



Algunas recomendaciones del INTI a las autoridades pertinentes, para salvaguardar al público del fuego


El INTI ha tenido una participación periférica en las evaluaciones realizadas luego de la tragedia de Cromañon. En efecto, a pedido de la Superintendencia Federal de Bomberos hemos investigado algunas características de los materiales que entraron en combustión en el local bailable el 30 de diciembre de 2004, día del trágico episodio (espuma de poliuretano, «guata» y fibra sintética denominada «media sombra»).

Sin embargo, la necesidad de completar y perfeccionar nuestra información de cara a la prevención de situaciones futuras; así como la convocatoria recibida para la participación de comisiones conformadas en el ámbito del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires y las consultas formuladas por personal médico, familiares de las víctimas e industriales involucrados en la temática, nos llevaron a contar con un importante volumen de material y a ordenar nuestras ideas. Por tal razón hoy creemos imperativo entregar estas reflexiones, como aporte a la sociedad.

El grupo de trabajo que intervino a convocatoria de Bomberos se integró con profesionales de la Gerencia de Calidad y Ambiente y de los Centros de Plásticos, Ingeniería Ambiental, Química y Construcciones (Unidad Técnica Fuego). En la Unidad Técnica «Fuego» se analiza la resistencia al fuego de materiales y elementos constructivos, contando para ello con equipos convencionales y con una infraestructura única en Latinoamérica lograda hace algunos años a través de un Proyecto BID. Se identificaron los materiales por análisis químicos, se determinaron las velocidades de propagación de llama del poliuretano y la guata y se determinó la cantidad de ácido cianhídrico generado en la combustión de la espuma de poliuretano.

En el informe original se explicó cuáles son los gases tóxicos que genera la combustión de los materiales aportados, analizando las concentraciones de gases letales de mayor importancia, que pudieron afectar a las personas durante el referido siniestro. Se compararon los datos obtenidos en los laboratorios del INTI con los provenientes de estudios realizados en otras instituciones, especialmente en el NIST (National Institute of Standards and Technology) de los Estados Unidos de Norte América, donde se estudiaron los efectos en ratas de distintas concentraciones de ácido cianhídrico.

Con los datos obtenidos experimentalmente se estimó que la concentración de ácido cianhídrico en el aire del local siniestrado pudo llegar a 225 ppm (partes de ácido cianhídrico por un millón de partes de aire) si se supone que las personas presentes ocupaban la quinta parte del volumen total del local. Estos valores están en-



tre los indicados en la bibliografía como peligrosos y como letales para ratas de laboratorio (150-200 ppm) en el estudio del NIST mencionado.


Se sabe que el incendio se originó cuando una bengala o fuego de artificio impactó en la media sombra (que estaba ubicada debajo de los paneles de espuma de poliuretano), incendiándola y propagándose luego la combustión a los paneles desde múltiples focos. En este escenario, se podría esperar una veloz propagación de la combustión en la espuma de poliuretano con la rápida generación de cianhídrico.

A partir de los datos de la superficie de la espuma de poliuretano incendiada y el volumen interno del local y de la velocidad de propagación de llama medida en la muestra de poliuretano, se concluyó que el tiempo necesario para consumir totalmente la espuma de poliuretano fue como máximo de aproximadamente 13 minutos. Este valor se obtuvo bajo condiciones no reales, suponiendo que no hubiera estado colocada la media sombra, que el área de superficie de la espuma de poliuretano incendiada era un cuadrado y que se produjo un único foco de combustión en el centro del mismo por impacto de la bengala, a partir del cual la llama se propaga linealmente. Este tiempo calculado también condice con los resultados experimentales encontrados en la bibliografía consultada (entre 15 y 20 minutos) para la generación de ácido cianhídrico en concentraciones peligrosas. Como en el local estaba colocada la media sombra, ésta se incendió y propagó el fuego en múltiples focos a la espuma de poliuretano. Por ello el tiempo real de propagación del fuego afectando la espuma de poliuretano pudo haber sido considerablemente menor que el calculado.

En el Informe del INTI se muestra también que la espuma de poliuretano se consume por completo generando gran cantidad de humos y gotea ardiendo, lo cual explica las versiones de testigos difundidas por los medios de comunicación, manifestando que el material plástico caía encendido sobre el público.

