



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE QUIMICA

**DESARROLLO DE UN SITIO WEB PARA LA
ENSEÑANZA DE INGENIERIA DE
PROYECTOS A NIVEL LICENCIATURA EN LA
FACULTAD DE QUÍMICA.**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERA QUIMICA
P R E S E N T A :
GLADYS HANNELORY SOLÓRZANO RODRÍGUEZ



MEXICO, D. F.



2004

**EXAMENES PROFESIONALES
FACULTAD DE QUIMICA**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA

Jurado asignado:

Presidente : Ernesto Ríos Montero
Vocal: José Antonio Ortiz Ramírez
Secretario: Humberto Rangel Dávalos
1er. Suplente: Joaquín Rodríguez Torreblanca
2º. Suplente: Ramón Ramírez Martinell

Sitio donde se desarrollo el tema:

Departamento de Programas Audiovisuales (DePA)
Sala de Multimedia, Facultad de Química, UNAM.

Nombre completo y firma del asesor del tema:



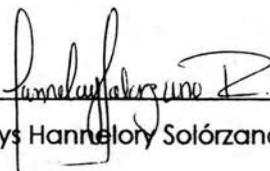
José Antonio Ortiz Ramírez

Nombre completo y firma del supervisor técnico:



Iliana Zaldívar Coria

Nombre completo y firma del sustentante



Gladys Hannelory Solórzano Rodríguez

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impresa el contenido de mi trabajo recepcional.
NOMBRE: Solórzano Rodríguez Gladys Hannelory
FECHA: 5/ago/04
FIRMA: Gladys Solórzano R.

AGRADECIMIENTOS

Al Ing. José Antonio Ortiz Ramírez, por apoyarme en todo momento, por sus consejos y gran ejemplo.

Al M en A. Jorge Lima, Ing. Hidu Uranga y Act. Eduardo González por su invaluable y gran apoyo en la recta final de este trabajo.

A la Ing. Iliana Zaldivar Coria, quien sin su ayuda, con el desarrollo de multimedia, este sitio web no se habría podido terminar.

A Adela Terroba Estrada, por su colaboración en la realización de este sitio web.

Al Ing. Héctor A. Genis Juárez por su colaboración en la búsqueda de documentos de diseño.

DEDICATORIAS

A Dios por darme la fortaleza, la humildad y sabiduría para concluir esta etapa.

A ti mamá por tu apoyo, cariño, comprensión, fortaleza, por guiar mi camino y estar siempre junto a mi en todo momento. Esta culminación de un sueño arduamente anhelado no hubiera sido posible sin ti, gracias por ayudarme a terminar con ésta etapa tan importante en mi vida. Eres una gran mujer a la que quiero, admiro y respeto.

Papá. El carácter es el resultado de mil victorias logradas por el hombre sobre sí mismo.

Al Ing. José Antonio Ortiz por su invaluable apoyo, su amistad y su gran ejemplo como persona y profesional. Gracias por sus consejos que siempre me dan aliento y confianza en mí misma. Con toda mi admiración y respeto.

A mi pequeño y precioso sobrino Huguito (mostrillo), aunque seas muy pequeño algún día comprenderás la alegría que has traído a mi vida. Te adoro mi niño.

A mi primo Hugo (flaco), por tu apoyo, tu calidad humana y por siempre tener el consejo mas apropiado en cualquier situación.

A ti Eduardo por compartir tus anhelos, sueños y pensamientos, por permitirme ser parte de tu vida. Gracias por tus consejos, tu invaluable apoyo que me han ayudado a crecer y por cada momento que hemos compartido.

A mis primos Hidu y Jorge, gracias por sus consejos, su complicidad y gran apoyo. Los aprecio y admiro.

A la Ing. Lucila Méndez Chávez quien siempre me ha brindado su apoyo incondicional en todo momento, por escucharme y siempre tener una palabra de apoyo acompañada de una sonrisa, gracias miss Lucy.

Joss, Yes , Lalo, Adela y Bit por su invaluable amistad, por la gran lección de vida que me han brindado, me ayudaron a crecer y darle un enfoque diferente a la vida y por enseñarme el verdadero significado de la amistad. Gracias por esos momentos especiales que me han permitido compartir con cada uno de ustedes.

A mi querido equipo Adela, Oliver, Bit, el tiempo en la facultad fue inolvidable en gran parte por ustedes, ha sido un privilegio haber trabajado con ustedes, compartir una clase, las desveladas en aquellos proyectos interminables, tantas anécdotas que al final rindieron un fruto académico y personal por que gané a tres grandes amigos, gracias por su sincera amistad, los admiro, son tres excelentes ingenieros.

A Guli, Dora, Leo y Sergio por ser miembros activos del club W.

A DePA: Chucho, Iliana, Claudia, Sayra, Tocayo, Mauro, Lupita gracias por su apoyo y compañerismo.

Al Ing. Fernando Zendejas, Daniela, Olivia. Gracias

Ha sido un orgullo ser parte de esta gran institución la UNAM, y un privilegio ser alumna de la Facultad de Química, sin duda la mejor.

INDICE

Capitulo I: INTRODUCCIÓN	1
Capitulo II: PANORAMA GENERAL DE LA INGENIERIA DE PROYECTOS	3
Capitulo III: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y OBJETIVOS	7
Capitulo IV: CONTENIDO DEL SITIO	9
A. Aspectos Multimedia	9
B. Contenido por tema	10
B.1 Temario	10
B.2 Ingeniería de Proyectos	10
B.3 Localización del Proyecto	16
B.4 Ingeniería Básica	20
B.5 Bases de Diseño	22
B.5.1 Filosofías Básicas de Operación	23
B.5.2 Manual de Operación de la Planta	25
B.6 Diagramas de flujo de proceso	26
B.7 Lista de equipo	27
B.8 Diagramas de tubería e instrumentación	27
B.9 Plano de localización y distribución de áreas	28
B.10 Ingeniería de Detalle	32
B.11 Intervención de otras especialidades	38
B.11.1 Ingeniería Mecánica	38
B.11.2 Ingeniería de Tuberías	40
B.11.3 Ingeniería Civil	45
B.11.4 Arquitectura	48
B.11.5 Ingeniería Eléctrica	52
B.12 Instrumentación e identificación de Instrumentos	55

B.13 Procedimiento de adquisición de equipo	60
B.14 Construcción de plantas industriales e instalación	63
B.15 Prueba y arranque de plantas	64
B.16 Administración de proyectos	71
B.17 Impacto Ambiental.....	75
B.18 Recomendaciones de Seguridad	76
Capitulo V: CONCLUSIONES	78
BIBLIOGRAFÍA.....	80
ANEXOS	82

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

Conforme avanza la historia del hombre, nos percatamos de la rapidez con la cual avanza la tecnología, las computadoras no son una excepción, existen cada vez, un mayor número de actividades que realizamos diariamente y que actualmente en ellas son indispensables. Uno de los campos en los cuales se ha convertido en una herramienta muy importante, es el de la educación en cualquier nivel, es un elemento opcional para el profesor, facilitando así su forma de impartir clase y reforzando la metodología de enseñanza - aprendizaje.¹⁻⁵

En el campo de la enseñanza y aprendizaje se han creado infinidad de aplicaciones, ⁴ donde se usan gran diversidad de recursos, principalmente los "multimedia". Se han construido e implementado aplicaciones desde el nivel preescolar hasta el nivel superior (licenciatura, maestría, posgrado, etc.)

Se ha observado que en algunas materias que se imparten en la Facultad de Química, como es la Ingeniería de Proyectos, se presenta una problemática, en determinados puntos del temario que se maneja, a lo largo del semestre como lo es el conocimiento y comprensión de los documentos de diseño que en ocasiones suelen ser difusos y difíciles de visualizar debido a que no siempre están al alcance del alumno. Por esto es conveniente presentarlos en un material apropiado, para que el proceso de enseñanza – aprendizaje sea más eficiente.

Cabe señalar algunos problemas que se presentan durante las clases tales, como: El conocimiento - comprensión de la terminología, las relaciones que existen entre cada área que conforman un proyecto, ya que estas son simultaneas o paralelas, la falta de documentos de diseño de fácil visualización y acceso, solo por mencionar algunos.

Existe una gran variedad de casos en los cuales los alumnos y profesores utilizan recursos como: acetatos, el pizarrón, ³ y, en pocos casos programas para computadoras y videos.

El desarrollo de la ciencia y los conocimientos ha obligado a que los contenidos y los métodos de enseñanza se estén actualizando continuamente. Para realizar esto se emplean algunas estrategias, una de estas es la computadora que gracias al desarrollo que ha tenido en las últimas dos décadas, es posible que el día de hoy sea en equipo común e indispensable en los centros de educación, ⁵⁻⁷ y en nuestras propias casas.

Por estas razones, ya que no existe un material didáctico adecuado que agrupe cada uno de los aspectos y necesidades propias de esta materia, en esta tesis se integrará en forma ordenada y didáctica dicho material, aprovechando la tecnología disponible, mediante la construcción de una pagina "web" de fácil acceso, manejo y consulta, que abarque la totalidad del temario o bien los temas que causen mayor problemática de comprensión dentro de la Ingeniería de Proyectos.

El desarrollo de esta página se hará utilizando los recursos multimedia, sobre todo aquellos que ilustren el nivel de conocimientos que se imparten dentro de la Facultad, de la forma más eficiente.

CAPITULO II

PANORAMA GENERAL DE LA INGENIERÍA DE PROYECTOS

Se ha realizado una investigación bibliográfica y en Internet, del material educativo en el mercado, la disponibilidad que se tiene para los interesados. De la búsqueda anterior se encontró que la información esta muy dispersa, que no existe una fuente que abarque como tal a la Ingeniería de Proyectos, no existe un material didáctico adecuado que agrupe cada uno de los aspectos y necesidades propias de esta materia a nivel licenciatura.

La Ingeniería de Proyectos para plantas de proceso en México se desarrollo como resultado del crecimiento industrial durante las décadas de los cincuenta y hasta el inicio de los ochenta, este crecimiento de nuestro país propicio un crecimiento paralelo de las Firmas de Ingeniería, ya que las inversiones se hicieron en diferentes sectores de la industria casi en forma simultánea y se llevaron a cabo grandes proyectos que saturaron de trabajo a la totalidad de las Firmas de Ingeniería mexicanas.

