

Introducción a la Ingeniería de Procesos

Clase 5

1

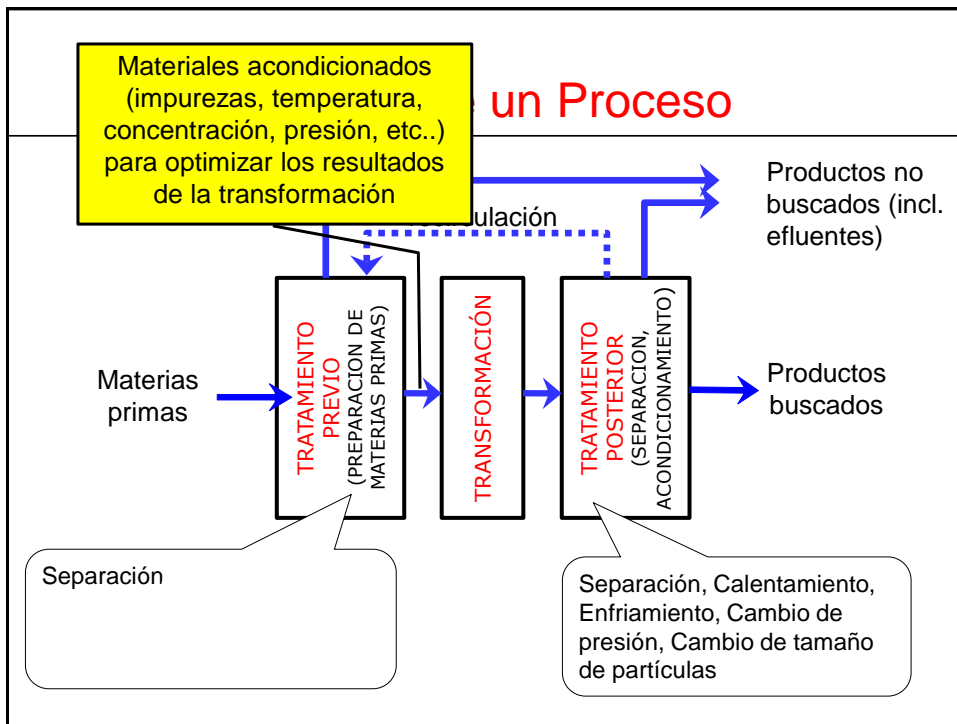
Generalidades de los Procesos de Transformación (II)

- Procesos por lotes / Procesos continuos
- Estados estacionario y transitorio
- Partes de un proceso de transformación
- Representación gráfica de procesos
- Procesos de transformación en el contexto de las actividades humanas
- La industria de procesos
- Evolución temporal

2

Partes de un Proceso

3



4

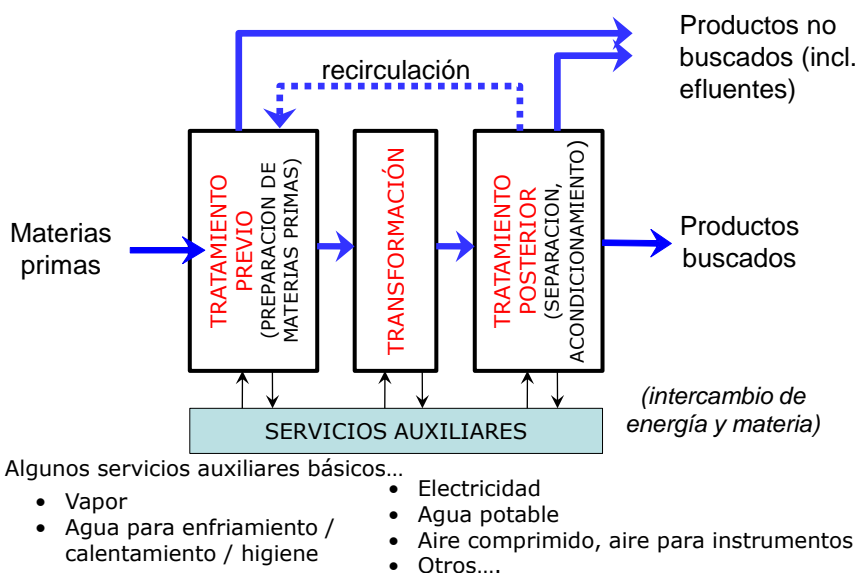
Partes de un Proceso

En general, cuando se procesan materiales para transformarlos podemos subdividir el proceso en las siguientes “partes”:

- preparación de los materiales de partida
- transformación (donde se da el cambio físico o químico principal)
- acondicionamiento de los productos obtenidos en la etapa anterior

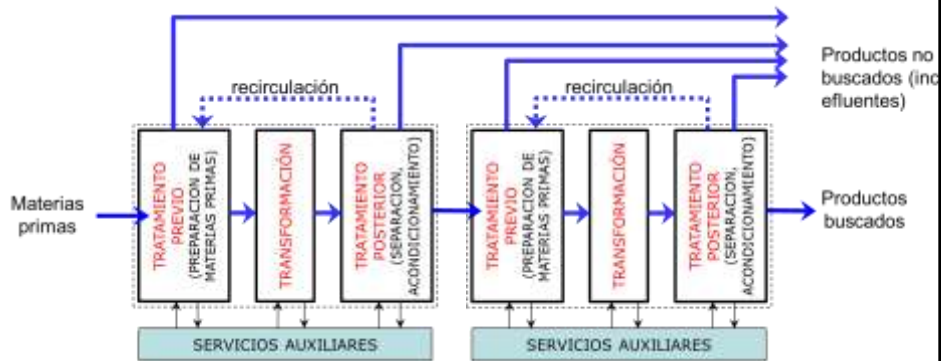
5

Partes de un Proceso



6

Procesos más complejos...

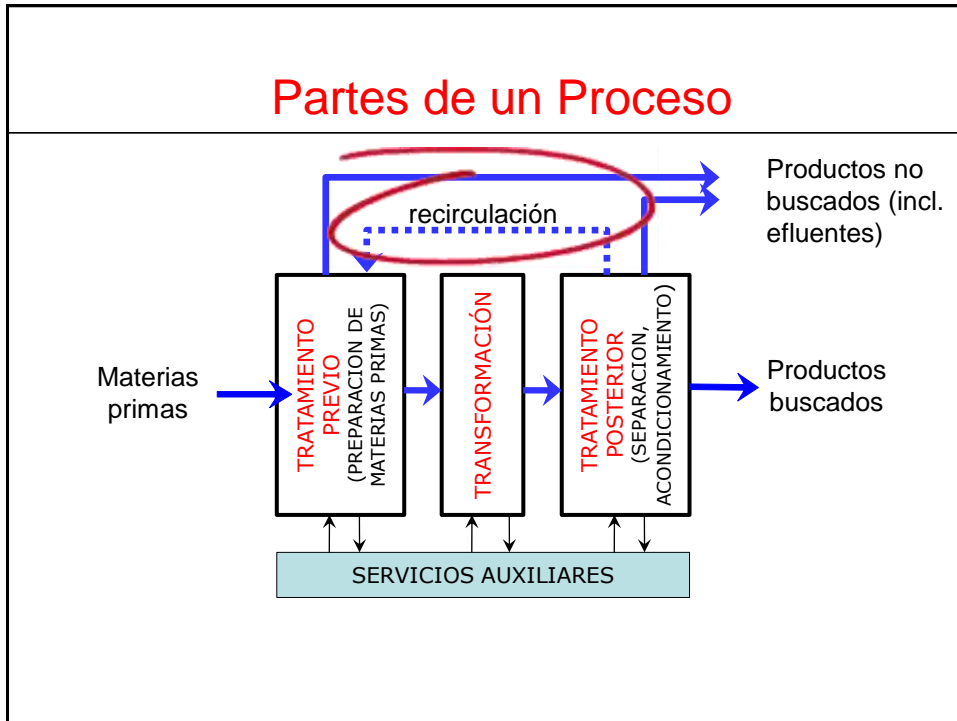


... pueden estudiarse como la concatenación de varios procesos simples

7

Recirculación, Purga y Bypass

8



9

¿Qué y por qué se recicla?

Los motivos para reciclar pueden ser:

- ✓ Recuperar reactivos sin reaccionar
- ✓ Reutilizar diluyentes y solventes (usados como vehículos para aportar materias primas)

10

“Contraindicaciones” para recircular

Se debe **evitar recircular** inertes que puedan acumularse en el sistema y productos nocivos que puedan afectar negativamente a los equipos o a catalizadores.

(Estas sustancias pueden estar ingresando como impurezas con los reactivos o pueden estar formándose en las reacciones que ocurren en el reactor).

