

# Análisis LOPA (*layer of protection analysis*) en instalaciones de proceso



**EZEQUIEL MUÑOZ  
FERNÁNDEZ**

Técnico del Área de Seguridad de Procesos

**GABRIELA REYES  
DELGADO**

Jefe de Área de Seguridad de Procesos  
División de Seguridad Industrial de Inercio

## Introducción

Las instalaciones industriales de proceso que almacenan, procesan y generan sustancias peligrosas, tienen asociado un determinado nivel de riesgo sobre las personas, sobre los bienes materiales y sobre el medio ambiente (figura 1).

Dichos riesgos potenciales exigen que estas plantas adopten estrictos criterios tanto en el diseño de las instalaciones y equipos, como en la adopción de medidas de seguridad. Éstas últimas se traducen en las múltiples capas de protección existentes en las instalaciones.

Cada capa de protección está compuesta de equipos y/o procedimientos de control que actúan conjuntamente con otras capas de protección para controlar y/o mitigar los riesgos de los procesos (figura 2).

Las capas de protección se pueden dividir en:



Fig. 1. Definición de riesgo y ejemplos de unidades de riesgo

## Capas de prevención

Son aquellas que tienen el propósito de detectar y evitar los sucesos que dan lugar al accidente, o lo que es lo mismo, son las que han de actuar antes de la pérdida de contención de materia o energía (Reducen el riesgo disminuyendo la frecuencia del accidente). Las más comunes son:

- El sistema básico de control de procesos (*Basic Process Control System - BPCS*).
- Las alarmas críticas e intervención humana.
- Los sistemas instrumentados de seguridad (SIS).
- La protección física ante sobrepresiones o vacío: válvulas de seguridad (*Pressure Safety Valves - PSV*), discos de ruptura (*Rupture Disk - RD*) y válvulas rompedoras de vacío.

## Capas de mitigación

Son aquellas diseñadas para minimizar la severidad de las consecuencias del accidente, es decir, han de actuar después de la pérdida de contención de materia o energía (reducen el riesgo disminuyendo las consecuencias del accidente). Dentro de éstas se incluyen entre otras:

- Protección física (pasiva): cubeto, aislamiento ignífugo, paredes anti-explosiones/búnker.



Fig. 2. Capas de protección en instalaciones de proceso "figura de la cebolla"

- Sistemas instrumentados de mitigación: *fire & gas*, sistemas de paro de emergencia, válvulas de aislamiento de accionamiento remoto manual, sistemas de aislamientos de deflagraciones, etc...).
- Respuesta de la planta ante emergencia.
- Respuesta de la comunidad ante emergencia.

En la actualidad existen numerosas metodologías de análisis de riesgos que, de forma general, se pueden clasificar según sean cualitativas, semicuantitativas o cuantitativas. El análisis LOPA (*layer of protection analysis* o análisis de las capas de protección) es una novedosa metodología de Análisis de Riesgos de carácter semicuantitativo, que permite determinar y valorar el riesgo de una forma intuitiva y