



## Columna de Jaime A. Moncada

jam@ifsc.us

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.

Más sobre el autor:



# Protección contra incendios DE CUARTOS ELÉCTRICOS



Un tema conflictivo hoy día que tantos edificios son protegidos con rociadores automáticos tiene que ver con la protección contra incendios de los cuartos eléctricos. La filosofía de protección de un edificio, cuando éste requiere rociadores automáticos, es que todo el edificio sea protegido con estos sistemas, y reitero "todo el edificio sea protegido" incluyendo por ejemplo aparcamientos, cuartos de cómputos, subestaciones y los cuartos eléctricos, que son el tema de este artículo. Pero el diseñador eléctrico de los equipos que van en el cuarto eléctrico, típicamente se rehúsa a permitir que este cuarto se proteja con rociadores automáticos. Sin embargo, en más de 100 años de protección de cuartos eléctricos con rociadores no hay ejemplos documentados de que hayan existido problemas con este tipo de protección<sup>1</sup>.

Empecemos dejando claro que los cuartos eléctricos de cualquier edificio deben ser protegidos con rociadores automáticos, si el edificio requiere pro-

tección con rociadores automáticos. Pero, la protección con rociadores pudiera eliminarse del cuarto eléctrico si se cumple estrictamente con todo lo siguiente (NFPA 13: 9.2.6):

- El cuarto debe ser para uso exclusivo de equipo eléctrico, es decir no debe haber nada más en este cuarto.
- Los equipos eléctricos que se instalen en el cuarto deben ser del tipo seco (que no usan aceites para refrigerar o aislar el equipo) o si son del tipo líquido deben ser listados Clase K (K-class fluid electrical equipment), es decir que usan fluidos menos inflamables y que no propagan el fuego.



La Torre A en la parte frontal y la Torre B en la parte posterior

Foto: J. A. Moncada

- El cuarto debe tener una compartimentación de dos horas de resistencia al fuego, lo cual incluye la protección de sus paredes, piso y techo, la tubería y cables que entran y salen del cuarto con materiales intumescentes listados también a dos horas de resistencia al fuego, y puertas listadas, autocerrantes, de una hora y media de resistencia al fuego.
- En el cuarto no se permite el almacenamiento de combustibles.

Sin embargo, en mi experiencia, estos criterios no son cumplidos desde la fase de diseño o son rápidamente violados por los ocupantes del edificio, una vez éste entra en operación. Para hacer el problema aún más complejo, las innumerables tecnologías que se instalan en un edificio moderno incluyen cables que terminan pasando por aperturas en las paredes del cuarto eléctrico y que nunca son selladas con elementos cortafuego, violando la sectorización del recinto. Por otro lado, el cuarto eléctrico se convierte en un sitio para el almacenamiento de diversos combustibles. Es decir, tenemos una opción normativa para eliminar los rociadores, pero la manera como hacemos las cosas, hace que esta opción no sea viable.

Otro problema específico de la mayoría de los edificios es que en los conductos verticales, donde suben y bajan cables eléctricos, están totalmente abiertos al cuarto eléctrico. Normativamente hablando, los conductos verticales deben estar compartimentados por elementos listados resistentes al fuego (NFPA 101: 8.6.5). Esto incluye las entradas y salidas de cables, ya sea en la base del conducto, como en las salidas de los cables hacia cada uno de los pisos.

Cuando los rociadores se instalan en el cuarto eléctrico, el Código Eléctrico (NFPA 70) requiere que los rociadores no pueden ser instalados en un "espacio eléctrico dedicado" (NFPA 70: 100.26 [E] [1] [a]). Esto quiere decir que la tubería y los rociadores no pueden instalarse encima de los tableros eléctricos, dentro de una altura de 1.8 m encima de ellos.

En resumen, es normativamente casi imposible, y pienso yo, irresponsable eliminar los rociadores en el conducto vertical de cables eléctricos y en los cuartos eléctricos. Digo que es irresponsable, porque controlar manualmente un incendio ya declarado en un conducto eléctrico es muy riesgoso además de complicado, porque encontrar la base



De acuerdo con las últimas estadísticas de la NFPA, menos del 8% de todos los incendios son causados por malfuncionamiento del sistema eléctrico de un edificio y su sistema de iluminación

del incendio es muy difícil. Esto también conlleva un riesgo de electrocución para los bomberos que respondan a este tipo de incidentes. Es decir, los rociadores son la mejor opción de protección contra incendios.