11

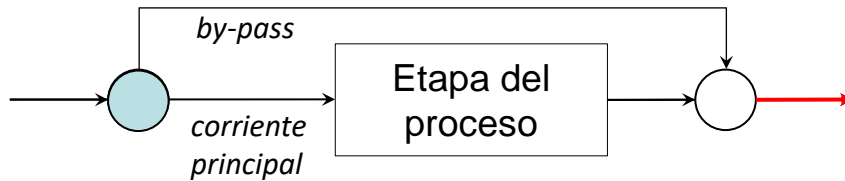
Formas de evitar lo anterior

Para poder recircular lo que nos interesa recircular, evitando las “contraindicaciones” se puede:

- ✓ **separar** las sustancias “problema” (inertes que se acumulan, sustancias nocivas) de la corriente que se recircula, antes del reeingresso al reactor, o bien,
- ✓ **purgar** (una fracción de) la corriente que se recircula

12

Derivación (by pass)



Un bypass o derivación se produce cuando una parte de la alimentación de un proceso se desvía, rodeándolo, para juntarse con el producto del mismo proceso.

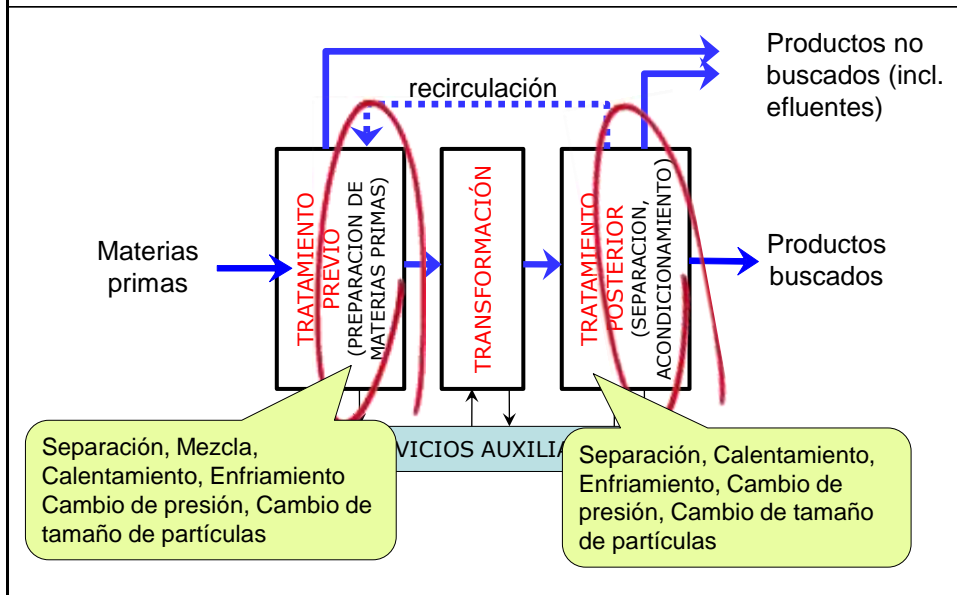
Puede utilizarse para controlar la composición de una corriente de salida del proceso, en las proporciones adecuadas, para obtener la composición final deseada.

13

**Acondicionamiento
de reactivos y
productos**

14

Partes de un Proceso



15

Las operaciones de acondicionamiento de las materias primas y de productos pueden incluir:

- **Separación** (por ej. para retirar contaminantes)
- **Mezcla** (por ej. cuando participan más de una materia prima en la reacción)
- **Variación de la temperatura** (por ej. para adecuar la temperatura a la que optimizar la velocidad de reacción, o luego de la reacción para llevar a las condiciones de manipulación posterior)
- **Variación de la presión**
- **Variación del tamaño de partículas**

16

A su vez, la Separación se puede conseguir por diferentes métodos:

Separación de mezclas heterogéneas

- Filtración
- Flotación
- Sedimentación
- Centrifugación
- Secado
- Separación inercial

Separación de mezclas homogéneas

- Destilación
- Absorción
- Membranas
- Cristalización
- Evaporación
- Extracción
- Condensación

17

Generalidades de los Procesos de Transformación (II)

- Procesos por lotes / Procesos continuos
- Estados estacionario y transitorio
- Partes de un proceso de transformación
- Representación gráfica de procesos
- Procesos de transformación en el contexto de las actividades humanas
- La industria de procesos
- Evolución temporal

18

Representación de Procesos

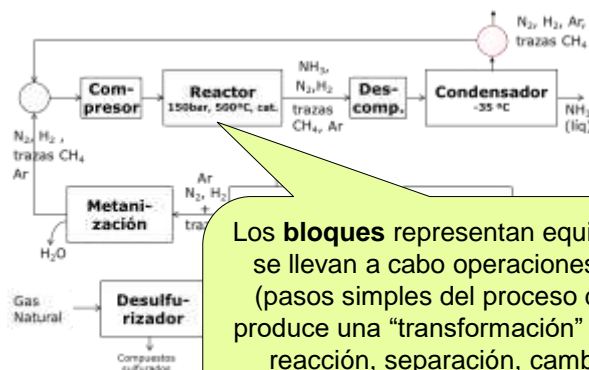
- Diagrama de bloques
- Diagrama de flujo del proceso (Process Flow Diagram, PFD)
- Tuberías, instrumentación y Control (Piping and Instrumentation Diagram, P&ID)
- Otros diagramas: en Planta, Isométricos, Constructivos, de Detalle, ...

aumento de complejidad y de la cantidad de información suministrada

19

Diagrama de bloques

Se representa el proceso mediante bloques y corrientes

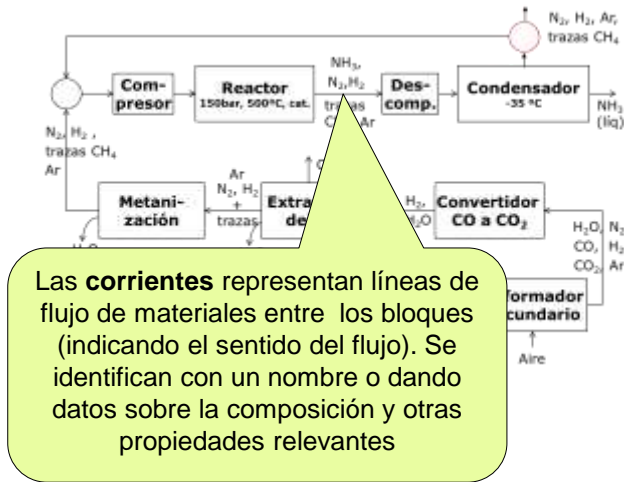


Los **bloques** representan equipos donde se llevan a cabo operaciones simples (pasos simples del proceso donde se produce una "transformación" relevante - reacción, separación, cambio de T, cambio de P, etc.-
Puede darse información relevante sobre algunas condiciones de la operación

20

Diagrama de bloques

Se representa el proceso mediante bloques y corrientes



Las **corrientes** representan líneas de flujo de materiales entre los bloques (indicando el sentido del flujo). Se identifican con un nombre o dando datos sobre la composición y otras propiedades relevantes

21

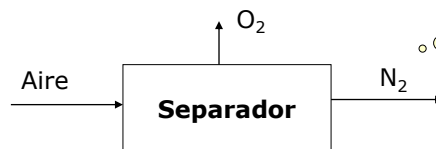
Diagrama de bloques

Se representa el proceso mediante bloques y corrientes

- ✓ Cada bloque debe representar **sólo una operación** física o química



- ✓ Deben estar **todas las corrientes de las sustancias que entran y que salen** a cada bloque; no puede haber "creación ni destrucción espontánea"



