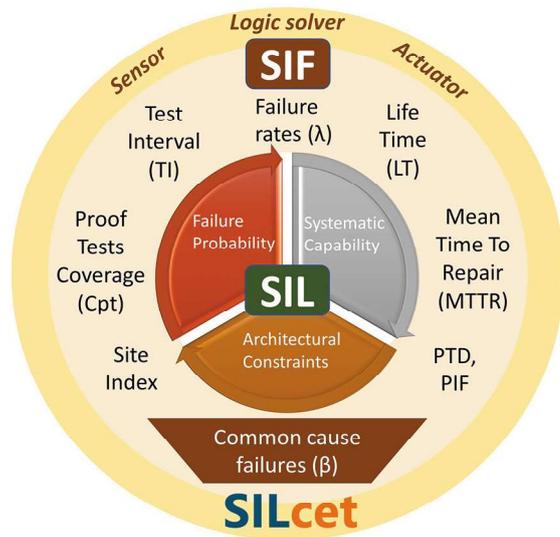




# SILcet - Diseño de SIFs y cálculo del SIL (Curso Online)v2



Diseño práctico de Funciones de Seguridad, verificación del SIL y cálculo del MTTFS basados en ejemplos reales de la industria de proceso. Comparación de diferentes diseños y generación de informes. Alternativas para modernizar un SIS .

## ¿A quién está dirigido?

Estudiantes, técnicos, diseñadores, integradores e ingenieros relacionados con la Seguridad Funcional y los Sistemas Instrumentados de Seguridad (SIS) de la industria de proceso.

## Objetivos del curso

El objetivo es adquirir conocimientos para comprender y diseñar funciones instrumentadas de seguridad (SIF) desde un punto de vista totalmente práctico. Para ello se realizan ejemplos reales con la herramienta SILcet que permite calcular el SIL en base a los tres requisitos de la Norma IEC-61511/61508, así como comparar diferentes alternativas de diseño.

## ¿Qué esperar del curso?

- Comprender** qué es una SIF y qué conceptos y parámetros son los que más influyen en su diseño.
- Aprender** a diseñar una SIF, y a calcular el SIL y el MTTFS de Funciones de Seguridad reales de la industria de proceso.
- Beneficiarse** de Lecciones Aprendidas y Mejores Prácticas adquiridas de grandes proyectos.

## Metodología

Curso auto-dirigido en español 100% online.  
**Duración:** entre 21 y 40 horas en 60 días según experiencia del alumno (disponible 24/7).  
 Metodología “aprender haciendo”.

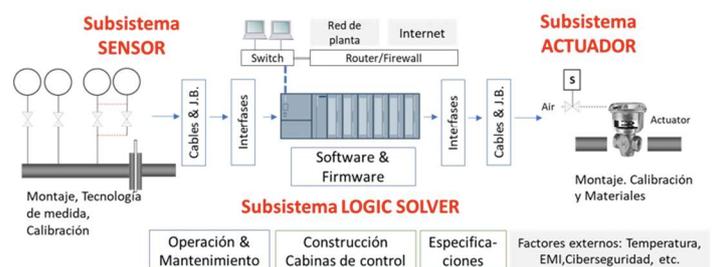
## Documentación y Herramientas

- Licencia SILcet Pro Plus incluida (6 meses).**
- Documentos PDF de los 7 módulos** (más de 350 diapositivas), incluyendo los casos prácticos.
- Archivos Excel (SILcet)** con los cálculos reales de los ejercicios prácticos de los módulos 3, 4, 5 y 7.
- Manual de SILcet** y documento detallado sobre las fórmulas para calcular PFDavg y MTTFS.
- Más de 40 videos** con explicaciones completas.
- Apoio del Instructor.** / Tests de evaluación **Certificado** de cursado firmado por instructor.

