UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITECNICA
"ANTONIO JOSÉ DE SUCRE"
VICERRECTORADO BARQUISIMETO
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA QUÍMICA

# Ingeniería Química

## Unidad I.

## Balance de materia sin reacción química

Clase Nº4

Autor: Prof. Ing. Juan E. Rodríguez C

# Unidad I: Balances de materia sin Reacción Química

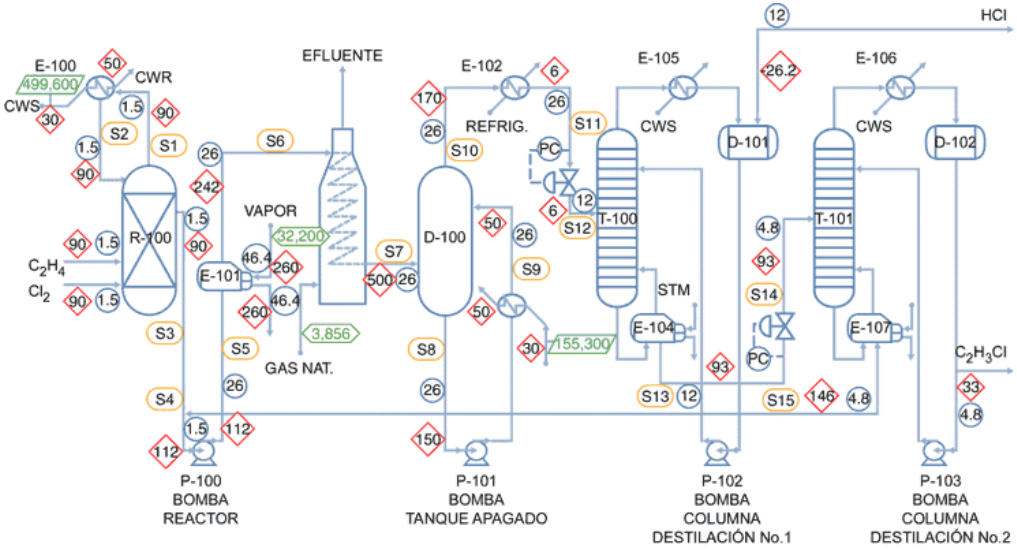
## ÍNDICE


Diagrama de flujo de Proceso (DFP)

Diagrama de Tubería e Instrumentación (DTI)

Servicios de un proceso químico

Asignación: “Realizar el trabajo que el profesor explico en clase”

# Balance de materia sin Reacción Química

## TIPOS DE DIAGRAMAS DE PROCESO

### Diagramas de Flujo de Proceso (DFP)

1. Todos los equipos principales en el proceso se presentarán en el diagrama con una descripción de este. Cada equipo tendrá asignado un número único y un nombre descriptivo

2. Las corrientes de flujo de proceso están representadas por un número. Se incluye una descripción de las condiciones de proceso y la composición química de cada corriente. Estos datos se presentan directamente en el PFD o se incluyen en una tabla adicional

3. Se muestran todas las corrientes de servicios que se suministran a los equipos principales o que brindan una función en el proceso

4. Lazos de control básicos, que ilustren la estrategia de control usada para que el proceso opere dentro de condiciones normales

# Balance de materia sin Reacción Química

## TIPOS DE DIAGRAMAS DE PROCESO

### Diagramas de Flujo de Proceso (DFP)

**CONVENCIONES UTILIZADAS PARA LOS EQUIPOS**

**XX** - Letras de identificación para cada equipo

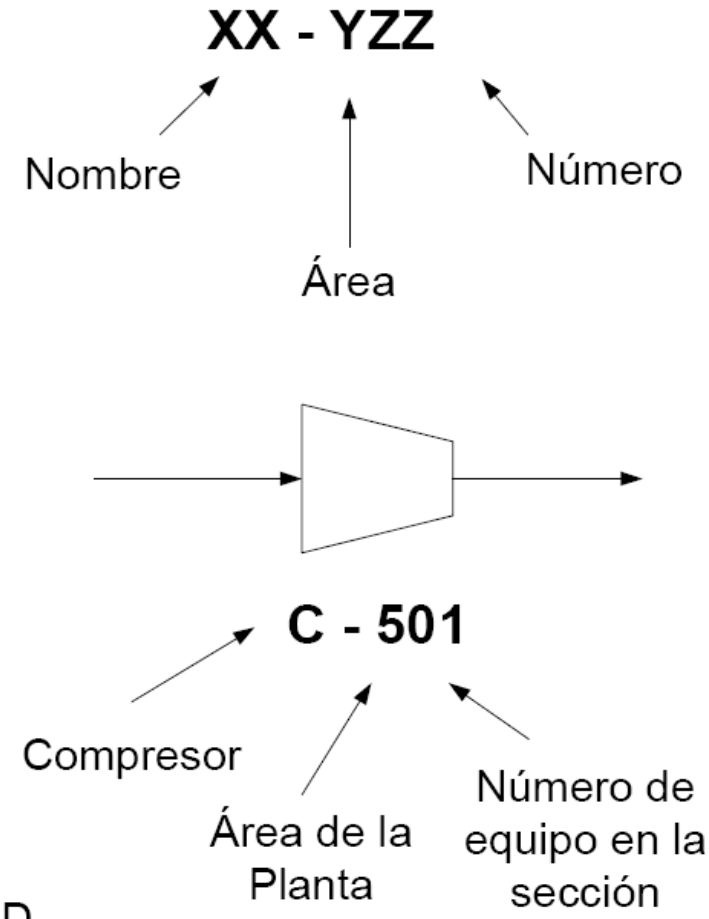
**C** - Compresor o Turbina
**E** - Intercambiador de Calor
**H** - Quemador
**P** - Bomba
**R** - Reactor
**T** - Torres
**TK** - Tanque de Almacenamiento
**V** - Vasija

**Y**- Hace referencia a un área dentro de la planta

**ZZ** - Número asignado para cada ítem dentro de una clase de equipo

**A/B** - Simboliza unidades que trabajan en paralelo o de repuesto que no se muestran en el PFD

**Información Adicional** Descripciones adicionales de cada equipo ubicadas en la parte superior del PFD



# Balance de materia sin Reacción Química

## TIPOS DE DIAGRAMAS DE PROCESO

### Diagramas de Flujo de Proceso (DFP)

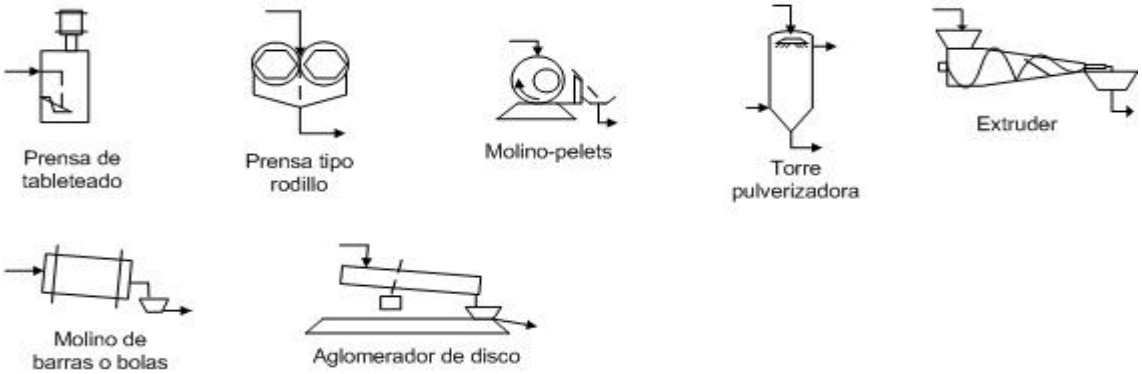
**CONVENCIONES UTILIZADAS EN INFORMACIÓN**

- Número de Corriente
- Temperatura (ºC)
- Presión (bar)
- Fracción de Vapor
- Flujo Másico Total (Kg/h)
- Flujo Molar Total (Kmol/h)
- Flujo Individual de cada componente (Kmol/h)
- Fracción Molar del Componente
- Fracción Másica del Componente
- Flujo Volumétrico ($m^3/h$)
- Propiedades Físicas
  - Densidad
  - Viscosidad
- Datos Termodinámicos
  - Capacidades Calóricas
  - Entalpía de la Corriente
- Nombre de la Corriente

