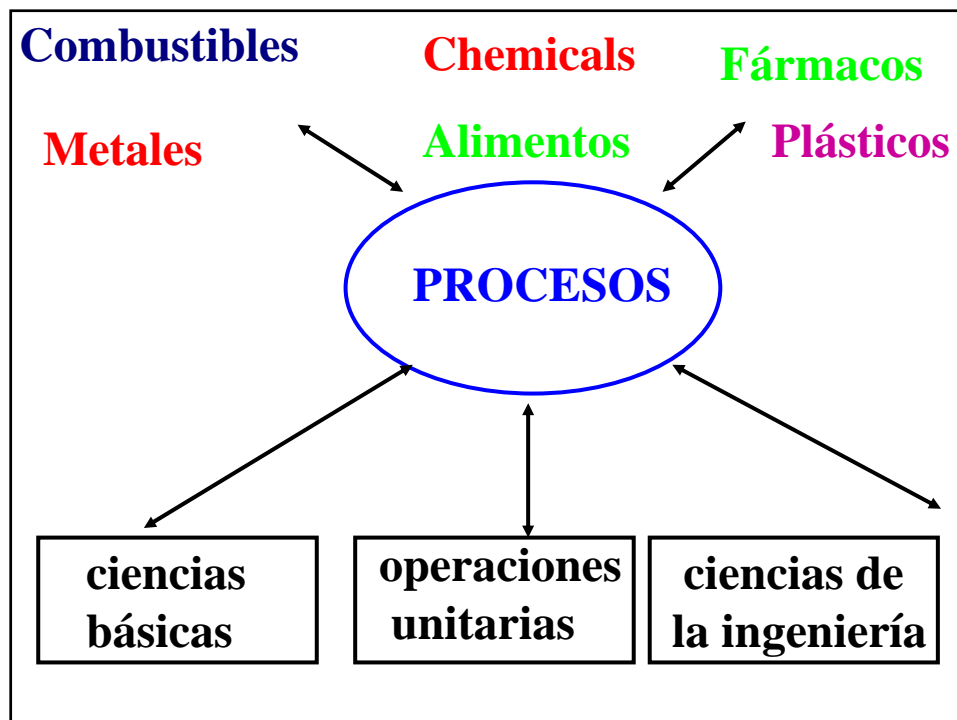


# INTRODUCCION A LOS PROCESOS INDUSTRIALES



## Industrias de Procesos Químicos

- Alimentos (bebidas, azúcar, jugos, conservas, congelados, lácteos, **Vino**, cerveza).
- Combustibles (petróleo, carbón, gas natural, gasolina, lubricantes y deriv.).
- Compuestos Químicos
  - Orgánicos (petroquímicos, solventes, caucho, etc).
  - Inorgánicos (sales, fertilizantes, **Li, I, B, KNO<sub>3</sub>**, etc).
  - Explosivos. Detergentes y Jabones. Pinturas y Pigmentos.
- Generación de Vapor y Energía Termo-Eléctrica .
- Materiales (cemento, vidrio, cerámica, adhesivos, construcción).
- **Metalurgia** (acero y aleaciones, metales: **Cu**, Ag, Au, **Mo**, **Re**, etc).
- **Papel y Celulosa.**
- **Pesquera** (harina y aceite de pescado, conservas, **Salmón**).
- Plásticos, Textiles y Fibras Sintéticas.
- Tratamientos Aguas, Efluentes Industriales (Gases, RILes, RISes).
- Fármacos, Esencias, Aceites Especiales.

## PERSPECTIVA HISTÓRICA

- Creación de Riqueza a partir de Recursos Naturales.
- Industria Primaria (Estratégica).
- Soporte de Industria Manufacturera y de Servicios.