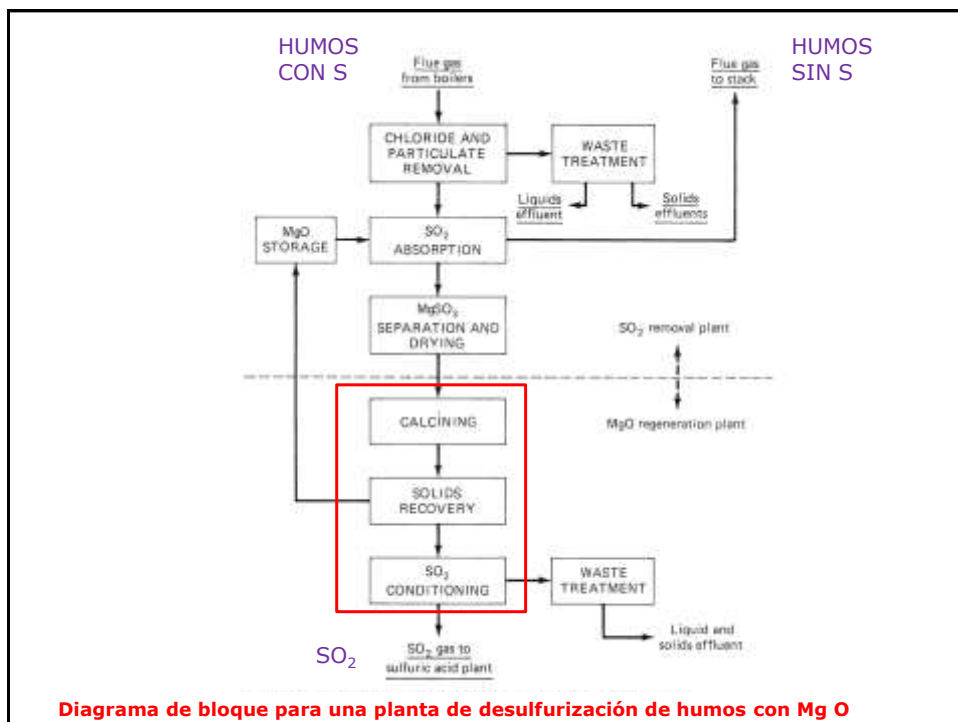
22

Representación de Procesos

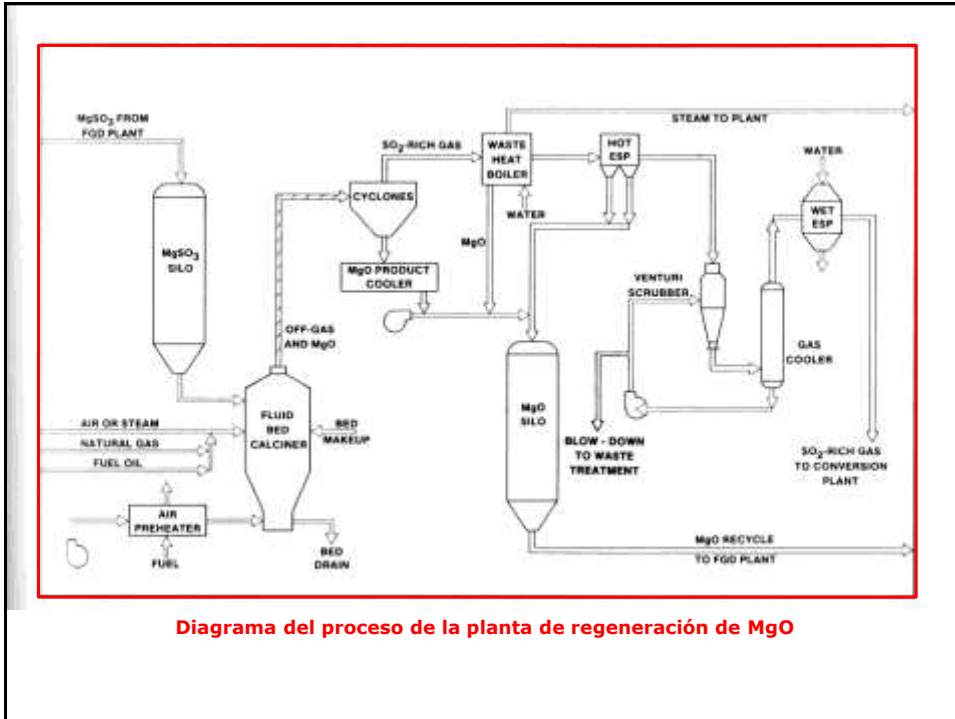
- Diagrama de bloques
- Diagrama de flujo del proceso (Process Flow Diagram, PFD)
- Tuberías, instrumentación y Control (Piping and Instrumentation Diagram, P&ID)
- Otros diagramas: en Planta, Isométricos, Constructivos, de Detalle, ...

