

SPRINKLERS

FIJACIÓN SEGURA

■ La protección sísmica de componentes no estructurales se tomó la discusión de los profesionales chilenos de la industria de la construcción. En esa línea, Revista BiT analiza el comportamiento de los rociadores automáticos de agua o sprinklers, sistema contra incendio cuyo desempeño sísmico debiera estar acorde con el de la estructura en la cual se encuentra y protege, aseguran los expertos consultados.

■ La clave consiste en instalar uniones flexibles cuando sea necesario y una fijación segura.

PAULA CHAPPLE C.
PERIODISTA REVISTA BIT

LOS SISTEMAS contra incendios deben ser diseñados para alcanzar niveles de desempeño superiores o iguales a los establecidos para la estructura en la cual se encuentran y a la cual protegen en caso de catástrofe natural. No obstante, el terremoto del 27 de febrero puso de manifiesto la alta vulnerabilidad sísmica de algunos de sus componentes, en particular, de los rociadores de agua automáticos o sprinklers. Éstos constituyen un sistema de extinción del fuego que no requiere la activación humana, ya que su proceso de funcionamiento (más tradicional) consiste en el rompimiento de un bulbo interior a una cierta temperatura (del orden de los 70°C), para permitir el paso de agua. La red se compone de un estanque, un sistema de bombeo y las cañerías que transportan el agua. El tipo de rociador, su temperatura de activación, el flujo de agua y la presión nece-

saria en cada caso se determinan según la instalación a proteger (tipo de riesgo, ocupación, tipo de almacenaje, entre otros aspectos).

Los daños y fallas observados en las redes de incendio durante el terremoto del 27 de febrero "fueron causados principalmente por la interacción sísmica con sistemas de tuberías, canalizaciones eléctricas y ductos de aire acondicionado. También se observaron daños por la interacción de rociadores con cielos falsos, como ocurrió, por ejemplo, en el aeropuerto Carriel Sur de Concepción", detalla Rodrigo Retamales, presidente del Comité Anteproyecto de Norma para el Diseño Sísmico de Componentes y Sistemas No Estructurales e ingeniero civil de la Oficina Rubén Boroschek y Asociados Ltda.

Los rociadores son dispositivos diseñados para descargar agua sobre el punto en el que se genera fuego, en cantidad suficiente para





extinguirlo totalmente o impedir su propagación. El líquido se transporta por medio de un sistema de cañerías, generalmente aéreo (suspendido del techo o losa de cielo). “Están diseñados para evitar el flashover, etapa de combustión súbita y generalizada del fuego, donde pasa de controlable a no controlable”, comenta Adolfo Grillo, gerente división incendio de BASH. Comenzamos analizando la normativa.

LA NORMATIVA

Estos componentes se rigen por la norma norteamericana NFPA13 (National Fire Protection Association), que define los requisitos de diseño e instalación de sistemas contra incendios, particularmente rociadores, y que se aplica en Chile bajo ciertos criterios. Por ejemplo, la NFPA 13 define la ubicación y espaciamientos máximos de soportes y arrios-

CASOS CONCRETOS

DE CONOCIMIENTO

público fueron los daños post terremoto ocurridos en el casino de juegos Monticello y en el aeropuerto Carriel Sur de Concepción (en la foto),

debido a la interacción entre sistemas de sprinklers y cielos falsos. En ambos casos, el colapso de cielos y/o el impacto de éstos con el sistema de protección contra incendio dañaron los sprinklers, activando los sistemas de rociadores. En el caso del aeropuerto Carriel Sur, el terminal de pasajeros no pudo operar por dos días debido a la inundación causada luego de la activación de los sistemas contra incendios.



GENTILEZA RODRIGO RETAMALES

ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES

tres longitudinales y transversales, en función del diámetro de la cañería. Su filosofía consiste en proteger a los ocupantes de un recinto y, como valor agregado, resguardar las edificaciones y sus instalaciones. La norma incluye la definición de zonas sísmicas (de 1 a 4) para Estados Unidos y las especificaciones que históricamente se aplican en Chile para el diseño y montaje de estos sistemas implican el otorgarle a nuestro país la categoría nivel 4, equivalente a la zona de San Francisco, California, la más exigente en Estados Unidos”, añade Grillo.

