

Ingeniería de Procesos

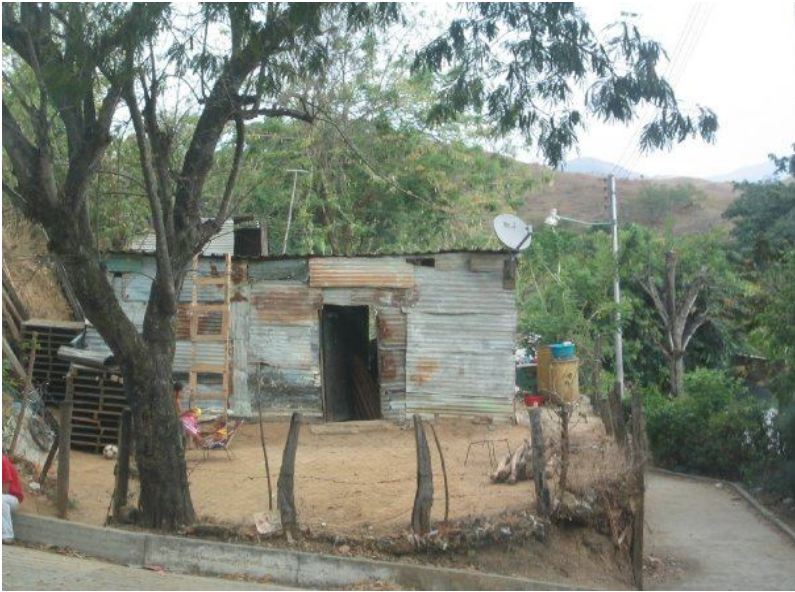
Prof. Narciso Pérez Santodomingo
naperez@usb.ve



