



## Columna de Jaime A. Moncada

jam@ifsc.us

Director de International Fire Safety Consulting (IFSC), firma consultora en ingeniería de protección contra incendios con sede en Washington, D. C. y con oficinas en Latinoamérica.

# SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN INSTALACIONES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA



La problemática de la seguridad contra incendios en una instalación de generación eléctrica es casi idéntica de una instalación a otra. Se puede decir lo mismo cuando comparamos este tipo de lugares con otros en diferentes partes del mundo, es decir, los retos para controlar un incendio en un espacio como éste son los mismos, ya sea en los Estados Unidos, Europa o Latinoamérica. Afortunadamente para el operador, diseñador y constructor de una instalación de generación de energía existen dos normas que indican cómo diseñar y proteger este tipo de instalaciones, y vamos a centrar esta columna en la revisión de los criterios generales de estos documentos:

**NFPA 850.** Protección contra Incendios en Plantas de Generación Eléctrica (Recommended Practice for Fire Protection for Electric Generating Plants and High Voltage Direct Current Converter Station).

**NFPA 851.** Protección contra Incendios en Plantas Hidroeléctricas (Recommended Practice for Fire Protection for Hydroelectric Generating Plants).

Estas prácticas recomendadas hacen parte del bloque normativo de la NFPA, indiscutiblemente el líder mundial en el estudio y elaboración de códigos, normas y guías de seguridad contra incendios. En la elaboración de estos documentos la asociación revisó la ex-

periencia mundial en seguridad contra incendios en plantas de generación eléctrica y la utilizó como la base de la filosofía en seguridad contra incendios contenida en estas normas. Estas prácticas son utilizadas a nivel internacional como la base técnica para el diseño, construcción y operación de proyectos de generación eléctrica, y un creciente número de instalaciones de generación eléctrica en Colombia, Ecuador, México, Perú y la República Dominicana, por mencionar algunos países, han tomado la decisión de cumplir los criterios de diseño encontrados en estos documentos.

Es importante entender que en ingeniería de protección contra incendios no se ejecuta un análisis de riesgos explícito como la base inicial del análisis de la protección contra incendios de una instalación. En su lugar se utiliza la base normativa existente (en este caso las prácticas NFPA 850/851), las cuales se analizan y evalúan para seleccionar las diferentes alternativas aplicables de seguridad contra incendios a los riesgos encontrados, es decir, en la industria de la generación eléctrica ya existe un consenso de cómo proteger las instalaciones desde el punto de vista de protección contra incendios (recopilada en las normas NFPA 850/851), y por ende sería confuso o contraproducente presentar soluciones que difieran del consenso normativo ya existente.

Dichos espacios requieren de confiabilidad y disponibilidad y su falta de operatividad repercuten sensiblemente en la vida diaria de una ciudad o un país.

Uno de los componentes críticos en nuestro desarrollo es la disponibilidad de energía y no ha sido raro en nuestra historia regional haber vivido “apagones” por falta de disponibilidad eléctrica. En muchos de nuestros países, la generación eléctrica ha estado en manos de entes gubernamentales, aunque esto ha venido cambiando, y por consecuencia hay diferentes niveles de protección de una instalación a otra.

## PLAN MAESTRO DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS

El proceso de diseño de una instalación nueva o de evaluación de una instalación existente debería ser iniciado bajo la dirección de alguien experimentado en ingeniería de protección contra incendios y que tenga un amplio conocimiento y experiencia en la operación de plantas de energía del tipo que esté bajo consideración (NFPA 850: Art. 4.1.1). Estas bases de diseño se llaman tradicionalmente como el Plan Maestro de Seguridad Contra incendios, el cual tiene como propósito proveer un registro del proceso de decisiones durante la determinación de las mejores soluciones a los riesgos de incendios presentes



en la instalación (NFPA 850: Art. 4.1.4). Este documento no solamente se revisa, mejora y modifica a medida que se refina el diseño de la planta, sino que debe ser continuamente revisado y mantenido durante la vida de la instalación. Es común hoy día que una instalación existente en algún país latinoamericano contrate este tipo de trabajos a firmas de ingeniería de protección contra incendios con el interés de saber cómo están y qué deben hacer para eventualmente obtener un nivel aceptable de seguridad contra incendios.