Estudios realizados por el NIST indican que el agregado de óxido de cobre actúa como retardante de llama en la espuma de poliuretano. Para definir cuál de las curvas de generación de ácido cianhídrico del estudio del NIST se tomaría como referencia, se investigó la posible presencia de cobre en las muestras de espuma de poliuretano de Cromañon. En ninguna de las ocho probetas analizadas por el INTI se observó la presencia de cobre como retardante de llama.

Sobre la base de los resultados de generación de monóxido de carbono obtenidos en el ensayo del NIST, se procedió a calcular cuál sería la producción de este gas para una masa de espuma de poliuretano similar a la que entró en combustión en la discoteca. Se concluyó que los valores estarían en niveles considerados de efectos fatales en exposiciones de menos de una hora. Pero debe tenerse en cuenta que estas concentraciones son las aportadas sólo por la espuma de poliuretano. A



las mismas se deberían sumar los aportes de la combustión de la media sombra, de la guata y de todo otro elemento combustible presente en el local que pudiera aportar carbono. También deberían considerarse los efectos combinados de todas las sustancias tóxicas generadas en el siniestro, que posiblemente actúen sinérgicamente, por ejemplo efectos potenciados del ácido cianhídrico y del monóxido de carbono, que incluso disminuyan los valores umbrales mencionados en la bibliografía.

Por lo hasta aquí expuesto, se concluye que el informe del INTI permitió dilucidar las cuestiones técnicas esenciales relacionadas con el siniestro. Un estudio más detallado implicaría reproducir las condiciones reales en un laboratorio y medir cómo evolucionan en el tiempo los distintos parámetros de interés. Es exactamente esto lo que acaban de llevar a la práctica en el NIST, en relación con un siniestro enteramente similar al que nos preocupa, ocurrido el 20 de febrero de 2003 en el nightclub The Station, ubicado en West Warwick, Rhode Island, en los Estados Unidos de Norte América. Los resultados de esa investigación, que demandó dos años de trabajo, acaban de ser puestos a consideración pública. Le llegan al INTI en virtud de las históricas relaciones de cooperación científica que ambos institutos mantienen. Tanto el estudio del NIST recientemente concluido, como las recomendaciones que proponen a las autoridades nacionales y locales de su país, constituyen un aporte invaluable. Ese documento agrega nuevas recomendaciones a otro que diera a conocer el INTI en el pasado mes de enero, con los resultados de una comisión especial que funcionó en la ciudad de Boston durante los 7 meses siguientes al incendio del nightclub The Station.

El incendio del local nocturno The Station fue también una catástrofe horrenda, con 100 muertos y casi 200 heridos de los 400 ocupantes del local. Las llamas comenzaron cuando un artefacto de pirotecnia para interiores que una banda de rock estaba usando como efecto especial encendió la espuma aislante acústica que rodeaba al escenario, la cual no había sido tratada con sustancias retardantes de llama. Al principio, como la banda siguió tocando, muchos de los clientes que estaban en el atestado local creyeron que el fuego era parte del show y no salieron de inmediato, con lo que perdieron preciosos segundos para ponerse a salvo. En tres minutos, la estructura de madera del local estaba en llamas y llena de humo. Los asistentes trataron de huir por cuatro salidas. The Station no tenía un sistema automático de rociadores. Cada uno de los siguientes elementos contribuyó a que se produjera la tragedia: la cercanía de la pirotecnia y de espumas aislantes en un edificio de madera, la falta de percepción de los asistentes, al principio del incendio, de que se trataba de una situación de emergencia, personal no capacitado, demasiada gente y escasas salidas y, lo más importante, la ausencia de un sistema de rociadores potencialmente salvador de vidas. Individualmente, eran un peligro. Juntos, conformaron una «tormenta perfecta» de sucesos que desencadenó la catástrofe. Si bien las puertas dobles de la entrada principal estaban abiertas, la po-



sibilidad de escape por la entrada principal se vió limitada por la existencia de una puerta simple ubicada en el interior del vestíbulo. Casi dos terceras partes de los ocupantes intentaron salir por la puerta principal, muchos de ellos sin éxito. Las principales deficiencias edilicias identificadas estuvieron relacionadas con la ubicación de los extinguidores, luces y señales de salidas de emergencia que no funcionaban, barral antipánico roto en una de las puertas de salida y la incorrecta dirección de giro de una de las puertas de salida. En numerosos informes estas deficiencias aparecen anotadas como o.k., pero sin firma oficial de reinspección.

