



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.

PLAN MAESTRO DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN INSTALACIONES MINERAS



Como he venido mencionando en esta columna, la definición de la seguridad contra incendios de cualquier instalación está circunscrita primordialmente por la experta interpretación de la normativa de la NFPA, contrastándola con las características y riesgos de la instalación. En el caso específico de las instalaciones mineras, la National Fire Protection Association ha desarrollado un documento de referencia llamado NFPA 122, Norma para Prevención y Control de Incendios en Minería Metálica/no Metálica e Instalaciones de Procesamiento de Mineral Metálico. Para aquellos que siguen con detenimiento el desarrollo de las normas de la NFPA, existe también otra norma similar: la NFPA 120, Norma para la Prevención y Control de Incendios en Minas de Carbón. Cabe mencionar que otras regulaciones referentes a la minería han sido consolidadas en las normas NFPA 120 y 122, así como en la NFPA 121 (retirada desde 2004), en la NFPA 123 (retirada desde el 2004) y en la NFPA 124 (retirada desde 1994).



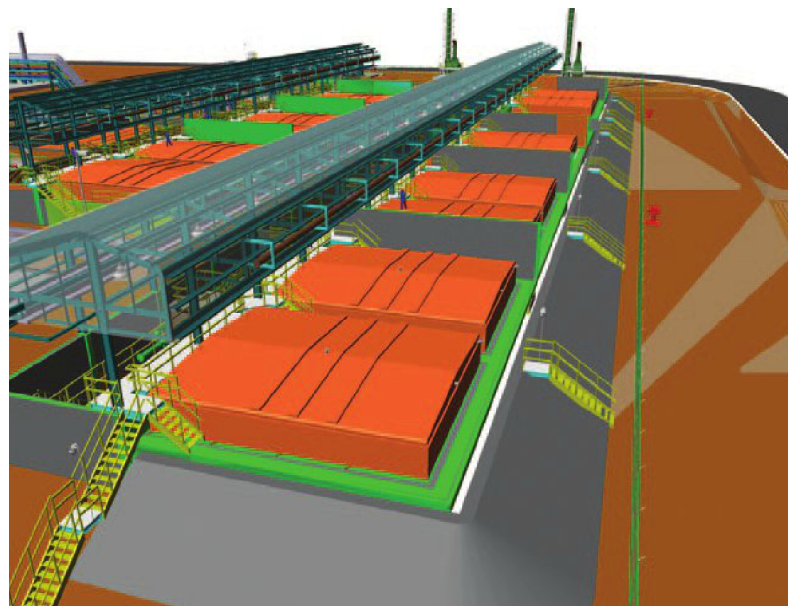
Evaluación de las características hidráulicas de una red existente en una planta de procesamiento de mineral

Sin embargo, quiero aprovechar esta columna para explicar en más detalle algo que he mencionado en varias ocasiones, y que apenas se está entendiendo en nuestra región: cualquier instalación, ya sea nueva o veterana, debe iniciar su proceso de ingeniería de protección contra incendios a través de la evaluación y definición de sus niveles de seguridad con la experta ejecución de un Plan Maestro de Seguridad Contra Incendios.

Normativamente hablando, esto es requerido por el Capítulo 5 —Evaluación y Reducción del Riesgo de Incendios en la NFPA 122—, donde se indica que “debe realizarse una evaluación del riesgo de incendios documentada” (NFPA 122, Art 5.1). Esta norma también indica que “sólo a personal calificado en técnicas de evaluación de riesgos de incendios les está permitido conducir este tipo de evaluaciones” (NFPA 122, Art. 5.1.2). La normativa NFPA no solamente establece que el primer paso en el proceso de ingeniería de protección contra incendios de una instalación es a través de la “Evaluación del Riesgo de Incendios”, llamada en inglés como el Fire Risk Assessment, sino que debe ser ejecutada por una firma especializada en consultoría en ingeniería de protección contra incendios para que asista a los encargados de seguridad de la instalación en definir cómo y dónde se van a proteger los principales riesgos. Esta “Evaluación del Riesgo de Incendios” ha sido bautizada por las principales firmas consultoras de ingeniería de protección contra incendios como un Plan Maestro de Seguridad Contra Incendios o Fire Safety Master Plan.

