



EDIFICIOS SUPER ALTOS

Los edificios de altura (*high-rise buildings*) han sido definidos como aquellos que tienen áreas ocupadas de más de 23 m (75 pies) de altura sobre el piso, o aproximadamente siete pisos. Esta altura se ha asociado con la altura máxima que un cuerpo de bomberos puede evacuar a los ocupantes a través de sus fachadas. Pero existen edificios muchos más altos, los cuales son llamados edificios super altos, los cuales comprenden alturas de más de 100 a 150 m, dependiendo de quién lo defina. Los criterios de seguridad humana y protección contra incendios para este tipo de edificios han sido definidos por la Sociedad de Ingenieros de Protección Contra Incendios (SFPE), quienes en cooperación con el International Code Council (ICC), el código constructivo de los Estados Unidos establecieron una Guía de Diseño para Edificios Super Altos.

Actualmente el edificio más alto de Latinoamérica es la Gran Torre Santiago, conocido también como la Torre Gran Costanera (ver foto), en Santiago de Chile, donde tuve la oportunidad de trabajar en la revisión por pares de su estrategia de seguridad humana y protección contra incendios. Esta torre, diseñada por Cesar Pelli y desarrollada por Cencosud, tiene un área construida de 107,000 m², 64 pisos

más 4 sótanos y una altura de 300 m. No solo es la torre más alta de Latinoamérica, sino la más alta del hemisferio sur.

Antes de trabajar en esta torre, trabajé en el Trump Ocean Club International Hotel and Tower en la Ciudad de Panamá, que hoy es conocido como el JW Marriott Panamá, que con sus 70 pisos y 293 m de altura fue, por dos años, la más alta antes de la torre en Santiago. Actualmente estoy apoyando a nuestra oficina en la Ciudad de México en la revisión una torre de oficinas de 38 pisos y 156 m de altura, llamada The Sky, el primer rascacielos en el Sureste Mexicano. También tuve la oportunidad de documentar, a nombre de la NFPA, el incendio del edificio que en su momento fuera el más alto de Sudamérica, la Torre Este del Parque Central, en Caracas. Este edificio de 56 pisos y 225 m de altura, se incendió en Octubre 1º del 2004.

Entonces, con cierto grado de experiencia puedo aseverar que este tipo de edificaciones presentan problemas únicos desde el punto de vista de seguridad humana y protección contra incendios. A mi entender, los retos más obvios consisten en:

- Movimiento de personas en el edificio, que incluyen la dificultad de proporcionar acceso para el combate manual del incendio, medios de

egreso limitados, el tiempo prolongado de evacuación, y la decisión de evacuar total o parcialmente al edificio

- Movimiento de los productos de la combustión, entre los que se incluyen el "stack effect", o el tiro de aire que se puede desarrollar dentro del edificio. En este sentido, el tiro de aire en un incendio de un rascacielos tiene la posibilidad de propagar humo verticalmente por las aperturas no protegidas del edificio, por escaleras y huecos de elevadores. Adicionalmente, los sistemas de presurización de escaleras, si no están bien diseñados, pueden evitar que la puerta se pueda abrir al no poderse contrarrestar la presión interna de la escalera.
- El diseño del sistema de rociadores automáticos presenta también retos técnicos importantes, por las presiones estáticas, que pueden exceder 400 psi (28 bares). La definición de donde colocar las bombas contra incendios, ya sean todas en un solo sitio, o en diferentes niveles del edificio, o si el tanque de agua contra incendios está instalado en el sótano o el techo, son también preguntas complicadas de resolver.

Generalmente, los requerimientos de seguridad humana y protección contra incendios están definidos por el uso o la ocupación del edificio. Sin embargo, los requerimientos de un edificio super alto pueden ser independientes al uso. De hecho, muchos

de los rascacielos donde he trabajado incluyen centros comerciales, oficinas, hoteles, y apartamentos residenciales, dentro del mismo edificio. En muchos casos el último piso del edificio es el piso con la más alta densidad de ocupación. A continuación, resumo los sistemas más importantes de seguridad contra incendios:

Sistemas de Supresión de Incendios: Todos los edificios super altos, sin excepción, tienen que ser protegidos con sistemas de rociadores automáticos. Este sistema es la manera más efectiva de controlar un incendio en un rascacielos.

NFPA requiere también la instalación de "conexiones" para mangueras en lugar de "gabinetes equipados con mangueras", la cual es llamada Columna de Agua Clase I. El Sistema Clase I provee una columna o montante, típicamente de 6 pulgadas (152 mm) de diámetro, cargado de agua a presión, con conexiones para mangueras de 2-½ pulgadas de diámetro (64 mm), con una reducción para manguera de 1-½ pulgadas (38 mm). Debe quedar claro que NFPA no requiere la instalación de gabinetes con mangueras.

La efectividad de los extintores manuales en incendios incipientes está más que documentada, y estos son de uso requerido en todas las ocupaciones que ocupan edificios de gran altura. Los cuartos de cómputo en edificios de gran altura deben ser protegidos con rociadores automáticos, típicamente sistemas de pre-acción. Es posible también, que a través

de un análisis de riesgos de incendios, el usuario del cuarto de cómputos decida proteger este cuarto, además de los rociadores, con un sistema de inundación con agentes limpios.



