

Generador de Layout para el Diseño Inherentemente Seguro de Procesos Industriales

DARRAIDOU, Augusto; PONZONE, Diego Matías

CAIMI – Facultad Regional Rosario – Universidad Tecnológica Nacional

Zeballos 1341(S2000BQA) Rosario, Santa Fe, Argentina

diegomatias87@hotmail.com

Palabras claves: gestión de riesgo; diseño; plantas químicas; impacto

RESUMEN

La filosofía del diseño inherentemente seguro trata de identificar y mitigar los riesgos desde una etapa temprana del diseño de procesos.

El objetivo del proyecto es desarrollar una herramienta que permita evaluar los riesgos en plantas químicas, en la etapa de diseño, simulando los posibles escenarios que se pueden presentar, para así poder tomar medidas tempranas tendientes a mitigar la magnitud de los riesgos.

Uno de los factores importantes es la distribución espacial de los equipos. No tomar medidas en cuanto a la correcta distribución de los mismos implicaría un riesgo mayor, ya que al producirse un accidente en uno de ellos podría desencadenar otros eventos en los equipos comprendidos dentro de la zona de afectación e incrementar el riesgo al que se encuentra expuesto el personal que trabaja en la planta (efecto dominó). [1][2]

INTRODUCCIÓN

1.1. Definición de riesgo

El riesgo está compuesto de 2 factores:

- **Probabilidad:** se refiere a la posibilidad de ocurrencia de un evento determinado (eventos/año).
- **Impacto:** se refiere a las consecuencias asociadas al evento. Este se puede medir en términos de impacto en la salud y el ambiente y/o términos económicos (muertos/eventos).

La magnitud del riesgo viene dada por la siguiente fórmula:

$$\text{Riesgo} = \text{probabilidad} * \text{impacto}$$

Lo que se busca en toda gestión de riesgo es disminuir la magnitud del mismo. Esto se logra disminuyendo, la probabilidad de ocurrencia de un evento y/o mitigando el impacto que tendría la ocurrencia del mismo.

1.2. Estudios existentes

En la etapa de diseño de una planta se desearía minimizar los riesgos para las personas potencialmente expuestas y evitar el escalamiento a un accidente mayor

En este sentido existen diferentes estudio que recomiendan distancias mínimas entre equipos, tales como los realizados por Wells (1980), Bausbacher and Hunt (1993), Prugh (1982), Mecklenburgh (1985) o el Institut Francais du Petrole para evitar la ocurrencia de efecto dominó.

Estas distancias mínimas dependen principalmente del tipo de equipo, sus características estructurales, las condiciones de operación, las sustancias manipuladas, elementos de control y seguridad con que cuenta y del espacio mínimo requerido para realizar las tareas de mantenimiento. [3]

METODOLOGIA:

2.1. Descripción del Software

El software que se encuentra en etapa de desarrollo, es un sistema capaz de interactuar con diferentes programas de simulación de procesos, como así también con los modelos de consecuencias disponibles, buscando realizar un sistema escalable y robusto, que nos permita incorporar nuevos modelos e interactuar con diferentes sistemas de simulación. Suponiendo la etapa del diseño preliminar en la cual se dispone de los balances de materia y energía resueltos (simulado por ejemplo en HySys), se utiliza la información del flow sheet y de los equipos contenidos en él para generar un layout preliminar, ubicando los equipos en el terreno, sin descuidar el sistema de transporte de materias primas, subproductos, productos terminados y residuos de los diferentes procesos.

2.2. Metodología de trabajo

Se utilizó la metodología ágil iterativa e incremental como forma de trabajo del equipo. Este equipo estuvo compuesto por un grupo interdisciplinario que involucra a Ingenieros Químicos, Ingenieros de Sistemas y estudiantes de Ingeniería, aprovechando la sinergia del trabajo en conjunto entre profesionales de distinta índole.