PUNTOS COMPLEJOS

Bajo la premisa de resguardar la vida de los usuarios, es que el sistema de rociadores debe permanecer operativo después de un sismo severo. En algunos casos estos elemen-



1. Colgador pandeado.
2 y 3. Interacción del rociador con el cielo falso.
4 y 5. La cabeza del rociador rompió el cielo falso.

GENTILEZA RODRIGO RETAMALES

tos de control activo de incendios resultaron dañados y colapsaron por causas externas a estos sistemas y/o sus fijaciones. Algunos de los daños observados.

1. INTERACCIÓN CON CIELOS FALSOS:

Una de las fallas recurrentes que se observaron tras el terremoto fue la interacción de los rociadores con los cielos falsos. “Sobre el cielo

falso van todas las instalaciones, canalizaciones eléctricas, ductos de aire acondicionado, cables para colgar los cielos falsos y el sistema de protección contra incendios. De todos estos elementos, basta que uno no cuente con un diseño adecuado, esté suelto o mal ejecutado para que se produzca un impacto entre los componentes, causa fundamental del



ANTOLIN CISTERNAS Y CIA S.A.

PRESENTES EN LA CONSTRUCCIÓN, ENERGÍA Y MINERÍA



ARRIENDO BOMBAS DE HORMIGÓN



ARRIENDO DE COMPRESORES



FORTIFICACIÓN DE LADERAS



EXCAVACIÓN EN ROCA

OBRAS

- Minería subterránea
- Excavaciones abiertas en roca
- Sostenimiento de taludes
- Hormigón proyectado
- Colectores aguas lluvia
- Obras metro subterráneo
- Obras civiles

ARRIENDOS

- Compresores (presión normal y alta presión)
- Grupos electrógenos
- Scoop
- Mixer bajo perfil
- Robot shotcrete
- Dumper
- Jumbos
- Shotcretteras
- Torres de iluminación
- Truck drill hidráulicos
- Camiones aljibe
- Unidades esparcidoras de sal
- Camiones tolva

daño”, señala Retamales.

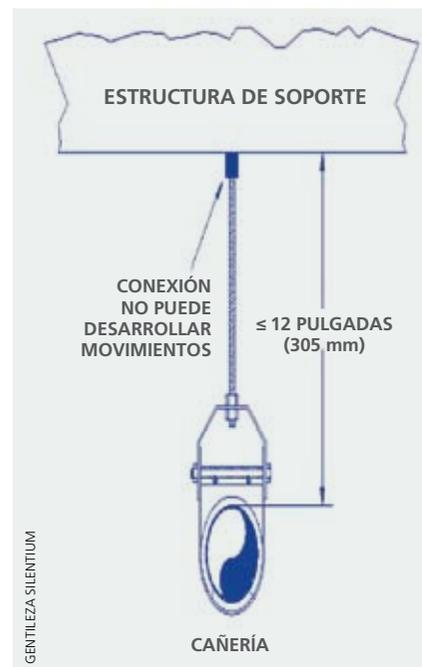
Pero hay más. “Si el cielo falso colapsó, igualmente el sistema de rociadores debe quedar en su sitio. Un terremoto no debiera ser motivo para que un conjunto de rociadores caiga, ya que tiene exigencias, por ejemplo, debe soportar cinco veces el peso de la cañería más el agua en su interior, por lo tanto si cae un cielo falso (parrilla tipo) que está suspendido de alambres y éstos pesan entre 5 y 10 kilos, el sistema debe quedar sujeto, aunque el cielo caiga”, detalla Adolfo Grillo de BASH.

En Chile se debe tener especial cuidado en las especificaciones, diseño y montaje. “En determinadas ocasiones se considera, por arquitectura, elementos decorativos de alto peso o por conceptos de estética (caso de plafones, parrillas de cielos falsos de alto peso y/o anclados de manera deficiente por medio de ángulos y placas apernadas ligeramente a la losa) cargas adicionales a las estructuras en donde va inserto el sistema de rociadores. Con el movimiento sísmico podría colapsar el plafón, y si éste excediera las cinco veces el peso de la cañería, arrastraría al sistema de rociadores”, concluye Grillo.