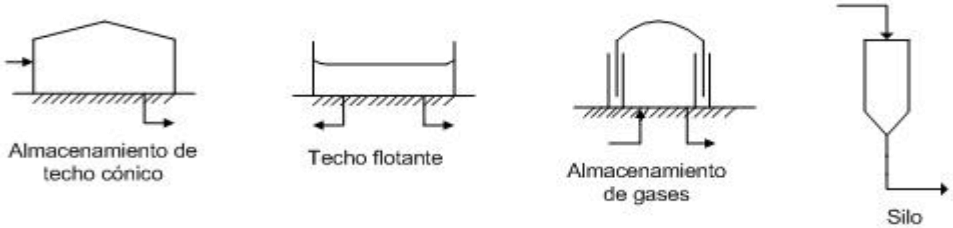
# TIPOS DE DIAGRAMAS DE PROCESO

## Diagramas de Flujo de Proceso (DFP)

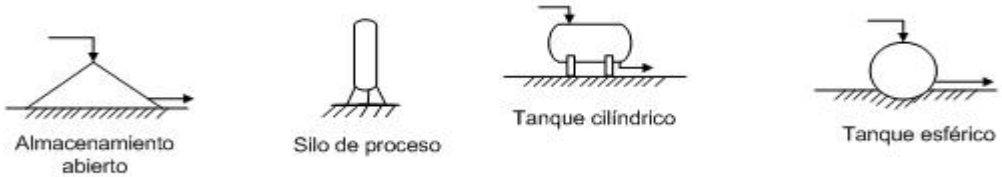
Equipo de trituración y molienda




Almacenamiento




Almacenamiento presurizado

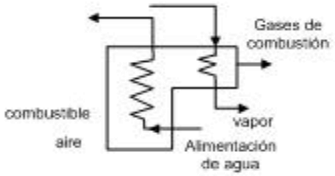


# TIPOS DE DIAGRAMAS DE PROCESO

## Diagramas de Flujo de Proceso (DFP)

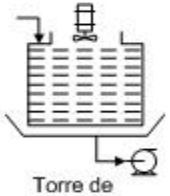
Procesos de generación

Acondicionamiento de aire en planta

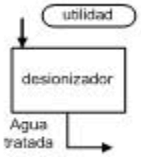



Caldera

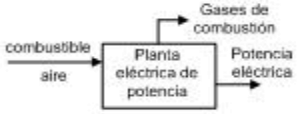
Chimenea o gases



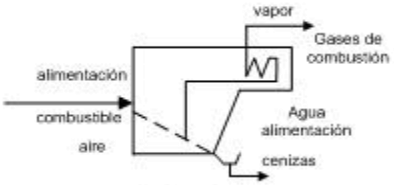
Torre de enfriamiento




Agua desmineralizada



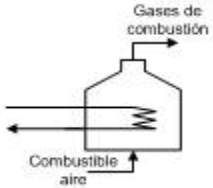

Planta eléctrica de potencia




