

Revista  
**Contra**  
**Incendios**  
**LATAM**



**BÁSICOS DE LA PROTECCIÓN  
CONTRA INCENDIOS**

# Pruebas integradas, un paso básico para los sistemas contra incendio

Por: Jaime A. Moncada, PE

Entender la necesidad de la prueba integrada de sistemas de protección contra incendio, permitirá mejorar los niveles de efectividad y protección en las edificaciones nuevas. Es importante también, identificar las diferencias que guarda con el comisionamiento.

El proceso de construcción de los edificios, siguiendo las regulaciones de la NFPA, experimentó el año 2018, un cambio filosófico muy importante, que ha pasado desapercibido en Latinoamérica. Aunque en el pasado, la normativa de la NFPA requería que cualquier sistema nuevo o remodelado de protección contra incendios debía pasar una prueba de aceptación, esta misma normativa requiere ahora que *todos* los sistemas interrelacionados, que tienen que ver con la seguridad humana y la protección contra incendios en el edificio, pasen por una prueba de aceptación “concurrente”.

Esto se llama la Prueba de Sistemas Integrados, o *PSIx* por su acrónimo. La *PSIx* es regulada por la *NFPA 4*, Norma para Pruebas Integradas de Sistemas de Protección Contra Incendios y Seguridad Humana. En esta columna explicaremos dónde son requeridas las pruebas integradas



y cómo debería funcionar este proceso, el cual, es requerido antes de la emisión del certificado de ocupación de cualquier edificio.

### ¿Qué es una prueba integrada?

La **PSIx** se refiere a la prueba concurrente de todos los sistemas de seguridad contra incendios para confirmar la función, operación, interacción y coordinación de múltiples subsistemas independientes pero interconectados. Se busca ratificar la operación prevista en función de otros sistemas de seguridad contra incendios y los objetivos de protección establecidos en la secuencia de operación específica del proyecto.

### ¿Dónde se requiere la prueba integrada?

En términos generales, en todos los edificios nuevos, con la

única excepción de un edificio uni o bi-familiar, antes de la apertura del edificio. Ahora bien, en específico, esta prueba se requiere cuando existen dos o más sistemas integrados de seguridad humana o protección contra incendios, buscando verificar su interoperabilidad. Es decir, se necesita verificar la correcta operación y funcionamiento de los sistemas que estén intercomunicados entre sí. Piensen, por ejemplo, en la interrelación necesaria entre la operación de un rociador, el inicio inmediato de la alarma y la salida automática del funcionamiento de los elevadores.

En edificios de gran altura o en edificios que incluyan equipos de control de humo, las pruebas integradas deben seguir estrictamente la **NFPA 4**. En Estados Unidos, muchas autoridades competentes están requiriendo que edificios muy grandes como centros comerciales, centros de convenciones, aeropuertos, sitios de asamblea, etcétera,



aunque no sean de gran altura o tengan sistemas de control de humo, cumplan también lo requerido en **NFPA 4**. De manera similar, el **Código Internacional de la Construcción** (International Building Code), requerido en todos los estados de la unión Americana, incluye requerimientos casi idénticos a los de NFPA.

### ¿Quién debe efectuar las pruebas integradas?

Las pruebas integradas de los sistemas de protección contra incendios y seguridad humana deben ser efectuadas en presencia de los contratistas de los distintos sistemas, quienes deben operar los equipos en presencia de un agente de Prueba Integrada (**aPI**), mismo que debe liderar y ser responsable por dichas pruebas. De una manera más detallada, el **aPI** es una entidad identificada por el dueño del edificio, que planifica, coordina, documenta, implementa y acredita las pruebas integradas. El **aPI** es típicamente una firma de ingeniería de protección contra incendios calificada, además puede ser el responsable del proceso de diseño y es conocido como el Profesional de Diseño Registrado. Además, el **aPI** debe ser distinto e independiente a cualquier instalador de los sistemas contra incendios.