Así como el crecimiento económico y el desarrollo industrial en nuestro país en las décadas anteriores arrastró a las Firmas de Ingeniería a un crecimiento sin precedentes, ahora con los efectos de la crisis económica también nos llevo a un decrecimiento en la prestación de los servicios de ingeniería y una reducción notable de las fuentes de trabajo de esta.

Por otra parte, recientemente se le asignaron a empresas de ingeniería extranjeras cuatro proyectos muy importantes, que de haber sido manejados con un mayor sentido nacionalista, tendiente a proteger

el empleo en México, tanto en las firmas de Ingeniería, como en las empresas de bienes capital y fabricantes o proveedores de materiales de construcción, seguramente se hubieran establecido condiciones contractuales en el concurso que fijaran porcentajes mínimos de integración nacional en los rubros de ingeniería procuración de equipos y materiales y construcción de dichas plantas. ¹⁶

Estos proyectos son: La reconfiguración de las Refinerías de Cadereyta, N.L., Ciudad Madero, Tamps., Tula Hgo. Y Salamanca, Gto; las dos primeras a la empresa Coreana, Sunkyong Engineering y las dos últimas también a otra empresa Coreana Samsung.

Estos hechos ponen de manifiesto que aún sin salir al extranjero ya estamos compitiendo en nuestro territorio con Firmas de Ingeniería a nivel internacional y que hemos competido con grandes desventajas económicas, financieras y una carencia de apoyo gubernamental para coadyuvar a las firmas nacionales de ingeniería para hacerlas más competitivas.

A manera de reflexión considero que se debería tener apoyo gubernamental para las empresas de ingeniería que pasan por diferentes crisis para evitar que se colapsen y desaparezcan. Si en diversos países con un espíritu nacionalista se rescatan empresas pilares del desarrollo canalizando recursos financieros que evitan la quiebra y desaparición de las mismas, sin embargo en México es de extrañarse que la empresa de clase mundial como lo era Bufete Industrial se haya dejado al abandono, no se canalizaron recursos para sostenerla y que se canalizan sumas millonarias para partidos políticos.

Por tanto se hace necesario buscar las soluciones, apoyos necesarios y enfocar todos nuestros esfuerzos para que poco a poco se vayan superando nuestras deficiencias e incrementemos nuestra competitividad.

Para lograr esto se requiere, entre otras cosas: ¹⁷

- Se debe promover la creación de fuentes de trabajo y de acuerdo a la demanda debemos reforzar la formación de ingenieros de proyectos de todas las especialidades con la participación de las universidades y las demás instituciones de educación superior.
- Modificar el esquema de comercial de los proyectos estratégicos para competir en igualdad de costos con las empresas extranjeras.
- Seleccionar a un grupo de empresas nacionales de ingeniería y formar una gran empresa de Ingeniería de Proyectos Nacionales tecnológicamente sólida, con filosofías y principios éticos. Una empresa responsable única, de la coordinación de las diferentes actividades de las especialidades de ingeniería y la ejecución integral de los proyectos
- Dialogar y llegar a acuerdos con las más altas autoridades del país mediante estrategias inteligentes y no populistas, para que un alto porcentaje de los equipos, materiales y servicios que se requieren en los proyectos de infraestructura sean de procedencia nacional y en aquellos rubros donde no se cuente con las instalaciones para la fabricación, obligar de manera imprescindible a las empresas extranjeras que instalen en nuestro país las fábricas necesarias.

Debemos reforzar la creación de ingeniería de proyectos, cuidarla como un patrimonio nacional, al cual debemos apoyar ante cualquier adversidad con el objeto de garantizar el desarrollo sustentable del país.

"los países que no pongan atención a sus recursos humanos, a su educación, a su gente que pueda generar patentes, ideas, empresas, acabarán quebrando " ¹⁸

En México no se ha valorado la Ingeniería de Proyectos desde el punto de vista de el eslabón primordial de la cadena de desarrollo a través de la cual se pueden generar recursos para la investigación y la traducción de ideas y desarrollo tecnológico en plantas productivas de primer nivel.

CAPITULO III

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y OBJETIVOS

Como se describió anteriormente, el material disponible, para la ingeniería de proyectos, es escaso además del hecho de que no existe una fuente que abarque como tal a esta materia y que no existe un material didáctico adecuado, disponible y al alcance del público que agrupe cada uno de los aspectos y necesidades de esta asignatura a nivel licenciatura.

Por esto surge la necesidad de elaborar material educativo del nivel y contenidos adecuados para mejorar y reforzar el proceso enseñanza – aprendizaje en Ingeniería de proyectos.

Actualmente existen diversas estrategias de enseñanza que promueven la construcción de conocimientos, significativos, en nuestro caso, se debe emplear aquel que no solo proporcione una definición escrita o leída, si no que represente visual, estructural y adecuadamente, un significado físico donde el alumno fácilmente pueda relacionarlo con hechos comunes o cotidianos en el campo de la Ingeniería.

En el presente trabajo de tesis aun quedan áreas que deberán ser fortalecidas con material audiovisual posteriormente, por lo que la página "web" se construyo con la suficiente flexibilidad, para incorporar lo necesario en el momento que se requiera.

OBJETIVOS

Apoyar la enseñanza de Ingeniería de Proyectos aprovechando toda la documentación disponible y los elementos audiovisuales mediante la elaboración de un sitio web.

De esta manera se contará por primera vez con un documento audiovisual que integra como sé interrelacionan e interactúan todos los aspectos asociados en un proyecto de la industria química.

CAPITULO IV

CONTENIDO DEL SITIO

En este capítulo se describen los temas incluidos en el sitio web que se desarrolló en esta tesis, así como los recursos multimedia empleados.

A. Aspectos de Multimedia

En términos generales el sitio elaborado se ensambló en el programa de autoría de la compañía macromedia "Dreamweaver MX". Los textos y teoría referentes a la Ingeniería de proyectos fueron recopilaciones de diversos textos de esta área.¹⁰⁻¹⁵

Título del sitio web.- Ingeniería de Proyectos.

Temas a desarrollar.- 15 tópicos básicos de Ingeniería de Proyectos.

Base de ensamble.- Dreamweaver MX

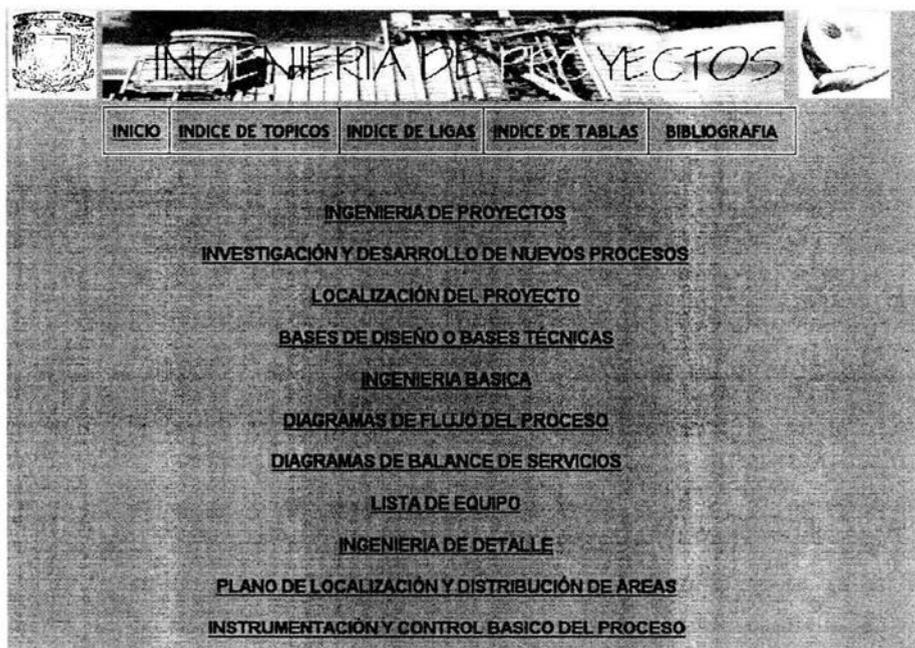
Software empleado además de la base de ensamble.- Adobe Photoshop 6.0, Flash MX.

Recursos empleados.- Diseño y manejo de imagen, acceso directo a recursos multimedia por medio de zonas sensibles, texto sencillo donde se explican las principales características por etapas e imágenes alusivas al mismo.

B. Contenido por tema

B.1 Temario

En esta parte del sitio se presenta el índice de temas que se van a tratar, aquí tenemos la facilidad de poder acceder directamente al tema deseado con solo darle un clic al mouse de la computadora sobre el tema, además el tema cambia de color al acceder a él.



B.2 Ingeniería de Proyectos

Este capítulo nos presenta conceptos básicos que debe conocer el alumno con el fin de introducirlo al objeto de estudio:

□ ¿Qué es la Ingeniería de proyectos?

Por medio de una secuencia de fotos se describió que es la Ingeniería de Proyectos, de una manera gráfica muestra claramente que comienza desde la concepción de una idea, la planeación, la construcción y terminando con el arranque de la planta.

Surge a partir de una idea....



□ Disciplinas involucradas.

Con el fin de darle un panorama más amplio al alumno se menciona de manera general los aspectos más importantes que se deben de considerar en el proyecto.

Esta imagen tiene la ventaja de que al pasar el mouse de la computadora por encima de los cuadros se despliega una descripción de los rubros que abarca cada una de estas áreas.



□ El papel del Ingeniero Químico.

Se menciona cual es el papel del ingeniero químico en el desarrollo de estos proyectos y en que áreas de la planta es mas frecuente que trabajen.

□ Pasos para el desarrollo de un proyecto industrial.

La lógica de los proyectos nos lleva a la siguiente secuencia de pasos. Esta parte tiene la flexibilidad que al oprimir con el mouse aquellos pasos que se encuentren de otro color que no sea blanco, nos conducen a una explicación mas completa.

1. - Selección del proceso

Elegir entre los procesos disponibles existentes el más adecuado con base en nuestras necesidades y limitaciones técnicas y económicas

2. - Selección de la tecnología

- Si existe el proceso

Es probable que le proceso adecuado para elaborar el producto ya ha sido desarrollado, entonces se procede a la búsqueda y contacto de los dueños de la tecnología.

- NO existe el proceso

Si no existe un proceso desarrollado adecuado a nuestras necesidades, tendremos que desarrollarlo para tener una mejor perspectiva de esta parte el alumno puede acceder directamente a *"Investigación y desarrollo de nuevos procesos"*.

