

## Estudio de Mapeo y Cobertura de Detectores de Fuego y Gas para una Instalación de Compresión de Gas



## Resumen

---

Esta nota de aplicación muestra cómo abordar el diseño óptimo de un sistema de detección de fuego y gas (F&G) para una instalación de compresión de gas. El principal objetivo de este estudio es proporcionar la máxima cobertura posible de escenarios de riesgo de incendios y fugas de gas con el mínimo número de detectores. Este estudio se basa en las pautas presentadas en el Informe Técnico ISA-TR84.00.07-2018. Este estudio se realiza mediante el uso de un software mundialmente conocido para evaluar las consecuencias, y algunas herramientas adicionales desarrolladas por MCL Control, para proponer de manera efectiva una solución óptima para la ubicación de detectores de F&G desde el punto de vista de la evaluación de riesgos..

## Justificación

---

En los últimos años, es bien sabido que todos los nuevos proyectos relacionados con el manejo de combustibles incluirán un sistema de detección de incendios y gases (F&G), así como un sistema instrumentado de seguridad (SIS), para minimizar el riesgo de dichas instalaciones. El estudio de mapeo de sensores de F&G tiene como principal objetivo determinar el número mínimo de sensores, ubicación y tecnología de detección que se debe elegir para brindar la cobertura requerida con base al mapa de riesgo asociado a eventos de incendio, fugas de gases tóxicos y combustibles. En resumen, los propósitos principales de estos estudios son:

- Minimizar el número de detectores
- Maximizar la cobertura
- Determinar las zonas geográficas para desplegar los detectores F&G con base a criterios cuantitativos de riesgo
- Definir la cobertura mínima requerida
- Evaluar los esquemas de votación de los detectores para garantizar la cobertura requerida y, al mismo tiempo, minimizar los falsos disparos

## Desarrollo

---

De acuerdo con ISA-TR84.00.07-2018, es necesario seguir los pasos que se muestran en la Figura 1.

Por lo tanto, se utiliza este enfoque, así como buenas prácticas de ingeniería, para desarrollar la solución óptima. Sin embargo, no todos los pasos propuestos en el lineamiento son requeridos, depende del alcance definido con el cliente. En esta aplicación, la lista de actividades se redujo a los pasos 1-2-3-4 (identificación de áreas, identificación de peligros, análisis de consecuencias, análisis de frecuencias) y 7-8 (diseño inicial del FGS y cálculo de cobertura). Aunque la evaluación de riesgos se dejó para una segunda etapa del proyecto, la meta de cobertura se fijó con el cliente para detectar al menos el 90% (mínimo para que el FGS sea considerado como una capa de protección independiente al cumplir con PFD menor a 0.1 según IEC 61511-3) de los eventos de riesgo que podrían generar amenazas para la vida y la integridad física de los principales equipos de proceso.