Historia ligada a:

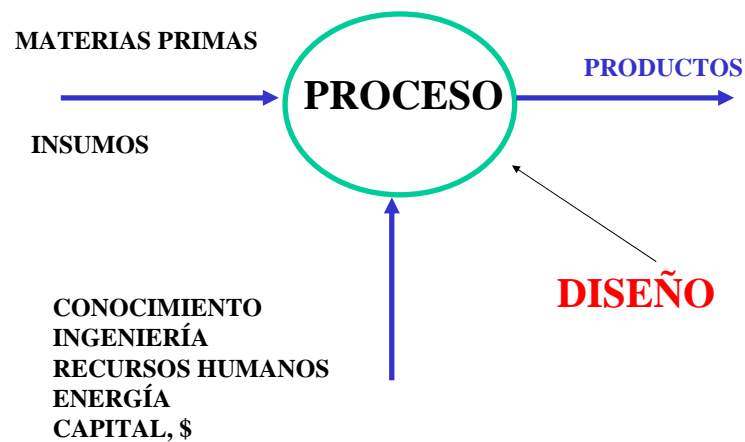
- i) Fuentes de Energía
- ii) Actividades Industriales y Militares.

<u>Período</u>	<u>Combustible</u>	<u>Actividad</u>
Antigüedad	Leña	Productos Naturales Metalurgia, Agricultura
Moderna	Carbón	Carboquímica, Vapor, Minería, Revolución Industrial
Contemporánea	Petróleo Electricidad Nuclear	Petroquímica, Combustibles Electroquímica, Magnética Generación Termo-Eléctrica

## DESAFÍOS

- Crisis Energética
  - Problemática Ambiental.
  - Integración de Procesos y Automatización
  - Nuevos Materiales
  - Plantas Flexibles, Modulares, Multiproducto y Multipropósito
  - BioProcesos
- 
- Modelación, Simulación, Optimización, Diseño, Programación y Planificación Computacional de Procesos Industriales.
  - Nuevos Instrumentos y Tecnologías de Separación.
  - Nuevos Productos y Materiales Sintéticos. Polímeros y Catalizadores.
  - Automatización y Robótica, Control Digital, Inteligencia Artificial.
  - Bioproductos, Productos Reciclables.
  - Sistemas Neuronales y Código Genético.
  - Materiales Avanzados. Microelectrónica. Nanotecnología.

## DISEÑO CONCEPTUAL DE PROCESOS INDUSTRIALES



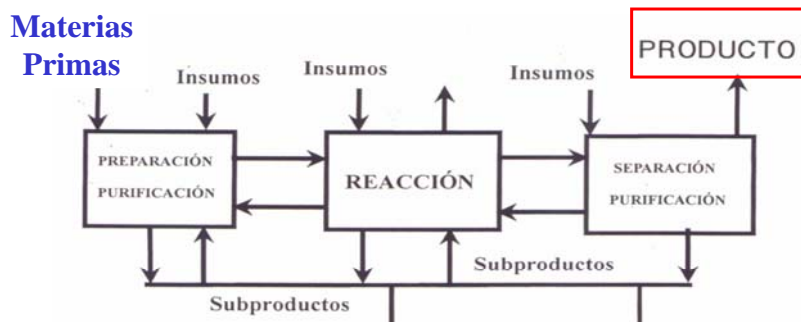
## PROCESO:

Sistema formado por equipos (unidades componentes) interconectados en forma organizada para transformar (procesar ó modificar las propiedades físicas-químicas y/o **bio-químicas**) corrientes de proceso en productos (efluentes) de interés.