3. - Estudios de preinversión

Ya que uno de los objetivos mas importante para la mayoría de los proyectos es el de obtener utilidades económicas, para saber si esto se logrará y por lo tanto si es justificable el proyecto es necesario efectuar una serie de estudios: de mercado, estimación de costos y de factibilidad económica.

En este paso se presenta una tabla que nos enseña en que consisten los estudios de preinversión, las etapas en que se realizan y el objetivo de estos, además en los recuadros que dicen "ver" nos da una explicación del método o la etapa según sea el caso.

ESTUDIOS DE PREINVERSION						
	Etapa inicial	A u t o r i z a r e s t a d o	Etapa intermedia	A u t o r i z a r e s t a d o	Etapa final	E j e c u t a r
Estudio de mercado ver	Estudio preliminar ver		Estudio intermedio ver		Estudio final ver	
	Selección del proceso		Ingeniería Básica		Ingeniería de Detalle	
Estudio técnico ver	Estimación preliminar de la inversión ver métodos		Estimación intermedia de la inversión ver métodos		Estimación final de la inversión ver métodos	
Estudio de factibilidad económica ver	Evaluación preliminar		Evaluación intermedia		Evaluación final	
	Resultados favorables	SI ↑	Resultados favorables	SI ↑	Resultados favorables	SI ↑
	NO		NO		NO	
	Modificación de objetivos o cancelación del proyecto		Modificación de objetivos o cancelación del proyecto		Modificación de objetivos o cancelación del proyecto	

4. - Selección del lugar de ubicación del proyecto

La planta debe ubicarse en el lugar mas económicamente favorable. El alumno encontrará la facilidad de acceder directamente al capítulo de Localización del Proyecto

5. - Ingeniería Básica

Es la información tecnológica donde se establece la secuencia de modificaciones a la materia prima para su transformación a producto, la descripción del equipo y sus condiciones de operación. Es indicar "como"

elaborar un producto a nivel industrial. El alumno encontrará la facilidad de acceder directamente al capítulo de Ingeniería básica.

6. - Ingeniería de detalle

Es la elaboración de la información necesaria para construir e instalar la planta. El alumno encontrará la facilidad de acceder directamente al capítulo de ingeniería de detalle.

7. - Adquisición de equipo y materiales o Procuración

A estas alturas del proyecto ya se han especificado los equipos y los materiales. El alumno encontrará la facilidad de acceder directamente al capítulo: procedimiento de adquisición de equipo, materiales y equipo.

Se adquieren de 2 maneras:

- STÁNDAR: si son estándar se revisan los catálogos y de ellos se seleccionará el equipo.
- NO ESTÁNDAR: si es equipo y/o materiales especiales será necesario mandarlos a construir.

8. - Construcción

Se lleva acabo generalmente cuando la Ingeniería de detalle lleva un avance de 5 – 10%.El alumno encontrará la facilidad de acceder directamente al capítulo de construcción de plantas industriales e instalación de maquinaria y equipo.

9. - Instalación de equipos y materiales

Simultáneamente a la construcción de edificios, se instala el equipo pesado, parte del sistema eléctrico y tuberías aéreas. Al finalizar la

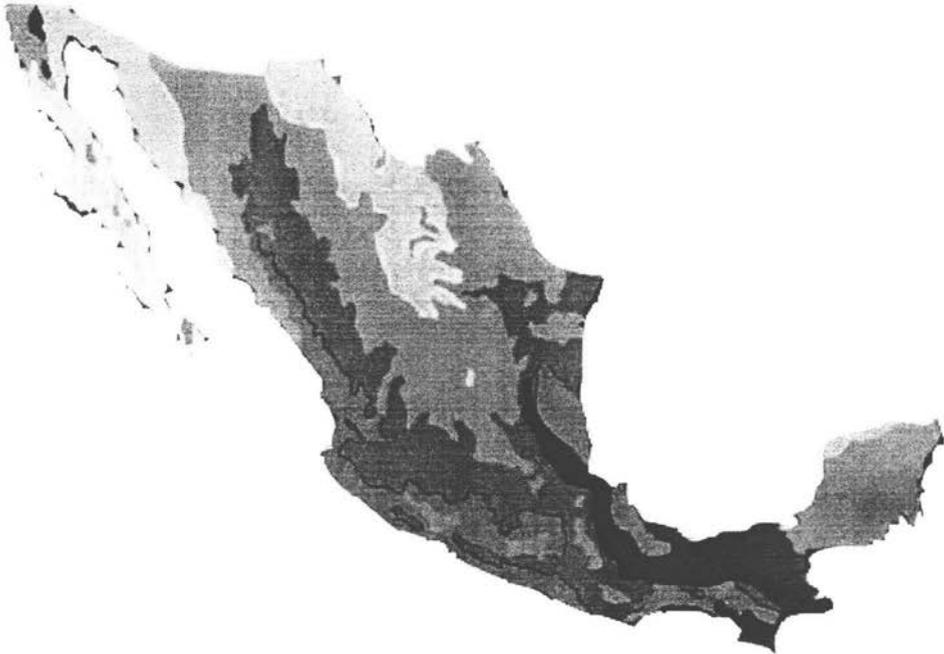
construcción e instalación de equipo pesado se procede a la instalación de accesorios, instrumentos y controles eléctricos.

10. - Prueba y arranque de la planta

Se lleva a cabo al haber concluido la construcción e instalación total de la planta, se verifica el correcto funcionamiento del proceso, se prueban todos los componentes de este.

Se arranca el proceso, se efectúan corridas con la materia prima para comprobar la calidad del producto. Además el alumno encontrará la facilidad de acceder directamente al capítulo de Prueba y Arranque de la planta.

B.3 Localización del Proyecto.



En este tema el alumno comprenderá la importancia de este rubro y los factores que se toman en cuenta para la selección de la región y los necesarios al escoger el sitio exacto de ubicación de la planta.

Además se encuentran ligas directas a las paginas de internet para consultar información acerca de recursos naturales, índices de población, parques industriales, medio ambiente e información geográfica de nuestro país, para que el alumno las consulte para tener un panorama mas específico de los factores que influyen en la decisión de localizar la planta industrial

La planta debe ubicarse en el lugar mas económicamente favorable. Si la planta no esta ubicada en este lugar, las ventajas competitivas del proceso diseñadas cuidadosamente en las fases de desarrollo, pueden perderse.

Factores Primarios: Aplican a la selección de la región.

- Abastecimiento de materiales
 - disponibilidad actual y a futuro
 - uso de materiales sustitutos
 - distancia

- Mercado
 - demanda vs distancia
 - crecimiento vs disminución
 - competencia

- Abastecimiento de energía
 - disponibilidad de electricidad y combustible

- reservas futuras
- costos

- Abastecimiento de agua
 - calidad (temperatura, contenido mineral y biológico, pH...)
 - cantidad
 - reservas
 - costo

- Clima
 - inversión requerida para la construcción
 - humedad y condiciones de temperatura
 - historia de huracanes, terremotos

Factores Específicos: Estos aplican al escoger el lugar exacto en la región.

- Transportación (disponibilidad de algunos servicios)
 - ferrocarriles: para distancias grandes y mucho peso a transportar.
 - Carreteras: para pequeñas distancias y poco peso a transportar.
 - Agua: costo vs calidad
 - Tuberías
 - Aviones

- Disposición de agua
 - leyes
 - estabilidad

- Leyes regulatorias
 - normas para construcción
 - restricciones para ubicar la planta
 - restricciones para carreteras
 - normas de agua-abastecimiento-efluentes...

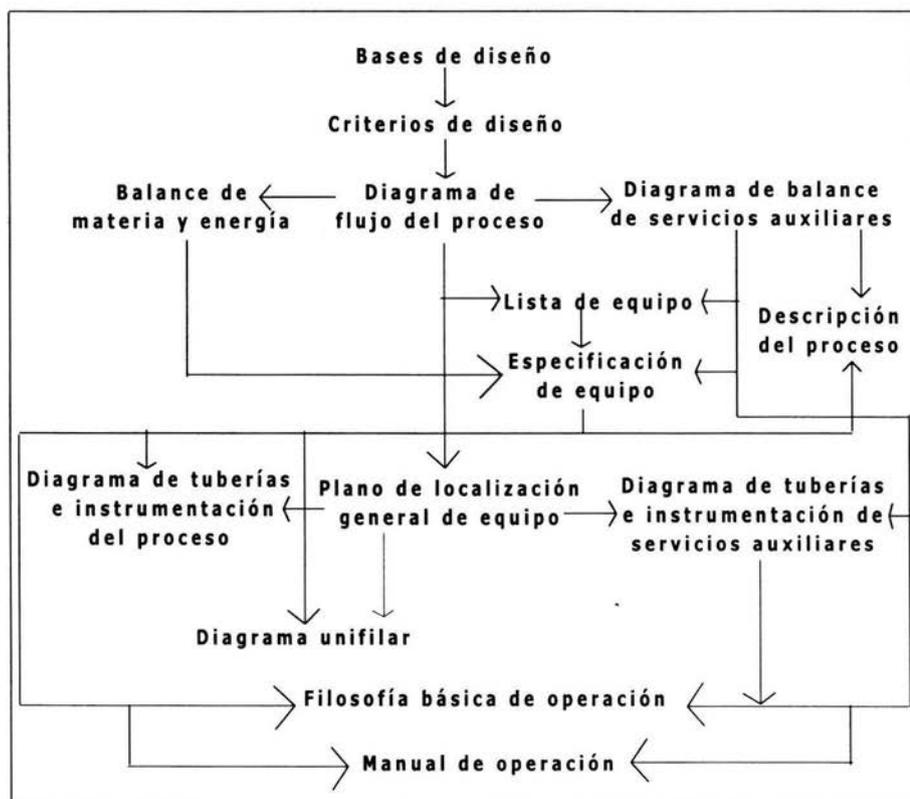
- Impuestos del estado y Locales
 - por establecerse
 - seguros a empleados
 - propiedad
 - franquicias
 - oportunidades o restricciones para atraer industria

- Características del sitio
 - nivel del sitio
 - mecánica de suelos (características de suelo)
 - acceso
 - espacio para una expansión
 - costo del sitio

- Factores de la comunidad
 - rural o urbana
 - \$ de vivienda
 - aspectos culturales (iglesias, fechas especiales.....)
 - escuelas
 - actividades recreativas
 - facilidades medicas (doctores, hospitales...)

- Vulnerabilidad de ser atacados en caso de guerra
 - distancia a ser atacados
 - concentración de la industria en general
- Incendios e inundaciones
 - servicios vs incendio cerca del área
 - historia de inundaciones

B.4 Ingeniería Básica.