2.3. Simuladores de procesos químicos

Son herramientas de ingeniería que disponen de algoritmos y modelos para resolver balances de masa y/o energía en módulos representativos de operaciones unitarias comunes de los procesos industriales. (Figura 1)

De esta forma, interconectando los diferentes módulos, es posible la simulación de la planta completa, obteniendo estimaciones de propiedades físico-químicas de las sustancias interviniente en las condiciones particulares de operación de cada uno de los equipos.

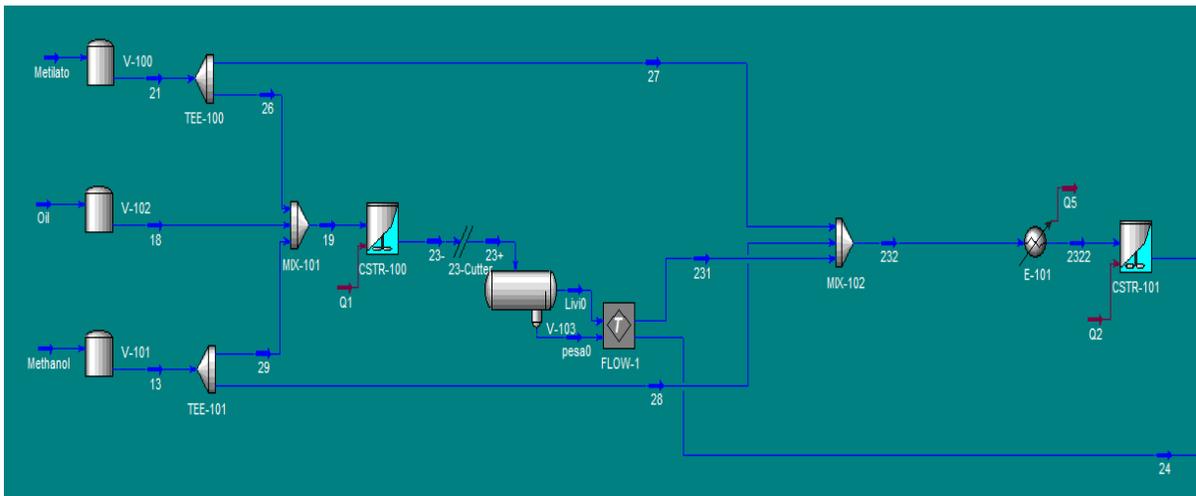


Figura 1. Modelado Hysys

2.4. Generador de layout

Este modulo es el encargado de ubicar los diferentes equipos de la planta en el terreno. Tener la distribución real de la planta permite determinar cuáles equipos serían potencialmente afectados por un evento determinado, y que eventos podrían desencadenarse.

En la figura 2 se puede ver la ventana que permite agregar equipos al layout de la planta.