aumento de complejidad y de la cantidad de información suministrada

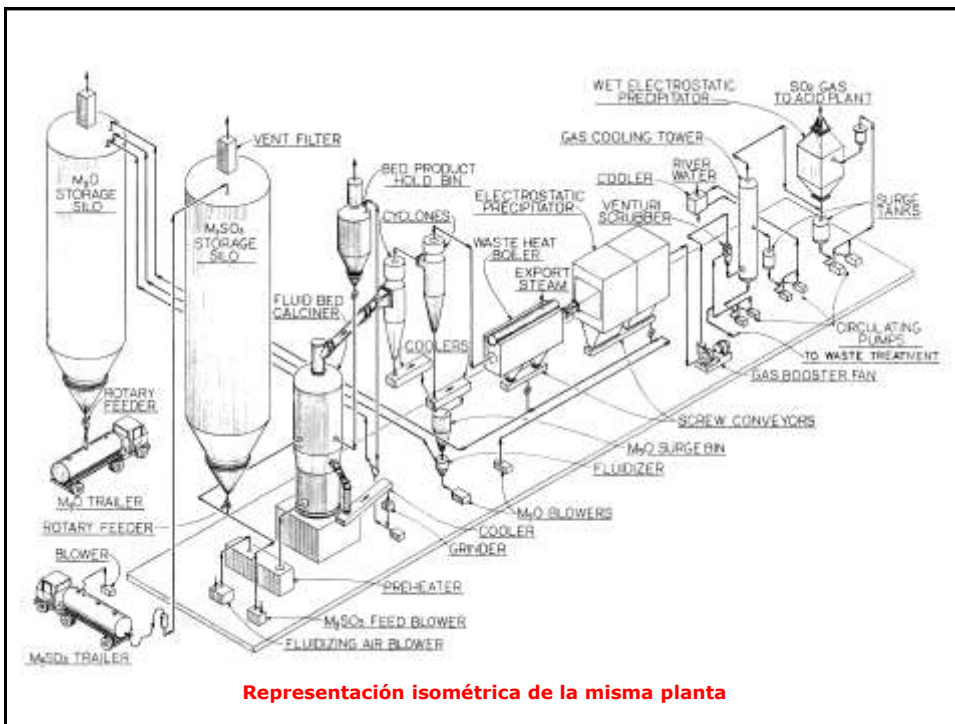
23



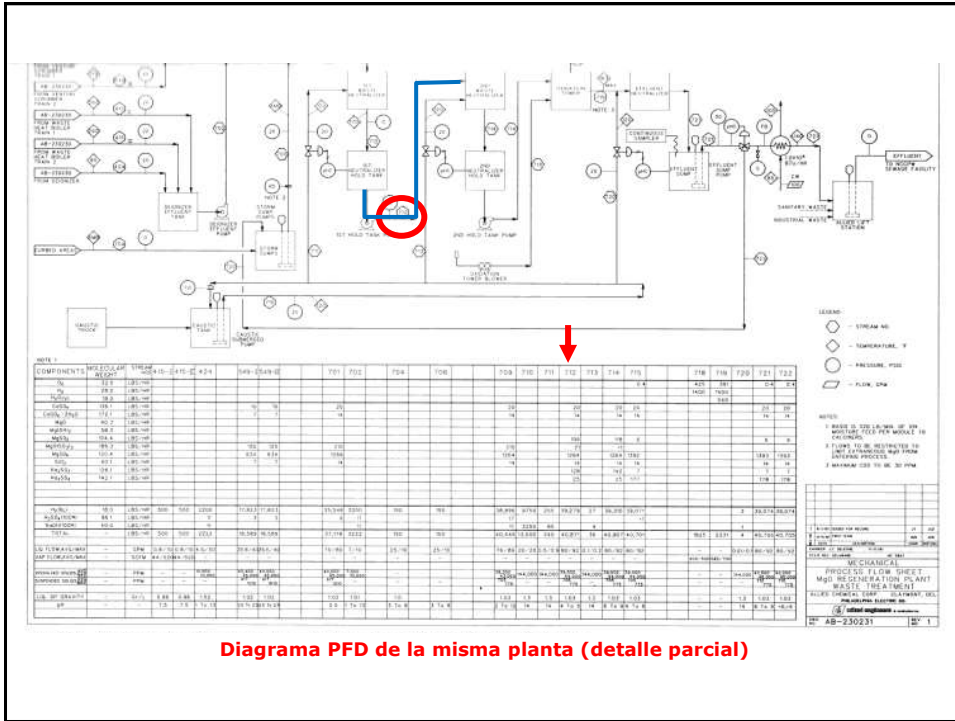
24

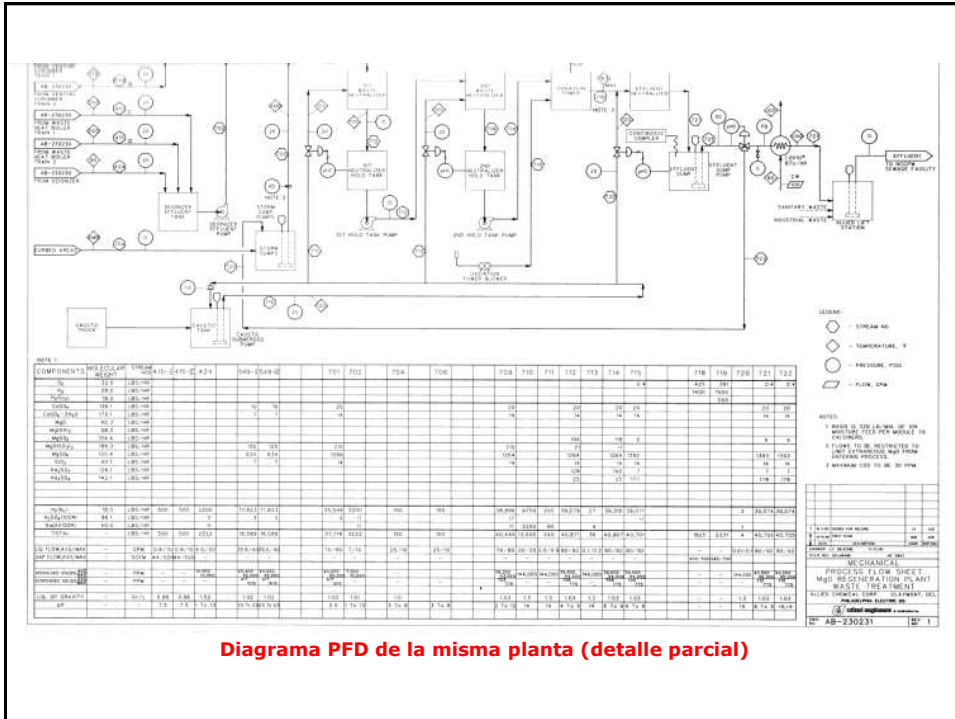


25

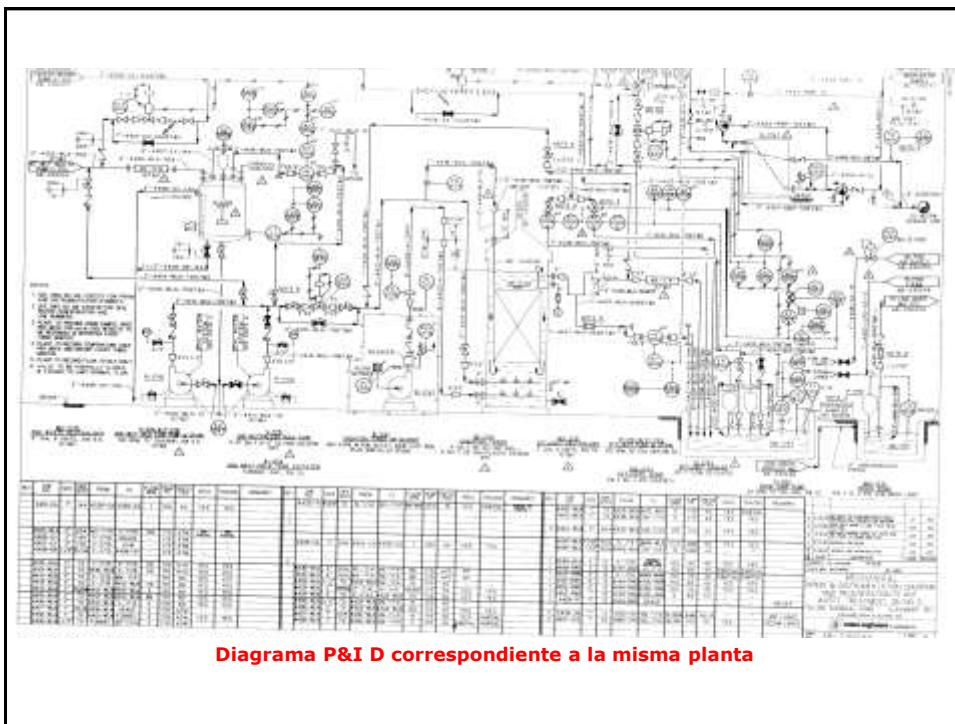


26

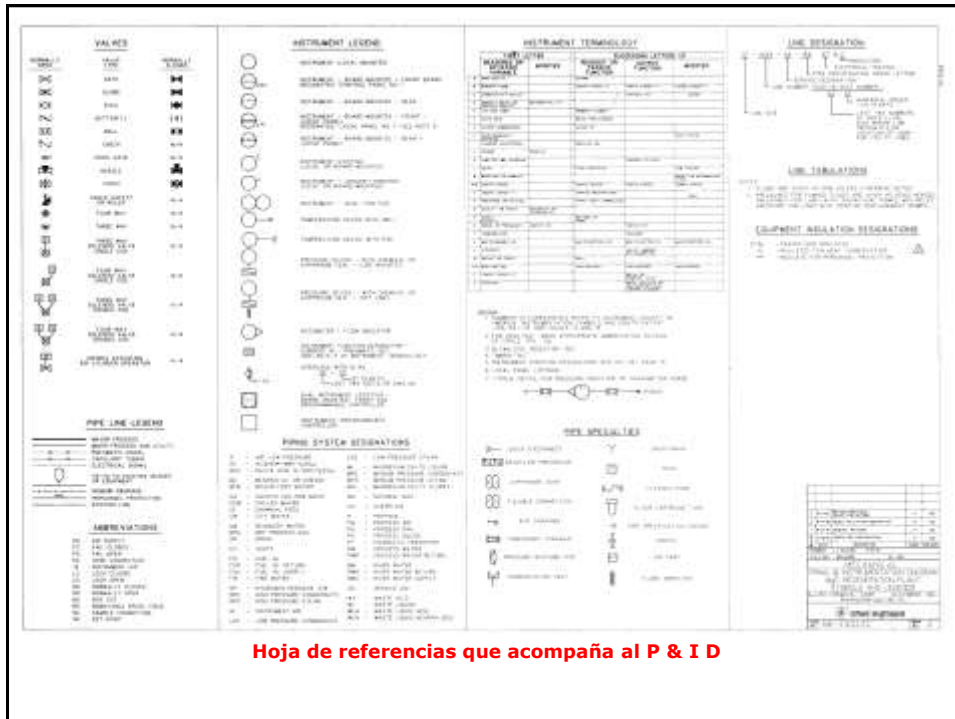




29



30



31

Generalidades de los Procesos de Transformación (II)

- Procesos por lotes / Procesos continuos
- Estados estacionario y transitorio
- Partes de un proceso de transformación
- Representación gráfica de procesos
- Procesos de transformación en el contexto de las actividades humanas
- La industria de procesos
- Evolución temporal

32

Los procesos de transformación en el contexto de las actividades humanas

33

¿Dónde encontramos procesos de transformación de materiales?

- Plantas industriales
 - Actividades de empresas de otro tipo
 - Actividades particulares (“domésticas”)
-
- Otras actividades no controladas por el ser humano

34

Como ya dijimos, en este curso nos ocuparemos fundamentalmente de aquellos **procesos de transformación** que son **provocados** (o **intervenidos**) por el ser humano a los efectos de **obtener productos o energía** para satisfacer **alguna necesidad** de la sociedad.

35

- Cuando los volúmenes de producción son grandes y nos salimos de la escala personal (domiciliaria) la infraestructura, y la gestión de recursos materiales, personas y procedimientos, requieren de organizaciones pluripersonales (empresas)



Empresa Industrial
Industria

36

- Cuando los volúmenes de producción son grandes y nos salimos de la escala personal (domiciliaria) la infraestructura, y la gestión de recursos materiales, personas y procedimientos, requieren de organizaciones pluripersonales (empresas)
- La actividad de estas empresas se desarrolla en el seno de la sociedad y está regulada por ésta (a través de reglamentaciones en diferentes órdenes – fiscales, laborales, medioambientales, en materia de seguridad, entre otras).

37

- La industria de procesos (de transformación) es “uno” de los tipos de actividades humanas. Existen otras también muy relevantes dedicadas a la producción de bienes o servicios destinados a satisfacer la demanda de la sociedad: extracción de recursos naturales, agricultura, cría de animales, comercio, servicios varios
- Estas empresas pueden tener fines de lucro o no

Dedicaremos una Unidad Temática exclusivamente para tratar los aspectos económico / financieros vinculados a los procesos de transformación.

38

- La industria de procesos (de transformación) es “uno” de los tipos de actividades humanas. Existen otras también muy relevantes dedicadas a la producción de bienes o servicios destinados a satisfacer la demanda de la sociedad: extracción de recursos naturales, agricultura, cría de animales, comercio, servicios varios
- Estas empresas pueden tener fines de lucro o no
- Todas las “actividades humanas” están interconectadas y existen varias interacciones entre la industria de procesos y las demás actividades