## Contenidos

### Módulo 1

- Conceptos sobre SIS, SIF, SIL y el ciclo de vida. Normas internacionales. Relación entre la IEC-61508 y la IEC-61511.
- Conceptos de riesgos y cómo reducirlos con las diferentes capas de protección.
- Requisitos y ejemplos de la IPL.



### Módulo 2

- Análisis detallado de la SIF. Subsistemas sensor, logic solver y actuador.
- Tipos de fallos, ejemplos en los 3 subsistemas y su impacto (seguro, peligroso, detectado & no detectado, etc.)
- Tipos de diagnósticos y ejemplos reales.
- Principios de diseño de los sistemas seguros, Arquitecturas más utilizadas y ejemplos.



## Módulo 3

- Requerimientos de las Normas IEC 61508/511 para diseñar la SIF y calcular el SIL. Ejemplos.
- Los 9 parámetros clave en detalle para calcular PFD y MTTFS. Las fuentes de datos.
- Cálculo del factor beta de causa común.
- Fórmulas para calcular PFDavg y MTTFS.
- Cómo mejorar el SIL.
- Ejemplo sencillo.

## Módulo 4 (se utiliza SILcet)

- Especificación de Requerimientos de Seguridad (SRS). Ejemplos.
  - Ejercicios prácticos utilizando la herramienta SILcet:
    - 1) Nivel de Tanque (varios casos).
    - 2) Recipiente a presión (varios casos). Tipo de sensor (transmisor vs interruptor), diversidad de elementos, comparación, bypass.
    - 3) Calcular el SIL alcanzados por el Logic Solver.
  - Consideraciones generales de diseño.
- Se incluye el archivo Excel de ejercicios resueltos

## Módulo 5 (se utiliza SILcet)

- Especificación de Requerimientos de Seguridad (SRS) para los ejemplos.
  - Ejercicios prácticos reales utilizando SILcet:
    - 1) Bajo caudal de aire de combustión en Incinerador u Horno.
    - 2) Parada de Bombas de alta presión por cierre parcial de la succión.
    - 3) Cierre de válvulas de gas por pérdida de llama.
    - 4) Despresurización de emergencia en reactor.
    - 5) Cómo resolver una SIF con dos Logic Solvers (PLC de seguridad de distintas Unidades).
    - 6) SIF con elementos compartidos (Sistema de Control y SIS).
    - 7) Ejemplo con prueba parcial de carrera (PVST).
    - 8) Ejemplos con arquitecturas complejas.
- Se incluye el archivo Excel de ejercicios resueltos

## Módulo 6 (se utiliza SILcet)

- Cómo elaborar un informe de verificación de SIL de forma automática.
- Documento principal con plantilla Word.
- Anexo de parámetros, gráficos y resultados (PFDavg, PFH, MTTFS) generado por SILcet.
- Ejemplo de informe con la herramienta exSILentia.

## Módulo 7 (se utiliza SILcet)

- Nota: Otros ejercicios adicionales se entregan resultados a los participantes al finalizar el curso.*
- Especificación de Requerimientos de Seguridad (SRS) supuestos para los ejercicios.
  - Ejercicios prácticos reales utilizando SILcet:
    - 1) Sistema hidráulico de válvulas de disparo de turbina.
    - 2) High Integrity Pressure Protection System (HIPPS).
    - 3) Recipiente a presión (distintos casos).
    - 4) Soluciones con alta disponibilidad requerida. Sistema de Fuego & Gas.
    - 5) Protección de un Silo.
- Se incluye el archivo Excel "SILcet con los ejercicios resueltos"