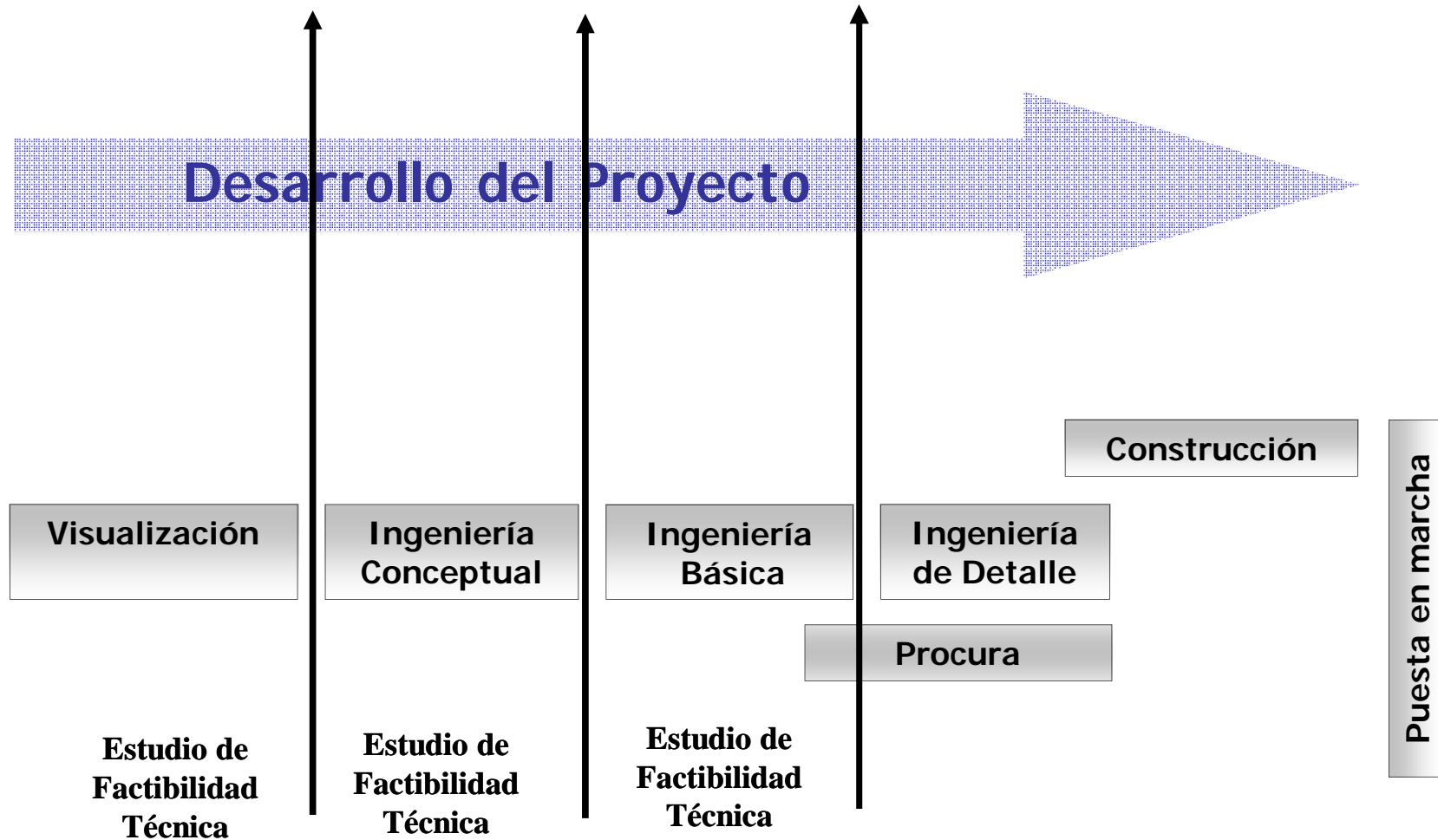
Bibliografía

- Manual de Ingeniería de Proyectos de PDVSA
- Manual de Ingeniería de Proyectos de Pequiven
- Landau Ralph, Cohan Alvis. La Planta Química. Compañía Editorial Continental, 1970.
- Diseño de Procesos en Ingeniería Química. Arturo Jiménez. Editorial Reverté, 2003.