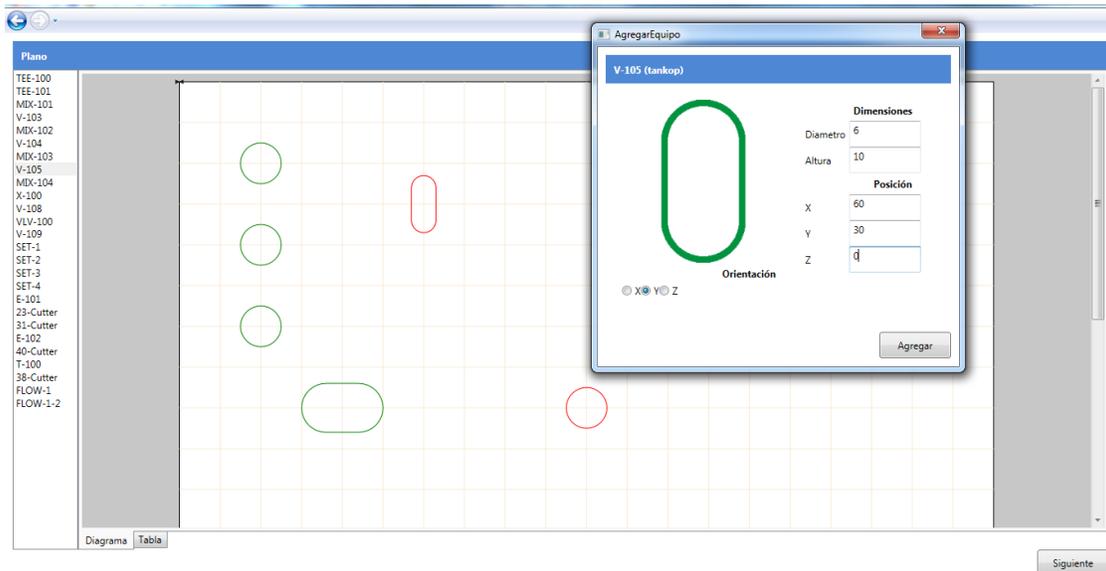


Figura 2. Captura de pantalla del software desarrollado

2.5. Modo uso del generador

Cuando se inicia el programa, el usuario debe seleccionar un caso de estudio y definir las dimensiones del terreno donde se ubica la planta.

Luego el sistema lista los equipos intervinientes en el proceso simulado.

El usuario selecciona un equipo de la lista, el sistema trae los datos disponibles sobre el equipo seleccionado (ubicación, tamaño y orientación). En este momento el usuario tiene la posibilidad de completar y/o modificar los datos del mismo. Una vez completada la información del equipo, el sistema lo representa en el plano.

Este proceso se repite para todos los equipos del sistema.

Una vez que se han ubicado todos los equipos en el terreno, el sistema crea las conexiones entre los equipos, basándose en el flowshet del caso de estudio.

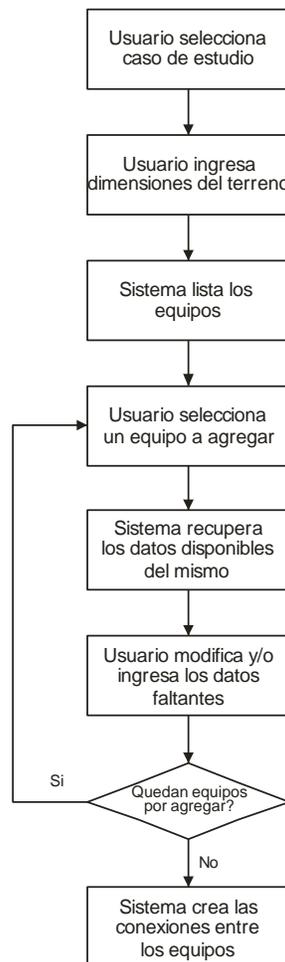


Figura 3. Flujo de trabajo del sistema

CONCLUSIONES

Este proyecto busca brindar al diseñador de plantas industriales una herramienta que le permita adoptar una metodología de diseño iterativa e incremental que le permita ir diseñando y probando la planta para así poder detectar tempranamente situaciones de riesgo que puedan ser minimizadas mediante mejor distribución de los equipos.

Como trabajo futuro se implementarán restricciones de diseño basadas en normativas internacionales y/o estudios existentes sobre el tema, tales como distancias de seguridad recomendadas entre equipos y medidas de seguridad exigidas internacionalmente.

REFERENCIAS

- [1] Dr. Nicolás Scenna, Dr. Alejandro Santa Cruz y Dra. Sonia Benz Área Informática Aplicada a la Industria de Procesos – Dpto. de Ing. Qca. (UTN – FRRO)
- [2] Kamarizan Kidam (2012), Process Safety Enhancement in Chemical Plant Design by Exploiting Accident Knowledge
- [3] Anna Mari Heikkilä (1999), Inherent safety in process plant design An index based approach, Technical Research Centre of Finland Espoo