¿QUÉ ES UN PLAN MAESTRO DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS?

De acuerdo al Manual de Protección Contra Incendios de la NFPA¹, “la mejor estrategia para identificar y mitigar los riesgos de incendios es la elaboración de un Plan Maestro de Seguridad Contra Incendios, ya sea en una instalación existente o en el proceso de diseño de una instalación nueva”. El Plan Maestro “es la mejor guía para adecuar, de la manera más racional y coherente posible, la instalación a un nivel aceptable de seguridad contra incendios. Profesionales en ingeniería de protección contra incendios externos son los que generalmente logran este objetivo, eso sí, con la debida discusión y revisión de todos los interesados en la instalación para que las recomendaciones sean factibles y



Antes de diseñar los sistemas de protección contra incendios de una Planta SX, es necesario evaluar toda la instalación minera globalmente

cuenten con el apoyo interno necesario para que puedan llevarse a cabo.”

Como ya he mencionado, en el análisis de la seguridad contra incendios de una instalación se debe tener, sobre todo, rigor normativo. Un nivel aceptable de seguridad se obtiene analizando una estructura, edificio o complejo como un todo, incluyendo la evaluación de la seguridad humana (medios de egreso, señalización, iluminación); la definición, diseño e instalación de los sistemas de supresión y de alarma, detección y notificación; la especificación y limitación de los contenidos interiores; acceso al departamento de bomberos y necesidades de una brigada contra incendios; evaluación de la exposición a riesgos adyacentes; y la definición, diseño y construcción de los elementos que confinan un incendio.

En una instalación minera también es importante evaluar temas como la protección de equipos móviles mayores, la protección de los sistemas de generación eléctrica, el almacenaje y transferencia de líquidos inflamables y combustibles, sistemas de transferencia de mineral, evacuación de humos, y la protección de plantas específicas como instalaciones de Extracción por Solventes (SX), entre otras. Entre más temprano se evalúen en el proceso de diseño todos los elementos que llevan a una instalación minera a alcanzar una seguridad contra incendios aceptable, más efectiva

y, generalmente, más económica serán las soluciones encontradas.

RIESGOS ESPECÍFICOS EN LA MINERÍA

La minería subterránea ha sido de lejos el líder mundial en pérdidas, en cuanto a víctimas mortales y personas lesionadas, en relación con todas las otras industrias. De acuerdo a estadísticas de la NFPA, en todo el siglo XX murieron más de 100 mil mineros por lesiones no intencionales, incluyendo incendios y explosiones². El incendio con más muertos a nivel mundial ocurrió en la Mina El Teniente, a 120 km al sur de Santiago de Chile, que se compone de aproximadamente 2,400 km de galerías subterráneas y es considerada como la mina subterránea de cobre más grande del mundo. Este incidente, conocido como “La Tragedia del Humo”, ocurrió un 19 de junio de 1945 y le costó la vida a 355 mineros, una tercera parte del turno de aquel día. Según se pudo establecer en las investigaciones, la tragedia se originó debido a las emanaciones de monóxido de carbono producidas por el incendio de una fragua ubicada en uno de los portales de acceso a la mina³.

En una mina subterránea muchos equipos, requeridos para la continuidad de operaciones de la mina, contienen tanto fuentes combustibles (combustibles diesel, equipo oleo-hidráulico, mangueras, cables y llantas) como de ig-



Profesionales en ingeniería de protección contra incendios externos comúnmente elaboran un Plan Maestro de Protección Contra Incendios

Foto: cortesía INSC

nición (motores diesel, transformadores, equipos eléctricos de alta tensión, bandas transportadoras, y trabajos de soldadura y corte). Muchos de estos equipos trabajan automáticamente y no requieren un operador constante, por consecuencia su riesgo empeora al no haber una vigilancia continua que pueda detectar y mitigar el incendio. Esto, aunado a que los productos de combustión de un posible incendio se pueden extender a través de largas galerías subterráneas, cortando vías de evacuación y poniendo en riesgo a los mineros; por ejemplo, el calor generado por la fricción entre una cinta transportadora y sus rodillos de impulsión pueden causar un incendio y parar la operación de una mina durante un largo tiempo.