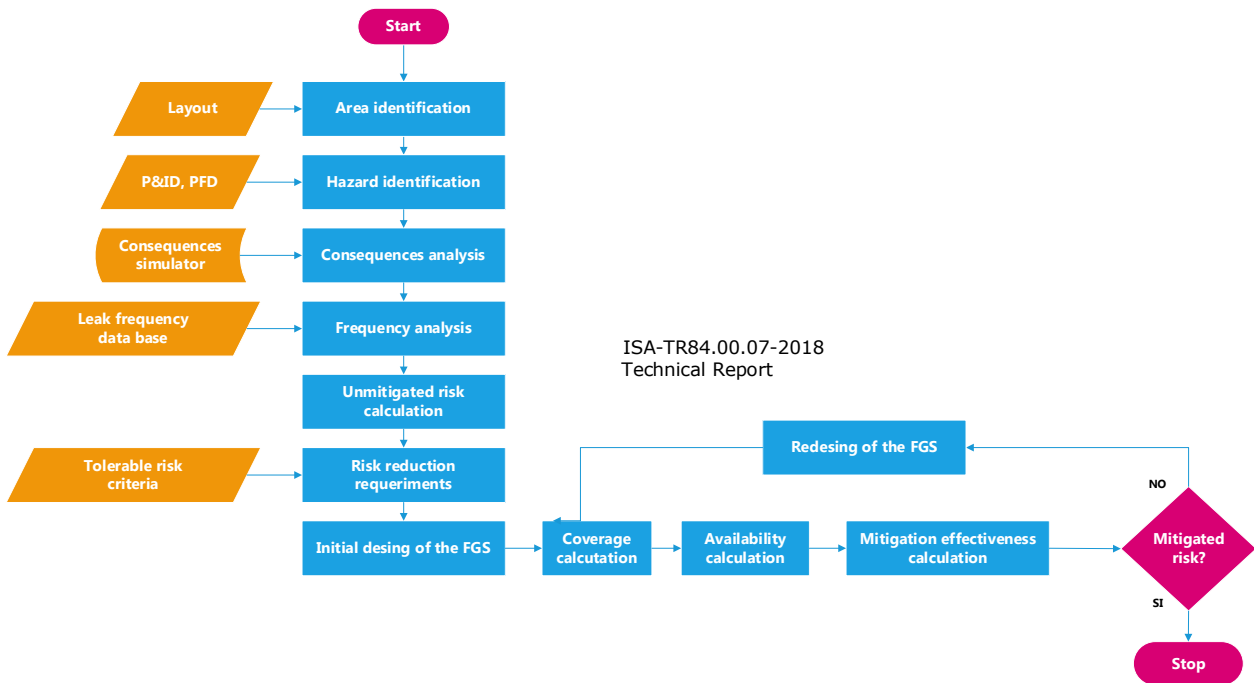


Figura 1. Lineamientos para el diseño de un sistema F&G (ISA-TR84.00.07-2018)

## Estudio de caso

El caso de estudio consiste en la determinación de la ubicación óptima y la cantidad de detectores F&G y el tipo de tecnología necesaria para implementarlos en una instalación de compresión de gas. La estación tiene tres áreas principales: muelles de carga de camiones, sistemas de compresores y tanques. La Figura 2 muestra un diagrama de la instalación cubierta por el estudio. Es importante mencionar que se necesita información sobre la instalación así como las condiciones meteorológicas del sitio para completar este estudio.

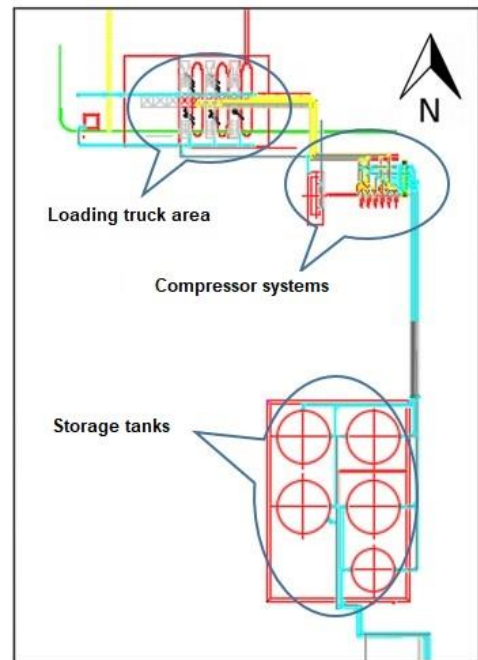


Figura 2. Plot plan de las instalaciones

## Resultados del estudio

Los resultados del estudio muestran que es necesario dividir la instalación en tres áreas principales, descritas en la Figura 2 (Paso 1). Luego se desarrollaron tres mapas para mostrar las nubes de dispersión sobre los escenarios previamente identificados (Pasos 2-3) y considerando dos concentraciones de gas (típicamente 20% LFL (Alarma) y 40% LFL (Parada)). En la Figura 3 se muestra un ejemplo de dichos mapas. Es importante mencionar que estos mapas se desarrollan mediante el uso de un software de consecuencias reconocido mundialmente y una herramienta desarrollada por MCL Control para trazarlos (los pasos 4 y 7 se incluyen en esta etapa). En primer lugar, se desarrolla un mapa que muestra la clasificación, en términos de riesgo, relacionado con las nubes de gas resultantes de las fugas utilizando los resultados de las consecuencias obtenidos del software de consecuencias y las frecuencias de las fugas. Una vez obtenido este mapa, se desarrolla la ubicación óptima de los detectores de gas para garantizar el objetivo de cobertura (Paso 8). En este proceso, los detectores se colocan en las áreas de mayor clasificación de riesgo de nube de gas. Las herramientas de software desarrolladas por MCL Control, pueden determinar si se necesitan más detectores teniendo en cuenta el objetivo de cobertura. Estas áreas (ver Figura 3) indican la mayor densidad de nubes inflamables que existen en esa área en particular. Los otros colores representan una menor densidad de las nubes inflamables como porcentaje del total. El proceso finaliza cuando se alcanza el objetivo de cobertura y se minimiza el número de detectores. La Figura 3 también muestra la ubicación propuesta de los detectores de gas una vez finalizado el proceso.