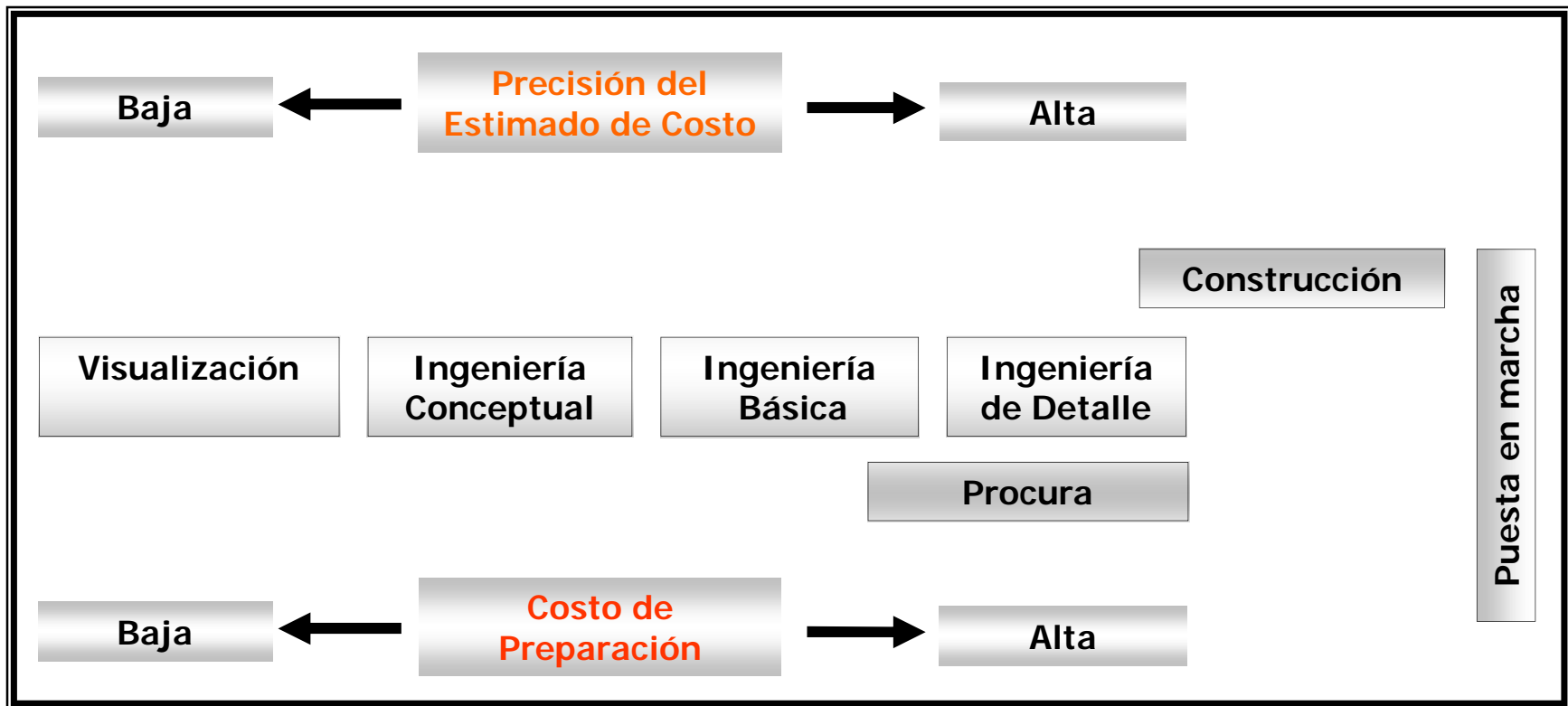




Etapas del Desarrollo de un Proyecto



Etapas del Desarrollo de un Proyecto



Etapa de Visualización o Planificación



Etapa de Visualización o Planificación

- ⇒ Relativo a cantidad de dinero que se está dispuesto a invertir
 - ⇒ Capacidad de la empresa.
 - ⇒ Definir los requerimientos de materia prima.
 - ⇒ Existencia de productos sustitutos, complementarios.
 - ⇒ Bases y criterios del proyecto.
 - ⇒ Realización del "Promete" del proceso.
 - ⇒ Requerimientos legales del proceso.
 - ⇒ Se revisa la existencia de procesos que permitan la transformación de la M.P. en Producto
- ⇒ Identificar condiciones y características del lugar donde se desarrollará el proyecto
 - ⇒ Primer estudio de la factibilidad técnica del proyecto