## Instructor

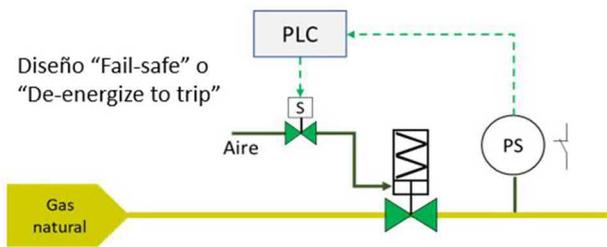
**Alejandro Domancich.** Ing. Químico, Doctorado en el Área de Procesos Industriales, con más de 15 años de experiencia como Ing. de Procesos.  
Ing. en Seguridad Funcional (TÜV SÜD) con amplia experiencia en la coordinación de Análisis de Peligros y Riesgos: HAZID, HAZOP, What If, Análisis Bow-Tie. Especialista en SIS (normas IEC 61508, IEC 61511), incluyendo las etapas de Análisis de Capas de Protección y Asignación SIL (Gráfica de Riesgo, LOPA), Especificación de SRS y Diseño y Verificación del SIS. Profesor Asistente en Depto de Ing. Química, UNS, (Bahía Blanca, Argentina).

### Herramientas Excel incluidas:

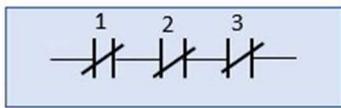
- SILcet 5.0 Pro Plus: SIL calculation Excel tool (licencia 6 meses) (Windows 7/8/10, Excel 2010/13/16/365)
- Beta factor para el cálculo de los factores beta según metodología recomendada por la IEC-61508.
- Disipación de calor: Cálculo de la disipación de calor en la cabina del PLC y de la ventilación requerida.



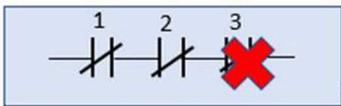
## Algunas imágenes y gráficos utilizados en los módulos del curso



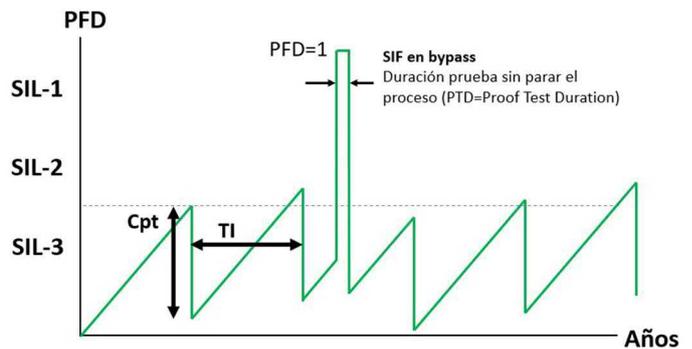
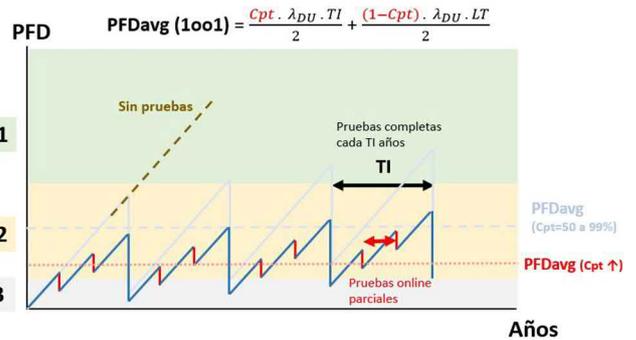
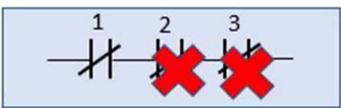
1003