## OPERACION UNITARIA:

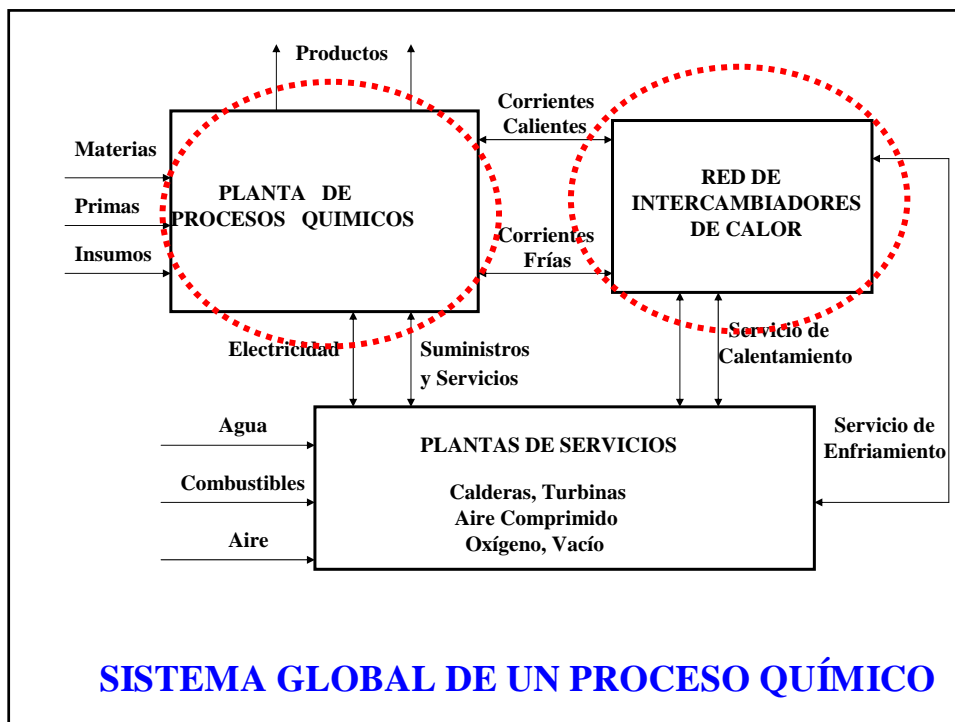
Etapas de un proceso, donde se realiza una modificación específica de una corriente, por ejemplo:

Chancado, Aglomeración, Lixiviación, Extracción por solventes, Filtración Electroobtención, Calentamiento (intercambiador de calor), Evaporación (concentración), Ebullición (generación de vapor), **Fermentación, Rompimiento celular, Centrifugación**, etc.



**Tratamientos de RILes, RISes.**

**ESTRUCTURA GENERAL DE UN PROCESO PRODUCTIVO**



## DISEÑO DE PROCESOS INDUSTRIALES

### Diseño en Ingeniería:

Actividad Recursiva de Acción-Decisión para producir los Planes por los cuales los Recursos sean Convertidos en Sistemas o Artefactos que Resuelven Necesidades Humanas.

### Diseño Conceptual de Procesos Industriales:

Resultado de una **Actividad Recursiva de Síntesis-Análisis** para Definir la **Transformación de Recursos e Insumos** en Productos, Operaciones y Procesos Productivos que Resuelven *Necesidades Humanas*.

**Los Problemas de Diseño tienen Diversas Soluciones**

**No Hay Solución Unica en los Problemas de Diseño**

**La Solución de un Problema de Diseño Requiere de:  
50% Arte (subjetividad) y 50% de Ciencia (racionalidad)**

**Baja Probabilidad de Éxito:  
Muchas Ideas -----> Pocas Resultan**

**1% de Ideas  
5% de Proyectos**

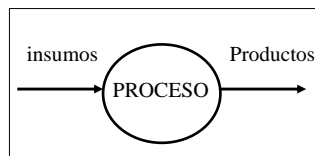
***Aproximaciones Sucesivas  
Hacia una Solución Cada vez Mejor***

**de lo Chico a lo Grande**

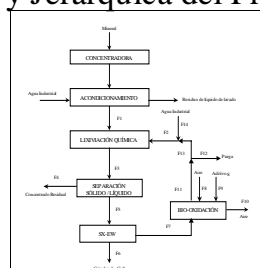
## **METODO DE INGENIERIA**

Estrategia de Resolución de Problemas por Refinamientos Sucesivos que se van Aproximando a una Solución cada vez Mejor.