Primer Informe de Factibilidad Técnica

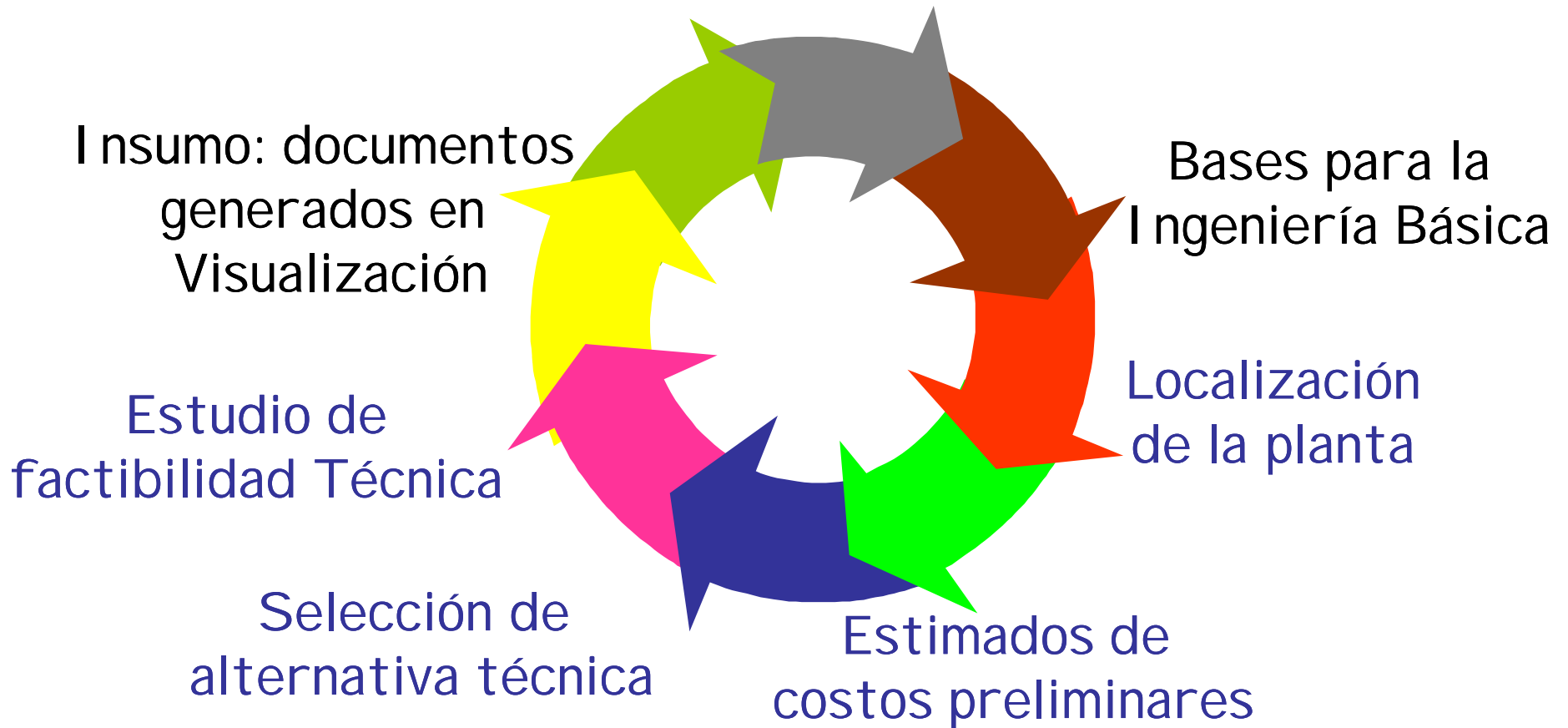
“Propuesta Técnica”

- **Justificación del trabajo.**
- **Propuesta de solución.**
- **Identificación del tamaño del proyecto.**
- **Identificación de las bases del diseño.**
- **Identificación de la capacidad de la planta.**
- **Identificación de la vía de transformación.**
- **Identificación del “PROMETE”.**
- **Identificación de las limitaciones técnicas y legales del proyecto.**



Ingeniería Conceptual

Reducir incertidumbre para minimizar riesgo



Ingeniería Conceptual

Documentos

- ⇒ Bases y Criterios de Diseño
- ⇒ Diagrama de bloques del proceso
 - ⇒ Balances de materia y energía
 - ⇒ Especificaciones de materias primas y de producto
 - ⇒ Cálculos preliminares: dimensión de equipos mayores
 - ⇒ Requerimientos preliminares de servicios industriales
- ⇒ Estudios preliminares de seguridad y preservación ambiental
 - ⇒ Identificación de condiciones y características del lugar donde se desarrollará el proyecto
 - ⇒ Ubicación de la planta
 - ⇒ Estimado de costo Clase III



Ingeniería Básica



Ingeniería Básica

Objetivos

- ⇒ Suministrar información para la ingeniería de detalles
- ⇒ Especificar: aditivos, catalizadores y productos intermedios
 - ⇒ Identificar las fuentes de contaminación ambiental
 - ⇒ Especificar los equipos e instrumentos
 - ⇒ Determinar la modalidad del control de procesos
 - ⇒ Determinar los requisitos de seguridad
 - ⇒ Establecer las guías de operación que contienen la descripción del proceso
 - ⇒ Costos y evaluación económica Clase II