Incinerador

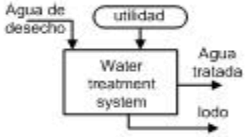
Unidad de refrigeración

Planta de tratamiento de residuos




Calentamiento de fluido térmico

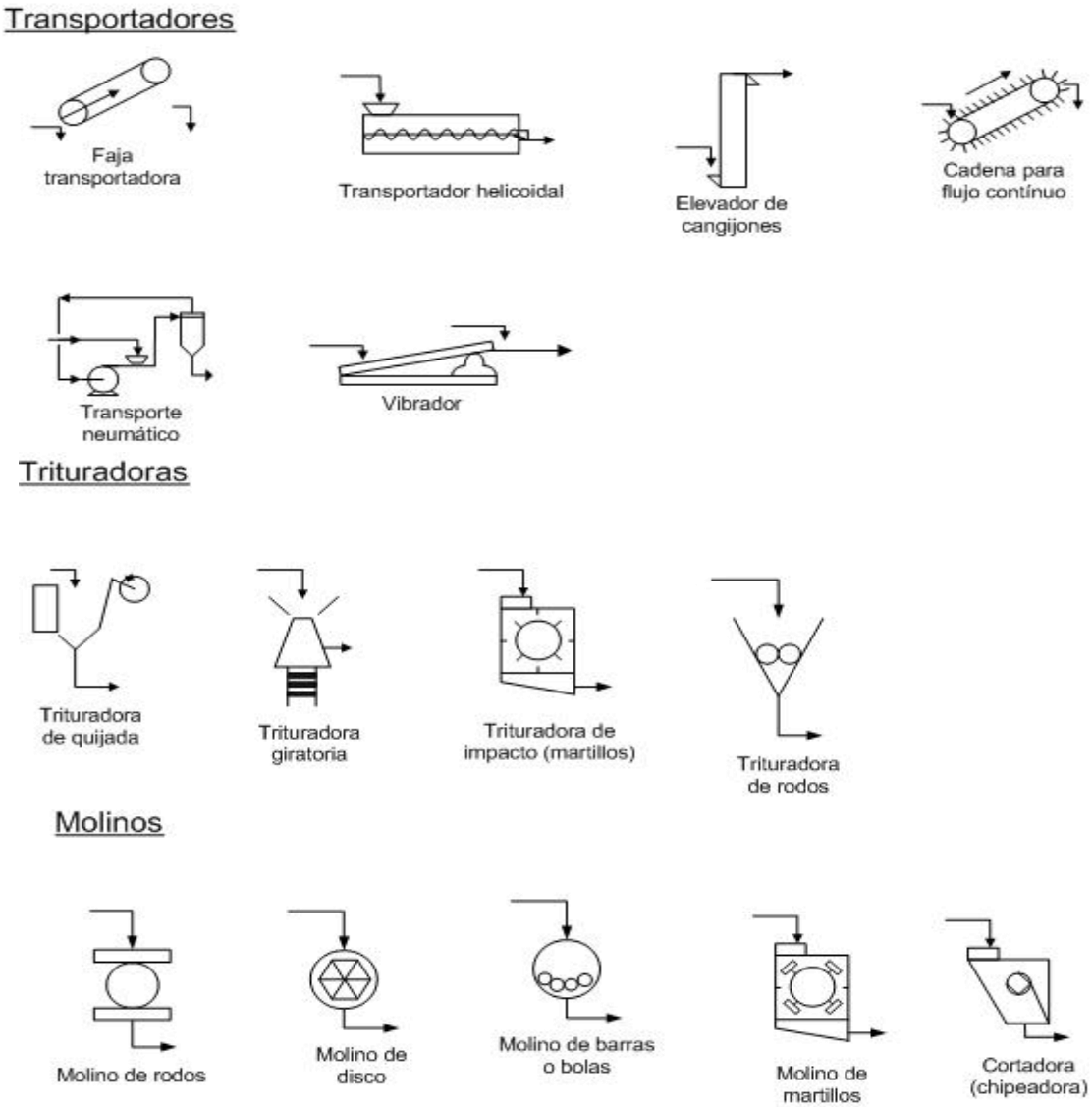
Subestación eléctrica




Planta de tratamiento de aguas

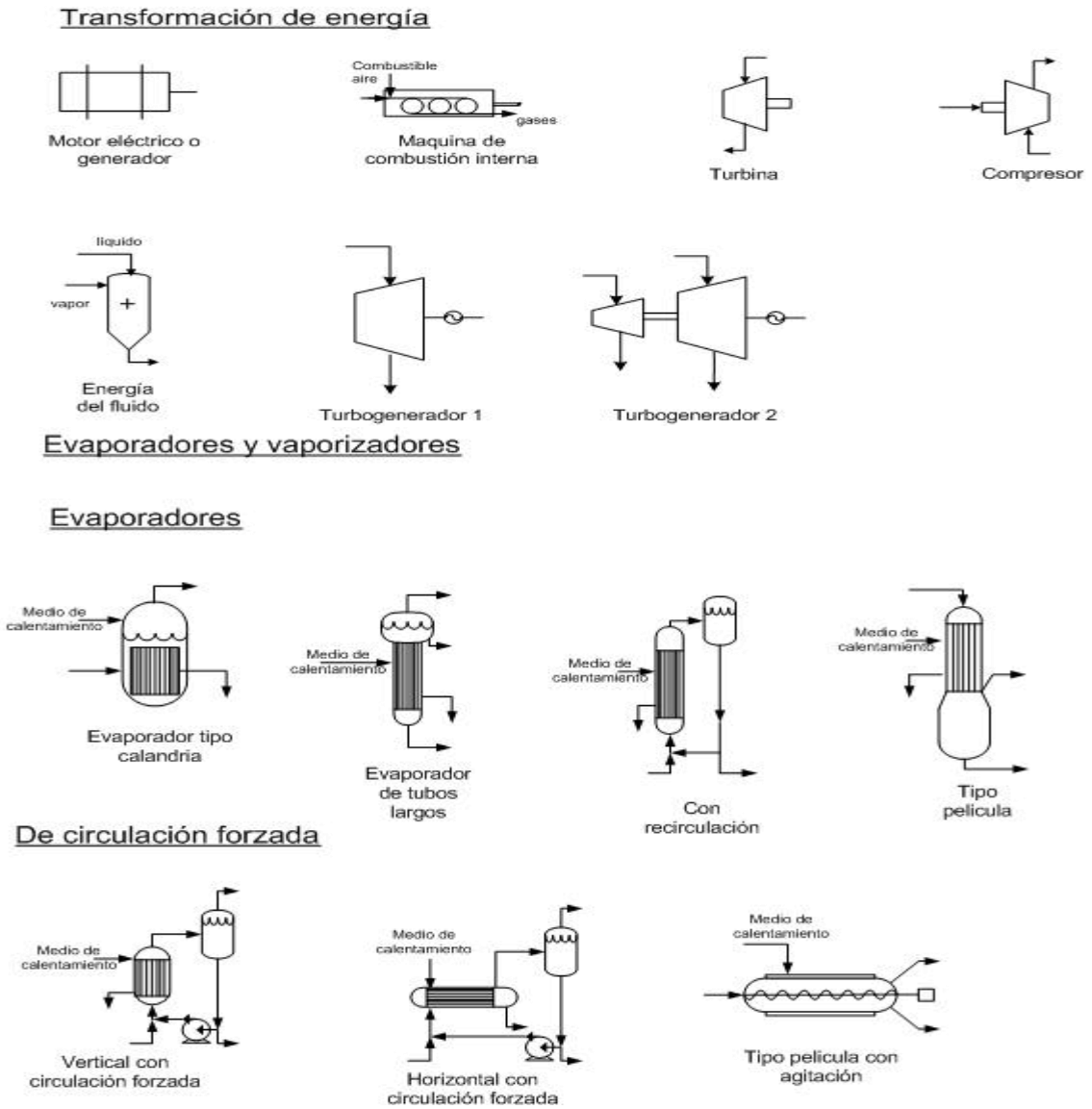
# TIPOS DE DIAGRAMAS DE PROCESO

## Diagramas de Flujo de Proceso (DFP)



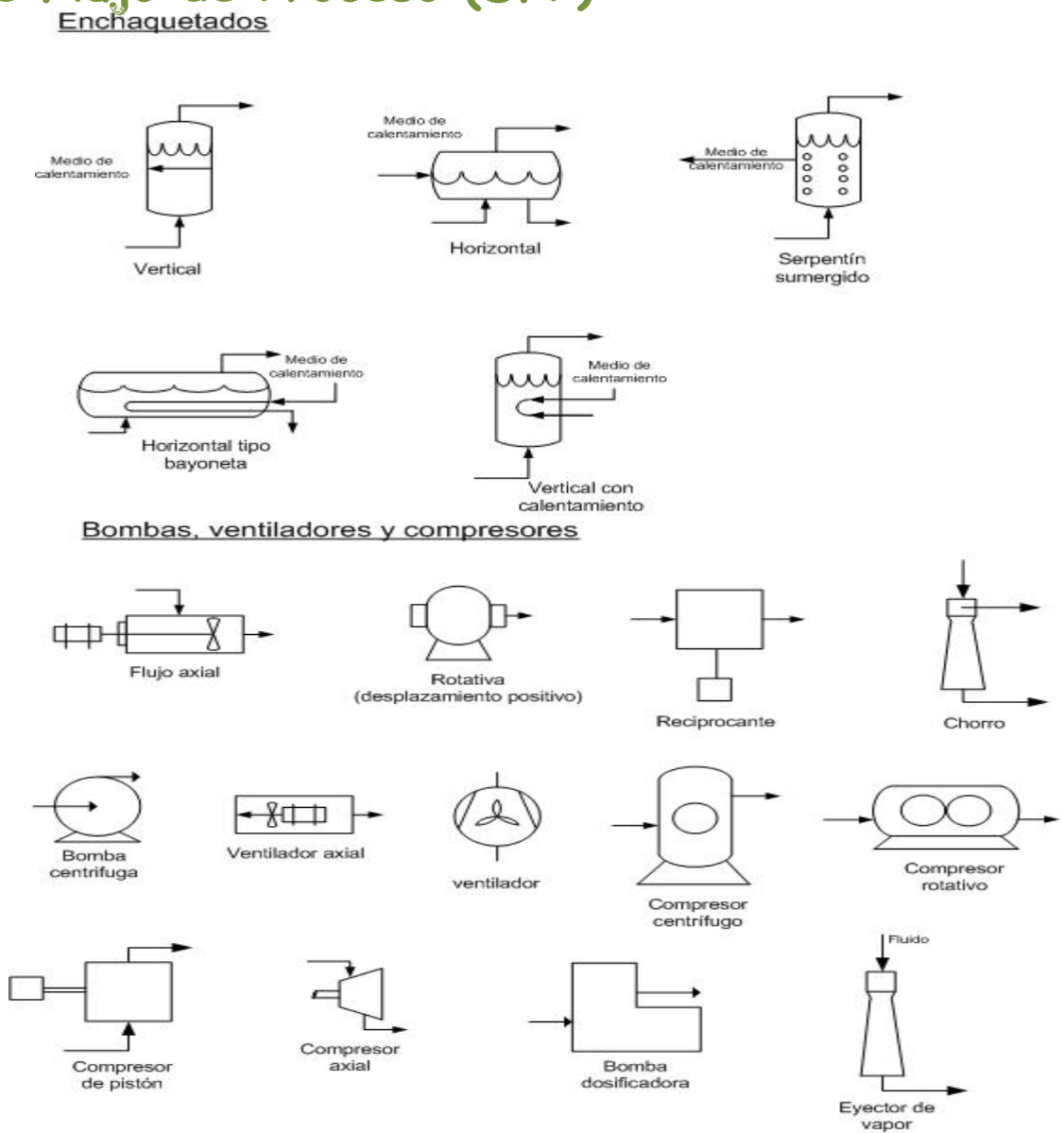
# TIPOS DE DIAGRAMAS DE PROCESO

## Diagramas de Flujo de Proceso (DFP)



# TIPOS DE DIAGRAMAS DE PROCESO

## Diagramas de Flujo de Proceso (DFP)

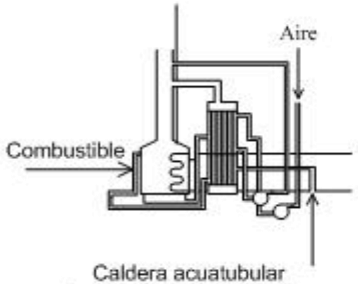


# TIPOS DE DIAGRAMAS DE PROCESO

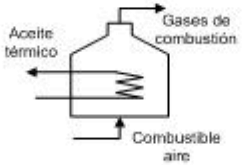
## Diagramas de Flujo de Proceso (DFP)