En esta gráfica se ve un panorama general de la Ingeniería básica y las secuencias o interrelaciones que existen entre los documentos de diseño en esta etapa.

Este gráfico tiene la ventaja de que tiene algunas zonas activas, es decir al pasar el mouse de la computadora por encima de los letreros blancos se desplegará una breve explicación que nos indica en que consiste el documento.

La Ingeniería básica es un conjunto de actividades encaminadas para diseñar las etapas, establecer la secuencia óptima de ellas y definir los equipos necesarios así como sus principales condiciones de operación, para transformar la materia prima en productos. Esto se da a conocer a través de los siguientes documentos de diseño.

- Bases de diseño
- Criterios de diseño
- DFP
- Balance de materia y energía de proceso
- Diagrama de balance de servicios auxiliares
- Lista de equipo
- Especificación de equipo
- Descripción del proceso
- DTI de proceso
- DTI de servicios auxiliares
- Plano de localización general
- Diagrama unifilar
- Filosofías Básicas de operación
- Manual de operación.

B.5 Bases de Diseño o Bases Técnicas.

En este tema el alumno conocerá la información necesaria que indica en forma general los recursos técnicos con los que se cuenta para la ejecución del proyecto y lo que se desea obtener del proceso.

Las bases de diseño son la información que indica en forma general los recursos técnicos con los que se cuenta para la ejecución del proyecto y lo que se desea obtener del proceso.

Será difícil que un proceso se ajuste exactamente a nuestras limitaciones y necesidades, por lo que se buscará el que más se apege a ellas o se propondrán alternativas económicamente viables.

Esta información se clasifica en:

Para su elaboración: Nos indica los recursos técnicos con los que contamos para realizar el proyecto.

- Características de la materia prima:

No siempre las materias primas están cercanas al lugar de la planta tienen las características mínimas requeridas.

Alternativas:

- a) acondicionarla para que se ajusten a las necesidades del proceso.
- b) Cambiar el proceso para usar las materias primas disponibles.
- c) Crear 1 proyecto para producirlos por cuenta propia.
- d) Ir hasta donde se encuentren para traerlos.

- Características de servicios auxiliares que se dispone. (energía eléctrica, vapor, drenaje, agua)

Las bases de diseño incluyen un listado de todos los servicios auxiliares que se disponen en el lugar de instalación con el fin de que el diseño indique cuales se usarán, en que cantidades, condiciones.

Si la planta se encuentra en un complejo industrial ya están definidos en cuenta a niveles o rangos de operación.

- Características del lugar de ubicación de la planta
Clima, velocidad y dirección de vientos.....

Análisis: indica lo que se desea del producto.

- Especificaciones del producto:

Son establecidas por alguna dependencia gubernamental, o por las exigencias del público. Estas son definidas durante el estudio de mercado y se le entregaran al proveedor de tecnología.

- Factor de servicio de la planta.

Indica el número de horas que la planta operará por año. Se expresa en porcentaje o fracción. [hr / año]

- Cantidad de producto producida

B.5.1 Filosofías Básicas De Operación

Las filosofías básicas de operación de la planta deben exponer los siguientes puntos.

- Cuáles son las variables de operación y control del proceso.

1. - Descripción del efecto de las variables (presiones, temperaturas, relación de reflujo, etc.) se expresan de forma cualitativa, se debe mencionar el orden de magnitud de las variaciones que se pueden presentar.

2. - Descripción de la forma con la cual se mantendrán las variables de operación dentro de los rangos de operación.

- Cuales son las operaciones anormales.

1. - Se describen las anomalías que se presentarán en el funcionamiento de la planta por descompostura de algún equipo. Indicar el efecto que se tendría en las variables de operación.

2. - Descripción de las acciones de tipo correctivo necesarias para evitar que la planta opere en condiciones de inestabilidad derivadas del paro del equipo.

3.- Describir las condiciones a las cuales operará la planta al prescindir del equipo en cuestión señalando la forma en que serían afectados en su operación los equipos que se encontrasen relacionados.

- Procedimientos de operación especial

- La descripción de la operación de los equipos o secciones que operan en forma "batch", indicar las condiciones que prevalecerán en los equipos involucrados y la duración de la etapa.

- La descripción de las operaciones de los sistemas de protección continua a equipos (mantenimiento) y la forma para la cual las variables se mantendrán bajo el control requerido

- Requerimientos de control analítico del proceso

Realizar una lista de las corrientes que deben ser analizadas.

Debe de contener: composición, condiciones de operación, componentes claves a medir, variación de estos componentes, impurezas presentes y el método analítico mas adecuado.

B.5.2 Manual de operación de la planta

Es un documento que proporciona al personal encargado del arranque y operación de la planta industrial información que le permitirá conocer el proceso, arrancarlo, operarlo y pararlo, así como dar solución a algunas anomalías que en su funcionamiento se pueden dar.

1. Area descriptiva: Se hace una descripción general del proceso, sus objetivos y características sobresalientes. También se hace una descripción del diagrama de flujo presentando en detalle el funcionamiento de la unidad siguiendo la secuencia del DFP, incluyendo información de cada equipo sobre sus características relevantes, su sistema de control y condiciones de operación.
2. Area operativa: Se describen los procedimientos que deben seguirse para lavar, probar, arrancar, operar y parar la unidad, esto último tanto en situaciones normales como de emergencia, haciendo hincapié en los aspectos de seguridad de estas actividades.

3. Documentos de soporte: Son elementos esenciales para el conocimiento de la unidad y están constituidos por diagramas, hojas de diseño, etc.

Para ejemplificar estos temas, hay 2 ligas que nos conducen a:

1. - Manual de Criterios de diseño: Es un manual donde el alumno puede observar toda la información necesaria para que el operador de la planta cualquiera que fuera, tenga a la mano en un solo documento la información del proceso, instalación, servicios, tratamiento de desechos, bases de diseño (normatividad) para tuberías y equipo.

2. - Especificación y bases de diseño.- Es un ejemplo real, donde el alumno puede ver y comprender mejor en que consiste este documento el cual es para el sistema integral de manejo, tratamiento, usos y reciclaje del agua en una planta en México.

B.6 Diagramas de Flujo Del Proceso.

El DFP es una representación esquemática de la secuencia de etapas para transformar la materia prima en productos.

Tipos de DFP más comunes:

1. Diagrama preliminar de Bloques

Indica solo los módulos básicos sobresalientes del proceso y la interconexión entre ellos de manera general.

- usa rectángulos para mostrar los módulos básicos
- usa líneas y flechas para enseñar la trayectoria del material por el proceso

2. Diagrama de Bloques

Indica la cantidad de material que entra y sale de cada bloque, también los materiales auxiliares, subproductos y desechos importantes, se indica la operación unitaria específica y las condiciones de presión y temperatura.

3. DFP

Se basa en el diagrama de bloques y muestra el arreglo y la interrelación de los equipos, además que en este documento se presenta el balance de materia del proceso.

Además se presenta un ejemplo real del diagrama preliminar de bloques y un DFP correspondiente a una planta en México.

B.7 Lista de Equipo.

Este documento forma parte de la Ingeniería básica, y se debe mantenerse actualizada a lo largo del proyecto.

b Se presenta un ejemplo para que el alumno vea en que consiste este documento y observe las características importantes como lo son: la clave, área en la que está el equipo, servicio, DTI (Diagrama de tubería e instrumentación) en el que se localiza, observaciones, fecha y quien lo aprobó.

B.8 Diagramas de Tubería E Instrumentación.

Diagrama de tubería e instrumentación (DTI) es la representación gráfica de la secuencia de equipos, tuberías, accesorios e instrumentos que conforman un proceso industrial.

- DTI de Proceso
- DTI de Servicios Auxiliares
- Diagrama de Integración

Es la representación gráfica de los sistemas de interconexión entre los diagramas de proceso y servicios auxiliares, influye en la representación de los cabezales que unen entre si a la planta de proceso.

Aquí se encuentran 2 ejemplos reales de cómo es un DTI, para que el alumno vea en que consiste y comprenda como el conocimiento de diversas áreas terminan en un plano que ya aprobado será uno de los apoyos para la compra y después para la construcción de la planta.

B.9 Plano de Localización Y Distribución de Areas.

Este documento es terminado durante la Ingeniería de detalle, ya teniendo el análisis topográfico del terreno, la mecánica de suelos, los vientos dominantes y las dimensiones exactas de los equipos. Es muy importante hacer un buen arreglo que se reflejará durante la operación, situaciones de emergencia y mantenimiento.

Los planos de distribución de áreas de proceso y equipos, son documentos dibujados a escala en los que se muestra la localización óptima del equipo e instalaciones que integran una planta industrial.

Clasificación General:

- Plano de localización de Equipo:

Documento que muestra la localización en vista de la planta de los equipos tanto de proceso como de servicios auxiliares en sus respectivas

áreas. Durante la ingeniería básica se elabora este plano preliminar, ya que a esta altura del proyecto no se conoce la topografía del terreno, mecánica de los suelos, vientos dominantes, dimensiones exactas de los equipos... este documento se termina de desarrollar durante la Ingeniería de Detalle.

▫ Plano de Distribución de Áreas ó plano Maestro.

Es un documento que muestra la localización de todas las edificaciones que integran a la planta industrial.

- ❖ área de Proceso
- ❖ área de servicios auxiliares
 - torres de enfriamiento
 - generación de vapor
 - talleres
 - subestación eléctrica
 - laboratorios
 - fosas para tratamiento de efluentes
 - cuarto de compresores
 - cuarto de bombas
 - cuarto de equipo eléctrico

- ❖ áreas de almacenamiento
 - almacén de materia prima y producto
 - almacén de agua contra incendio
 - almacén de maquinaria y refacciones

- ❖ servicios a personal
 - comedor
 - vestidor

- o baños
- o canchas deportivas, servicios médicos
- ❖ edificios administrativos
- ❖ área de carga y descarga
- ❖ calle, espuelas de ferrocarril y estacionamientos
- ❖ áreas para expansiones futuras

En este plano debe de mostrarse lo siguiente:

- área que ocupará la planta
- localización de todos los equipos con coordenadas
- Posición de los cuartos d control: control eléctrico, instrumentos y compresores

- Procedimiento para elaborar el plano de localización:

- a) establecer los límites del terreno.
- b) Estimar el área requerida por la unidad de proceso, servicios auxiliares, almacenes, recipientes, que se encuentren fuera de los límites de batería. También el área para los edificios, futuras expansiones
- c) Elaborar plantillas de cartón a escala de las diferentes áreas antes estimadas y ordenarlas dentro de un papel que represente a escala el área total del terreno.