Ingeniería Básica

Documentos

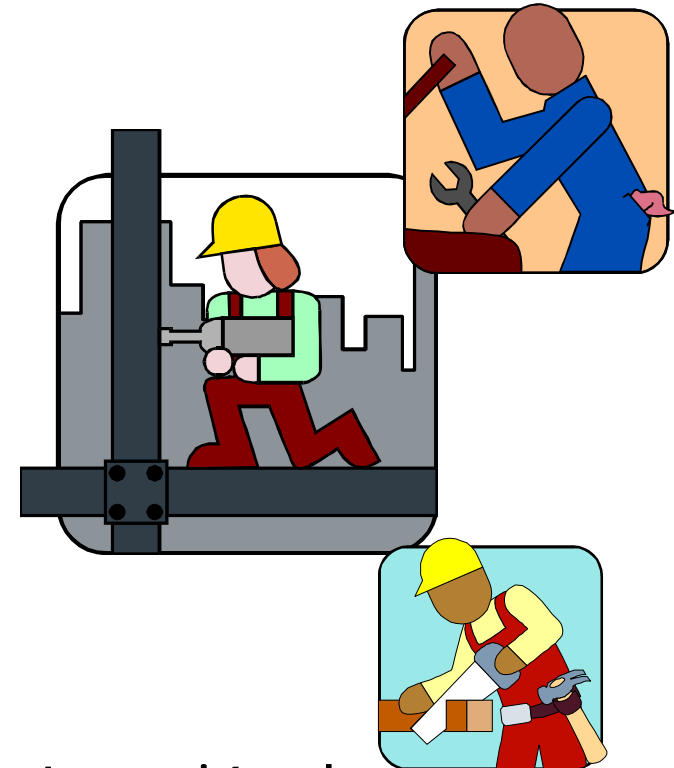
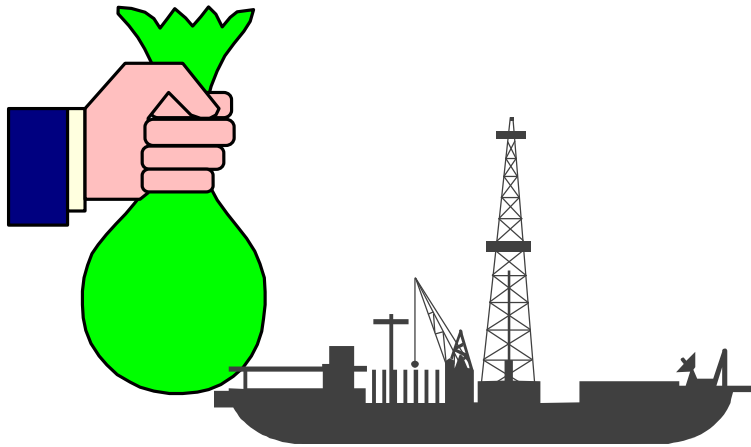
Bases y Criterios de Diseño

- ⇒ Balance de masa y energía
- ⇒ Diagrama de flujo del proceso
- ⇒ Diagrama de instrumentación y tuberías
- ⇒ Requerimientos de servicios industriales
- ⇒ Lista de equipos, tuberías e instrumentos
 - ⇒ Hojas de especificación datos : equipos
 - ⇒ Análisis de Riesgo
 - ⇒ Diagrama de ubicación
 - ⇒ Diagrama de nomenclatura
 - ⇒ Estimado de costos (Clase II)
 - ⇒ Evaluación económica



Ingeniería de Detalles

Compra de Equipos
y Materiales



Construcción de
la Planta



Productos de la Ingeniería de Detalles.