Otro tema de recurrente interés para el operador minero es la protección de los equipos móviles de tracción diesel. Estos equipos, como por ejemplo un camión de acarreo de mineral, pueden costar millones de dólares y se pueden incendiar cuando las mangueras o líneas oleo-hidráulicas de alta presión tienen fugas o fallan, regando el combustible sobre una fuente de ignición. Este tipo de incendios puede crecer rápidamente, inclusive poniendo en riesgo inmediato al operador del equipo. Existen también riesgos de

incendios en palas, taladros y dragalíneas, primordialmente por sus equipos eléctricos.

En las instalaciones sobre tierra entre las que se encuentran las plantas de procesamiento o preparación del mineral donde se dimensiona, seca, limpia, separa y concentra el mineral, tienen también sus problemas únicos de protección contra incendios. La última edición de la NFPA 122, editada en el 2010, incluye por ejemplo requerimientos más específicos de protección para Plantas de Extracción llamadas "SX". Estas instalaciones son utilizadas para el procesamiento hidrometalúrgico o de refinación de mineral utilizando solventes orgánicos combustibles para extraer los metales deseables. Típicamente se protegen estas plantas con sistemas automáticos de supresión a base de agua, por ejemplo, en sistemas de agua pulverizada diseñados de acuerdo a la norma NFPA 15. Otro tema de evaluación es la protección contra la exposición sobre o a lo largo de los muros exteriores de cualquier equipo crítico que puede ser afectado por la radiación de un área de incendio por solvente.

Muchas veces he sido contactado por un cliente que me pide que le ayudemos con el diseño del sistema de supresión de incendios de su planta SX, lo que rápidamente se convierte en un inte-

rrogatorio de nuestra parte y dudas e incertidumbre por parte del cliente sobre temas no estrictamente relacionados a nuestro alcance, como el diseño de la red contra incendios, el sistema de bombeo, los tanques de almacenamiento de agua contra incendios, la protección de la subestación eléctrica y los cuartos de motores; todos, elementos asociados o requeridos en la protección de la planta SX. En esos casos la mejor opción es pedirle al cliente que tomemos un paso para atrás y que aprovechemos esta disyuntiva para elaborar un Plan Maestro de Seguridad Contra Incendios. Muchas veces encontramos que el tamaño de las bombas contra incendios no lo establecería la protección de la planta SX, sino una banda transportadora (que es responsabilidad del subcontratista instalando la banda), o que la red contra incendios estaba sobrediseñada para lo que se necesitaría en esta instalación. Pero tal vez lo más importante es que este Plan Maestro establece irrefutablemente una estrategia global de seguridad contra incendios. Se convierte en un mapa de cómo llegar de la mejor manera, al objetivo final: la protección efectiva y eficaz de la instalación haciendo el mejor uso de los recursos disponibles.

Como se menciona en varias secciones del Manual de Protección Contra Incendios: "Todo proyecto debe empezar con un Plan Maestro de Seguridad Contra Incendios elaborado por un grupo de ingenieros de protección contra incendios competente, experimentado e independiente, que siguiendo la normativa de la NFPA asesora al equipo de arquitectos e ingenieros diseñando edificios o instalaciones." Una edificación minera no es una excepción a esta importante regla. ■

Referencias:

- ¹ *Manual de Protección Contra Incendios, Quinta Edición en español, páginas xxi a xxii, NFPA, Quincy, MA, USA, 2012.*
- ² *Manual de Protección Contra Incendios, Quinta Edición en Español, pag 11-214, NFPA, Quincy, MA, USA, 2012.*
- ³ *Baros M.C., El Teniente, Los Hombres del Mineral: Tomo II, 1945 - 1995. Instituto de Ingenieros de Minas de Chile. Santiago de Chile, 1999*