Es importante que todos los contratistas estén presentes durante las pruebas y, si es posible, la autoridad competente también. Por la complejidad de estas pruebas, muchas autoridades competentes en EUA permiten que las pruebas integradas sean delegadas al aPI, actuando como un inspector de tercera parte (Third-party testing agent). Las PSIX deben quedar documentadas en formularios de verificación que deben indicar el protocolo de prueba y sus resultados. El aPI debe indicar, si las pruebas integradas son satisfactorias, si el edificio es apto para su ocupación u operación.



Foto cortesía IFSC

### PROPÓSITO DE LAS PSIX

La prueba de Sistemas Integrados (PSIX) debe verificar y documentar la operación y función todos los sistemas de PCI & SH, incluyendo:

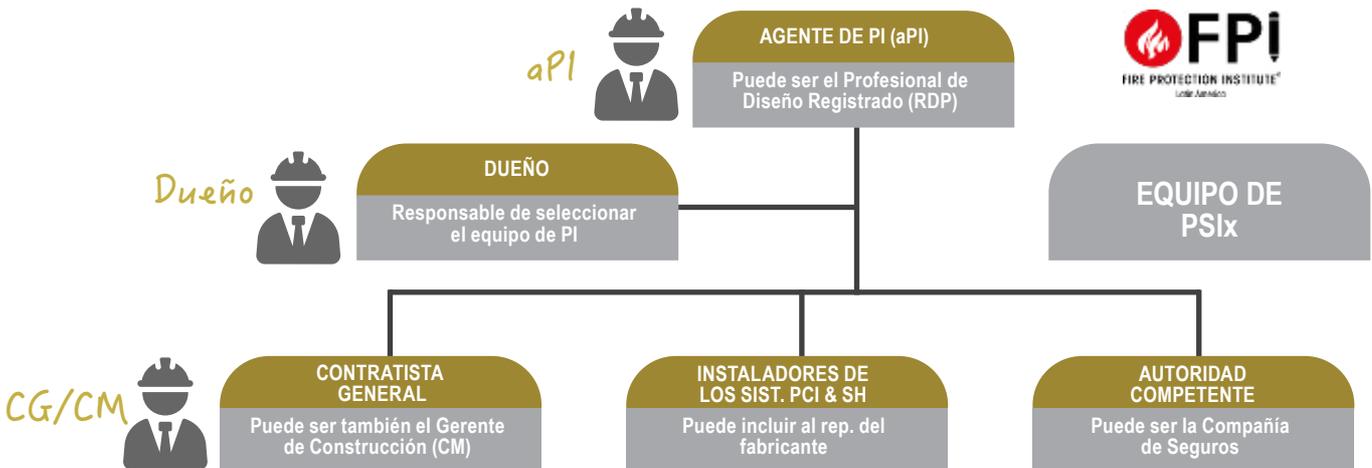
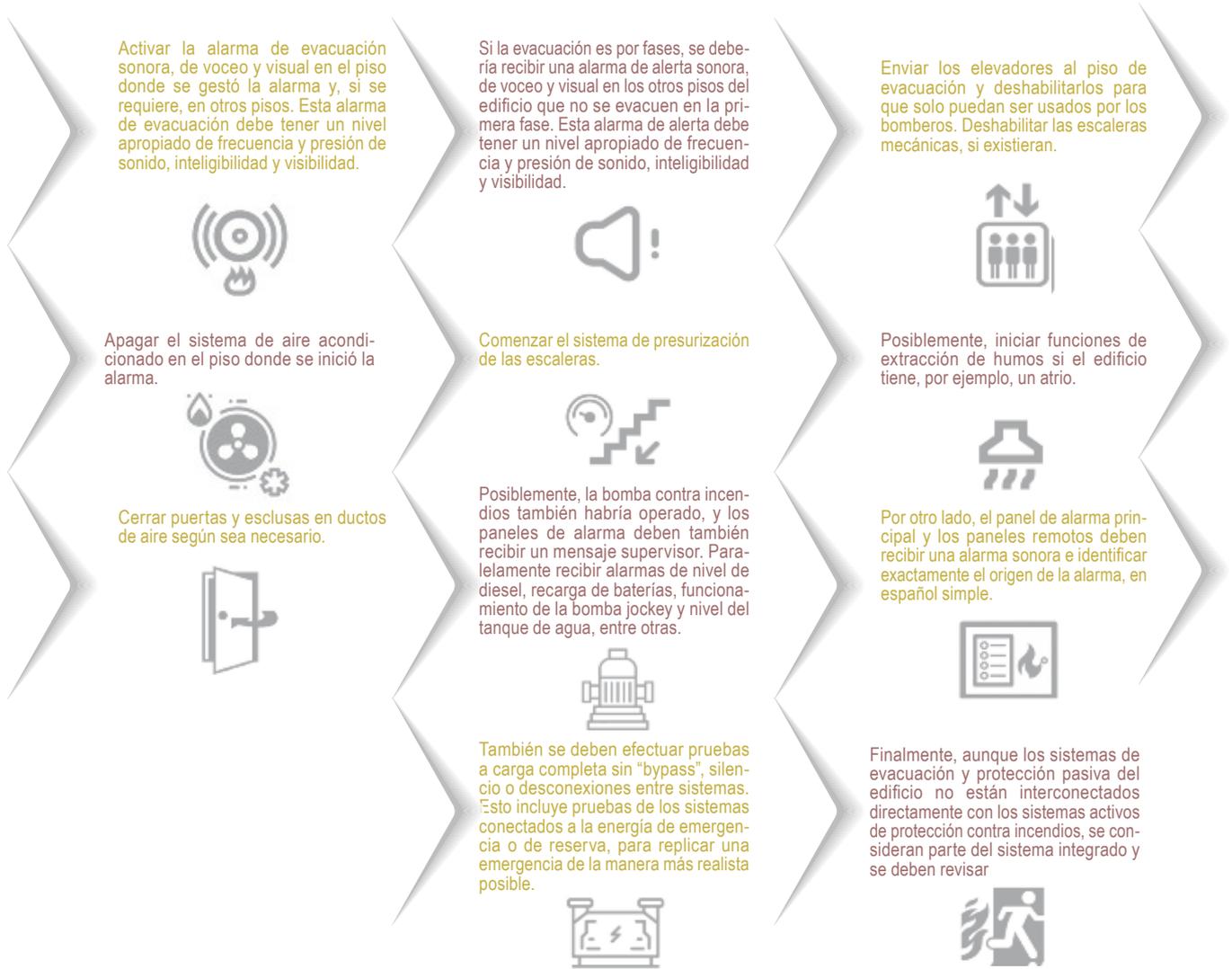
1. Confirmar desempeño de los SCI de manera que cumplan los códigos/normas aplicables.
2. Que cumplan las secuencias de operación (matriz causa-efecto) y el desempeño recomendado por el fabricante.
3. Confirmar exactitud de los documentos de registro (planos como construido, cálculos hidráulicos, manuales de operación, etc.)