Afortunadamente los incendios eléctricos en estructuras no residenciales son cada vez menos comunes, siempre y cuando estos sistemas sean diseñados e instalados siguiendo la NFPA 70. De acuerdo con las últimas estadísticas de la NFPA, menos del 8% de todos los incendios son causados por malfuncionamiento del sistema eléctrico de un edificio<sup>2</sup> y su sistema de iluminación. Sin embargo, como veremos a continuación, un incendio en un cuarto eléctrico no protegido por rociadores automáticos puede ser catastrófico.

**Un caso real:** el lunes 2 de julio de 2012, aproximadamente a las 13:30 h, se inició un incendio en unos cables eléctricos en el segundo sótano de la Torre A del "Centro Empresarial Las Cámaras (CEC)" en la ciudad de Guayaquil, Ecuador. Este incendio avanzó sin impedimentos a través del conducto vertical de instalaciones eléctricas del edificio, resultando en la muerte de tres

personas y más de una docena de heridos, además de extensos daños en el edificio a raíz del humo. Este moderno edificio fue clausurado inmediatamente y duró cerrado aproximadamente un año mientras se terminaba la rehabilitación de las áreas afectadas, desplazando a las 600 personas que trabajaban allí. El costo de este incendio, sin incluir el lucro cesante, se ha estimado en 10 millones de dólares.

Unos días después de este incendio fui contactado por los hermanos Cucalón: Martín, el actual Jefe de Bomberos de Guayaquil; y Jaime, pasado Jefe de Bomberos y miembro de la Junta Directiva de la Cámara de Comercio de Guayaquil, una de las Cámaras ocupando el edificio. Inicialmente no pensé que valía la pena viajar a esa ciudad para visitar este incendio, pues se trataba de un edificio no muy grande y con pocas fatalidades —muchos de los incendios que yo he documentado han tenido cientos de muertos o han costado cientos de millones de dólares—.

Pero los hermanos Cucalón fueron insistentes y acceder a esta inspección fue una buena decisión, pues en este incendio encontré un caso típico de enseñanza sobre el porqué se deben proteger con rociadores automáticos los cuartos eléctricos. Los acontecimientos que voy a relatar a continuación son mi entendimiento de lo ocurrido y no pueden o deben ser utilizados como



base para establecer culpabilidad o eximir responsabilidad en ningún tipo de litigio o acción legal referente a este incendio.

**El edificio:** el Centro Empresarial Las Cámaras fue construido en 1999. Está compuesto por dos torres de gran altura, la Torre A y la B, ocupadas por oficinas en los pisos sobre el suelo y por estacionamientos en los pisos soterrados. El Complejo tiene dos sótanos, el Subsuelo 1 y 2, una Planta Baja y el nivel de Mezzanine, todos estos compartidos por las dos torres. La Torre A, donde ocurrió el incendio, ocupa del piso 1 al 7; y la Torre B, ocupa del piso 1 al 12. El edificio es de construcción moderna, con estructura de concreto y extensas fachadas de cristal. Las dos torres tienen un área construida conjunta de aproximadamente 24 mil m<sup>2</sup>.

El CEC, el cual sería catalogado como un edificio de gran altura por la normativa NFPA, no cumplía niveles mínimos aceptables de seguridad contra incendios. Por ejemplo, este edificio de gran altura no estaba protegido por rociadores automáticos; sólo tenía una escalera de evacuación; y el cuarto eléctrico, por donde transcurrió el incendio, no estaba compartimentado con cerramientos cortafuego.