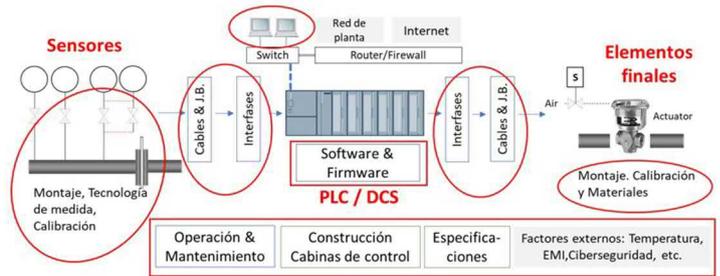
Falla el canal 3



Falla el canal 2

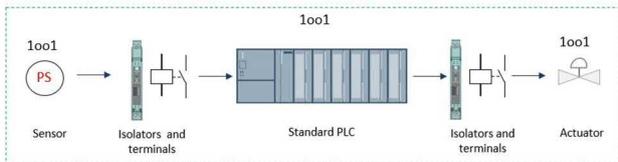
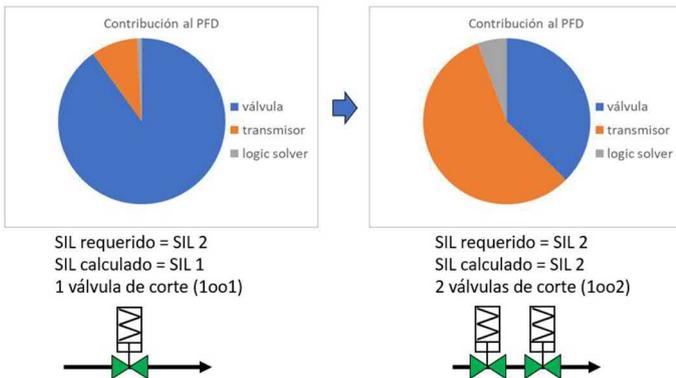


### 7- Factor beta de causa común

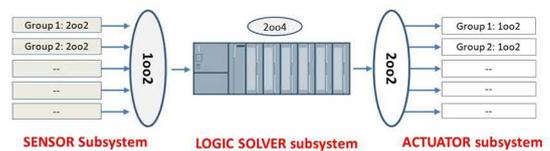
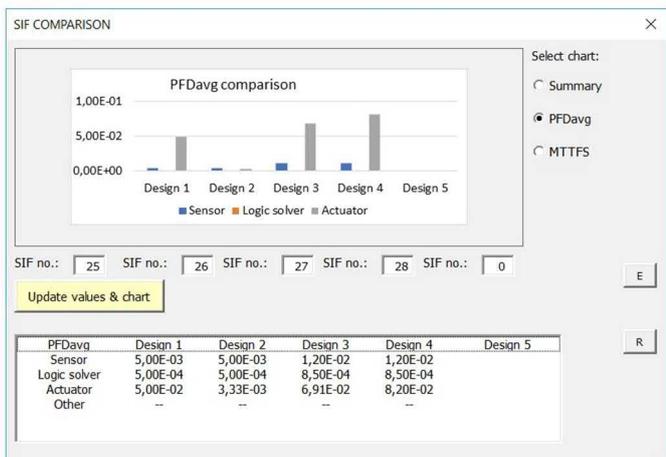
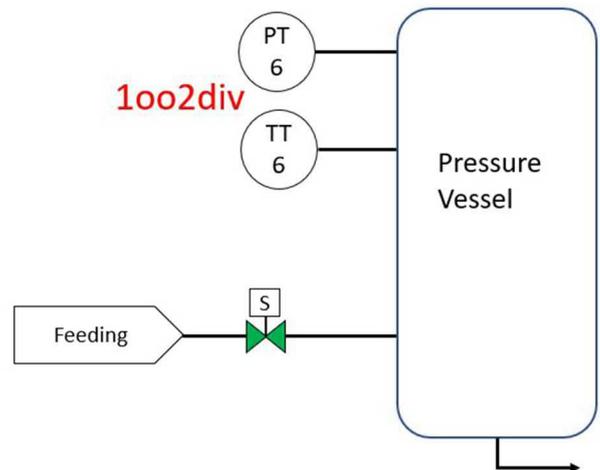
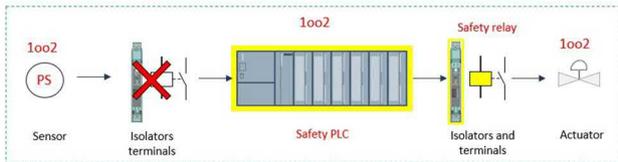