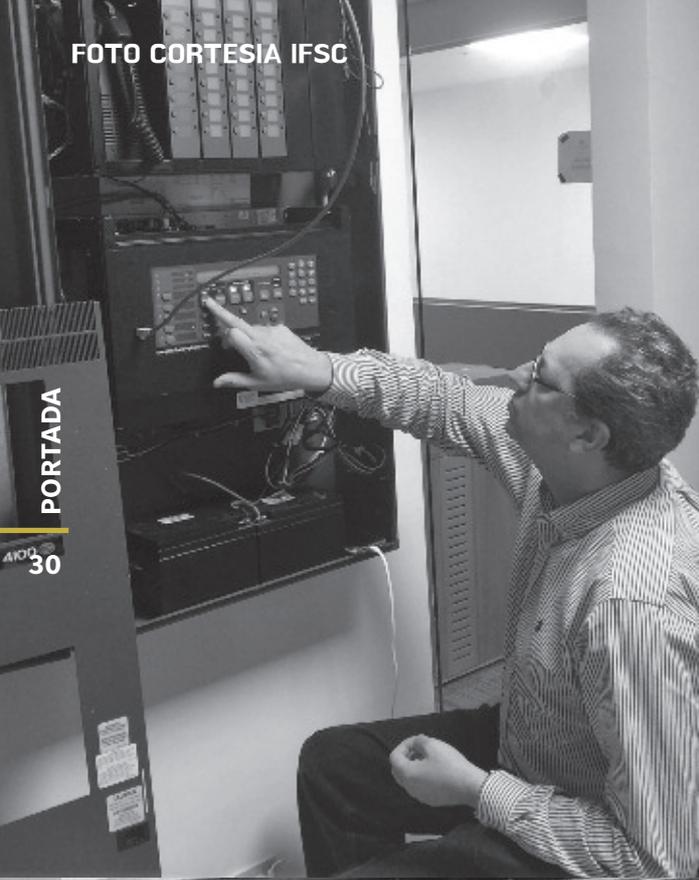
Tomado del curso de Aceptación de SCI del Fire Protection Institute (FPI) (Gráfica Cortesía de FPI).