Hornos

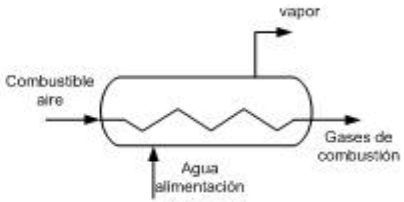
Calderas



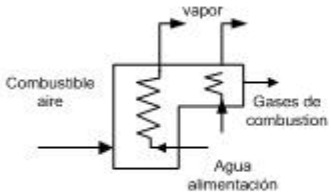

Caldera acuatubular desechos sgroindustriales



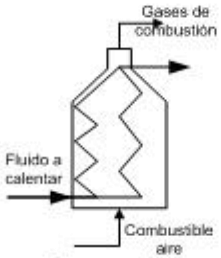

Caldera de aceite térmico



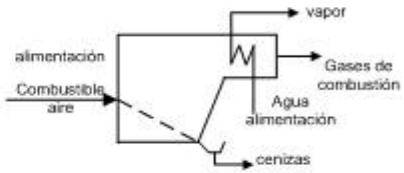

Caldera pirotubular



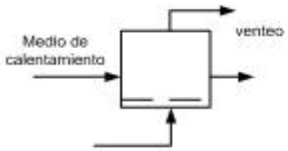

Caldera acuatubular combustoleo




Proceso de calentamiento




Incinerador

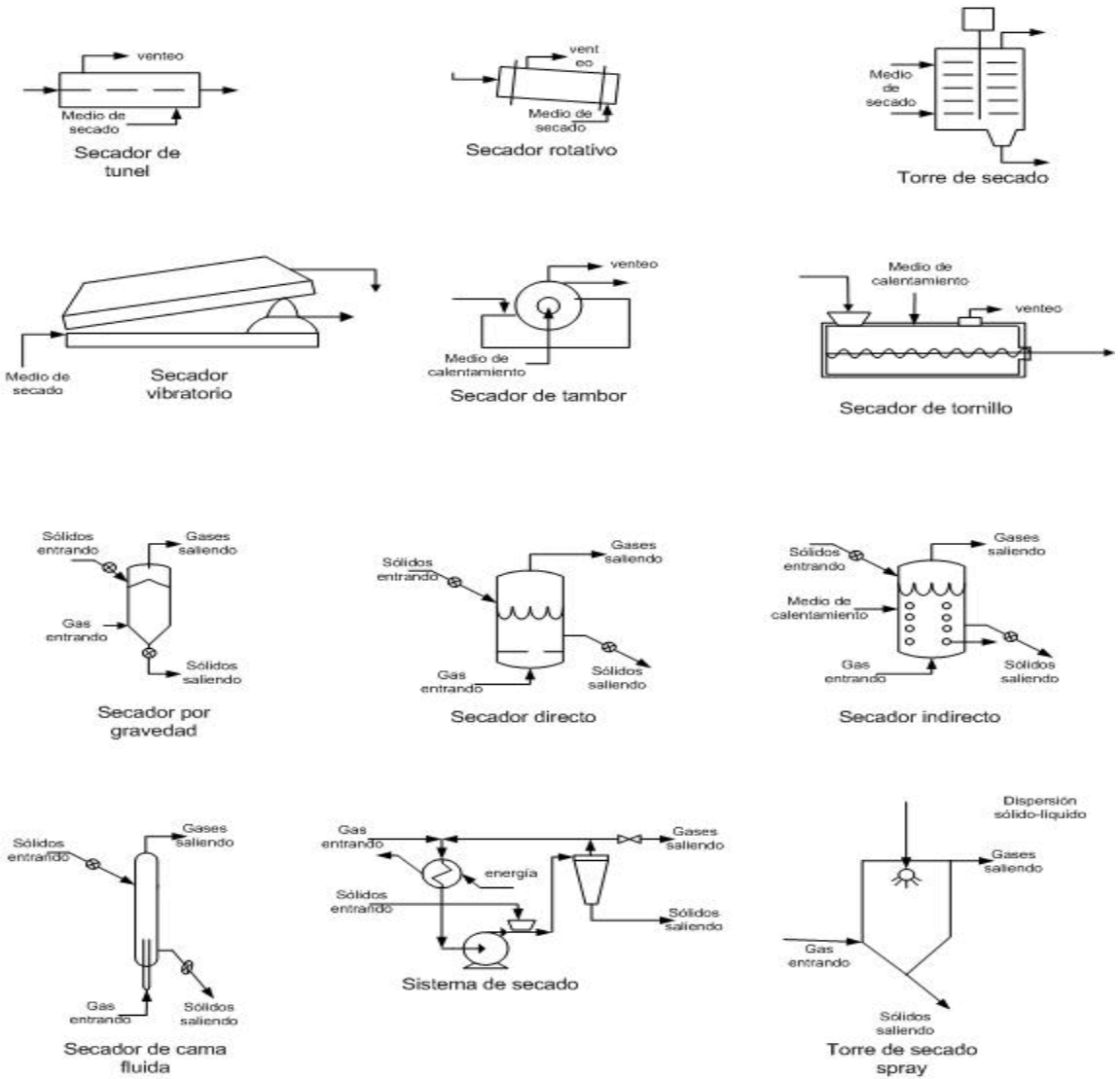



Horno

# TIPOS DE DIAGRAMAS DE PROCESO

## Diagramas de Flujo de Proceso (DFP)

Equipo de transferencia sólido-gas

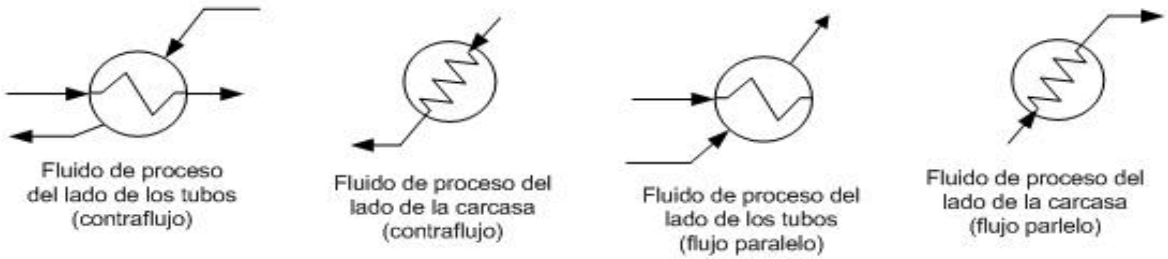


# TIPOS DE DIAGRAMAS DE PROCESO

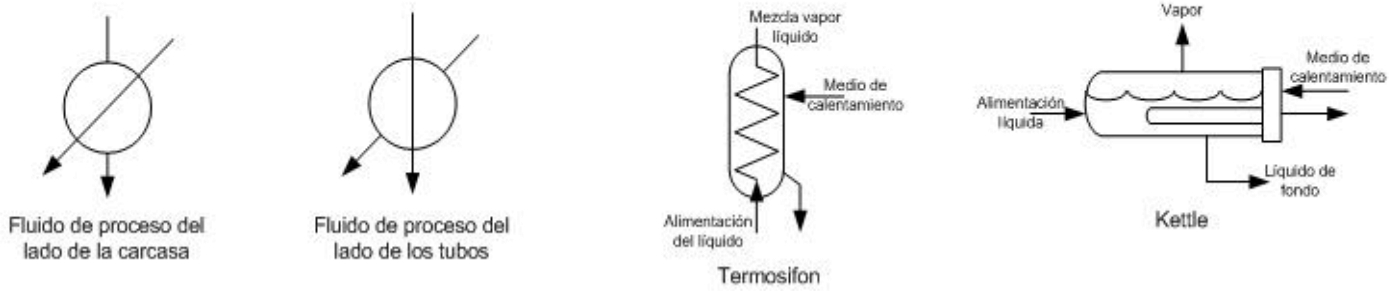
## Diagramas de Flujo de Proceso (DFP)