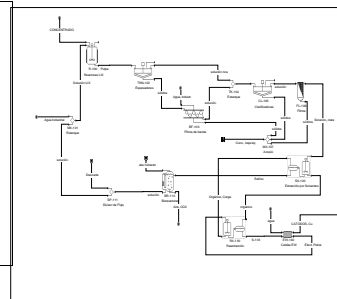
Resolución Modular y Jerárquica del Problema de Diseño.



**Entrada-Salida**



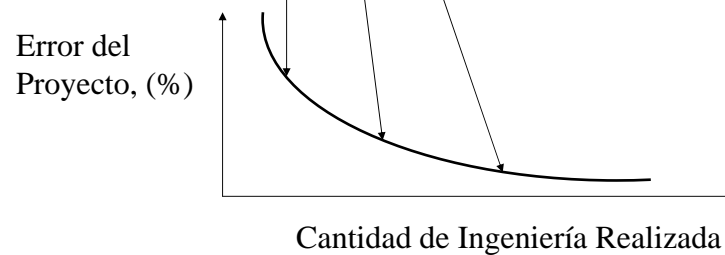
**Bloques**



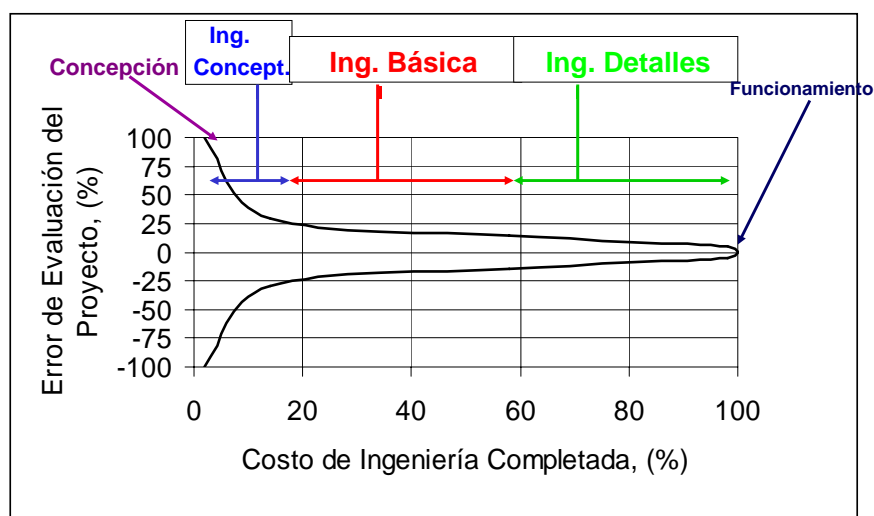
**Diagrama de Flujos**

## TIPOS DE DISEÑO EN INGENIERIA

Tipo	Error, (%)	Costo, (%)
Orden de Magnitud	50-100	1
Ingeniería Conceptual o de Perfil	30-50	14
Ingeniería Básica	15-30	44
Ingeniería de Detalles	5-15	40
Planta Funcionando	0-5	1



## Costos de Ingeniería



## **Secuencia de Desarrollo de un Nuevo Proceso**

- Descubrimiento Científico.
- Estudios Experimentales 1-5 años.
- Estudios Piloto 1-3 años.
- Patente 10- 15 años.
- Conocimiento Público.

### **Ejemplo:                   Proceso de Biolixiviación de Minerales de Cobre en Pilas**

- Descubrimiento científico: años 40-50.
- Estudios Experimentales: años 60-90.
- Estudios Piloto: años 70-90.
- Producción a Pequeña Escala: años 86-00 (SMP).
- Producción a Mediana Escala: años 94-04,  
(Cerro Colorado, Quebrada Blanca, SBL Chuquicamata).
- Nuevas Plantas : años 95-04,  
(Zaldivar, Ivan-Zar, Disputada, Escondida, etc.).