Si bien las anomalías no llegaron al extremo de que las puertas de salida estuvieran cerradas, el nightclub de Rhode Island tenía techos muchos mas bajos que el del nuestro barrio del Once, con lo cual el porcentaje de víctimas fue relativamente aún mayor por la más rápida generación de condiciones letales a consecuencia de los humos y gases tóxicos generados. La reproducción del siniestro a escala real en dependencias del NIST permitió medir la existencia de condiciones letales al nivel del piso en menos de un minuto y medio desde que se inició el fuego. Un video filmado durante el desarrollo de esta simulación en condiciones reales muestra patéticamente cómo avanza el humo negro desde el escenario y al cabo de 1 minuto y medio ya todo el volumen circundante queda sumido en la más densa oscuridad. La repetición del evento, pero esta vez filmado con la presencia de rociadores automáticos correctamente instalados evita la propagación del incendio y con ello la tragedia. Esta es la verdadera tragedia, que la pérdida de vidas podría haberse prevenido con un cumplimiento más riguroso de los Códigos, la capacitación de los empleados, y la instalación de rociadores automáticos.

Tomando en cuenta los informes mencionados, con las recomendaciones divulgadas ampliamente en la comunidad norteamericana, pero también las particulares condiciones de nuestro país, a veces muy distintas de las de los Estados Unidos, el INTI pone a consideración pública de toda la comunidad argentina, Universidades, Asociaciones Profesionales, expertos y ciudadanos en general, las siguientes recomendaciones a todas las autoridades con incumbencias en la materia, tanto locales como nacionales.

Estas recomendaciones son aplicables a locales bailables, de espectáculos en general, o donde se reúna público en condiciones de riesgo similares. Las recomendaciones y propuestas de reforma a los Códigos en cuestiones de protección contra el fuego abarcando cualquier construcción edilicia son objeto de estudio en comisiones especiales, muchas de las cuales el INTI también integra.



**LAS RECOMENDACIONES SE PRESENTAN
DIVIDIDAS EN CUATRO TEMAS PRINCIPALES**
Materiales y Sistemas de extinción

El INTI recomienda a las autoridades nacionales y locales:

- Adoptar en los Códigos la exigencia de instalación de rociadores en los locales bailables nuevos y existentes que contengan materiales aislantes de espumas rígidas o flexibles combustibles.
- Encomendar al INTI que establezca las condiciones que deberán cumplir los materiales aislantes según las siguientes normas de ensayo y clasificación (IRAM 11910-1-2 y ASTM E162, IRAM 13474, IRAM 11918 y ABNT MB1562). Estas normas permiten clasificar los materiales combustibles en diversas categorías por su inflamabilidad; su velocidad de propagación de llama y su generación de humos. Ciertas clases de materiales, como la espuma de poliuretano flexible sin retardantes de llama, deben ser prohibidas en forma clara y específica, sin excepciones, para el uso como materiales de revestimientos en estos locales, sean nuevos o ya existentes.
- Encomendar al INTI que establezca las condiciones que deberán cumplir todos los materiales utilizados como revestimiento y decoración en estos locales (revestimientos de piso, revestimientos de paredes, cortinados y tapicería) según las siguientes normas de ensayo y clasificación (IRAM 11910-1-2, ASTM E 162, IRAM-INTI-CIT 7577, IRAM 13474). En este caso también se debe exigir que los materiales cumplan con determinadas condiciones, limitando su combustibilidad y la generación de humo. En caso que los locales se encuentren en subsuelos, el INTI propone que se exija instalar rociadores y se limiten aún más las condiciones que deberán tener los materiales con respecto a la generación de humos.
- Establecer la certificación obligatoria de los materiales por parte de un Organismo Gubernamental, así como la posterior inspección del mercado para garantizar que no se comercialicen materiales que no cumplan con los requisitos de la certificación obligatoria.
- Adoptar sistemas de rotulado de estos materiales informando sobre su comportamiento frente al fuego, para que los propietarios de los locales y sus usuarios puedan identificar fácilmente estas condiciones.
- Establecer la obligatoriedad de la certificación del potencial extintor de los matafuegos por un Organismo Gubernamental, previa a su comercialización. Este requisito es de urgente aplicación, si se tiene en cuenta que la Cámara Argentina de Seguridad ha declarado que al menos la mitad de la recarga de matafuegos estaría fuera de control, y que en el INTI se tienen evidencias de comercialización de polvos extintores que no son ensayados según normas en cuanto a su potencial extintor y no servirían para apagar el fuego en caso de incendio.
- Establecer la prohibición del uso de pirotecnia en el interior de los locales cerrados.
- Limitar el uso de niebla artificial, ya que en caso de incendio podría contribuir a la falta de visibilidad para identificar las señales que indican salidas de emergencia.
- Establecer un mecanismo automático para desconectar el sistema de sonido conectando el sistema de iluminación de emergencia en caso de incendio, de modo