Intercambiadores de calor

Intercambiadores convencionales

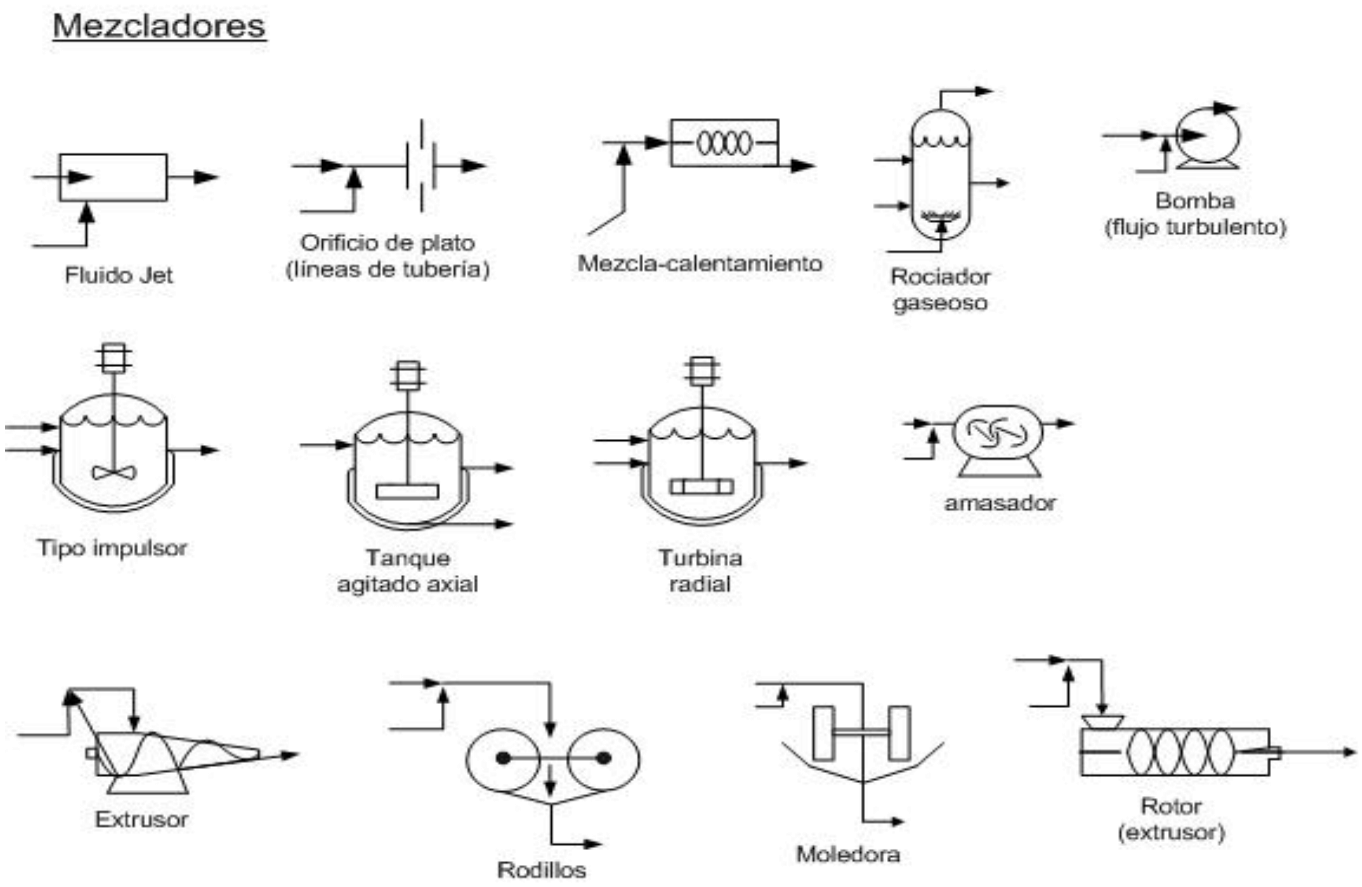



Condensadores y reboilers



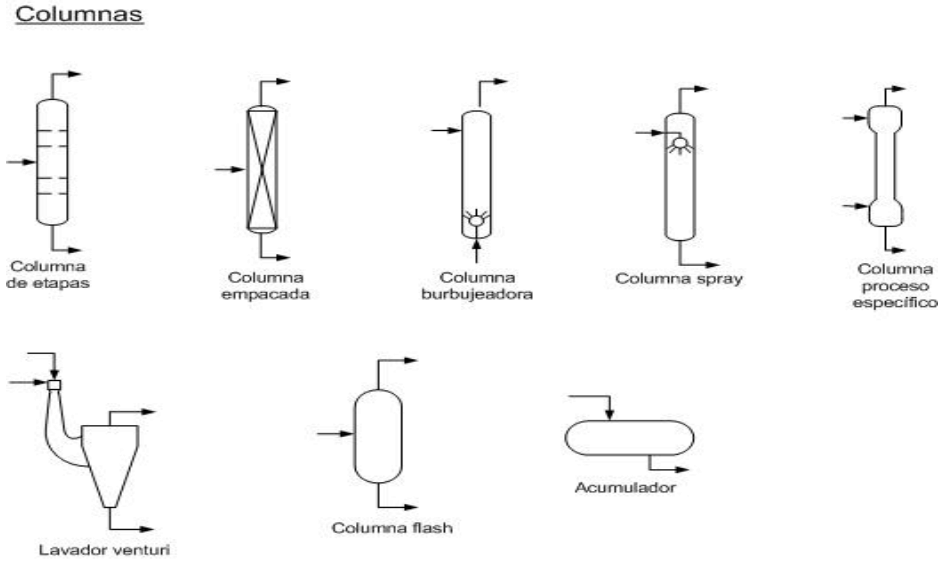
# TIPOS DE DIAGRAMAS DE PROCESO

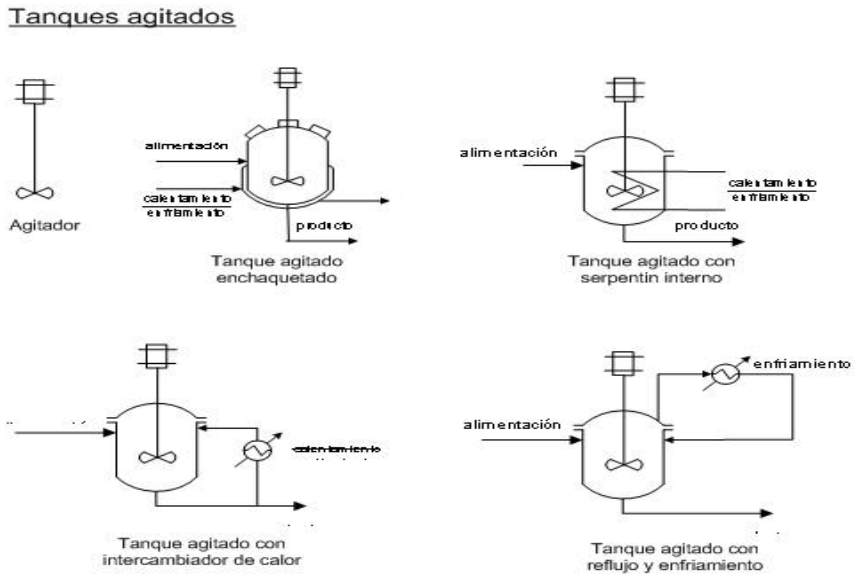
## Diagramas de Flujo de Proceso (DFP)