- Requisición de Equipos y materiales.
- Actualización de Documentos de Ingeniería Básica.
- Manual de Operaciones.
- Isométricos y diagramas de planta.
- Diseño de fundaciones.
- Diseño de estructuras Civiles.
- Cómputos Métricos



BASES Y CRITERIOS DE DISEÑO



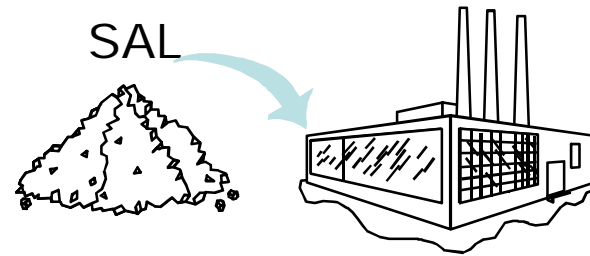
Bases de Diseño

DOCUMENTO DONDE SE ESTABLECE EL OBJETIVO DEL PROYECTO INDICANDO CLARAMENTE Y CON DETALLE LO QUE SE QUIERE PRODUCIR, A PARTIR DE QUÉ, CON QUÉ SE CUENTA Y CÓMO SE VA A REALIZAR.

- ¿Qué? ¿Cómo?
- ¿Bajo qué condiciones?
- ¿Hasta dónde se llega?



BASES DE DISEÑO

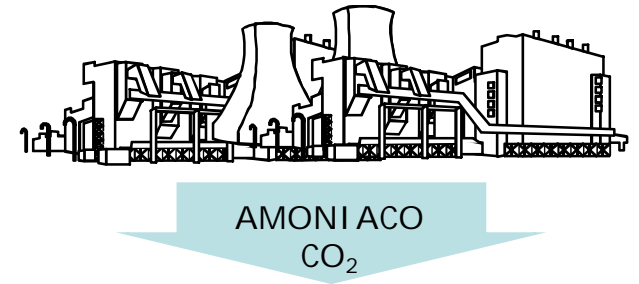


Características y Condiciones de la fuente

- Naturaleza físico-química.
Composición, curvas de destilación, gravedad específica, peso molecular, etc.
- Condiciones de Proceso.
Presión y Temperatura a las cuales está disponible



BASES DE DISEÑO



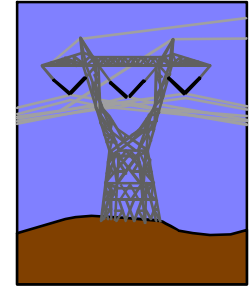
Especificación de los Productos Finales

- Rendimiento de los productos
Cantidades absolutas, porcentajes o conversión química.
- Especificaciones de Productos.
Valores límites de los parámetros de composición o comportamiento.
- Condiciones de entrega.
Presión y temperatura en los límites de batería de la empresa.



BASES DE DISEÑO

Características de los Servicios Industriales



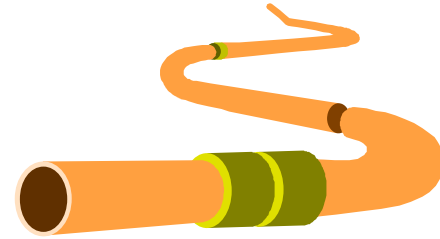
- Vapor de agua *Presión y grado de sobrecalentamiento*
- Aire Comprimido *T y P suministro y máx T retorno*
- Gas Combustible *Poder calorífico y PM. T y P suministro*
- Agua de Enfriamiento *T de suministro y retorno*
- Agua Industrial *Alcalinidad, pH, dureza, turbidez, conductividad, P de suministro*
- Electricidad *Kwh*



BASES DE DISEÑO

Factor de Servicio

Tiempo requerido para arranques, paradas, mantenimientos y otras situaciones en las cuales la empresa no opera, en base anual.



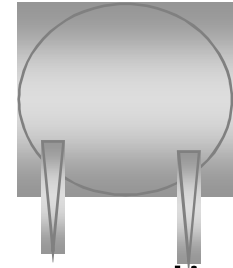
Manejo de Efluentes

Lineamientos para el manejo y disposición de efluentes gaseosos, líquidos y sólidos.

Concentraciones y/o condiciones límite para la disposición. Leyes y códigos vigentes



BASES DE DISEÑO



Requerimientos de Almacén

Capacidad de Almacenamiento de productos intermedios, en proceso, finales y/o subproductos.