39

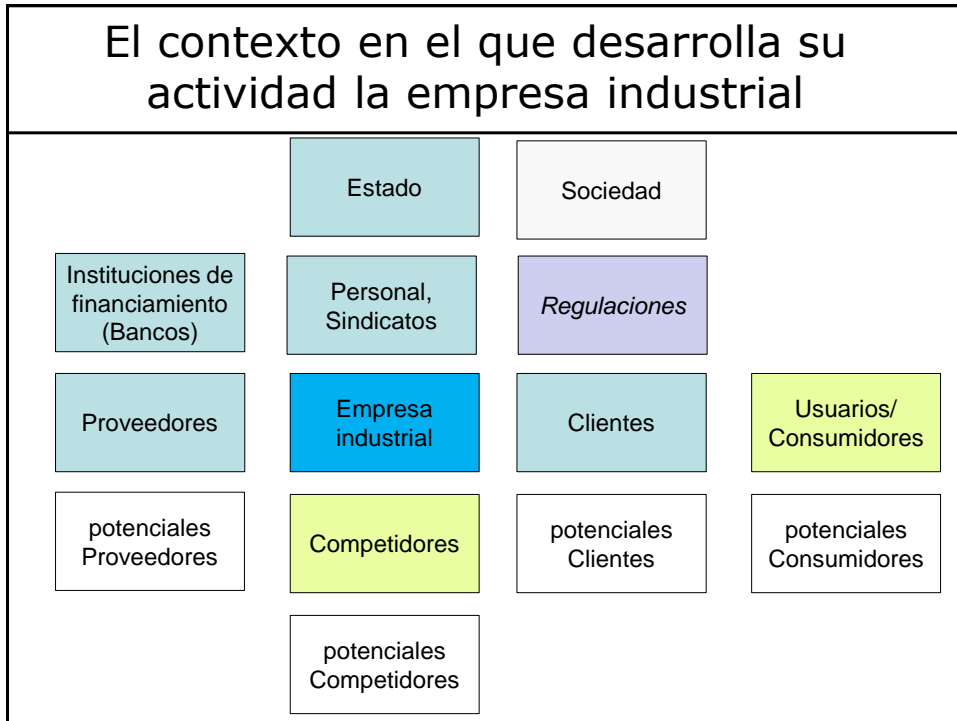
El contexto en el que desarrolla su actividad la empresa industrial

La empresa industrial desarrolla su actividad interactuando con otros “actores” de la sociedad...

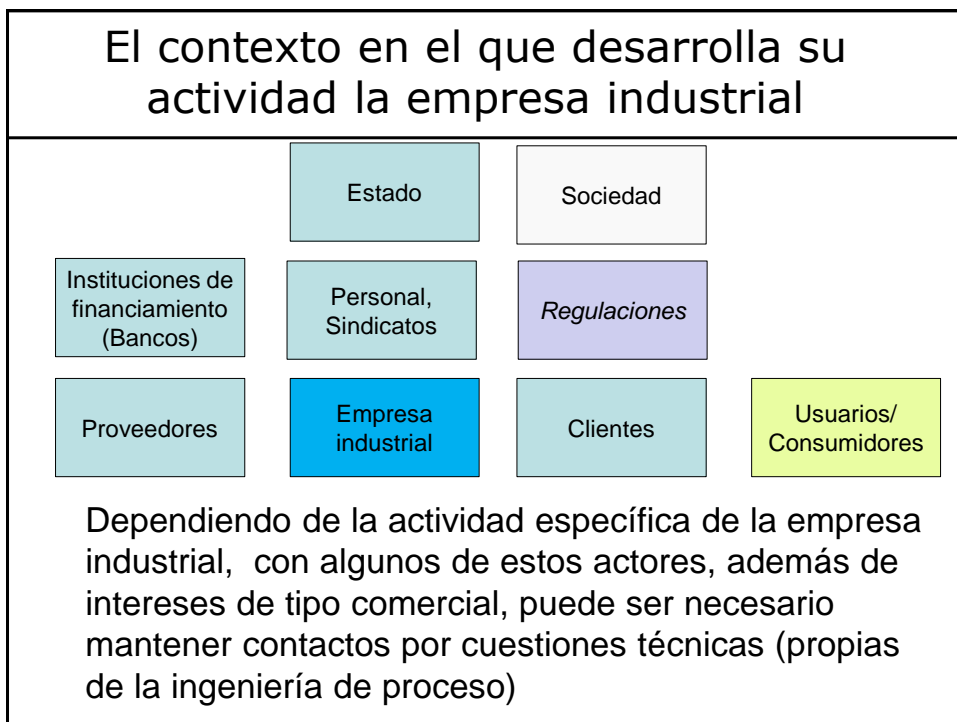


Empresa
industrial

40



41



42

El contexto desde el punto de vista del Ingeniero de procesos

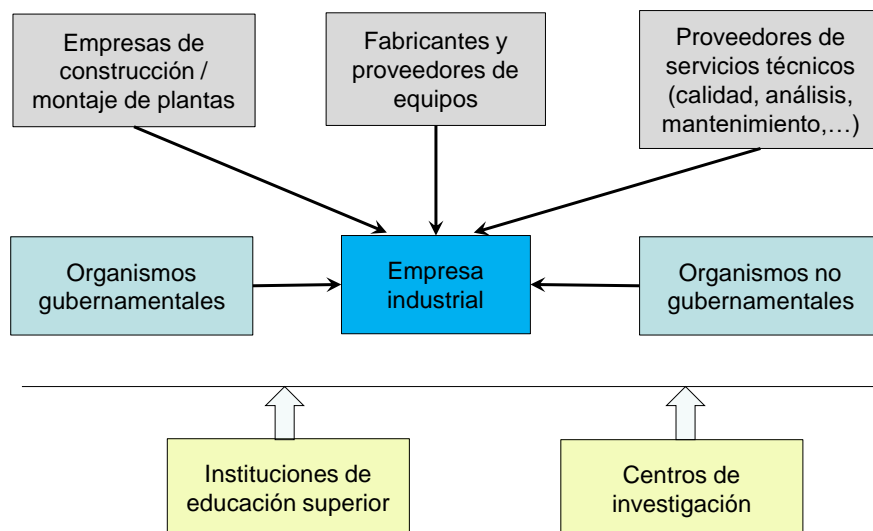
Las otras organizaciones que interactúan como proveedores o entes reguladores o de control, también deben disponer de servicios de ingenieros de procesos para desarrollar su función...

Empresa industrial



43

El contexto desde el punto de vista del Ingeniero de procesos



44

Generalidades de los Procesos de Transformación (II)

- Procesos por lotes / Procesos continuos
- Estados estacionario y transitorio
- Partes de un proceso de transformación
- Representación gráfica de procesos
- Procesos de transformación en el contexto de las actividades humanas
- La industria de procesos
- Evolución temporal

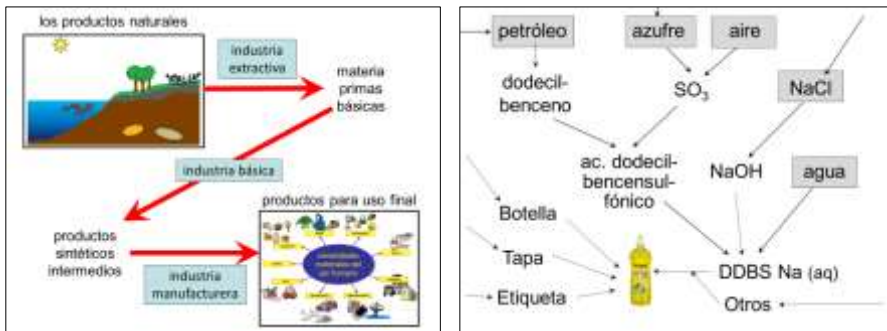
45

La "vida" de un
proceso de
transformación

46

Evolución del proceso de transformación

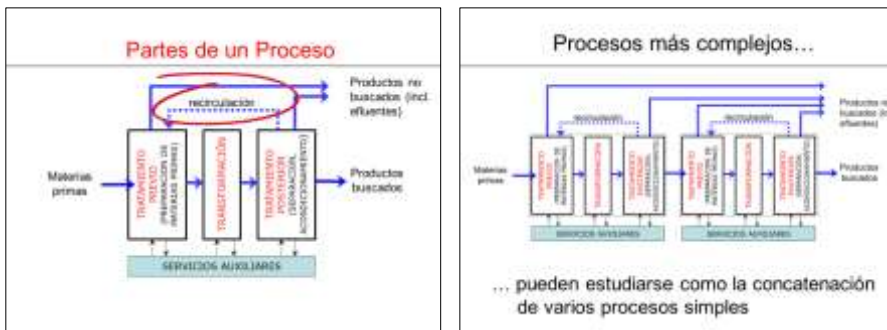
En diapositivas anteriores vimos cómo el proceso de transformación que lleva desde las materias primas naturales hasta el producto de interés, tiene lugar a través de una concatenación de transformaciones parciales que van produciendo productos intermedios.



47

Evolución del proceso de transformación

Vimos también que el propio proceso de transformación puede ser visto como una serie de etapas de tratamiento de la materia (acondicionamiento de materias primas, transformación de mp a productos, acondicionamiento de los productos).

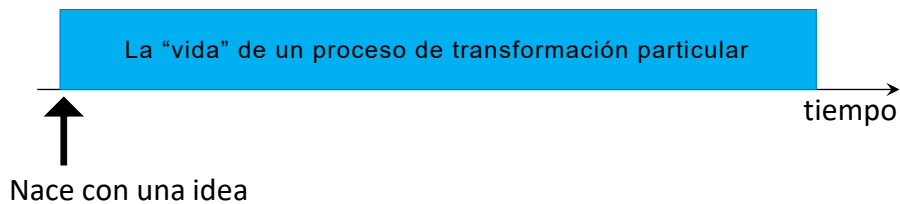


48

Evolución del proceso de transformación

Las diapositivas anteriores se referían a una “**evolución**” de los materiales que resultaban transformados en el proceso.