que el público no pierda los valiosos segundos iniciales para el escape pensando que el fuego puede ser parte del espectáculo.

NOTA: los puntos 1, 2 y 3 forman parte de nuestra propuesta para la modificación del Código de Edificación del Capítulo 4.12 «Seguridad contra Incendio», en el ámbito de la Comisión creada en tal sentido por la Legislatura del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires, que el INTI integra.

Evacuación

- Comunicar a todos los asistentes a lugares de espectáculos públicos, previo a su inicio, sobre las rutas de escape y ubicación de las puertas de salida de emergencia que existen en el lugar, mediante una demostración en condiciones de oscuridad de la iluminación de emergencia y la señalización. Cuando esto no sea posible, por ejemplo en restaurantes, se entregará a la entrada a todos los asistentes un folleto explicativo.
- Proveer sistemas de señalización adicionales localizados cerca del suelo, que permitan indicar las rutas de escape y las salidas de emergencia cuando la señalización e iluminación reglamentaria quede invisible por el efecto del humo.
- Verificar antes de cada espectáculo que las rutas de escape y las puertas de salida no estén bloqueadas, que la instalación de rociadores no esté deshabilitada por causa de mantenimiento, que la iluminación de emergencia, como así también la señalización funcionen correctamente. La verificación del funcionamiento de las luces de emergencia deberá ser posible realizarla mediante la sola pulsación de un botón, de modo que también se facilite la comprobación a los inspectores.
- Elaborar un plan de emergencia para cada local.
- Capacitar a los empleados de estos locales (encargados de seguridad en los locales bailables, acomodadores en diversos espectáculos públicos, etc.) para que puedan poner en marcha el plan de evacuación diseñado para el lugar ante una situación eventual de emergencia.

Capacitación

- Establecer un protocolo de Inspección de los aspectos anteriormente enunciados. El mismo podría ser confeccionado entre el INTI y la Superintendencia Federal de Bomberos.
- Certificación de los funcionarios públicos que realicen las inspecciones y habilitaciones en el tema de incendio, en relación a su idoneidad y conocimiento para el ejercicio de la función. Se debe establecer un registro de inspectores certificados. Esta tarea podría realizarse en forma conjunta entre el INTI y Superintendencia Federal de Bomberos.
- Coordinar programas conjuntos de capacitación con los gobiernos locales sobre normas de seguridad edilicia y prevención de incendios.



- Elaborar un programa de educación y esclarecimiento dirigido al público en general sobre el significado y la importancia de la rotulación de materiales y de la certificación obligatoria de los mismos.
- Elaborar un Código o Reglamento de Seguridad contra Incendio para lugares de espectáculos públicos, de alcance nacional.

Investigación adicional

- Investigar aún más las propiedades de diversos materiales utilizados como aislantes térmicos o acústicos (plásticos celulares, espumas rígidas y flexibles), la toxicidad de los humos generados por la combustión, su medición, acción a largo plazo de aditivos retardantes de llama y normalización de características.
- Estudiar el comportamiento humano en casos de situaciones de emergencia.

