

OPINIÓN



FOTO: JUAN JOSÉ CÁRAMORA/A

Seguridad contra incendios en metros



por JAIME A.
MONCADA, P.E.*

Actualmente Lima, Panamá y Santiago están expandiendo sus líneas de metro, Bogotá está construyendo su primera línea, y luego de varias décadas sin construir sistemas de transporte masivo, un tren de alta velocidad se está construyendo entre la Ciudad de México y Toluca.

Muchas capitales latinoamericanas, 29 para ser exactos, ya tienen sistemas urbanos de transporte ferroviario, llamado comúnmente como metro. Los hay grandes y viejitos, como el de la Ciudad de México con 200 km de longitud, casi cinco millones de usuarios diarios y 50 años de uso. Los hay pequeños y más modernos, como el de la Ciudad de Panamá, con 16 km de longitud, 260,000 usuarios diarios e inaugurado en el 2015.

Dos de los diez incendios con más muertos a nivel mundial, desde el inicio del siglo XXI



Imágenes del incendio en el Metro de Daegu, Corea del Norte.

han ocurrido en metros o en trenes de pasajeros, incendios que discutiremos más adelante y que ponen en relieve la importancia de la seguridad contra incendios en sistemas ferroviarios. NFPA 130, Norma de Sistemas de Rieles de Guía Fija para Tránsito y Pasajeros (Standard for Fixed Guideway Transit and Passenger Rail Systems), establece los criterios de seguridad contra protección en este tipo de instalaciones.

Incendio en el Metro de Daegu

El 18 de febrero de 2003, a las 9:53 a.m., un enfermo mental trató de suicidarse mientras viajaba como pasajero en el metro de Daegu, metro que sirve la cuarta ciudad más grande de Corea del Norte. Este enfermo mental echó sobre su cuerpo parte del contenido de una garrafa de cuatro litros de gasolina y trató de prenderse fuego. Los pasajeros a su alrededor trataron de evitar esta tragedia, pero la gasolina que se había derramado en el piso se incendió.

Afortunadamente, en esos momentos el tren paró en la estación Junggano, una de las de mayor tráfico en esta ciudad de 2,5 millones de habitantes. La mayoría de los ocupantes del tren pudieron escapar, incluyendo el enfermo mental. Sin embargo, los terminados interiores de este tren, que estaba compuesto de cinco vagones, eran combustibles y el incendio se propagó con gran velocidad. A las 9:55 a.m., otro tren, también con cinco vagones y lleno de pasajeros, proveniente de la dirección opuesta al primero, se detuvo en la plataforma paralela de esta estación.

El tren abrió sus puertas, pero el conductor al ver que la estación estaba llenándose de humo, cerró las puertas, mientras llamó a la estación central explicando lo que estaba pasando y pidiendo permiso para moverse fuera de la estación. A las 9:57 a.m. este segundo tren perdió flujo eléctrico y nunca pudo volver a abrir sus puertas. 79 personas murieron en el interior del segundo tren.

La estación Junggano es parte de la línea # 1 del metro de Daegu. La línea es casi totalmente subterránea, parte de un túnel de 23,5 km de longitud. Las dos platafor-

mas de la estación donde ocurrió este incendio estaban localizadas en un tercer subsuelo. Encima de la estación, y sin separaciones corta fuego, se encontraba un centro comercial de dos niveles, en el subsuelo 1 y 2.

El centro comercial tenía rociadores automáticos, sistemas de detección y sistemas de control de humos. Sin embargo, las plataformas del metro no estaban protegidas con rociadores ni con extracción de humos. El incendio se propagó por las plataformas y el resto del centro comercial, a través de las innumerables aberturas del edificio, eventualmente cobrando la vida de 192 personas e hiriendo a 148, una de las más grandes tragedias en metros en tiempos recientes.