- Algunos Criterios para la distribución de áreas.

- Localizar unidades de proceso en el suelo más resistente para evitar hundimientos.
- Evitar localizar la unidad de proceso en las secciones del terreno en los que se haya rellenado durante la nivelación del terreno.

- Debe localizarse el área de Servicios auxiliares lo mas cerca de la unidad de proceso, así reducimos las longitudes de las tuberías.
- Si el terreno tiene diferentes niveles de altura, se recomienda localizar el área de proceso en la parte mas alta y la zona de carga y descarga de productos en la parte más baja.
- El nivel de pisos es un dato que se indica en los planos generales de localización de la planta y equipos, están referenciados a un nivel previamente fijado dentro de la planta. El nivel de piso terminado (N.P.T) es muy importante para la localización de equipo y estructuras pesadas.
- Cuando se tienen equipos como torres de enfriamiento, hornos, torres de ligeros... deben colocarse en dirección contraria al viento para evitar que sus gases y vapores invaden el área de proceso y edificios administrativos.
- Viento Dominante: es un término que se refiere a la intensidad y dirección del viento que predomina en el lugar en que se ubica la planta.
- Viento Reinante: tienen menor intensidad que los dominantes y de menor frecuencia.

Para lograr esto se siguen algunos criterios que a veces creemos que son obvios, pero durante el proyecto se omiten, así que se proponen algunas recomendaciones para hacer más eficiente el diseño y no perder mas tiempo al rectificar.

Algunas Recomendaciones propuestas por Instituto Mexicano del Petróleo

- a) Los equipos serán localizados de acuerdo a la secuencia lógica del proceso para minimizar el consumo de tubería.
- b) Para equipo que tenga partes intercambiables, déjese un área suficiente para mantenimiento.

- c) Los enfriadores y acumuladores se colocarán cerca del límite de batería, para despejar las zonas de proceso y reducir el riesgo de incendio.
- d) Localice el edificio de control tan cerca del control de la unidad de proceso.

Con esto el alumno tendrá una mayor perspectiva de la importancia de cada elemento que conforman al proyecto, y vea claramente que casi todas las actividades están relacionadas. Además que se cuenta con un ejemplo real de un plano de localización y distribución de áreas para que el alumno vea claramente como es en la realidad.

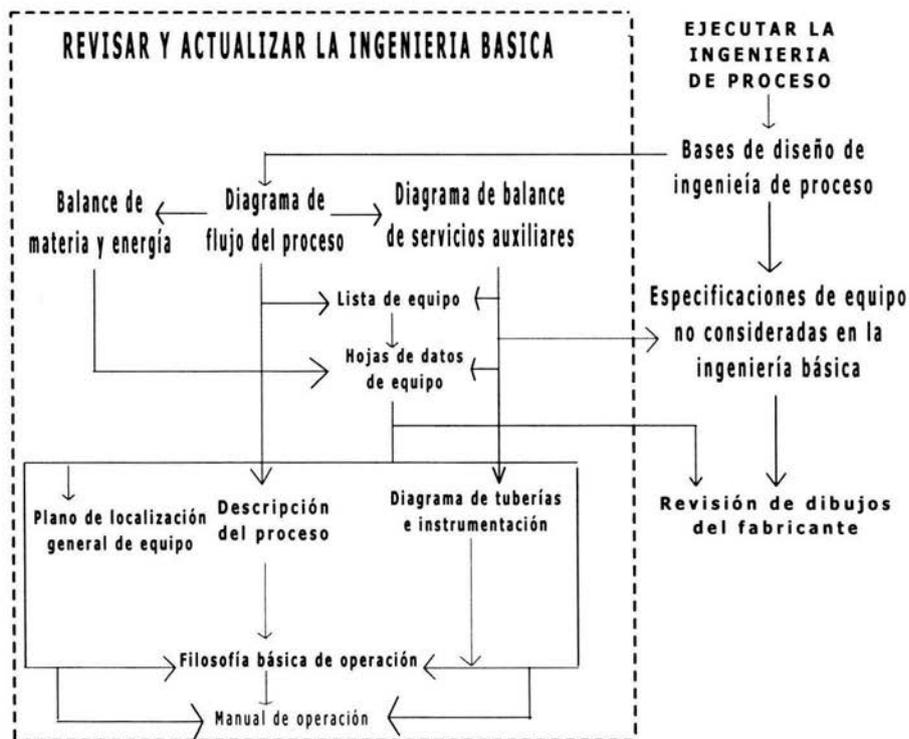
B.10 Ingeniería de Detalle.

Esta parte se refiere a como se va a construir e instalar la planta industrial. El tipo de diseños que integran a la ingeniería de detalle son muy variados, por lo que es conveniente que en su ejecución participen diferentes especialidades.

Aquí el alumno tiene la facilidad de ingresar a estas especialidades con un clic sobre el tema, el cual cambia de color de amarillo (si no se ha visitado previamente) a verde si ya se visitó ese tema en particular.

Al ingresar a estas áreas el alumno encontrará unos diagramas de flujo acerca de las actividades generales de cada área, a su vez puede ingresar al capítulo correspondiente de cada área a través del título de cada figura, el cual cambia de color como se mencionó anteriormente.

Ingeniería de proceso



Esta figura nos muestra hasta donde se considera la ingeniería básica y su complemento que es la ingeniería de detalle, este mapa mental ayudará al alumno a comprender mejor los alcances que puede tener esta área.

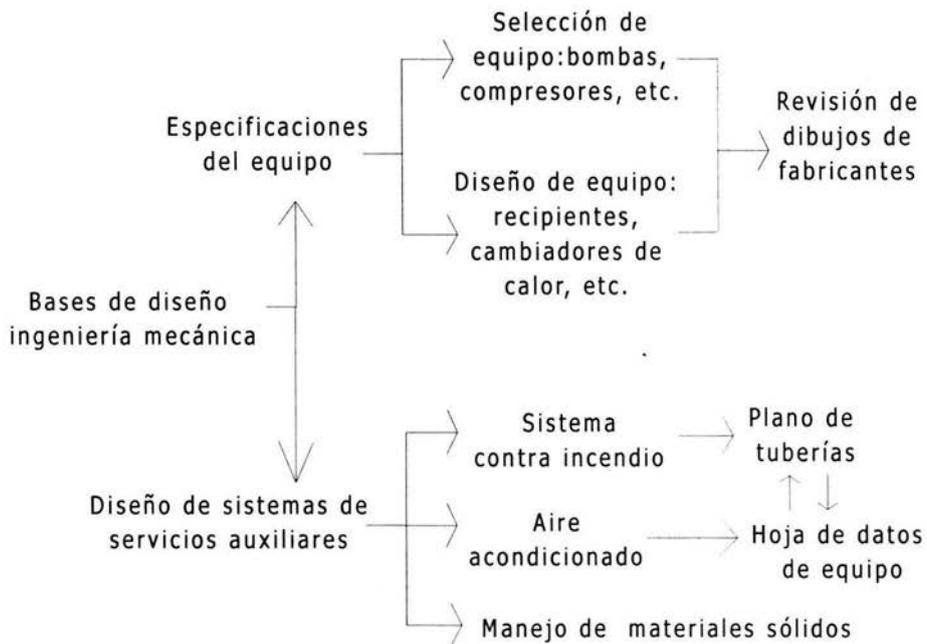
Se revisa y actualiza la información. Los equipos críticos de la operación de la planta deben quedar especificados durante la ingeniería básica. Toda la información elaborada, revisada y actualizada por los ingenieros de proceso es distribuida al resto de las disciplinas de la ingeniería de detalle para que éstas puedan elaborar sus respectivos diseños.

Esta disciplina determina la forma en que cada equipo o variable pueden influenciar las condiciones de otros equipos o los valores de otras variables.

El Ingeniero de Proceso debe determinar:

- Puntos dónde se requiere instalar dispositivos de indicación, control o registro de cada variable y cuáles son las variables controlables, medias y manipuladas.
- Los valores de operación y los límites de desviación aceptables.
- Qué puntos deben ser supervisados por un tablero de control.
- Qué variables requieren de atención y acción del operador en caso de salir de su límite.
- Qué casos representan algún grado de peligro para el operador y/o el equipo