Veremos ahora cómo va evolucionando a lo largo del tiempo el propio proceso de transformación ...



49

La “vida” de un proceso de transformación

Detección de una
necesidad a
satisfacer

Todo nace a partir de una “**necesidad a satisfacer**” y cuya satisfacción puede conseguirse con algún producto, energía o cambio que requiera de un **proceso de transformación**.

Alguien que entienda que podrá satisfacer esa necesidad poniendo en práctica algún proceso de transformación seguramente tratará de seguir los siguientes pasos...

(Veremos el caso general. Puede haber excepciones en donde alguno de los pasos se saltee)

50

La "vida" de un proceso de transformación

Detección de una necesidad a satisfacer

Por ej.: conseguir una mayor disponibilidad de fertilizantes

51

La "vida" de un proceso de transformación

Detección de una necesidad a satisfacer

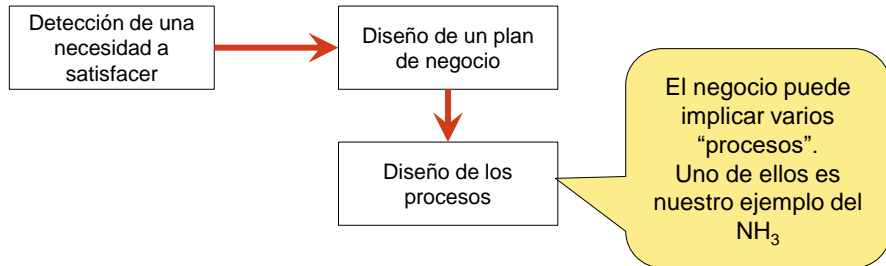


Diseño de un plan de negocio

Por ej.: obtener amoníaco a partir de recursos naturales disponibles y baratos para luego fabricar fertilizantes a costos razonables