La utilización de esta norma en este incendio hubiera, como mínimo, limitado substancialmente el impacto de estos incendios. Por ejemplo, la estación en Junggano hubiera sido diseñada de una manera mucho más segura, si el Capítulo 5 de la NFPA 130 se hubiera utilizado. Este capítulo establece los criterios de iluminación de emergencia, de protección con rociadores, de ventilación, de protección con mangueras y extintores, de evacuación y terminados interiores de la estación. Pero el artículo 8.4.1 hubiera tenido un impacto aún más importante en este incendio, pues establece los criterios de protección contra la ignición e inflamabilidad de los materiales que contiene un vagón.

Incendio del Tren de Kaprún





Imágenes del incendio del tren de Kaprún.

Unos años antes, en noviembre 11 de 2000, al inicio de la temporada de esquí en los Alpes, en un tren en Kaprún, Austria, con 161 pasajeros, la mayoría esquiadores, se inició un pequeño incendio. Aproximadamente a las 9:02 a.m., solo unos metros después de partir de la estación, una línea oleo-hidráulica, pasando encima de un calentador, en la parte posterior del tren falló, empezó a gotear y se incendió. Los pasajeros en el último vagón se dieron cuenta del incendio, pero el tren no tenía intercomunicación con la cabina del conductor, ni un freno de emergencia, ni detección de humos, ni extintores.

Solo dos minutos después de partir de la estación, el tren entró en un túnel de 3,2 km de longitud con la intención de ascender 1500 m hacia la cima de un campo de esquí. Al entrar en el túnel, los pasajeros perdieron servicio celular, impidiendo que ellos pudieran avisar lo que les estaba pasando. A las 9:05 a.m., 600 m dentro del túnel, el tren se detiene automáticamente, por la pérdida del sistema oleo-hidráulico, pero el conductor no entendía porque esto estaba pasando y todavía no se percataba del incendio, que continuó creciendo en la parte posterior del tren. Los pasajeros que estaban cerca del incendio no pudieron evacuar el tren pues ni

las puertas o ventanas de los vagones tienen palancas de apertura interna de emergencia.

Cuando el conductor del tren finalmente se dio cuenta del incendio, a las 9:08 a.m., perdió casi simultáneamente comunicación con el centro de control. A las 9:11 a.m., pasajeros en el último vagón pudieron romper una ventana del tren, pero desafortunadamente esto es muy tarde para el resto de los ocupantes del tren. Solo doce personas, todos en este último vagón, sobreviven, evacuando hacia abajo del túnel. En total 161 personas pierden la vida, incluyendo dos personas en un tren que venía bajando por el mismo túnel en sentido opuesto y una persona que estaba en la boca del túnel, a un par de kilómetros arriba del inicio del incendio.

El tren en Kaprún, si hubiera sido diseñado de acuerdo a la NFPA 130, hubiera muy posiblemente resultado en una situación muy diferente. NFPA 130 requiere por ejemplo que todo equipo que pueda ofrecer un riesgo de ignición debe ser aislado de otros materiales combustibles. NFPA 130 requiere también que cada vagón tenga dos vías de evacuación, y que estas vías de evacuación se puedan operar internamente sin herramientas especiales. Si cualquiera de estos requerimientos, así como muchos otros más que incluye esta norma de la NFPA, se hubieran cumplido, esta tragedia se pudo haber evitado.

Requerimientos Normativos

La norma NFPA 130 establece criterios de diseño para el diseño de las estaciones, la línea del tren, y los túneles. En ella se establecen criterios para el sistema de evacuación, los sistemas de extinción de incendios, sistemas de detección y alarma, sistemas de extracción y manejo de humos, entre otros. La norma da la posibilidad de que el diseño de los vagones siga criterios prescriptivos preestablecidos, donde la combustibilidad del vagón y sus contenidos se han limitado, siguiendo pruebas de laboratorio específicas. Sin embargo, la norma permite un análisis de ingeniería, o sea utilizando diseño por desempeño o prestacional, en lugar de seguir requerimientos prescriptivos. Esta posibilidad, cada vez más común en la normativa NFPA, crea problemas muy complejos, específicamente en los vagones, para la



Metro, Perú.



Metro, Santiago de Chile.



Metro, México.