# TIPOS DE DIAGRAMAS DE PROCESO

## Diagramas de Flujo de Proceso (DFP)

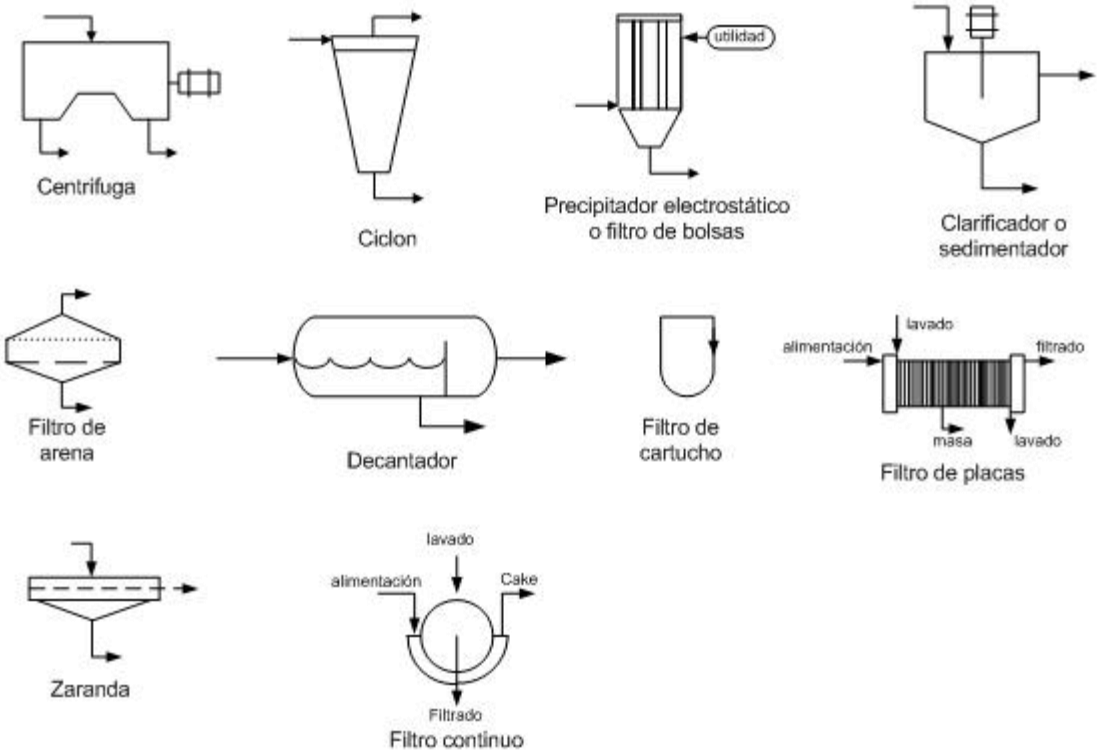


# TIPOS DE DIAGRAMAS DE PROCESO

## Diagramas de Flujo de Proceso (DFP)

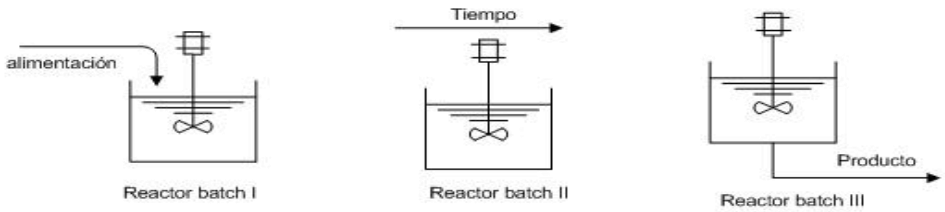
Separadores

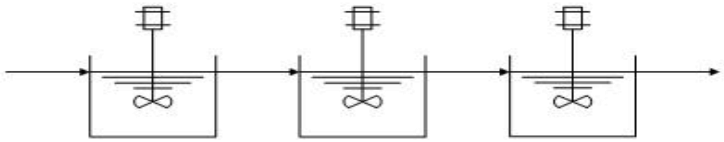


# TIPOS DE DIAGRAMAS DE PROCESO

## Diagramas de Flujo de Proceso (DFP)

Reactores

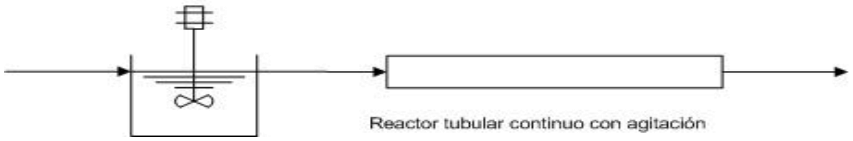


Reactores continuos en serie

Reactor tubular con recirculación

Reactor tubular continuo con agitación

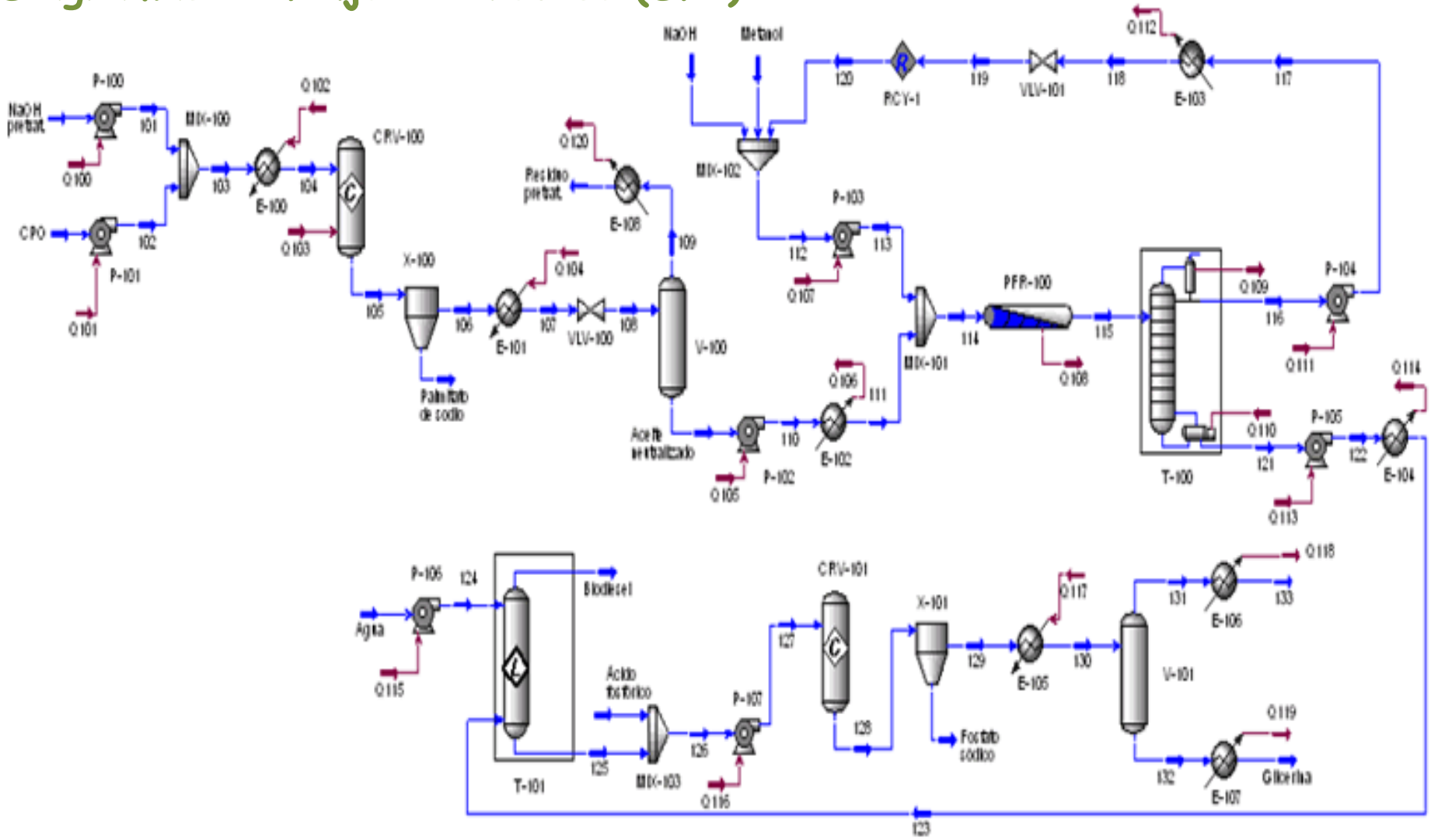


Reactor tubular continuo con agitación

# Balance de materia sin Reacción Química

## TIPOS DE DIAGRAMAS DE PROCESO

### Diagramas de Flujo de Proceso (DFP)



# Balance de materia sin Reacción Química

## TIPOS DE DIAGRAMAS DE PROCESO

### Diagramas de Flujo de Proceso (DFP)

Lista de equipos principales en el proceso

| Proceso 1 | | | Proceso 2 | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Código | Descripción | Tipo | Código | Descripción | Tipo |
| P-100 | Bomba NaOH pretratamiento | Rotatoria | P-100 | Bomba alimentación aceite | Centrífuga de una etapa |
| P-101 | Bomba alimentación aceite | Centrífuga de una etapa | P-101 | Bomba metanol/ácido pretratamiento | Rotatoria |
| P-102 | Bomba aceite neutralizado | Centrífuga de una etapa | P-102 | Bomba agua torre L-L pretrat. | Rotatoria |
| P-103 | Bomba metanol-NaOH | Centrífuga de una etapa | P-103 | Bomba metanol-NaOH | Centrífuga de una etapa |
| P-104 | Bomba reciclo metanol | Centrífuga de una etapa | P-104 | Bomba aceite neutralizado | Centrífuga de una etapa |
| P-105 | Bomba fondos torre destilación | Centrífuga de una etapa | P-105 | Bomba reciclo metanol | Centrífuga de una etapa |
| P-106 | Bomba agua a torre extracción | Rotatoria | P-106 | Bomba fondos torre destilación | Centrífuga de una etapa |
| P-107 | Bomba reactor neutralización NaOH | Centrífuga de una etapa | P-107 | Bomba agua a torre L-L biodiesel | Rotatoria |
| PFR-100 | Reactor transesterificación | Cabeza flotante | P-108 | Bomba reactor neutralización NaOH | Centrífuga de una etapa |
| E-100 | Intercambiador de calor | Doble tubo | PFR-100 | Reactor esterificación | Cabeza flotante |
| E-101 | Intercambiador de calor | Múltiples tubos | PFR-101 | Reactor transesterificación | Cabeza flotante |
| E-102 | Intercambiador de calor | Múltiples tubos | E-100 | Intercambiador de calor | Doble tubo |
| E-103 | Intercambiador de calor | Múltiples tubos | E-101 | Intercambiador de calor | Múltiples tubos |
| E-104 | Intercambiador de calor | Múltiples tubos | E-102 | Intercambiador de calor | Doble tubo |