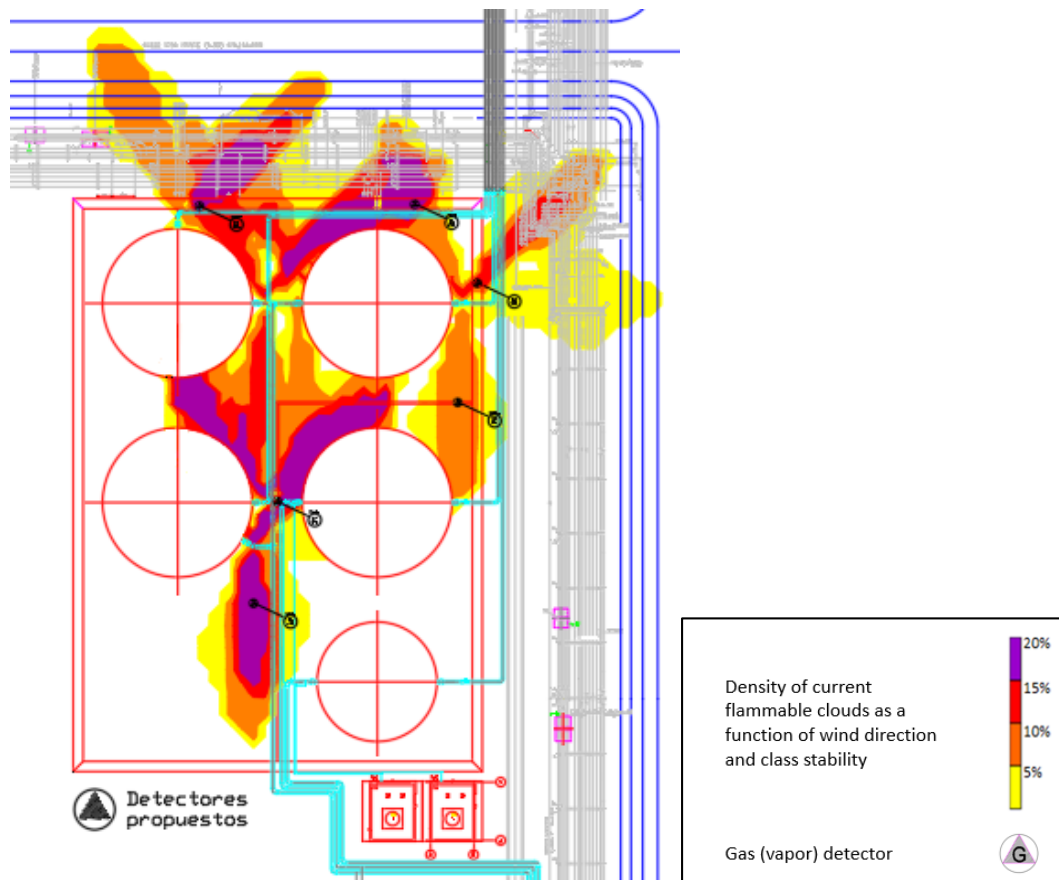


Figura 3. Densidad de nubes en el área de carga de camiones al 40 % LFL





Para el mapeo de detectores de incendios, la metodología es bastante diferente. En primer lugar, se traza la ubicación y la dirección de los chorros de fuego y piscinas incendiadas, para proceder con la ubicación inicial de los detectores de fuego. Luego, es necesario determinar si los posibles chorros de fuego y piscinas incendiadas (Figura 4) están dentro del campo de visión de los detectores de fuego propuestos. Para ello se desarrolla una proyección del cono de visión de cada detector, teniendo en cuenta la información proporcionada por el fabricante del equipo, y los obstáculos que pueden dificultar la visión de cada detector (zonas de sombra). La Figura 5 muestra los conos de visión de los detectores propuestos que coinciden con la ubicación de los chorros de fuego en la zona.