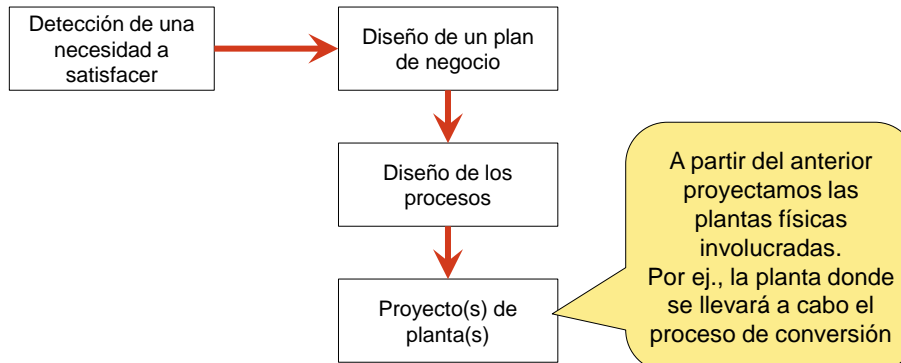
52

La "vida" de un proceso de transformación



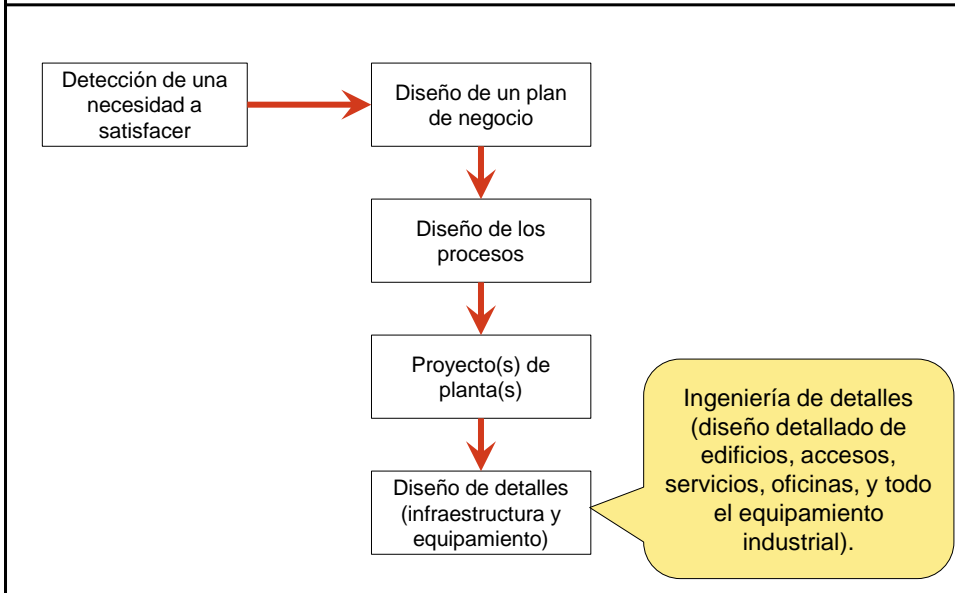
53

La "vida" de un proceso de transformación



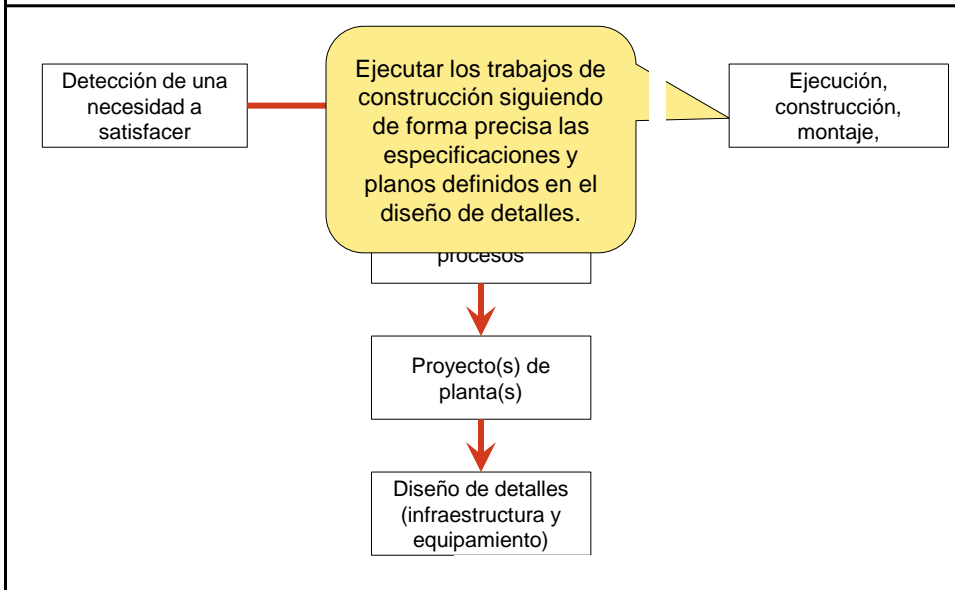
54

La "vida" de un proceso de transformación



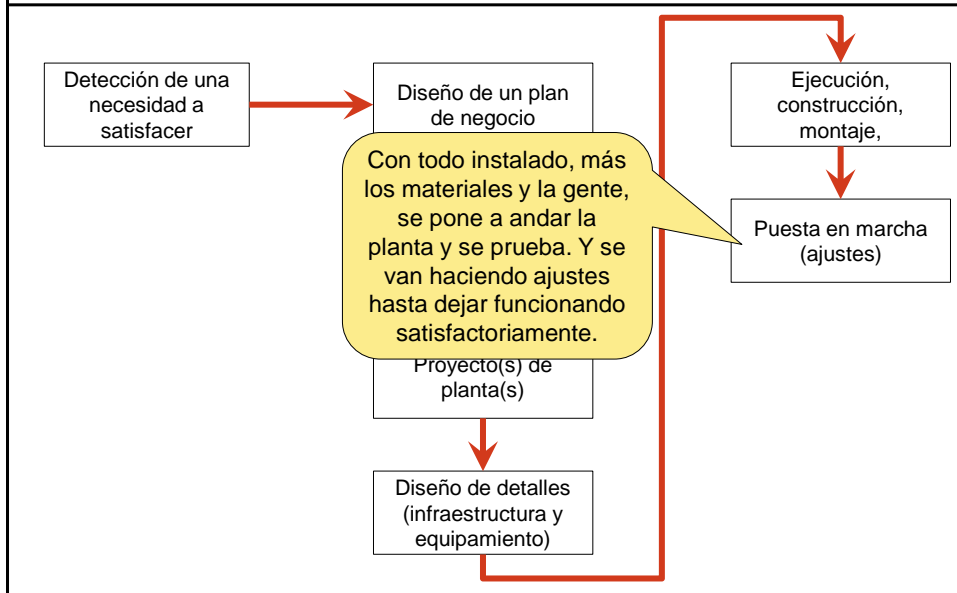
55

La "vida" de un proceso de transformación



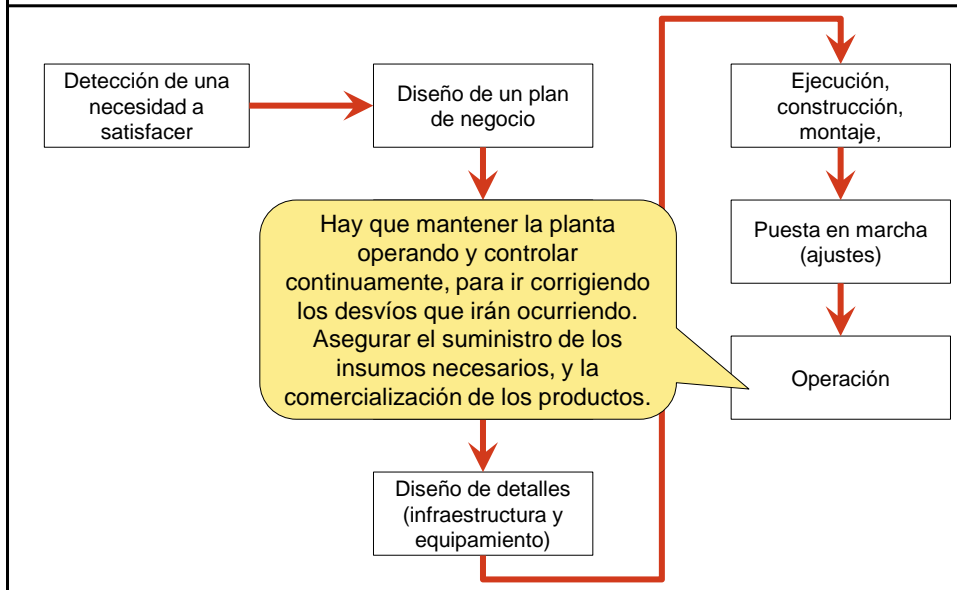
56

La "vida" de un proceso de transformación



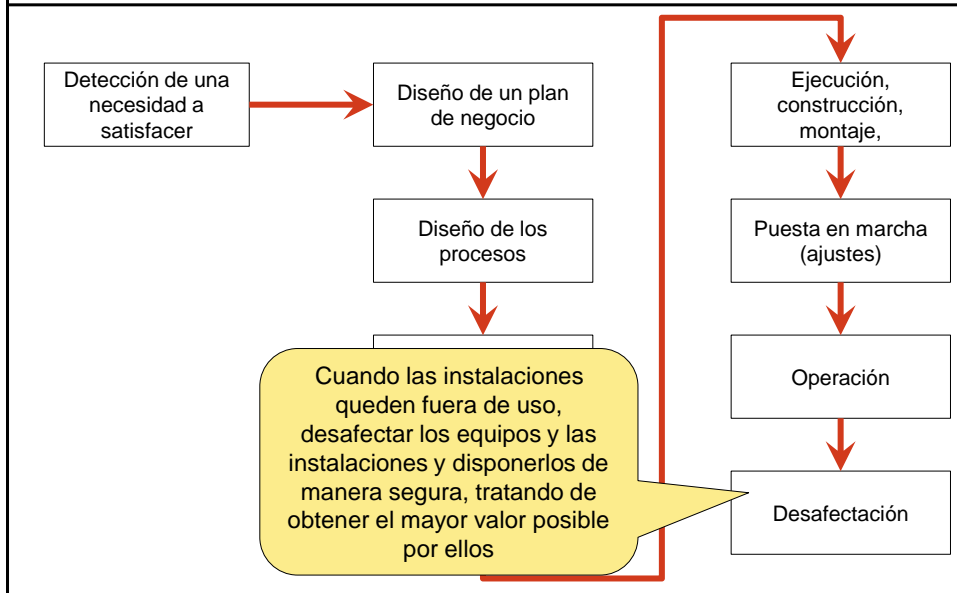
57

La "vida" de un proceso de transformación



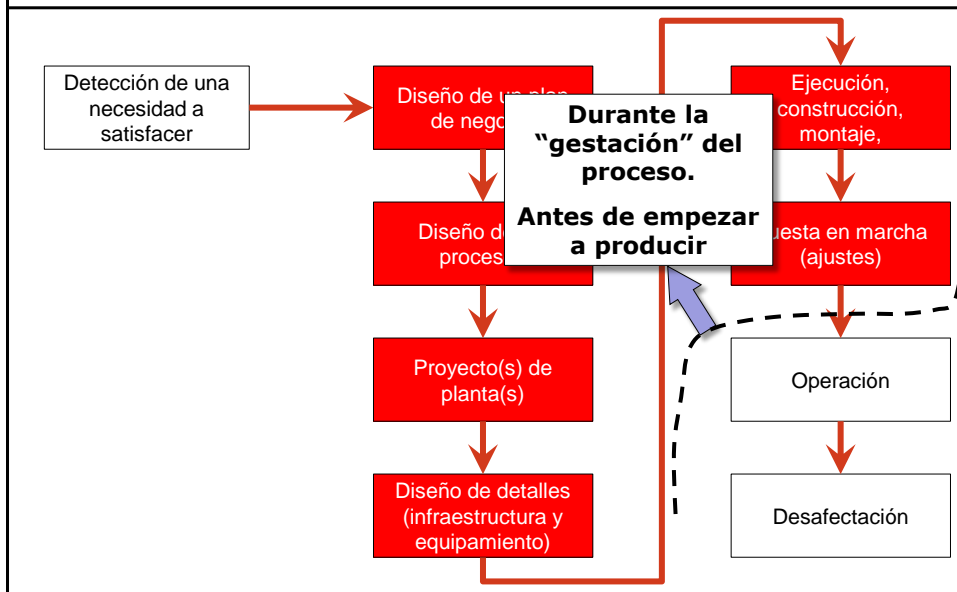
58

La "vida" de un proceso de transformación



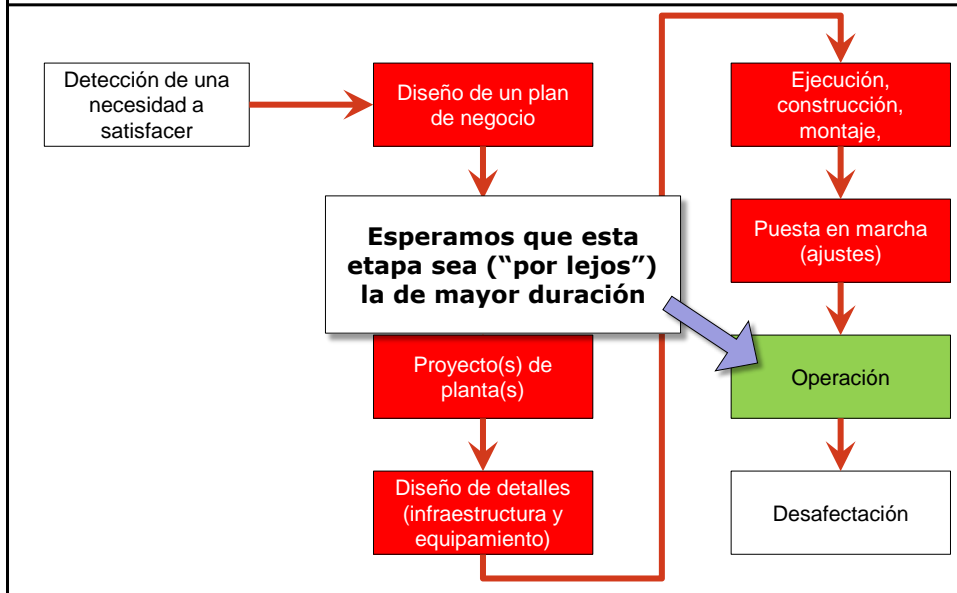
59

La "vida" de un proceso de transformación



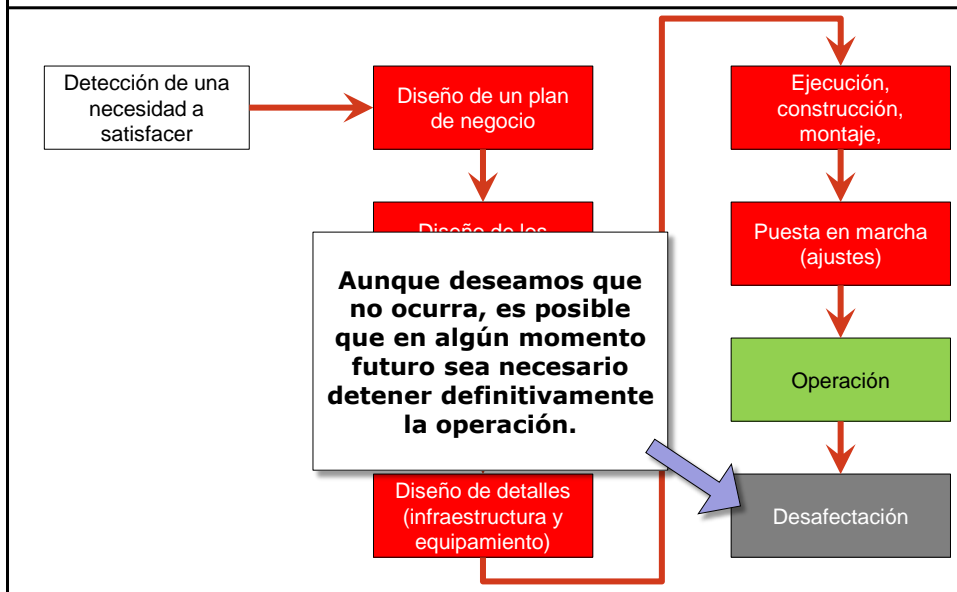
60

La "vida" de un proceso de transformación



61

La "vida" de un proceso de transformación



62

La "vida" de un proyecto de inversión

Podría pasar que en las primeras etapas se viera que el proyecto es inviable técnica o financieramente, y eso haría "abortar" el proyecto.