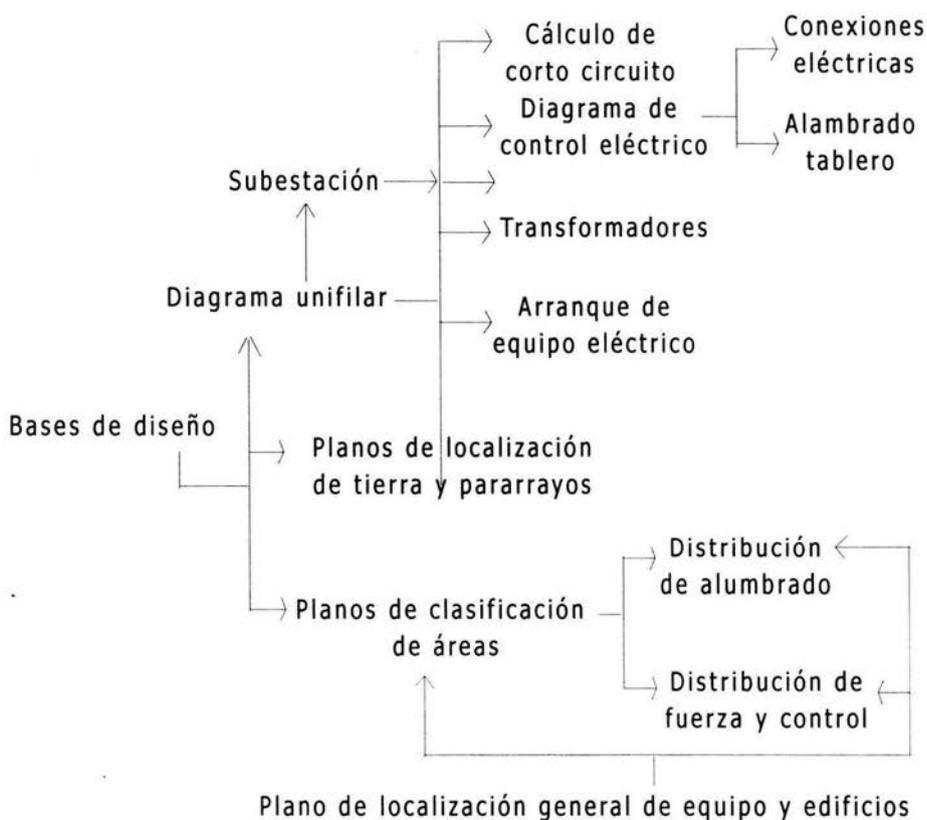
Ingeniería mecánica



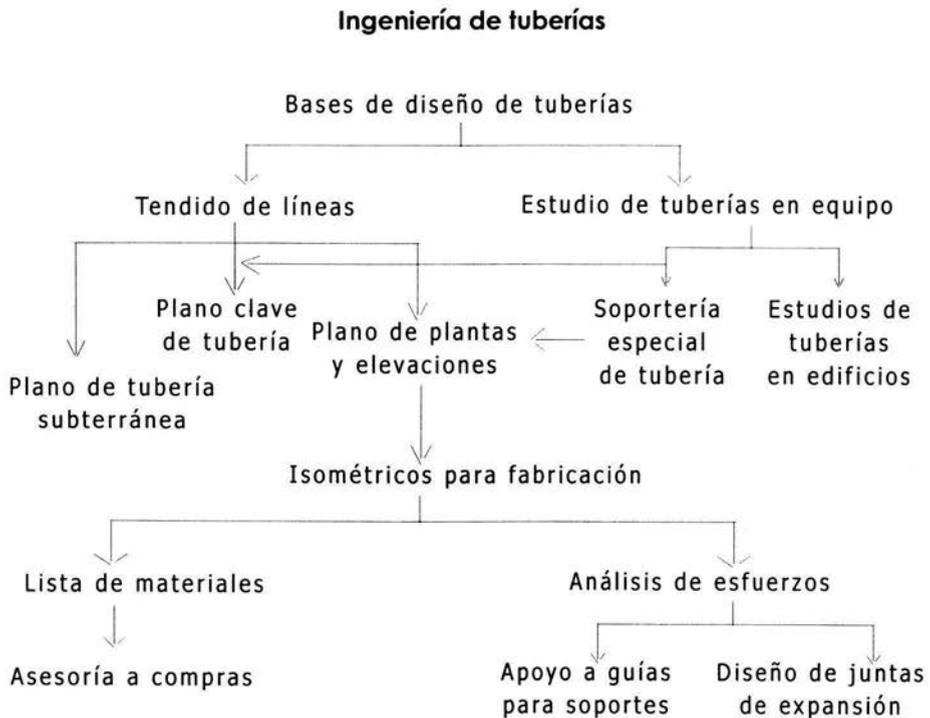
La ingeniería Mecánica es un área muy importante ya que son los encargados de seleccionar bombas, compresores, diseño y especificación de recipientes, así como sus planos correspondientes.

Esta figura nos muestra de una manera sencilla las actividades de esta especialidad, además el alumno podrá acceder a una mayor explicación con un clic del mójese desde él titulo principal que se encuentra de otro color para una mayor facilidad de acceso.

Ingeniería eléctrica

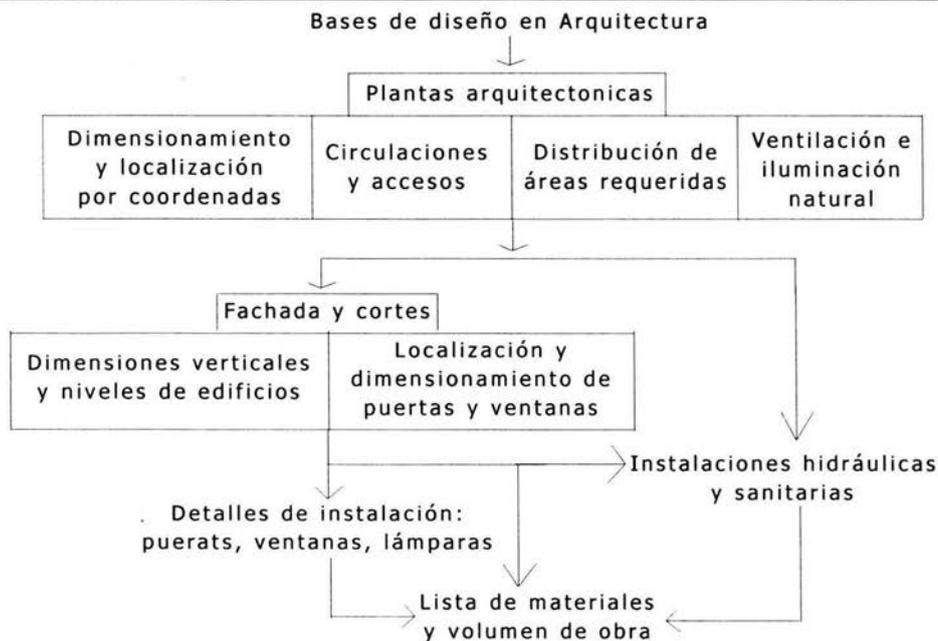
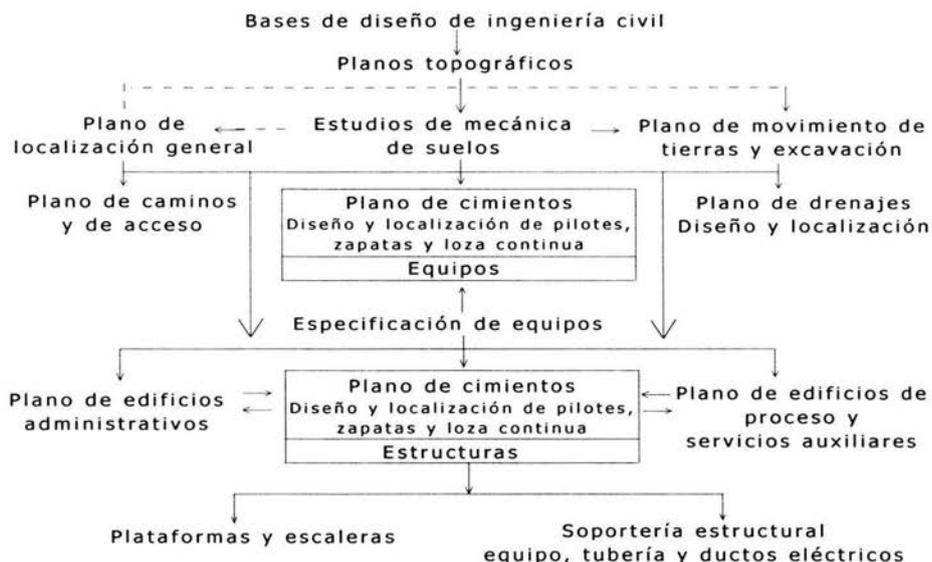


Esta figura nos muestra las actividades que realizan los ingenieros eléctricos de una manera clara para que el alumno antes de consultar con mas detalle en que consiste esta área, tenga un panorama general que le ayude a comprender esta disciplina antes de entrar a los detalles y así evitaremos confusión.



Aquí describimos a la ingeniería de tuberías la cual tiene una gran importancia, no menos que las demás disciplinas, esta figura tiene la finalidad de aclarar el tema para que el alumno comprenda de manera general este tema y vaya viendo la relación que existe con las otras disciplinas, y observe la dependencia que entre ellas.

Ingeniería civil y Arquitectura



La finalidad de este tema es que el alumno haya comprendido la relación entre las diferentes disciplinas involucradas en un proyecto, que todas son importantes, paralelas y la importancia de que si una falla, las demás también. falla, las demás también.

Por ejemplo: En un proyecto el Ing. Mecánico diseña un intercambiador de calor, el Ing. Eléctrico tiene que ver como va a mandarle la corriente eléctrica necesaria o el alumbrado, el Ing. De tuberías especificara las tuberías, boquillas y todo esto debe cumplir con los requerimientos del proceso (gas / gas amargo), las bases de diseño normatividad etc.

B.11 Intervención de Otras Especialidades de la Ingeniería en la Ingeniería de Proyectos.

Anteriormente se dio un panorama general de estas disciplinas en la ingeniería de detalle, donde vimos unas tablas que nos muestran en un mapa mental la finalidad de cada especialidad.

En esta parte el alumno puede ver con mas detalle en que consiste cada especialidad, además se tiene la facilidad de ingresar a las tablas ya mencionadas desde aquí.

□ Procuración

Recibe de las diferentes disciplinas la hoja de datos, planos mecánicos y lista de material e indica las actividades para la adquisición de equipo.

B.11.1 Ingeniería Mecánica

Realiza el diseño mecánico de las unidades.

Las actividades más importantes de esta especialidad se clasifican en:

- Selección de equipo rotativo: en esta actividad participan los ingenieros especializados en bombas y compresores que son los que se encargan de su selección.

- Diseño mecánico de recipientes: consiste en diseñar los recipientes y preparar los planos correspondientes, indicando tipos de material, espesores del cuerpo y cabezas, boquillas, soportes de platos y empaques, partes internas y ángulos, soportes de aislamiento, con detalle suficientes que permitan la compra de recipientes y la preparación de los planos detallados de taller por el proveedor.

- Diseño de sistemas auxiliares: son tres los principales sistemas auxiliares donde el ingeniero mecánico participa:
 1. Manejo de Sólidos: especifica los equipos necesarios para el manejo y transporte de sólidos.
 2. Aire Acondicionado: el diseño de este sistema consiste en:
 - Cálculo de los requerimientos de aire acondicionado.
 - Especificaciones del equipo, ductos y rejillas.
 3. Sistema contra incendio: consiste en
 - Especificación de bombas y demás equipos requeridos por este sistema
 - Localización de bombas de agua vs incendio, de monitores e hidrantes

- Planos mecánicos

La finalidad de un plano de equipo es de proporcionar información clara y completa de los equipos a todas las áreas del proyecto, tuberías, civil, instrumentación..... y al mismo tiempo para la fabricación del mismo.

Contenido del plano de equipo:

- Planta
- Elevación
- Tabla de boquillas
- Datos de diseño
- Lista de materiales
- Detalles, vistas...

B.11.2 Ingeniería De tuberías

La finalidad de esta especialidad de la ingeniería de Detalle, es elaborar diseños de tuberías de proceso y servicios auxiliares que faciliten su montaje y mantenimiento, que contribuyan a una eficiente operación de la planta y sean económicos.