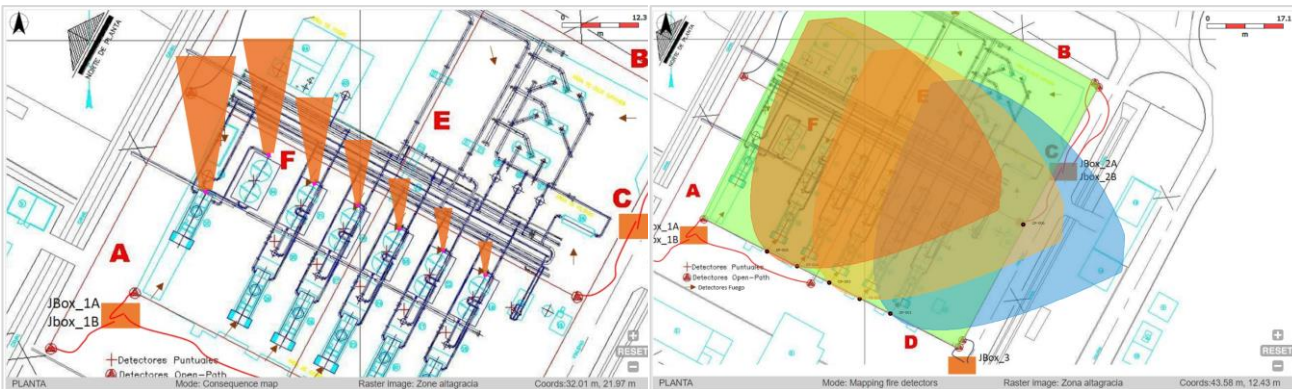


Figura 4. Jet Fire potenciales en vista de planta

Figura 5. Proyección del campo de visión de detectores

En la Figura 6 es posible observar la cobertura geográfica inicial del área teniendo en cuenta todos los detectores de fuego y los obstáculos presentes en el campo de visión. La Figura 7 muestra la cobertura geográfica del área ajustando la ubicación, inclinación y orientación, manteniendo el mismo número de detectores. Las áreas rojas no tienen cobertura, las áreas amarillas tienen cobertura de un detector, las áreas verdes tienen cobertura de dos detectores y las áreas azules tienen cobertura de 3 o más detectores.

Luego, la cobertura se calcula dividiendo la fracción de incendios detectados (dentro del cono de visión) por la frecuencia total (basada en el riesgo) de los incendios. Al final del estudio es posible determinar la cobertura, en términos de riesgo, y proponer una ubicación óptima para lograr la meta de cobertura.

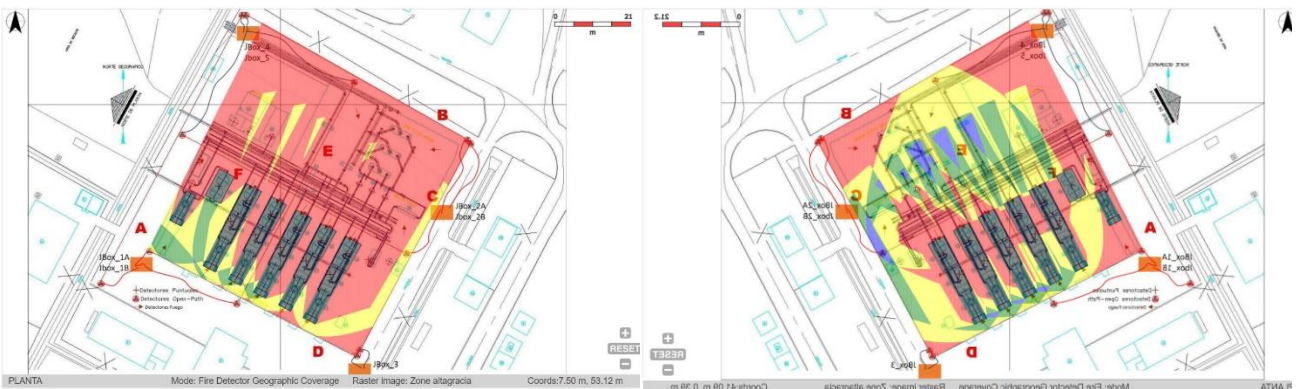


Figura 6. Cobertura inicial de detectores de fuego

Figura 7. Cobertura actual de detectores de fuego (mejorada)



## MAYOR INFORMACIÓN

---

### Contacto

#### MCL CONTROL



info@mclcontrol.com



+58 212 238 2996 / 2581



Av. Diego Cisneros, Centro Empresarial Los Ruices,  
Los Ruices, Caracas 1071, Venezuela

#### MCL CONTROL USA



mclusa@mclcontrol.com



+1 281 469 6634



13652 Brigeton Ridge Drive, Suite A, Houston, TX77070

#### BLOQUES NEURALES



bneurales@mclcontrol.com



+34 626 954638 / 663 901677



Puebla de Cazalla, 41540, Sevilla, España

Visite

[www.mclcontrol.com](http://www.mclcontrol.com)



Mclcontrol



@mcl\_control



MCLcontrol