| E-105 | Intercambiador de calor | Múltiples tubos | E-103 | Intercambiador de calor | Múltiples tubos |
| E-106 | Intercambiador de calor | Múltiples tubos | E-104 | Intercambiador de calor | Múltiples tubos |
| E-107 | Intercambiador de calor | Doble tubo | E-105 | Intercambiador de calor | Múltiples tubos |
| E-108 | Intercambiador de calor | Doble tubo | E-106 | Intercambiador de calor | Múltiples tubos |
| E-1000 | Rehervidor T-100 | Kettle | E-107 | Intercambiador de calor | Doble tubo |
| E-2000 | Condensador T-100 | Cabeza flotante | E-1000 | Rehervidor T-102 | Kettle |
| CRV-100 | Reactor pretratamiento | Tanque agitado | E-2000 | Condensador T-102 | Cabeza flotante |
| CRV-101 | Reactor neutralización soda | Tanque agitado | CRV-100 | Reactor neutralización soda | Tanque agitado |
| X-100 | Separador sólido/líq. palmitato | Separador centrífugo | X-100 | Separador sólido/líq. fosfato | Separador centrífugo |
| X-101 | Separador sólido/líq. fosfato | Separador centrífugo | V-100 | Separador líquido/vapor glicerina | Recipiente vertical |
| V-100 | Separador líquido/vapor agua | Recipiente horizontal | T-101 | Torre de extracción líquida pretrat. | Torre de platos |
| V-101 | Separador líquido/vapor glicerina | Recipiente vertical | T-102 | Torre de destilación | Torre de platos |
| T-100 | Torre de destilación | Torre de platos | T-103 | Torre de extracción líquida biodiesel | Torre de platos |
| T-101 | Torre de extracción líquida | Torre de platos | | | |

Atrás

## TIPOS DE DIAGRAMAS DE PROCESO

### Diagramas de tuberías e instrumentación (DTI)

**1.** Condiciones de operación
- Temperatura
- Presión

**2.** Flujo de las corrientes

**3.** Ubicación de los equipos

**4.** Ruta de las tuberías
- Longitud de la tubería
- Tuberías apropiadas

**5.** Soportes, estructuras y cimientos de un DTI

# TIPOS DE DIAGRAMAS DE PROCESO

## Diagramas de tuberías e instrumentación (DTI)

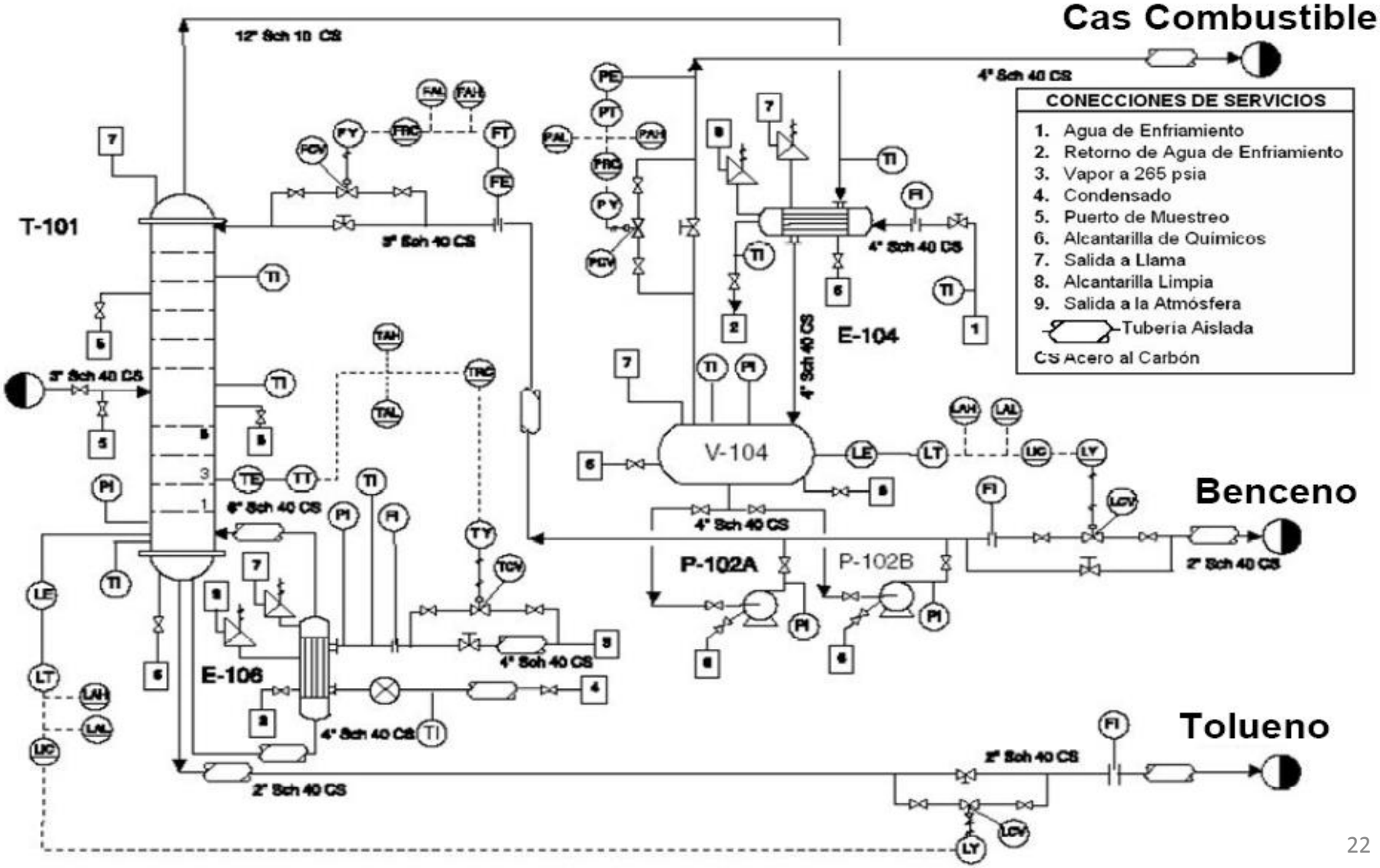
### CONVENCIONES UTILIZADAS

| |
|---|
| **Para los Equipos - Mostrar Cada Pieza Incluida** |
| Unidades de Repuesto<br>Unidades Paralelas<br>Resumen Detallado de cada Unidad |
| **Para las Tuberías - Incluir Todas las Líneas incluyendo Desagues** |
| Tamaño (Usar tamaños estándar)<br>Cédula (Espesor)<br>Material de construcción<br>Aislamientos (Espesor y tipo) |
| **Para los Instrumentos - Identificar** |
| Indicadores<br>Grabadores<br>Controladores<br>Mostrar las lineas de los instrumentos |
| **Para los Servicios - Identificar** |
| Entrada de servicios<br>Salida de servicios<br>Salida para la instalaciones de tratamientos de residuos |