Foto Cortesía IFSC

Sistemas de Detección y Alarma: Todos los edificios de gran altura requieren un sistema de alarma que utilice un sistema de comunicación de emergencia de alarma o de voz. Esto implica la instalación de pulsadores manuales y bocinas de alarma a través del edificio, pero no se requiere específicamente la instalación de detectores de humos. La normati-

va de la NFPA solo está requiriendo detección de humos en áreas donde alguien pueda dormir (hoteles, dormitorios, hospitales, residencias, etc.), en el lobby de los elevadores, o en ocupaciones muy delicadas (como un cuarto de cómputos o de telecomunicaciones). Dependiendo del diseño del sistema de aire acondicionado, es muy probable que se requieran detectores de humos en los conductos de aire (para prevenir que el sistema de aire acondicionado distribuya el humo a través del edificio).

La alarma a través de mensajes de voz depende de la decisión respecto a la evacuación por pisos contra la evacuación total del edificio. En un edificio muy alto es preferible evacuar el piso donde ocurra el incendio, el piso de encima y el de abajo, y para poder lograr este procedimiento, el sistema de alarma debe tener la posibilidad de enviar un mensaje de evacuación por voz específico a las áreas a evacuar, y un mensaje de alerta a las áreas que no requieren evacuación inmediata.

Presurización de las Escaleras: Desde la última edición de la NFPA 101, se requiere la presurización de escaleras en todos los edificios altos. El diseño de este tipo de sistemas se debe realizar utilizando un programa computarizado especializado multizonal para el análisis de flujos de aire que es mucho más preciso que las fórmulas algebraicas, utilizadas desde hace mucho tiempo por ingenieros mecánicos, las cuales son arcaicas y han expuesto muchos problemas durante el comisionamiento de este tipo de sistemas.



Sectorización de Incendios: Un área incipiente en seguridad contra incendios, en nuestra región, es la definición del tipo de construcción que debe tener un edificio, desde el punto de vista de resistencia al fuego. Esto está definido en el International Building Code (IBC), donde se limita el área por piso y el número de pisos que puede tener un edificio dependiendo

de su tipo de construcción. Además, estas limitaciones se eliminan o incrementan cuando el edificio es protegido con rociadores automáticos.

Similarmente, se deben evaluar los terminados o revestimientos interiores (definidos a través de ensayos que miden su índice de propagación de la llama y cantidad de humo desarrollado), lo cual también es muy difícil

de obtener por la falta de información existente sobre los terminados interiores que utilizamos en nuestra región (tapetes, papeles de colgadura, techos suspendidos, elementos decorativos plásticos). Finalmente, es importante revisar el tipo de construcción de los muros cortina. Incendios recientes en Londres y Dubai han puesto en tela de juicio muchos de estos revestimientos exteriores y su impacto en un incendio.

Evacuación: La evacuación es un tema complejo y requiere un estudio específico del edificio a través de la norma NFPA 101, Código de Seguridad Humana, donde se establecen los criterios específicos para el diseño de las vías de evacuación (localización, cantidad, ancho, distancia de recorrido). NFPA requiere que edificios de gran altura estén protegidos por un sistema de iluminación de emergencia en los medios de evacuación y de señalización de los medios de evacuación. El sistema de energía de emergencia debe estar conectado a la bomba contra incendios, los equipos en el centro de comando, no menos que un ascensor que sirva todos los pisos y sistemas de control de humo, entre otros, y este sistema debe entrar en operación en menos de 10 segundos después de la pérdida de energía.

Los rascacielos requieren un Plan de Emergencias donde se establezcan los procedimientos para la notificación de una emergencia, la respuesta de los ocupantes y el personal ante una emergencia, los procedimientos de evacuación, adecuabilidad de uso de los ascensores, conducción de simulacros de incendios



y el tipo y cobertura de los sistemas de protección contra incendios.

Elevadores: Los elevadores en un edificio de gran altura deben cumplir con ASME A.17.1, Código de Seguridad en Elevadores y Escaleras Mecánicas. Debido a que un elevador pudiera parar en el piso del incendio o que los productos de combustión entren el hueco de los elevadores, es importante que se inicie un re-llamado de los elevadores luego de la operación de detectores de humo en los vestíbulos de los elevadores o en el cuarto de máquinas de los elevadores, para que queden fuera de servicio y sean operados solo por los bomberos.

Conclusiones: En el mundo moderno sería impensable que un rascacielos

se diseñe y se construya sin la participación por una firma de ingeniería de protección contra incendios, que elabore un Plan Maestro de Seguridad contra Incendios y revise el edificio en su etapa de diseño. La protección de este tipo de edificios se escapa de lo requerido en los códigos de construcción latinoamericanos y es por lo que su análisis y revisión debe recaer en profesionales expertos en esta materia.

Jaime A. Moncada, PE es director de International Fire Safety Consulting (IFSC), una firma consultora en ingeniería de protección contra incendios con sede en Washington, DC, y con oficinas en Latinoamérica. El es ingeniero de protección contra incendios graduado de la Universidad de Maryland, coeditor del Manual de Protección contra Incendios de la NFPA, Vicepresidente de la Sociedad de Ingenieros de Protección contra Incendios (SFPE). El correo electrónico del Ing. Moncada es jam@ifsc.us.