## PSIx en acción

Por ejemplo, en un edificio de gran altura, la activación del interruptor de flujo del sistema de rociadores automáticos, en cualquier piso, debería iniciar la siguiente secuencia de operación:



Tomado del curso de Aceptación de SCI del Fire Protection Institute (FPI) (Gráfica Cortesía de FPI).



Es importante que los documentos de diseño del sistema de alarma incluyan la matriz causa-efecto (Foto Cortesía IFSC).

Es decir, como se muestra en la gráfica, se debe confirmar la interacción y coordinación entre el sistema de alarma y detección, el sistema de rociadores, el sistema de elevadores, el sistema de bombeo de agua contra incendios, los sistemas de manejo de humo y manejo de aire, así como la operatividad del sistema de evacuación y de sectorización/compartimentación del edificio.

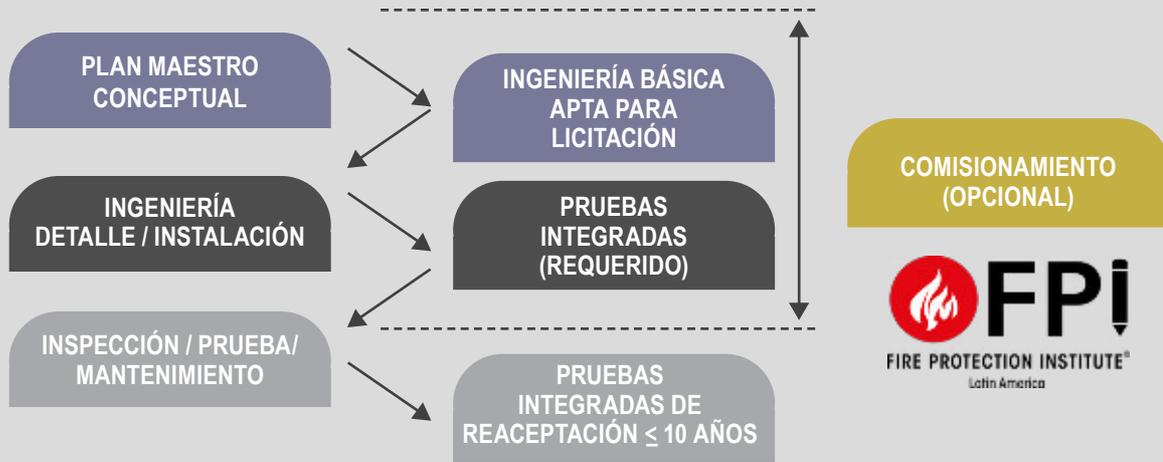
**Matriz causa-efecto.** ¿Cómo se define qué debe ocurrir con los sistemas de seguridad contra incendios cuando un elemento de iniciación opera, o un elemento está desconectado, apagado o cerrado? Esto debería estar indicado en la **matriz causa-efecto** del proyecto, llamada también como **matriz de entradas y salidas** o “input-output matrix” en inglés. Esta matriz refleja la secuencia de operación, basada en la filosofía operativa del edificio y los códigos y normas de seguridad contra incendios aplicables. La matriz causa-efecto es por consecuencia parte integral de las pruebas integradas y es típicamente desarrollada, en la fase de diseño, por el ingeniero de protección contra incendios del proyecto, y generalmente está incluida en los planos de alarma y detección. Quiero enfáticamente reiterar la importancia de la existencia de la matriz causa-efecto en cualquier tipo de edificio. Sin ella es imposible programar el panel y efectuar correctamente las pruebas integradas.