El CEC poseía la protección típica que a nivel regional se encuentra en este tipo de edificaciones. Una bomba contra incendios eléctrica de 500 gpm (1892 lpm) @ 145 psi (9.9 bar), suplida por un tanque de agua contra incendios con una capacidad de 21 mil gal (80 m<sup>3</sup>), que estaba conectada a gabinetes de mangueras Clase II<sup>2</sup> a través del edificio. El edificio estaba también protegido por un sistema de alarma y detección, con un panel de vozco. La protección con detectores de humos era parcial y no estoy seguro que el sistema de alarma hubiera estado funcionando en el momento del incendio<sup>3</sup>. Por lo menos un arrendatario de uno de los pisos había instalado un sistema de detección independiente que no estaba conectado al panel central. El edificio estaba también protegido con extintores manuales.

**El incendio:** como mencioné anteriormente, el incendio se origina en un grupo de cables que sale del Cuarto de Paneles Eléctricos, en el Subsuelo 2, inmediatamente debajo de la Torre A. La hipótesis más plausible fue que un contratista que estaba trabajando



Ocupantes de la Torre A esperando rescate por parte de los bomberos

Foto: Verónica A. Vortado

en esa área inició el incendio a través de trabajo en caliente y que luego de la aplicación de uno o varios extintores manuales en los cables incendiados haya pensado que el incendio se hubiera extinguido<sup>4</sup>. El incendio, sin embargo, se extiende por el conducto vertical de cables eléctricos (que incluye cables de baja tensión, telefonía e Internet) que conecta a todos los pisos de la Torre A. Este hueco está abierto a un cuarto eléctrico, en cada piso, donde se encuentran los interruptores eléctricos para cada nivel. Había indicios de que estos cuartos se utilizaban también para almacenar combustibles, incluyendo cantidades limitadas de recipientes de pintura. Cada cuarto eléctrico estaba cerrado por una puerta de madera (sin resistencia al fuego o elemento auto-cerrante) que estaba enfrente del corredor de acceso a la única escalera de evacuación. Obviamente durante el incendio, esto impidió que muchos ocupantes pudieran ingresar a la única escalera de evacuación.

El incendio se desarrolló en un recinto cerrado donde el acceso de oxígeno era limitado. Sin embargo, los ocupantes de los pisos superiores se percataron del incendio en el cuarto eléctrico, posiblemente por las aperturas de los cables que entran y salen de este recinto. Según los administradores del edificio, un técnico abre la puerta del cuarto eléctrico en el 4º Piso con la intención de cerrar los interruptores eléctricos de este nivel, pero no puede volver a cerrar la puerta por la intensidad del calor y la cantidad de humo emanando de este recinto. Muy posiblemente, con el tiro de aire que se forma al abrir esta puerta, el incendio acelera su crecimiento. El 4º piso, por consecuencia, sufre daños extensos.

El 5º piso es también afectado por el humo, en toda su extensión, aunque hay indicios de humo en casi todos los pisos del edificio. La escalera de evacuación también presenta daños por humo.

**Conclusiones:** este edificio presentaba violaciones muy importantes de seguridad humana y protección contra incendios. Por un lado, el edificio no tenía protección con rociadores automáticos, pero por otro, el edificio presentaba sólo una vía de evacuación. Esta única vía de evacuación tenía en su único corredor de acceso, la puerta de entrada al cuarto eléctrico. Si el edificio hubiera estado protegido con rociadores en todo su ancho y largo, pero los rociadores hubieran sido eliminados del conducto vertical de cables eléctricos, así como en los cuartos eléctricos, el incendio hubiera crecido sin ningún impedimento y el daño dentro de estos recintos eléctricos hubiera sido extenso. La reparación del daño por el incendio en estos componentes eléctricos e informáticos puede tomar mucho tiempo y muy posiblemente el edificio no pudiera haber sido utilizado hasta que esta reparación hubiera sido completada. ■

## REFERENCIAS

- Comentario a la Sección 9.2.6 en el Manual de la NFPA 13.
- Nonresidential Building Fires (2014-2016), National Fire Data Center, FEMA, Julio 2018.
- Gabinetes equipados con mangueras de 1 ½ pulgadas (38 mm) de diámetro.
- Esta información fue obtenida durante mis conversaciones con los administradores del edificio y con el personal de bomberos que respondió a la emergencia. Yo no he visto o revisado un peritaje o investigación formal de este incendio.