Fallos DD	Fallos peligrosos detectados por los diagnósticos
Fallos DU → DD	Fallos peligrosos no detectados pero que pueden detectarse con diagnósticos de aplicación.
Fallos DU <sub>1</sub>	Fallos peligrosos no detectados por los diagnósticos automáticos. Se detectan en las pruebas manuales (proof tests) que se realizan cada TI horas (Test Interval).
Fallos DU <sub>2</sub>	Fallos peligrosos nunca detectados, ni por los diagnósticos automáticos, ni en las pruebas manuales (proof tests).

## Algunas imágenes y gráficos utilizados en los módulos del curso



Example



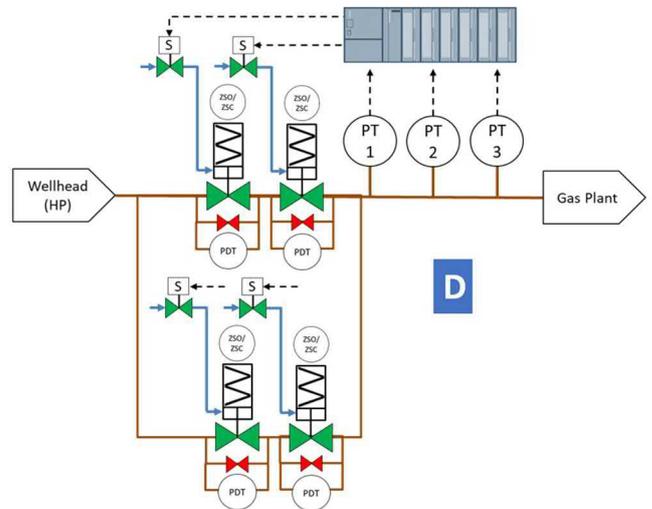
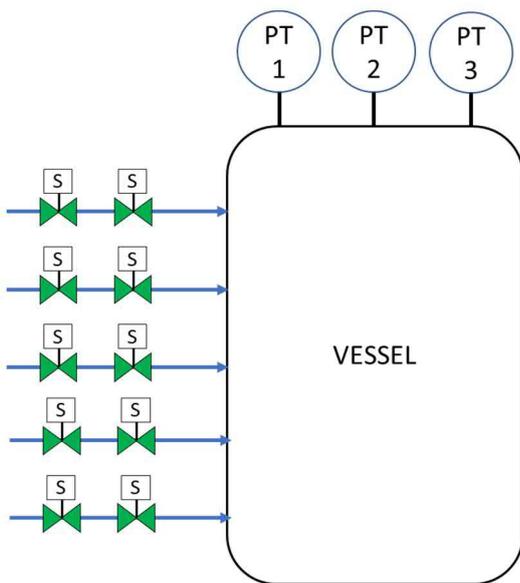
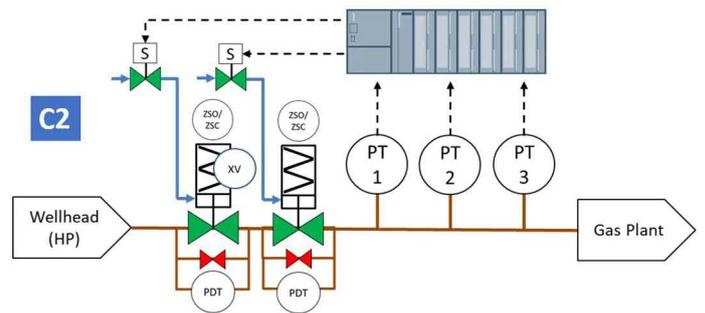
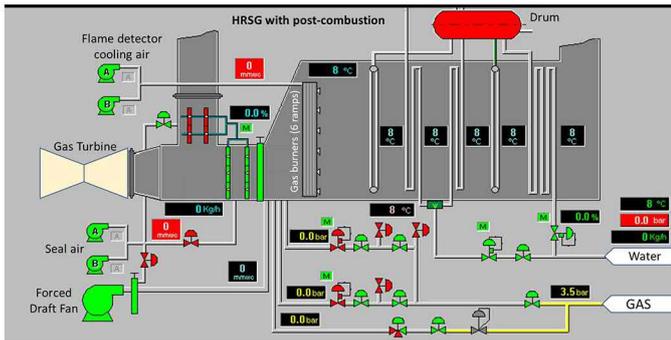
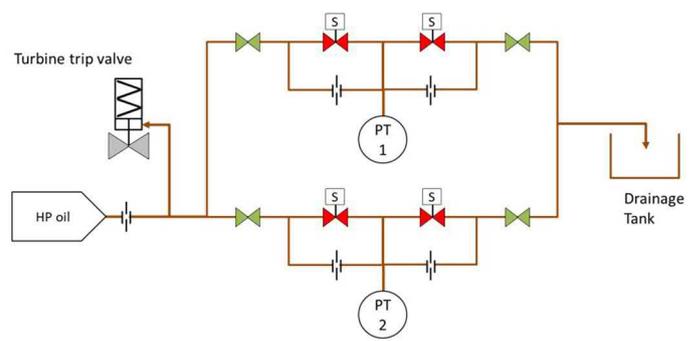
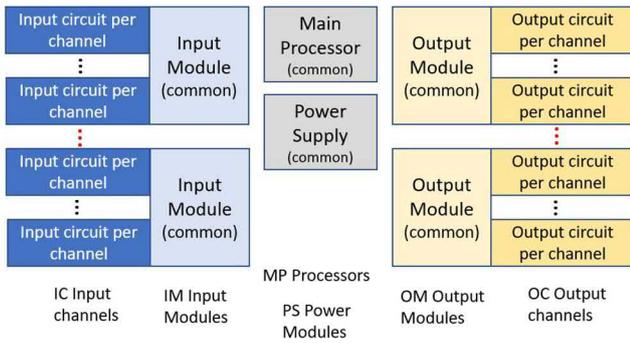
SENSOR failure rates