**Frecuencia de las pruebas integradas.** Las **PSIx** se deben efectuar en proyectos nuevos, antes de la apertura del edificio, pero también, en proyectos existentes donde originalmente no se efectuaron las pruebas integradas. La NFPA da un periodo de **cinco años** para que los edificios existentes lleven a cabo esta prueba, a partir de la fecha donde la **NFPA 4** fue adoptada. Adicionalmente, se requiere que los edificios tengan una prueba integrada periódica y su frecuencia depende de la gran importancia del edificio. Por ejemplo, para un edificio de gran altura, hospital o aeropuerto, la prueba integrada periódica debería ser cada 3 a 5 años, pero en ningún caso, para otros edificios, a intervalos mayores a 10 años.

**Diferencia con el comisionamiento.** El tema de la puesta en marcha de los sistemas contra incendio se empezó a regularizar desde el 2012, cuando NFPA emitió su primer documento sobre comisionamiento (**Cx**). Esto se normó con la edición de la **NFPA 3**, Práctica Recomendada para el Comisionamiento de Sistemas de Protección Contra Incendios y Seguridad Humana.<sup>1</sup>

Aunque la sectorización cortafuego y el sistema de evacuación, no están directamente interconectados con los SCI, estos deben ser parte de las pruebas integradas (Foto Cortesía IFSC).

## Gestión de la protección contra incendios



Tomado del curso de Aceptación de SCI del Fire Protection Institute (FPI) (Gráfica Cortesía de FPI).

En un edificio, el comisionamiento se refiere al procedimiento, bajo el cual, se verifica que los sistemas de seguridad contra incendios cumplan los objetivos del usuario y las normas de referencia, en todas sus fases, desde su concepción, pasando por sus fases de planeación, diseño y construcción/instalación, hasta su puesta en marcha; y que al término del proyecto, los sistemas de seguridad contra incendios sean efectivos y funcionales. Comisionamiento es un proceso sistemático que asegura, verifica y documenta que los requerimientos de seguridad humana y protección contra incendios están correctamente ejecutados durante la concepción, diseño, instalación y arranque del proyecto. Es como el ISO 9000 de los sistemas

de seguridad contra incendios de un edificio.

Sin embargo, el comisionamiento de los sistemas contra incendio, como ha pasado con la certificaciones ISO 9000, no es mandatorio y se considera como algo “aspiracional”. Es decir, que “sería bueno hacerlo” pero no como algo requerido o recomendado en los códigos de incendios. Hoy día solo en proyectos muy grandes, plantas nucleares o proyectos militares se ejecuta comisionamiento por pedido del dueño de la instalación. Es importante entonces entender que las pruebas integradas son requeridas, mientras que el comisionamiento no es mandatorio en ningún edificio.🔥



JAIME A. MONCADA, PE

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. JAM@IFSC.US.

<sup>1</sup> La NFPA 3, edición 2012 incluía además del tema de comisionamiento, las pruebas integradas de los sistemas de protección contra incendios y seguridad humana. A partir del 2015, este documento se subdivide en NFPA 3, Recommended Practice for Commissioning of Fire Protection and Life Safety Systems y una nueva NFPA 4, Standard for the Integrated Testing of Fire Protection Systems and Life Safety Systems, extrayendo los capítulos referentes a Pruebas Integradas de la NFPA 3 original. La última edición de estos documentos es del 2024.