Juntos podemos

Educar

Sanar

Inspirar

Nutrir

Niños y familias en crisis en todo el mundo necesitan nuestra ayuda... y la suya. Y como organización exenta 501(c)(3), Mission 500 ahora tiene aún mayor flexibilidad para trabajar con organizaciones locales de beneficencia con el fin de prestar un mejor apoyo a patrocinadores y voluntarios nuevos y existentes. Pero aun con muchos actos humanitarios realizados hasta la fecha, aún queda mucho por hacer. ¡Participe hoy! Visite mission500.org para tener mayor información.

MISSION 500



Metro, Medellín.

autoridad competente. Es complicado porque requiere que los que ejecuten las revisiones tengan experiencia y experticia en ingeniería de protección contra incendios, y que el diseñador documente muy bien el proceso de diseño por desempeño.

Revisión por Tercera Parte

En casos donde la autoridad competente lo requiera, debido a la complejidad del diseño, la normativa NFPA permite la Revisión por Tercera Parte (Third Party Review). Bajo esta metodología, el diseño puede ser aceptable siempre y cuando pase por una revisión de una tercera parte, específicamente otra firma de ingeniería de protección contra incendios, ajena al proceso de diseño, que por sus experiencias y experticia puede efectuar una revisión mucho más certera que la que podría efectuar la autoridad competente. Debemos recordar que este tipo de proyectos se efectúan muy rara vez en una misma jurisdicción, por lo que la autoridad local no tiene especialistas que puedan revisar este tipo de proyectos. Específicamente el sistema de evacuación, de extracción de humos y la combustibilidad de los vagones, son temas de difícil revisión.

Sistemas contra Incendio en vagones

La fuente principal de incendios son los vagones de pasajeros. En metros existentes, es muy difícil cumplir la normativa de referencia por lo que una posible estrategia es la de limitar el incendio, y por ende la producción del humo, instalando sistemas activos de supresión en los vagones. Por ejemplo, en el Metro de Madrid y en varios trenes en los EE.UU. se han protegido los vagones con sistemas de agua nebulizada.

Pudiéramos pensar, por ejemplo, que la instalación de un sistema de supresión contra incendios automático en el interior del vagón en Daegu hubiera limitado el impacto

del incendio. Sin embargo, es muy fácil decirlo, pero muy complejo implementarlo. Cualquier sistema de supresión contra incendios en un vagón de tren tiene que ser auto-contenido, y esto crea problemas complejos y costosos de implementación. Sistemas de supresión a base de gases tienen el problema que cuando las puertas del vagón se habrán, el gas puede escapar y pudiera haber reignición. Los rociadores automáticos extinguirían sin ningún problema el tipo de incendios que se pudieran presentarse en un vagón, pero su tamaño y peso los haría casi imposibles de implementar.

El sistema de agua nebulizada, sin embargo, utiliza agua a muy alta presión, descargada al incendio a través de boquillas automáticas con orificios muy pequeños que "nebulizan" el agua. Por consecuencia, la cantidad de agua requerida para extinguir el incendio es mucho menor que con un sistema de rociadores automáticos. Al necesitar un tanque pequeño de agua y tubería de diámetros reducidos, se convierte en una opción óptima para este tipo de vehículos. A propósito, la norma de diseño, de estos sistemas es NFPA 750, Norma para Sistemas de Agua Nebulizada para Protección Contra Incendios (Standard for Water Mist Fire Protection Systems).

Conclusiones

Incendios como el de Kaprún y Daegu ofrecen lecciones importantes de las cuales podemos aprender y mejorar, pero son las normas de seguridad contra incendios, como la NFPA 130, las que meticulosamente han establecido criterios mínimamente aceptables para que tragedias como estas no se repitan. Este tipo de proyectos traen retos importantes no solo para los diseñadores, sino para la autoridad competente. La revisión por tercera parte ofrece una solución pragmática a este problema. ▼

*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. Él es ingeniero de protección contra incendios graduado de la Universidad de Maryland, coeditor del Manual de Protección contra Incendios de la NFPA, Ex-vicepresidente de la Sociedad de Ingenieros de Protección contra Incendios (SFPE), quien por 15 años dirigió los programas de desarrollo profesional de la NFPA en Latinoamérica. El correo electrónico del Ing. Moncada es jam@ifsc.us.