Clasificación de Tuberías en plantas Industriales

Tipo de Tubería	Fluido Manejado
1.- Tubería de Proceso	Fluido de Proceso
2.- Tuberías de Servicios Auxiliares	Agua caliente Agua fría Vapor Aire comprimido Combustible Gases inerte
3.- Tubería Subterránea	Desechos (drenajes) Agua vs incendio

La tubería reviste una gran importancia económica ya que generalmente representa del 30 al 50% del costo de la planta. Durante la fase de Ingeniería de Detalle, el diseño de tuberías representa hasta el 50% de las horas hombre de un proyecto.

Con el número y dimensiones de las unidades inicia los arreglos de equipos y tuberías. Especifica las tuberías de succión y descarga de equipo, participa en la toma de decisión para establecer la localización del equipo y define la trayectoria de las tuberías

INFORMACION NECESARIA

Planos de Diseño	Datos del fluido a Manejar
1.- Diagrama de flujo de proceso	1.- Presión
2.- Diagrama de tubería e inst.	2.- Temperatura
3.- Planos de localización gral.	3.- Composición Química
4.- Planos de recipientes y torres	4.- Caract. Reológicas
5.- Planos de cimientos	5.- Cantidad de flujo
6.- Planos de estructura	** Datos del Fluido a manejar

DISEÑO HIDRAULICO

El Diseño de una red de Tuberías consiste en definir:

** material de tuberías	** Tipo y potencia de bomba o compresor
** Diámetro y espesor de tuberías	** Tipo y espesor de aislante
** Accesorios e instrumentos	
** Ruta a seguir por la tubería y orientación de boquillas	
** Configuración y aditamentos especiales con base a 1 análisis de esfuerzos	

FORMA DE PRESENTAR LOS RESULTADOS DE DISEÑO

* Índice de líneas	* Planos isométricos
* Lista de materiales	* Planos de plantas y elevaciones
* Maqueta	

❖ Diseño hidráulico

- Los valores de grado de corrosividad, presión y temperatura del fluido a manejar son datos necesarios para seleccionar el material y espesor más adecuado de la tubería.
- Las características del fluido y el caudal definirán el diámetro de la tubería y en parte el tipo y potencia de la bomba y compresor.
- Si se requiere aislante, la temperatura del fluido y la temperatura ambiente son datos necesarios para la selección y cálculo de su espesor.
- Hay que considerar durante todo el diseño de tuberías es el comportamiento estructural de éstas, por lo que hay que realizar los análisis de esfuerzos.

❖ Análisis de esfuerzos o análisis de flexibilidad

Pueden ocurrir:

- a) Vibraciones producidas por equipo, como bombas y compresores.
- b) Compresión o dilatación debidas a cambios en la temperatura.
- c) Movimientos debidos al viento y sismos
- d) Experimentar una curvatura cuando suspende de lo alto, debido al peso del fluido y de la tubería misma.

Todo esto provoca fuerzas en las tuberías, las cuales se trasmiten a otras tuberías, equipos, estructuras y cimientos.

Algunos de los accesorios especiales en redes de tuberías que tienen la finalidad de evitar los esfuerzos producidos en estas son: juntas de expansión, anclajes, soportes de tubería...

- Planos isométricos

Es un documento en el cual se presenta tridimensionalmente la trayectoria seguida por las tuberías, así como las especificaciones de esta y sus accesorios.

Objetivos:

- a) Mostrar en detalle las rutas seguidas por la tubería, esto facilitará la labor de aquellos que instalarán la tubería en la planta.
- b) Rápidamente y con pocas probabilidades de omisiones se puede elaborar la lista de materiales a partir de este plano, ya que se presentan de manera clara todas las conexiones y accesorios que hay en cada línea.

Información necesaria:

- Bases de diseño
- DTI
- Índice de líneas
- Índice de instrumentos
- Típicos de instalación e instrumentos.

Información contenida en este plano:

- Todas las tuberías, indicando su clave y longitud
- Todos los accesorios, ramificaciones e instrumentos, indicando su clave.
- Aislamientos y venas de calentamiento en las líneas que lo requieran.
- Direcciones de la tubería.

Consideraciones:

- No se dibujan a escala
 - Para mayor facilidad de interpretación, cada línea de tubería deberá ser presentada en un documento.
 - Este plano debe hacerse de acuerdo a su orientación, esta se localiza en la parte superior izquierda. La lista de materiales se indicará a la derecha de la hoja.
 - Este plano debe orientarse de manera consistente, generalmente se orientan hacia el lado izquierdo del plano 30 grados sobre la horizontal.
 - Las líneas deben estar acotadas empleando las coordenadas de la planta y refiriendo estas a la línea de centro o a cara de brida de equipo.
 - Las líneas que continúan en otro isométrico deberán puntearse e identificar el plano en que continúan.
 - Indicar giros mediante grados y sentido
 - Indicar pendientes en líneas que lo requieran en por ciento.
 - Indicar puntos de soporte y claves de soportes.
-
- Planos de plantas y elevaciones

Es un documento de diseño en el cual se muestra la trayectoria horizontal y elevaciones de las tuberías.

Se elabora al tener elaborado el arreglo de equipo y ya establecidas las rutas de las tuberías, para lo cual se divide la planta en áreas o secciones y en cada plano se presenta una sección, esto tiene la finalidad de no presentar mucha información en un solo plano que dificulte su interpretación.

- Maqueta

Es un modelo o reproducción a escala reducida en la que se presenta a escala la localización y dimensiones de edificios, estructuras, equipos...

Ventajas:

- Facilita la interpretación del diseño.
- Se identifica fácilmente las posibles interferencias de tuberías con equipos y estructuras, lo que no se logra fácilmente con los planos isométricos.
- Auxiliar en la fase inicial de construcción.
- Auxiliar para la evaluación del avance de la construcción.
- Auxiliar durante el adiestramiento del personal para el arranque y operación de la planta.
- Minimiza los errores de ingeniería durante la construcción.

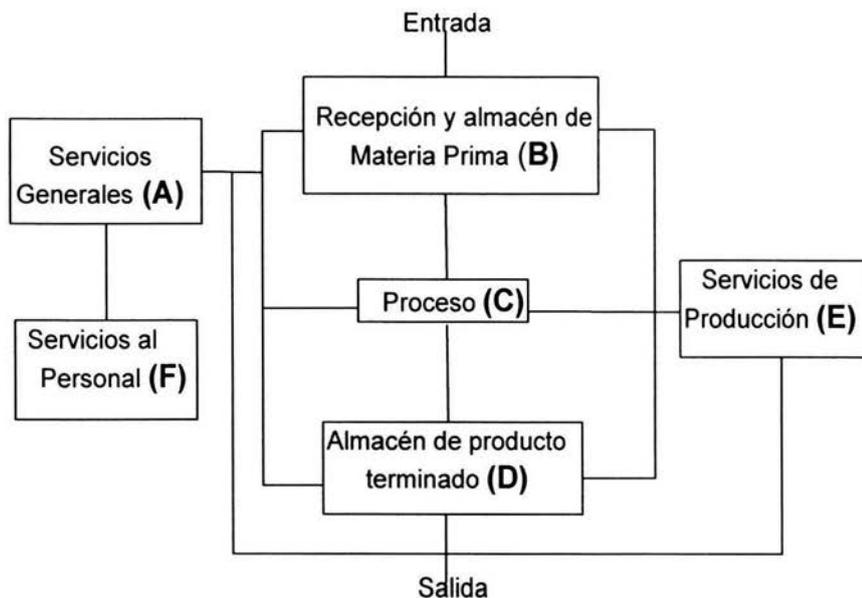
B.11.3 Ingeniería Civil

Tomando información de los planos mecánicos inicia el cálculo de las cimentaciones con los datos de dimensiones y peso del equipo, diseña la cimentación que soportará al equipo y el edificio que lo alojará.

La finalidad es el diseño civil y arquitectónico, consistente en los dibujos de detalle, especificaciones y lista de materiales de construcción que son necesarios para la correcta ejecución de sus cimentaciones, estructuras de plantas y edificios industriales.

Aquí se presenta un modelo, que es explicado de acuerdo a las áreas de la planta y los estudios a realizar por área. Esto le ofrece al alumno un panorama muy claro y general acerca de la Ing. Civil y la Arquitectura.

Modelo que presenta toda planta industrial



- Modelo detallado que presenta una planta industrial

A) Servicios Generales a la Planta

- Camino de acceso
- Espuela de ferrocarril
- Obra de toma
- Obra de descarga
- Caseta de descarga
- Áreas pavimentadas
- Sistemas de drenajes
- Líneas enterradas

B) Recepción y Almacén de Materia Prima

- Báscula de camiones
- Báscula de ferrocarril
- Caseta de básculas
- Descargaderos de camiones y de ferrocarril
- Patios de almacenamiento de materia prima y bodegas.

C) Áreas de Proceso (edificios)

- Preparación y distribución de materia prima
- Manufactura del producto
- Acabado del producto
- Empacado y acabado del producto.

D) Almacén de Producto terminado

- Patios de almacenamiento y bodegas de equipo terminado
- Tanques y silos de producto terminado
- Sistemas de transportadores

E) Servicio a la Producción

- Almacén de refacciones
- Taller de almacenamiento
- Laboratorio
- Casa de fuerzas
- Área de combustible
- Cisterna
- Subestación
- Planta de tratamiento de desperdicios
- Planta de tratamiento de agua

- Torre de enfriamiento
- Sistema vs incendio
- Sistemas para líneas de tuberías

F) Servicios al Personal

- Oficinas
- Baños y vestidores
- Comedor
- Zona habitacional
- Instalaciones deportivas
- Clínica
- Primeros auxilios

B.11.4 Arquitectura

Alcance del trabajo (ingeniería civil vs arquitectura)

Con el propósito de aclarar el tipo de trabajo que realizan las disciplinas de ingeniería civil y arquitectónica, a continuación se presentan sus paquetes de trabajo y su desglose en actividades de cada una de ellas.

Todo el trabajo elaborado por ésta disciplina puede ser agrupado en los siguientes paquetes de trabajo:

A. General

B. Urbanización

- Estudio de vialidad vehicular y peatonal
- Estudio de áreas libres (jardines, campos deportivos, zonas de estancamiento..)

C. Edificios de producción

- Fachadas y cortes

- Instalaciones sanitarias
- Especificación y detalle de instalación de puertos, ventanas, mamparas...