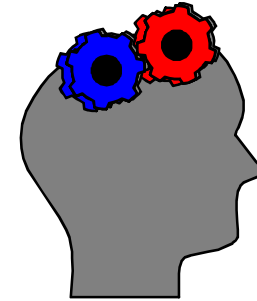
Requerimientos particulares tales como: tipos de tanques, humedad límite, condiciones de almacenamiento.

Condiciones del Sitio

Condiciones meteorológicas, topográficas, sismológicas normales, mínimas y máximas para la construcción de la planta.



CRITERIOS DE DISEÑO



• Criterios generales y conjunto de **normas que deben ser consideradas para el diseño y selección de los equipos y de la instalación en general.** Se aplican a los siguientes aspectos:

- Sistemas de control y seguridad.
- Parada de Planta y mantenimiento de equipos.
- Política para equipos de respaldo.
- Dimensionamiento de tuberías.
- Selección de equipos.
- Sobrediseño de equipos.
- Generación eléctrica y sistemas de respaldo.



Estimado de Costos Clasificación

AACE - American Association of Cost Engineers

Tipo de estimado

precisión

Clase V

Visualización

-50% +100%

Clase IV

-30% +50%

Clase III

Ing. Conceptual

-20% +30%

Clase II

Ing. Básica

-15% +20%

Clase I

Ing. de Detalle

-10% +15%

min

costos de preparación

Max



Tipo de Estimado	Precisión del Estimación
<p>Estimado del orden de magnitud. Este tipo de estimado compara la información requerida con la de costos de plantas similares ya construidas. Estos costos se ajustan usando factores apropiados de escalamientos, por capacidad e inflación.</p> <p>Diagramas: DBP</p>	<p>Clase V + 40% a – 20%</p>
<p>Estimado de Costo. Este tipo de estimado utiliza la lista de equipos mayores, y con el dimensionamiento grueso estos equipos determinan costos aproximados por medio de factores y correlaciones.</p> <p>Diagramas: DFP preliminar.</p>	<p>Clase IV + 30% a – 20%</p>
<p>Estimado de Costos de Diseños Preliminares. Este tipo de estimado requiere información mas precisa sobre el dimensionamiento de los equipos. Adicionalmente se realiza un estimado de tuberías e instrumentación; y se estiman servicios.</p> <p>Diagramas: DFP, hojas de datos de equipos mayores</p>	<p>Clase III +25% a – 15%</p>
<p>Estimado de Costos Definido. Este tipo de estimado requiere especificaciones preliminares de todos los equipos, servicios, instrumentación, electricidad e insumos.</p> <p>Diagramas: DFP y DIT, hojas de datos de equipos, diagramas de elevación, balances de servicios.</p>	<p>Clase II + 15% a –7%</p>
<p>Estimado de Costos Detallados. Este tipo de estimado requiere que se complete la ingeniería del proceso y se cuente con los detalles de requerimiento de servicios externos e insumos. Se debe disponer de cotizaciones de equipos mayores. Al finalizar este estimado la planta está lista para iniciar la etapa de construcción.</p> <p>Diagramas: DFP y DIT, balances de servicios, hojas de datos de todos los equipos, diagramas de elevación, isométricos de tuberías.</p>	<p>Clase I + 6% a -4%</p>



Capacidad

Capacidad de diseño: la capacidad de diseño de las unidades la determina la mínima capacidad efectiva

Capacidad efectiva: es la capacidad tomando en cuenta programación, mantenimiento, nivel de calidad.

Capacidad máxima: máximo volumen de producción que se puede alcanzar en condiciones singulares de operación



Capacidad

La capacidad mínima económica es una referencia para determinar la mínima capacidad que garantiza una rentabilidad en el mercado bajo las circunstancias actuales



Factores que Afectan la Capacidad de la empresa

Demanda y oferta

Tamaño del Mercado

Restricciones Técnicas

***Disponibilidad de
Materia Prima***

Disponibilidad de Insumos

Capacidad Administrativa

***Disponibilidad de RRHH
adecuado***

Restricciones Financieras

Limitaciones de espacio

Factores Institucionales

Localización