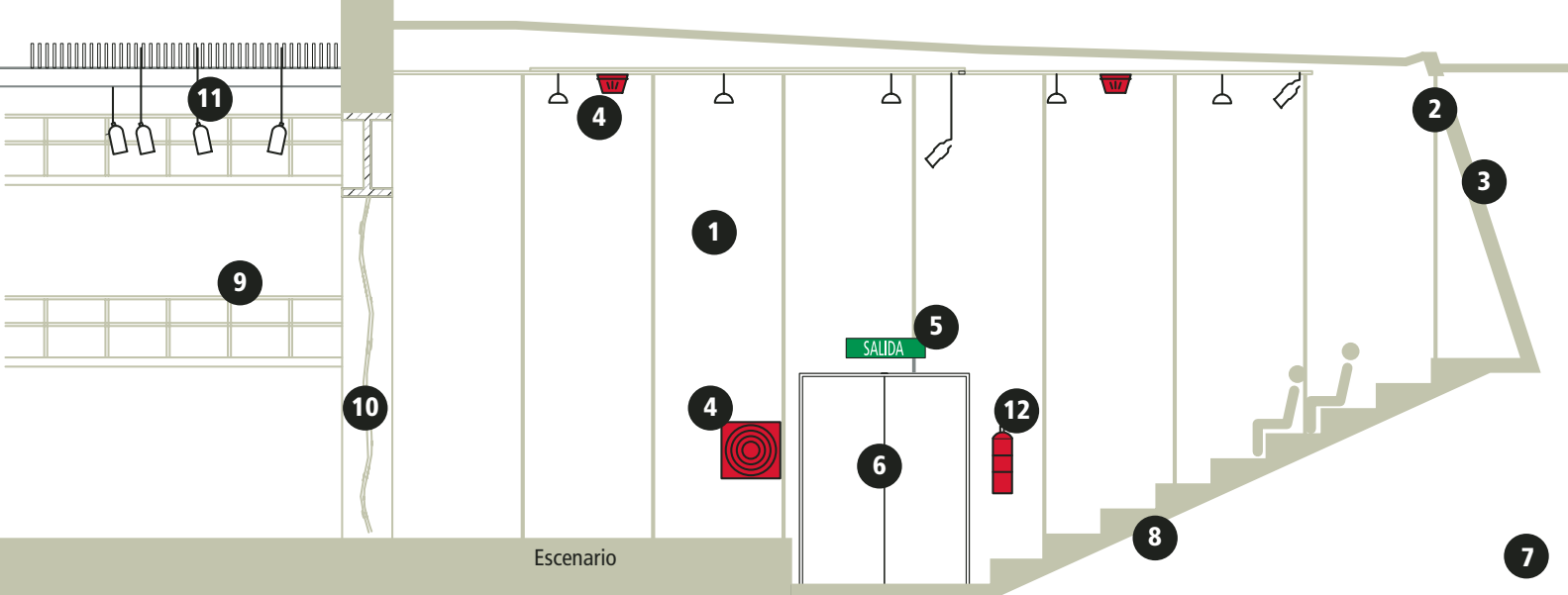
Complemento para definir un marco global

La titularidad de las empresas propietarias de locales bailables o de similar concurrencia masiva de personas debe ser desempeñada por personas jurídicas radicadas en el país y con probada capacidad patrimonial para llevar adelante los emprendimientos.

Debe impedirse categóricamente el desempeño en este ámbito de sociedades fantasmas, tanto internacionales como nacionales, por el riesgo moral que ello implica para la seguridad de los habitantes.

Ingeniero Enrique Mario Martínez
Presidente del inti

Buenos Aires, 19 de abril de 2005



El INTI realiza ensayos, asistencia técnica y transferencia tecnológica sobre los siguientes elementos:

- 1. Revestimientos:** ensayos de reacción al fuego.
- 2. Plásticos y sólidos:** detección de inflamabilidad y propagación de la llama en plásticos sólidos.
- 3. Pinturas:** retardancia al fuego de pinturas.
- 4. Sistemas de detección:** evaluación de los sistemas de detección y extinción de incendios in-situ. Auditorías para la recepción de obras.
- 5. Señalización:** Auditoría de las necesidades.
- 6. Puertas y vidrios:** ensayos de resistencia al fuego.
- 7. Carga de combustible:** en edificios.
- 8. Alfombras y pisos:** comportamiento del fuego.
- 9. Estructuras metálicas:** protección de las mismas.
- 10. Cortinas, telones y tapizados:** comportamiento de la llama y de la quemadura de fósforos o cigarrillos.
- 11. Cables:** ensayos de inflamabilidad.
- 12. Matafuegos:** potencial extintor.