Para prevenir la interacción, “la norma norteamericana presenta la alternativa de “Diseño Integral” de los sistemas de cielos falsos y de cañerías de protección contra incendio. Tal diseño debe considerar la masa y flexibilidad de todos los elementos involucrados, incluyendo cielos falsos, rociadores, luminarias, difusores de aire, etc. Con ello se evita que las especialidades resuelvan el problema por separado”, indica Rodrigo Retamales.

2. ANCLAJES: Hay requisitos estrictos para el cálculo de anclajes. En la norma chilena de emergencia que hoy se estudia y en la norma norteamericana, los anclajes post instalados deben estar precalificados. Es decir que éstos “deben ser sometidos rigurosamente a ensayos mecánicos, de manera de demostrar que mantienen su capacidad resistente después de numerosos ciclos de carga”, adelanta Retamales.

Ciertos anclajes mecánicos post instalados que se usan en Chile van insertos en el hormigón, soltándose cuando se someten a un elevado número de ciclos de carga. Por ello, “en nuestro país, donde los sismos son largos y recurrentes, los anclajes tienen que estar experi-



Una cañería puede no contar con arriostramiento siempre y cuando la distancia entre la parte superior de la cañería y la estructura de soporte sea inferior a 12”.

UN EQUIPO HUMANO EN CONSTANTE INNOVACIÓN COMPROMETIDO CON EL SERVICIO A SUS CLIENTES



- SISTEMA ALISPLY DE MOLDAJE PARA MURO RECTO Y CIRCULAR
- SISTEMA DE TREPAS T160 Y T240
- SISTEMAS DE SEGURIDAD EN OBRA - ALSIPERCHA

Alsina
SOLUCIONES EN MOLDAJES

Moldajes Alsina Ltda.
Nueva Taqueral, 369 - Lampa - Fono: 745 2003
E-mail: moldajes@alsina.com - Web: www.alsina.com



MISIÓN TECNOLÓGICA A CALIFORNIA

LA CORPORACIÓN DE DESARROLLO Tecnológico (CDT) de la Cámara Chilena de la Construcción, realizó en el mes de septiembre recién pasado una Misión Tecnológica a California, Estados Unidos, para conocer la experiencia local de los Elementos No Estructurales, debido a que dicha zona es de alta sismicidad. Las conclusiones preliminares son alentadoras y, según expertos que participaron de la misión, aplicables en Chile. “La metodología aplicada se puede extrapolar a la realidad nacional. Hay una preocupación por certificar los productos, un gran problema que tenemos en el país, pero además se aplica ingeniería a cada uno de estos componentes”, relata Rodrigo Mujica, socio director de VMB Ingeniería Estructural. Un ejemplo claro son los hospitales. “Visitamos un Hospital en Los Angeles que aún no se habilitaba, y donde todos los componentes estaban arriostra-



GENTILEZA RODRIGO MUJICA

dos, hasta las repisas, perfectamente ancladas a los muros. La diferencia radica en que en Estados Unidos, por norma, los hospitales deben quedar operativos y funcionando sin ningún recurso externo por 72 horas”, prosigue Mujica.

Otra reflexión. “Primero, siempre hay que salvaguardar la vida de las personas, pero hay que tener cuidado en no caer en la sobre regulación, el mensaje es pensar muy bien las cosas, de manera de normar los elementos, pero de acuerdo a la realidad de Chile”, propone Andrés Beca, gerente general de Brotec. Un punto no menor: “Se necesita mayor investigación en Chile, invertir en laboratorios especializados para certificar estos elementos”, concluye Beca. En la próxima edición de Revista BIT se profundizarán las conclusiones de la Misión. Más información en www.cdt.cl.

◀ Los perfiles que afirman el ventanal le restan la carga de viento.

mentalmente precalificados y certificados para uso en zona sísmica”, prosigue Retamales.