# Balance de materia sin Reacción Química

## TIPOS DE DIAGRAMAS DE PROCESO

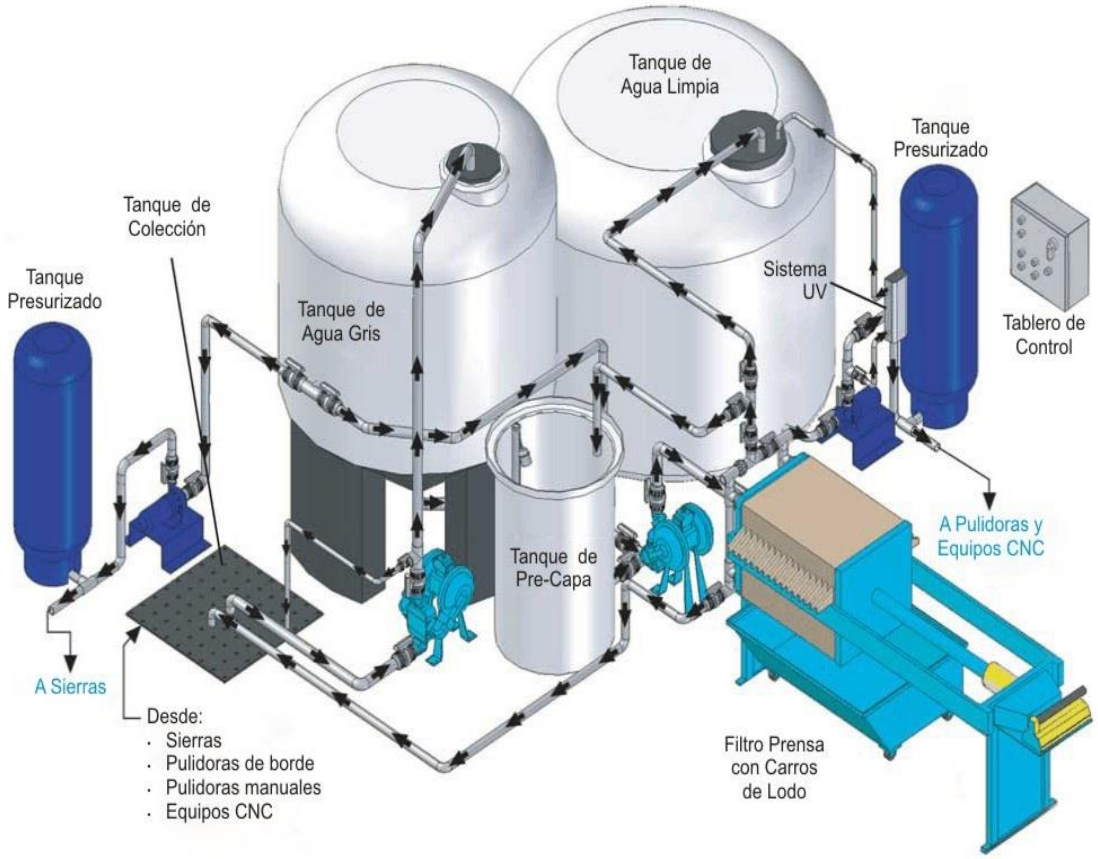
### Diagramas de tuberías e instrumentación (DTI)



## TIPOS DE DIAGRAMAS DE PROCESO

### Otros…

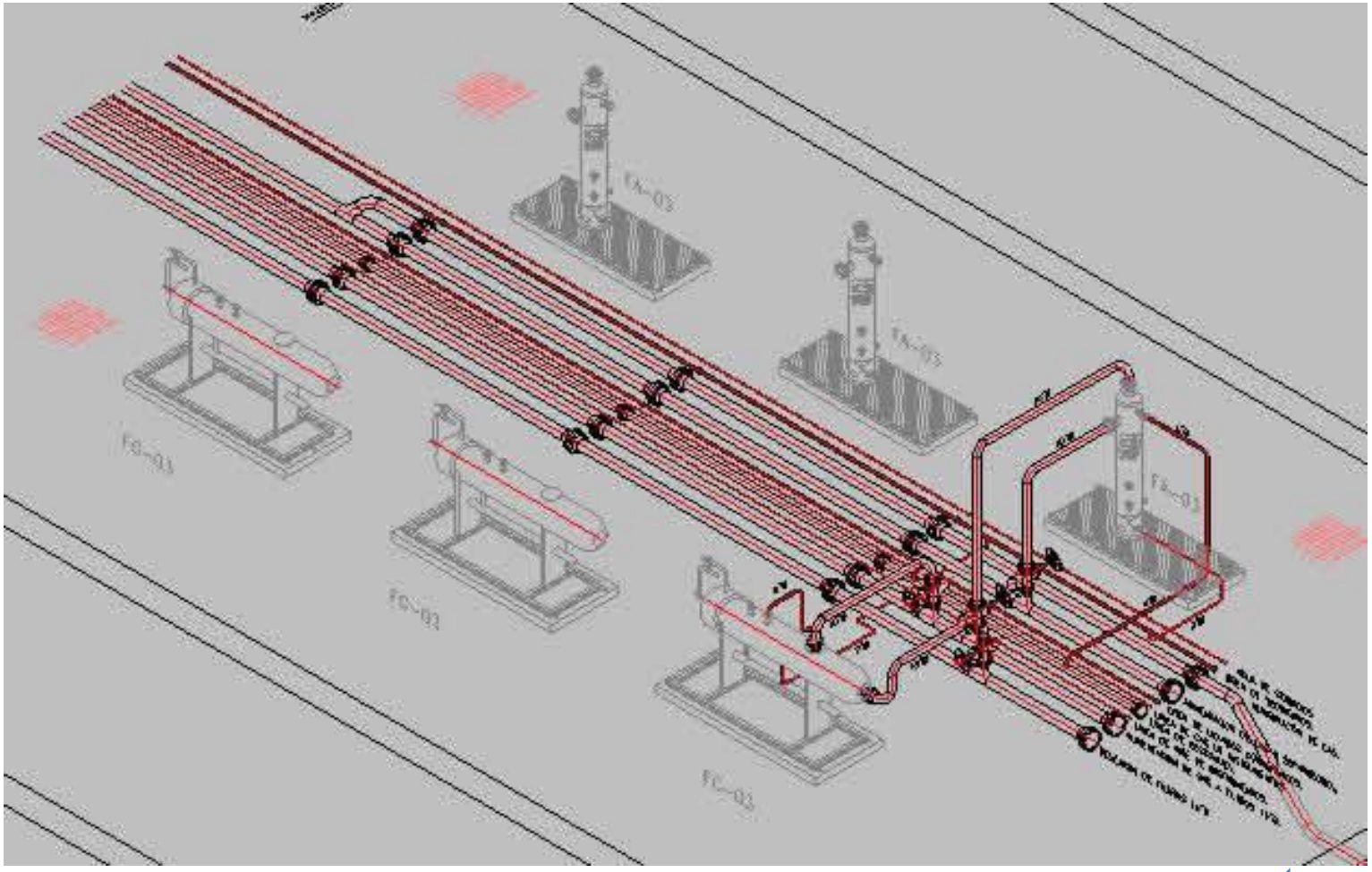
Isométricos, Constructivos, de Detalle, …



## TIPOS DE DIAGRAMAS DE PROCESO

### Otros…

Isométricos, Constructivos, de Detalle, …



# Balance de materia sin Reacción Química

## SERVICIOS DE UN PROCESO QUIMICO

Todo proceso químico requiere de servicios periféricos para poder funcionar. Su diseño, selección y localización suele ser tanto o más importante que el proceso mismo. Los más importantes son:

- **Agua:** para proceso, refrigeración, caldera, limpieza, sanitaria, red de incendio
- **Vapor:** de alta, media o baja presión, seco, saturado, sobrecalentado
- **Condensados:** usos diversos, recuperación de vapor no utilizado
- **Combustibles:** carbón, fuel oil, gasoil, gas natural, otros
- **Electricidad:** suministro externo, propia co-generación
- **Aire comprimido:** industrial, para instrumentos
- **Gases inertes:** nitrógeno, helio, freón
- **Fluidos térmicos:** aceites, sales
- **Efluentes:** tratamiento in-situ

# Balance de materia sin Reacción Química

## Lo que debe haberse aprendido en esta clase

- ✓ Haber aprendido las formas de diagramación y simbología de los distintos equipos involucrados en los procesos químicos

## Ejercicios propuesto para esta clase:

**Asignación en grupo**