# Seguridad en el Diseño

Chem. Eng., February 1, 2023, p. 30

https://www.nxtbook.com/accessintelligence/ChemicalEngineering/chemical-engineering-february-2023/index.php#/p/30

Aspectos a considerer:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| # | Descripción | Verificado |
|  | Diseño del proceso y de la planta: hacer coincidir la base del diseño con el servicio |  |
| 1 | Considerar valores mínimos, medios y máximos de caudales, temperaturas, y presiones para el proceso. Tener en cuenta si estas variables ciclan con frecuencia y si el proceso es continuo o batch. determinar la capacidad de diseño, las horas de funcionamiento anuales y las variaciones estacionales. |  |
| 2 | Propiedades de las sustancias: ¿inflamables, corrosivos, reactivos, peligrosos para la salud? Adecuar los diseños. |  |
| 3 | Ponerse en la posición de usuario final de la planta: Cómo arrancar luego de las paradas, requisitos para el mantenimiento, acceso a los equipos para ajustes, válvulas adicionales para retirar el equipo sin excesivos drenajes, etc.. |  |
| 4 | Desarrollar P&IDs (piping and instrumentation diagrams) o PFDs (process flow diagrams) para describir el proceso y los requerimientos de diseño. |  |
| 5 | Desarrollar la clasificación eléctrica del área (also known as hazardous area classification; HAC) layouts que incluya venteos de rutina, intermitentes o de emergencia; de materiales peligrosos o inflamables. De aquí surgen los requisites de la instalación eléctrica (Dispositivos, conductos, cajas de conexión). |  |
| 6 | Considerar previsiones para arranques y paradas seguras. Prever respaldos de energía para evitar perder el control en paradas de emergencia. |  |
| 7 | Atender requisitos del equipo analítico: lugar de muestreo, localización del instrumento, venteo. Longitud de cañería de muestreo (retardos en el análisis), ubicación y accesos de los cilindros de gas. |  |
| 8 | Alivios de presión adecuados de tuberías y recipientes (por expansión de líquido/vapor por temperatura interna o exposición al sol). |  |
| 9 | Soportes de tuberías y equipos previniendo movimientos por expansión térmica o vibración de los equipos. |  |
| 10 | Diseñar fundaciones y estructuras previendo los pesos de recipientes con su contenido, plataformas, vientos, condiciones estacionales, capacidad de soporte del suelo. |  |
| 11 | Considera protección de estructuras metálicas contra el fuego y considerar revestimientos retardadores. |  |
| 12 | Espaciados adecuados: aperturas de puertas, separación entre equipos (mínimo 1 m o más si se precisa usar herramientas), accesos preferibles desde el piso, cañerías y accesorios dejando espacio para caminar sin golpearse, en accesos frecuentes a partes altas incluir plataformas y escaleras (no escalas). |  |
| 13 | Señalizar e identificar equipos, incluyendo direcciones de flujo. |  |
| 14 | Diseño adecuado de la iluminación para los lugares de inspección, minimizando el uso de alargues eléctricos. |  |
| 15 | Incluir equipos redundantes para funciones críticas. |  |
| 16 | Prever aislación de equipos e instrumentos por doble válvula y punto de venteo o escurrido. Conducir la anterior a un punto seguro. |  |
| 17 | Considerar espacio de elevación para el retiro de equipo. Evaluar instalación de puente grúa. |  |
| 18 | Tomar en cuenta vías de circulación de peatones y vehículos, requisitos de estacionamiento y áreas de trabajo en mantenimientos. |  |
| 19 | Establecer la menos dos vías de ingreso y egreso. Considerar los peligros potenciales que puedan bloquearlos. |  |
| 20 | Evaluar y minimizar el ruido. Incluir requisitos en las compras, establecer aislamientos, atenuadores. |  |
| Sitio de la planta y edificio | | |
| 21 | Minimizar almacenamiento de materias primas, intermedios y terminados. Minimizar requerimientos de energía por temperatura y presión. |  |
| 22 | Prever retiros de equipos, construcciones de límites del predio |  |
| 23 | Incluir protección contra rayos, fenómenos atmosféricos (viento, precipitaciones abundantes) |  |
| 24 | Considerar seguridad física (alambrados adecuados, control de acceso, cámaras de seguridad) |  |
| 25 | Incluir lazos cerrados en los sistemas líquido-vapor si corresponde. Esto retorna el vapor del tanque que se está llenando, al que está alimentando. Beneficios de seguridad y ambientales. |  |
| 26 | Proteger los equipos de las inclemencias del tiempo |  |
| 27 | Evaluar el drenaje de pluviales |  |
| 28 | Proveer contención para recipientes con líquidos. Prever evacuación de agua de lluvia y forma de acceder a los tanques. |  |
| Planificación de la Construcción | | |
| 29 | Planos contructivos claros, realizar revisiones interdisciplinarias, para prevenir interferencias |  |
| 30 | Privilegiar pre-fabricaciones donde el trabajo se realiza con mayor control |  |
| 31 | Implementar un análisis diario de riesgo durante la construcción. |  |
| 32 | Antes de conectar eléctricamente instalaciones asegurar comunicaciones con los responsables de los equipos y realizar las aislaciones y desenergizados correspondientes. |  |
| 33 | Minimizar la elevación de cargas en especial cerca de líneas eléctricas o equipos instalados. |  |
| 34 | Cuando varias cuadrillas trabajan simultáneamente en el lugar considerar los riesgos involucrados por interacciones. |  |
| Commissioning | | |
|  | Realizar recorridas con miembros de constructora, diseñadores, operadores, equipo mantenimiento para: |  |
| 35 | Identificar puntos de atrape, obstáculos a la cabeza, válvulas que puedan abrirse accidentalmente, o fuera del alcance, … |  |
| 36 | Identificar áreas que deban protegerse por vallas o pilares de choques de vehículos. |  |
| 37 | Confeccionar una lista de tareas para realizar previo al arranque o posteriores (si son de baja prioridad) |  |
| Salas de Control | | |
| 38 | Priorizar la automatización y control remoto |  |
| 39 | Considerar la altura del cielo raso en relación a las alturas de los paneles de control. Conductos canalizarlos por encima o debajo del piso. Prever espacios adecuados. |  |
| 40 | Prever espacios de trabajo, giros de puertas, comunicaciones en las paredes. |  |
| 41 | Dimensionar acondicionamiento del aire considerando la carga térmica de los sistemas de control |  |
| 42 | Proveer suficientes tomas para evitar alargues. |  |

# Peligros y Evaluaciones de riesgos

Específicos del proceso, pueden tratarse mediante alguna de las siguientes metodologías:

* Análisis de consecuencias
* Análisis de Identificación de Peligros (HAZID)
* What-if
* HAZOP (Hazard and Operability study)
* Layer of protection analysis (LOPA)
* Análisis de árbol de fallas
* Quantitative risk assessment (QRA)
* Failure mode and effects analysis (FMEA)