Otro punto. Los anclajes deben ser de materiales dúctiles, “ya que si son frágiles, al alcanzar su capacidad de carga se rompen de manera repentina. De la misma manera, deben tener cierta capacidad de deformación y mecanismos de falla definidos por el diseñador, para ello, lo importante es que todos los anclajes cumplan con las disposiciones del apéndice D del ACI 318-08, que establece los requisitos de diseño y los procedimientos de cálculo de anclajes en hormigón”, detalla Retamales.

NORMA CHILENA DE EMERGENCIA

Al cierre de esta edición, el Comité Técnico liderado por el Instituto de la Construcción, a petición del MINVU, se encontraba desarrollando una norma de emergencia (se estudia sacar el capítulo 8 de la actual norma NCh433.Of96.Mod2009) con requisitos específicos para el diseño sísmico de componentes y sistemas no estructurales tales como cielos falsos, tabiquerías, fachadas, ductos de aire acondicionado, sistemas de protección contra incendios, pisos falsos, ascensores, y equipos eléctricos y mecánicos, entre otros elementos

no estructurales. “Se va a generar una norma chilena basada en la norteamericana ASCE 7-10. Lo primero que se hizo fue traducir la norma norteamericana, luego se adaptó a la realidad y práctica nacional y este documento es el que hoy está en discusión”, adelanta Retamales. Se espera redactar un primer documento para llevarlo a consulta pública entre uno y dos meses más, y a fin de año contar con una norma de emergencia, que a su vez tendría el estatus de Anteproyecto de Norma.

Más anticipos. Se llamará “Anteproyecto de Norma para el Diseño Sísmico de Componentes y Sistemas No Estructurales”. En ella se exigirá que todo componente no estructural o equipo que se encuentre en forma permanente en un edificio debe ser anclado a la estructura resistente, algo que si bien contemplaba la actual NCh433.Of96.Mod2009, ahora además se “exigirá un proyecto, donde cada especialidad deberá presentar documentación (memorias de cálculo, planos de detalles, certificaciones experimentales, etc.) de respaldo del diseño sísmico de sus sistemas. En relación a sistemas de rociadores, la norma de emergencia exigirá que se cumplan los requisitos de diseño de la NFPA13”, apunta Retamales. En la edición de Enero 2011 de Revista BIT, se tratarán los Sistemas No Es-



Lámpara colgante con fijaciones laterales.

GENTILEZA ANDRÉS BECA

tructurales y la normativa de emergencia.

Está claro, los sistemas contra incendios son uno de los Elementos No Estructurales que deben quedar operativos luego de un terremoto, debido a las altas probabilidades de que se genere un incendio. El comportamiento sísmico de tales sistemas responde en gran medida al correcto diseño e instalación de las tuberías, sus arriostres y anclajes. Hay que lograr redes de protección contra incendio seguras. ■

www.iconstruccion.cl; www.bash.cl; www.rbasoc.cl

ARTÍCULOS RELACIONADOS

- “Sistema de protección activa y control de humos. Las últimas tendencias”. Revista BIT N° 63, Noviembre de 2008, pág. 56.