		SD	SU	DD	DU
SIF-14	Without diagnostic	0	700	0	600
	With diagnostic	630	70	540	60

LT=15 years // Beta factor of logic solver=2%

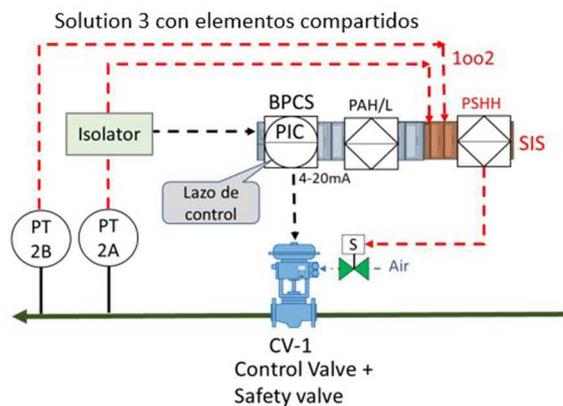
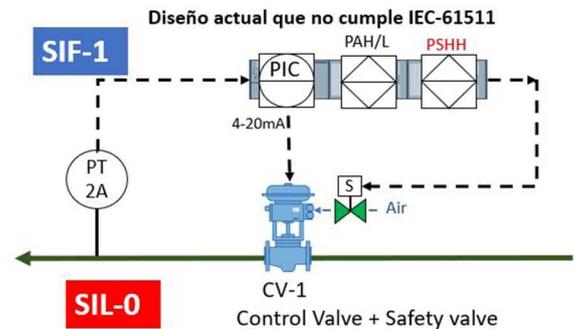
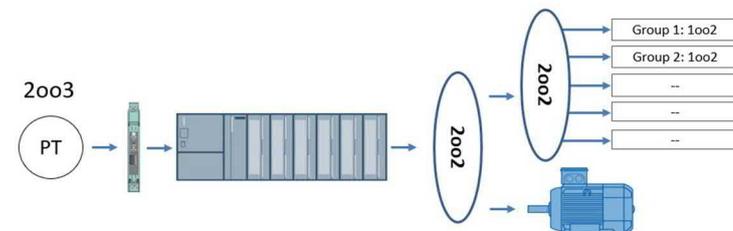
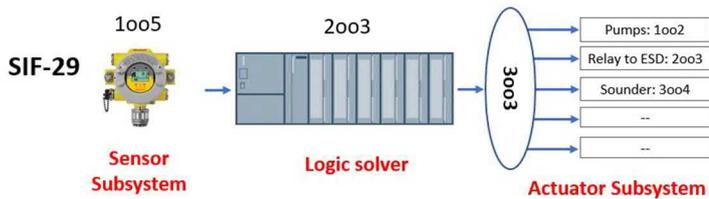
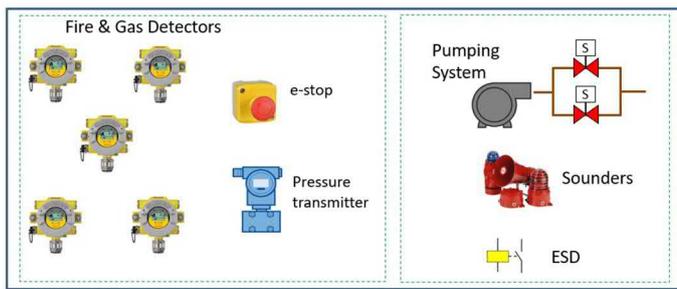
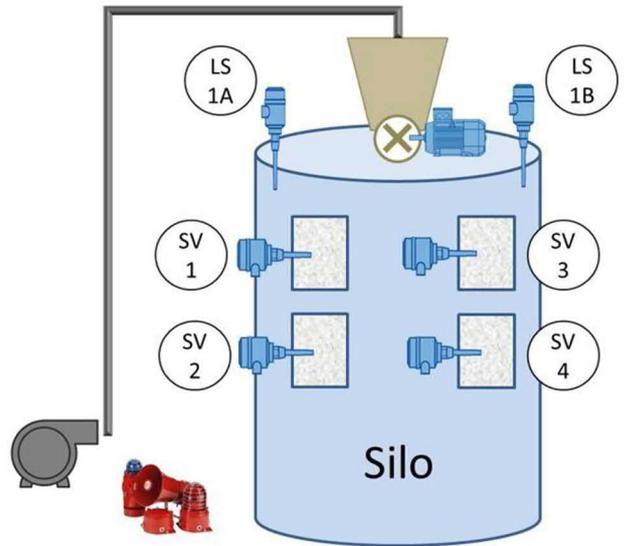
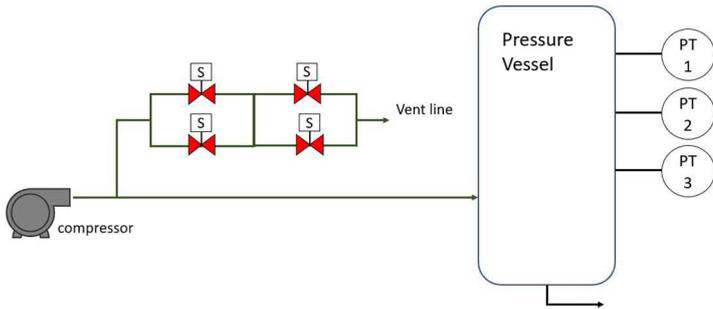


# Algunas imágenes y gráficos utilizados en los módulos del curso





# Algunas imágenes y gráficos utilizados en los módulos del curso



## Algunas imágenes y gráficos utilizados en los módulos del curso