## PRINCIPALES RIESGOS DE INCENDIOS

Las plantas de generación eléctrica se protegen de manera genérica evaluando los siguientes riesgos de incendios:

1. Sectorización de los riesgos de incendios con el propósito de limitar la propagación del fuego y limitar el daño consecuencial resultante para la planta.
2. Evaluación del sistema de evacuación de personal de acuerdo a la norma NFPA 101.
3. Estudio de la necesidad de ventilar el humo y calor. Esto es críticamente importante en instalaciones hidroeléctricas en caverna donde los productos de combustión en un incendio pueden inmediatamente afectar la vida de los ocupantes, sino que también a más largo plazo, pueden afectar la operatividad de todos los equipos electrónicos.
4. Evaluación de riesgos de los productos inflamables y combustibles utilizados como la fuente energética para la producción de energía. Se debe incluir también en este análisis los equipos oleo hidráulicos presentes dentro de la planta.
5. Evaluación de los sistemas de alarma y notificación, detección de humo y calor, y supresión tanto manual como automática, con el objetivo de mitigar los principales riesgos de incendios.

## RIESGOS ESPECÍFICOS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

La evaluación de donde y con que proteger los principales riesgos de incendios en la instalación eléctrica requiere de una evaluación del costo-beneficio, efectividad, mantenimiento, ciclo de

vida y otros criterios de ingeniería contra incendios. Algunos ejemplos se incluyen a continuación:

1. Evaluación de los transformadores incluyendo la separación entre ellos y estructuras adyacentes, las consecuencias de un derrame de aceite proveniente del transformador y la necesidad de protegerlos con sistemas activos de protección contra incendios, como sistemas de aspersión cuando estos equipos no cumplan los requerimientos de sectorización establecidos en la norma o tienen una alta criticidad.
2. Evaluación de túneles de cables donde en un incendio es muy riesgoso entrar a controlarlo por métodos manuales. Se puede pensar en la instalación de sistemas de rociadores automáticos en estos recintos. Evaluación del equipo de generación eléctrica, donde las opciones de extinción son múltiples; pero por la criticidad del equipo hace que su instalación requiera una profunda evaluación.
3. Calificación de bandas transportadoras, sobre todo cuando se usa carbón, donde la extensión, altura y riesgo requieren posiblemente de sistemas fijos automáticos de supresión por agua.
4. Sistemas de aceite lubricante el cual se encuentra en las áreas de generación y como parte de la operación de grandes válvulas en hidroeléctricas, el cual no siempre es aceite de baja combustibilidad.
5. Evaluación de la protección de cuartos de control y gabinetes eléctricos importantes, donde no solamente un incendio pudiera afectar la continuidad de operación de la planta, sino el riesgo de arco eléctrico hace muy riesgosas las labores de investigación y extinción del incendio.

Como está ocurriendo con mayor frecuencia a nivel general en nuestro mundo moderno, aparecen nuevas soluciones tecnológicas que no existían antes, y la manera de generar electricidad está también cambiando, utilizando hoy más combustibles alternativos. Por ejemplo, en Latinoamérica se están empezando a instalar turbinas eólicas, donde el riesgo está confinado en el generador el cual se encuentra decenas de metros sobre el piso. Se está tam-



bién utilizando biomasa; por ejemplo desechos forestales y agrícolas, como el combustible para calderas, donde el almacenamiento y manipulación de la biomasa tiene sus riesgos especiales. Se está también utilizando llantas de caucho como la fuente energética, las cuales son difíciles de prender; pero aún más difíciles de extinguir. Estamos también aprendiendo a utilizar combustibles criogénicos, cuyo riesgo y método de extinción y control es totalmente diferente a los más tradicionales líquidos inflamables y combustibles.

Me llama la atención que cuando voy a inspeccionar una instalación petrolera, encuentro que los riesgos “petroleros” están bien identificados y protegidos; mas los eléctricos, no lo están. Lo mismo ocurre en una instalación eléctrica, donde encuentro que los riesgos eléctricos están cada vez mejor definidos y protegidos; pero los de las fuentes combustibles, no.

Encuentro también que en la industria de la generación eléctrica hay una reacción negativa ante la posibilidad de controlar un riesgo con agua, donde estos sistemas han sido muy efectivos y seguros en la protección de riesgos eléctricos, sobre todo de mediana y alta potencia. La utilización de sistemas de extinción a base de CO<sub>2</sub>, en lugar de agentes limpios, tiene también una amplia aplicación en dichas instalaciones en equipos de generación y control. Lo importante, como dije inicialmente es que el operador o diseñador incluya los servicios de una firma de ingeniería de incendios que, siguiendo los lineamientos de la Prácticas Recomendadas NFPA 850/851, los guíe en la mejor manera de proteger estas instalaciones. ■