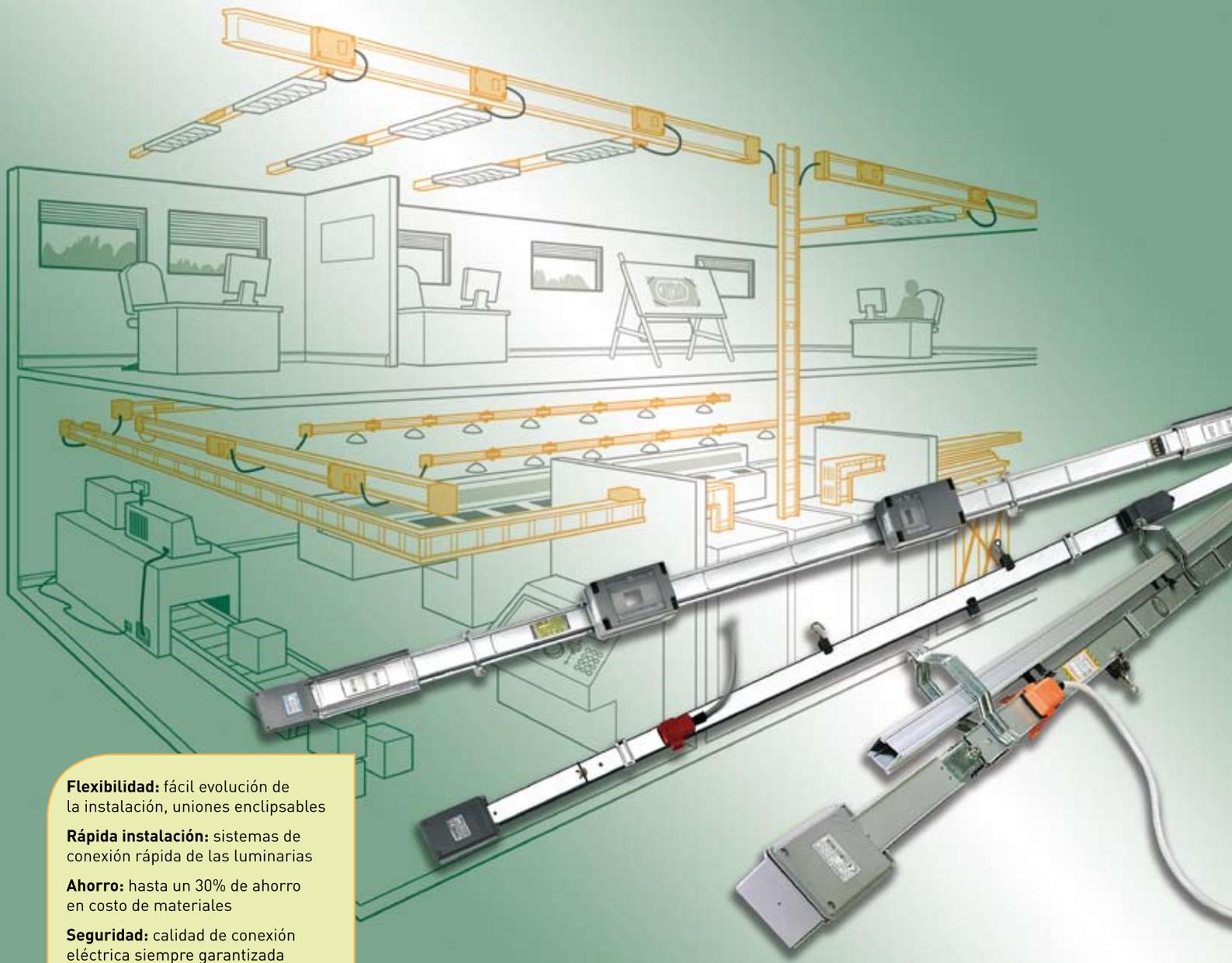
- “Prevención de incendios. Protección activa y control de humos”. Revista BIT N° 61, Julio de 2008, pág. 54.

■ EN SÍNTESIS

Según la OGU, todo edificio de cinco o más pisos, cuya carga de ocupación sea superior a 200 personas, deberá contar con un sistema automático para detectar oportunamente el incendio y un sistema de alarmas que permitan, en caso de siniestro, alertar a los usuarios. Tan importantes son estos sistemas, que deben necesariamente quedar operativos tras un terremoto.

¿Rígido o flexible? ¡Rígido y flexible!

DUCTOS DE BARRA DE ILUMINACIÓN ZUCCHINI



Flexibilidad: fácil evolución de la instalación, uniones enclipsables

Rápida instalación: sistemas de conexión rápida de las luminarias

Ahorro: hasta un 30% de ahorro en costo de materiales

Seguridad: calidad de conexión eléctrica siempre garantizada de fábrica

Fácil mantención: clara identificación y mantención de los circuitos

SISTEMA DE CANALIZACIÓN RÍGIDA
para distribución de corrientes desde 25 a 40 A



Este símbolo identifica los productos Legrand que contribuyen a la eficiencia energética.

legrand®