## **Etapas en el Desarrollo de un Proceso Industrial (Niveles del Diseño)**

- 1- Concepción y Definición.
- 2- Diseño Conceptual (diagramas PFD y PID).
- 3- Evaluación de Impacto Ambiental.
- 4- Diseño de Equipos, Instrumentación y Control.
- 5- Evaluación Económica Detallada.
- 6- Optimización Técnico-Económica.
- 7- Implementación y Construcción.
- 8- Seguimiento, Ajuste, Re-Diseño y Re-Evaluación.

## **Contenidos de un Proyecto de Diseño Conceptual de Procesos**

- 1- Requerimientos (objetivos):

***Antecedentes técnico-económicos para diseñar una planta de producción de X ton/año de un producto químico.***

- 2- Definición Conceptual del Proceso:
  - Operaciones unitarias principales.
  - Normativas y legislación técnica vigente.
  - Fortalezas y debilidades ambientales.
  - Recuperación de subproductos.
  - Confinamiento de desechos.

3- Fundamentos del Proceso:

- Reacciones químicas principales.
- Mecanismos de regeneración de reactivos.
- Antecedentes termodinámicos y cinéticos.

4- Resultados Experimentales de Etapas Principales:

- Criterios de diseño de las etapas.
- Criterios de escalamiento.
- Consumos específicos de principales insumos.

5- Diseño de Diagramas y Evaluación de Alternativas:

- Diagramas: Entrada-Salida, Bloques, Flujos, Instrumentación.
- Balances de Masa y Energía.
- Evaluación Económica Simplificada.
- Comparación y Selección de Alternativas.

6- Memoria de Cálculo

- Métodos de Cálculo.
- Tablas de Balance.

## PROYECTO

Un **Proyecto** es la realización de una actividad en forma programada y organizada de acuerdo a una cierta necesidad ó problema a resolver.

El trabajo en proyectos es una de las principales actividades que hoy en día todo profesional debe enfrentar en su mundo laboral.

Un proyecto consta de varias partes, como son:

- 1- Una propuesta de proyecto que un cliente debe especificar, aprobar y contratar.
- 2- Informes de actividades contratados de acuerdo a la propuesta aprobada.
- 3- Entrega de la obra final, estudio completo, Planos, etc., de acuerdo a la propuesta contratada.

- Un proyecto de ingeniería conceptual de un proceso industrial consiste en realizar un conjunto de actividades para generar un diagrama de flujos e instrumentación del proceso.
- Este Proyecto sirve para realizar una evaluación preliminar de un posible nuevo negocio industrial ó lograr una mejora técnica, “ambiental” y/o económica de un proceso existente.

**PROYECTO DEL CURSO:**    *"Diseño Conceptual de un Proceso Industrial Asistido por Computador"*

Una vez aprobada la "Propuesta" se deberá comenzar a realizar un Proyecto de Diseño Conceptual del Proceso Industrial Asignado.

El proyecto consiste en la realización de las siguientes actividades:

- 1-     Diseño de un Diagrama de Bloques.
- 2-     Diseño de un Diagrama de Flujos Preliminar.
- 3-     Diseño de un Sistema de Separación.
- 4-     Diseño de Integración de Energía del Proceso.
- 5-     Diseño Completo del Diagrama de Flujos.

**PROPUESTA DE PROYECTO**  
**(DISEÑO CONCEPTUAL DE UN PROCESO INDUSTRIAL)**

- Título.
- Introducción.
- Antecedentes Bibliográficos.
- Objetivos.
- Actividades a Realizar.
- Costo del trabajo y Justificación.
- Plan de Trabajo (Carta Gantt).
- Bibliografía.

**INFORME TÉCNICO**  
**(REPORTE DE ACTIVIDADES DE PROYECTO)**

- 1- Página de Encabezamiento.
- 2- Resumen Ejecutivo.
- 3- Antecedentes (Introducción).
- 4- Objetivos y Alcances.
- 5- Actividades. Planos y Descripción del Proceso.
- 6- Discusión y Comentarios.
- 7- Conclusiones.
- 8- Bibliografía.
- 9- Anexos. Memoria de Cálculo.