Desafectación

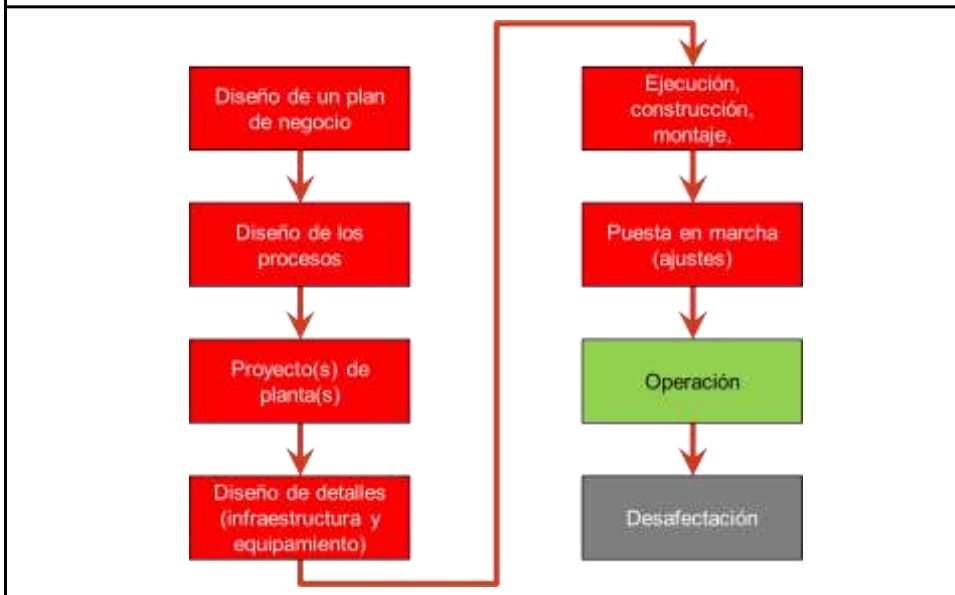
63

La "vida" de un proyecto de inversión

En caso de resultar inviable, cuanto antes "nos demos cuenta" menos nos costará el "fracaso"

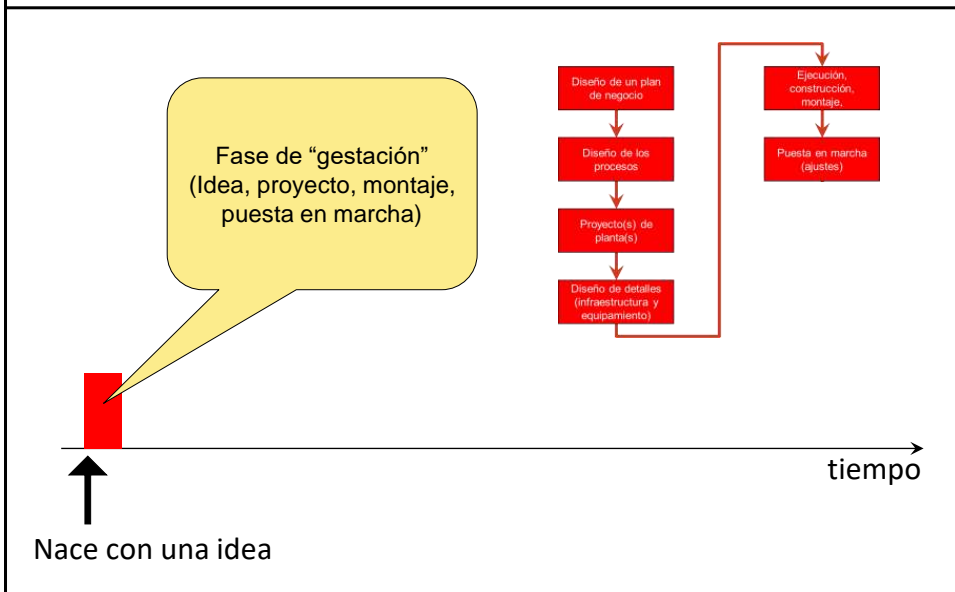
64

La "vida" de un proceso de transformación



65

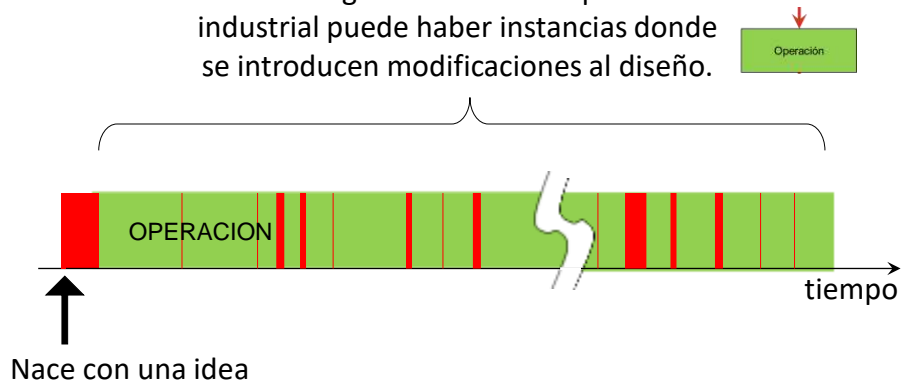
La "vida" de un proceso de transformación



66

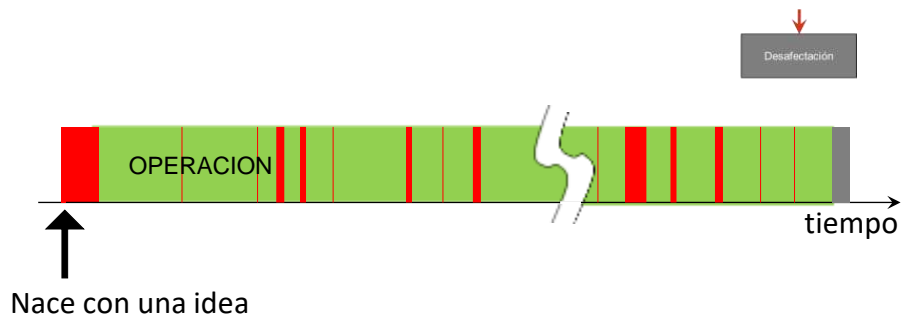
La "vida" de un proceso de transformación

A lo largo de la vida de la planta industrial puede haber instancias donde se introducen modificaciones al diseño.



67

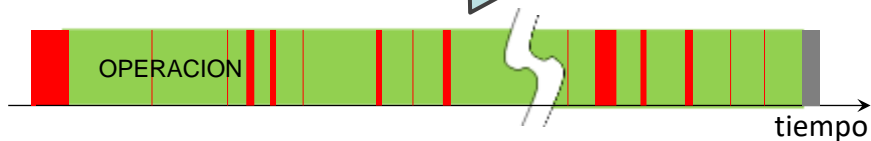
La "vida" de un proceso de transformación



68

La "vida" de un proceso de transformación.

¿Qué tipo de problemas deberá enfrentar el Ingeniero?

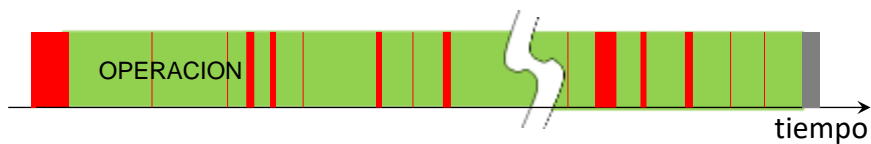


69

La "vida" de un proceso de transformación.

Se requiere Ingeniería de Procesos en las diferentes fases de la "vida" del proceso.

- Fase "gestación"
- Fase "operación"
- Fase "desafectación"



70

La "vida" de un proceso de transformación

A lo largo de ese tiempo, la tipología de los problemas que irán apareciendo es muy variada y va cambiando



A esta evolución de estados y vicisitudes por las que pasa el proceso de transformación durante su "vida" le hemos dado en llamar "Evolución temporal"