- Actividades

- A. General

- a) Topografía. Es la ciencia y el arte de efectuar las mediciones necesarias para determinar las posiciones relativas de los puntos, ya sea arriba, sobre o debajo de la superficie de la tierra.
- b) Mecánica de suelos
- c) Movimiento de tierras
- d) Nivelación
- e) Análisis sísmico (estático y dinámico)
- f) Análisis bajo viento (estático y dinámico)
- g) Análisis de condiciones y combinaciones de carga.

- B. Urbanización

- a) Tercerías.
- b) Arreglo general de la planta
- c) Camino de acceso
- d) Entronque
- e) Espuela de ferrocarril
- f) Áreas pavimentadas
- g) Drenaje (sanitario, pluvial e industrial)
- h) Iluminación de efluentes
- i) Líneas enterradas

C. Cimentación de equipo

- a) Bajo equipo estático
- b) Bajo equipo dinámico

D. Cimentación de estructura. Se encarga del análisis y diseño, incluyendo el dimensionamiento y detalle de la cimentación de todas las estructuras.

Hay 3 tipos:

- a) Pilotes
- b) Zapatas
- c) Losas continuas

E. Estructuras de concreto. Es la combinación de cuerpos resistentes capaz de transmitir fuerzas o de soportar cargas, sin que haya movimiento relativo entre sus partes. Es una armadura que sostiene un conjunto, el peligro de derrumbamiento total o parcial debe ser nulo. Tipos:

- a) Las construidas con la estructura totalmente cubierta.
- b) Las construidas con la estructura parcialmente cubierta que son del tipo refugio simplemente techado.
- c) Las de estructura descubierta constituida por un soporte estructural del aire libre.

F. Estructuras de acero

G. Soportes de tuberías.

- a) Enterrados
- b) A nivel de piso

c) Elevados

- Paquetes de trabajo (estudios a realizar por área)

A. General

- Estudios de topografía
- Estudios de mecánica de suelos
- Análisis sísmico y de bajo viento

B. Urbanización

- Especificación de construcción
- Localización y especificación de drenajes y abastecimiento de aguas
- Especificación y planos de vialidad vehicular y peatonal.

C. Cimentación de equipo

- Niveles de desplante de cimentaciones
- Localización por medio de dimensiones respecto a los ejes del edificio, zapatas, trabes...
- Detalles de armados de todos los elementos

D. Estructurales de concreto y acero

- Localización de todos los elementos estructurales respecto a los ejes de columnas del edificio o respecto a los ejes de equipo.
- Indicación de los niveles superiores de la estructura y el nivel del piso terminado en cada una de las plantas estructurales.
- Indicación de los tipos de soldadura, sus dimensiones, tipo y dimensión del electrodo.
- Detalles de armado de todos los elementos estructurales.

E. Soportes de tuberías.

- Localización por medio de coordenadas de las cimentaciones y los soportes.
- Indicación de materiales, dimensiones y elevación de soportes.

B.11.5 Ingeniería Eléctrica.

Su finalidad es elaborar los diseños de los sistemas eléctricos presentes en una planta industrial.

Los principales sistemas eléctricos de una planta son:

- Sistema de fuerza: Su función es transportar la energía eléctrica a los motores.
- Sistema de alumbrado: Su función es transportar la energía que dará iluminación artificial a la planta industrial.
- Sistema de control: Este sistema transporta la energía eléctrica a los instrumentos y centros de control.
- Sistemas de comunicación: Permite la comunicación entre las diferentes áreas de la misma planta, y entre la planta y el exterior.
- Sistemas de tierra y pararrayos: Este sistema permite el transporte de la energía eléctrica a la tierra, esta proveniente de cargas estáticas originadas en motores, y descargas originadas de la atmósfera.
- Sistema de Seguridad de la planta.

Documentos de diseño.

La función del grupo eléctrico es elaborar para los sistemas antes mencionados diseños que sean eficientes, seguros y económicos; los diseños son presentados en una gran cantidad de documentos.

- Diagrama Unifilar: Es un documento que muestra mediante líneas sencillas y símbolos gráficos, la trayectoria de un circuito eléctrico, o sistemas de circuitos eléctricos, además las cargas, las protecciones, los instrumentos del suministro eléctrico etc.
- Plano de Clasificación de áreas. Las diferentes áreas que componen una planta industrial tienen diferentes grados de peligrosidad, algunos por la presencia gases flamables, sustancias corrosivas, otras por la elevada temperatura a la que se encuentran. El ingeniero eléctrico clasifica estas áreas peligrosas con el fin de establecer las características el equipo y accesorios que ahí se localizarán, además de definir sus sistemas de seguridad.
Ejemplo: será necesario encerrar en 1 caja hermética a prueba de explosión a aquel equipo rotativo que tienda a liberar electricidad en forma de chispas, y se encuentre en un área con posible presencia de gases inflamables.
- Planos de distribución de fuerza. Muestra sus trayectorias, las cuales pueden ser subterráneas o aéreas. En la mayoría de las plantas la energía eléctrica se suministra por líneas normalmente subterráneas, aunque en algunos casos es aérea, principalmente cuando se

manejan productos químicos corrosivos que pueden en algún momento fugarse y/o ser corrosivos.

- Dibujo de cédulas de conductores y tubería. Contiene la identificación de equipo eléctrico, cargas tensión, número de circuitos, longitud y calibre del alimentador, diámetro del ducto y # del documento de compra que ampare al material correspondiente.
- Dibujos de alumbrado. De patio, edificios, plataformas, su identificación ducto y # del documento de compra que ampare al material correspondiente.
- Dibujos de alumbrado en gabinetes y relevadores._Se indica el número y clasificación de relevadores, interconexión con los tableros locales y de control de instrumentos, de motores y esquemas de gabinetes.
- Diagramas de control eléctrico. Muestran los circuitos de control para los equipos que lo requieran, integrando los requerimientos indicados a los DTI's y describiendo la operación y circuitos de protección con que cuenta y los proporcionados por los proveedores de equipo.
- Dibujo de la red del sistema general de tierras y apartarrayos.
- Cuadro de balance de cargas y especificación de tableros de alumbrado.
- Dibujos de alimentación eléctrica a instrumentos.

- Dibujos de localización y diagramas de alambrado del sistema de teléfonos y de sonido.
- Gráficas de coordinación de protecciones, mostrando la calibración de interruptores y secuencia de la protección.
- Especificación del equipo de subestación eléctrica.

Aquí se presenta un ejemplo para la mejor comprensión del alumno: un diagrama unifilar.

B.12 Instrumentación e Identificación de Instrumentos

En instrumentación se usa un sistema especial de identificación para transmitir con claridad la información, internacionalmente se tiende a usar la identificación estándar de la ISA (Instrument Society of America). PEMEX ha establecido su norma de identificación de instrumentos siguiendo la gramática de nuestro idioma.

LETRAS MAYUSCULAS	DEFINICION Y POSICIONES PERMITIDAS EN CUALQUIER COMBINACION		
	1a LETRA VARIABLES DE PROCESO	2a LETRA TIPO DE REGISTRO U OTRA FUNCION	3a LETRA FUNCION ADICIONAL
A	----	Alarma o Analizador	Alarma
C	Conductividad	Control	Control
D	----	----	----
E	----	Elemento Primario	----
F	Flujo	Relacionador	----
G	----	Cristal	----
H	Manual	----	Alto
I	----	Indicador	----
L	Nivel	----	Bajo
M	Humedad	----	----
P	Presión	----	----
R	----	Registrador	----
S	Velocidad	Interruptor	----
T	Temperatura	Transmisor	Transmisor
V	Viscosidad	----	Válvula
W	Peso	Pozo	----
Y	----	Convertidor	----

NORMA DE IDENTIFICACION DE INSTRUMENTOS DE PEMEX

□ Especificación de los instrumentos:

Documento que describe de manera detallada las características y condiciones de operación de los instrumentos, la información necesaria para realizarlos es:

- a) Criterios de diseño de instrumentación
- b) Especificaciones de tubería (diámetro, cédula...)
- c) Condiciones de operación del proceso (gasto, P, T)

De este documento depende básicamente la selección del instrumento. Generalmente las firmas de Ingeniería usan el formato estándar para especificación de instrumentos propuesto por la ISA (RP-20.1.)

- Información contenida en la especificación del instrumento

1. - clave del instrumento
2. - localización: Indica las características requeridas del instrumento
3. - servicio y montaje: Contiene las condiciones de operación

Una vez que el cliente aprueba las hojas de especificación se envían al departamento de compras junto con las requisiciones para que este departamento elabore las solicitudes de cotizaciones.

□ Índice de instrumentos

Es un listado de los instrumentos que intervienen en el proceso donde se da información tanto de su localización como de aspectos relacionados con su compra. Se empieza a elaborar cuando ya se tienen localizados los instrumentos en los DTI's.

Se divide en 2 partes:

1. - Corresponde a la localización de los instrumentos.
2. - Datos relacionados con su adquisición.

□ Sumario de instrumentos

Es un resumen de las condiciones de operación a las cuales están sujetas los instrumentos, y que se requieren para elaborar sus especificaciones.

□ Dibujos típicos de instalación y lista de materiales.

Muestran la forma de soportar y conectar los instrumentos, indicando en su caso los suministros eléctricos o neumático.

El Instituto Americano del Petróleo (API) tiene en sus normas un manual de instalación de instrumentos y sistemas de control (norma RP-550) que se usa como estándar de los dibujos típicos de instalación.

Se elabora un solo típico de instalación para todos los instrumentos que se instalen en la misma forma y con el mismo material. Los instrumentos montados en tablero no requieren típico de instalación ya que generalmente los materiales de conexión (alambre, tubería...) tanto eléctricos como neumáticos son suministrados por el fabricante.

□ Planos y especificaciones de tableros de control

Los tableros de control agrupan los instrumentos, equipos, dispositivos y mandos requeridos para supervisar y dirigir en forma eficiente y segura el funcionamiento de las secciones, áreas o unidades a que corresponden, tanto durante la operación normal, paros y arranques, como en sistemas de emergencia.

□ Diagrama de Instrumentación y control

También se conocen como "Diagramas de Gasa" o "Diagramas de Loop". Dan información sobre la localización de los instrumentos.

□ Especificación de instrumentos

Contiene que es un índice de instrumentos y un ejemplo real.

El sumario de instrumentos que es un resumen de las condiciones de operación de los instrumentos el cual contiene las características del proceso y del instrumento.

□ Dibujos típicos de instalación y lista de materiales

Que son aquellos que muestran la forma de soportar y conectar los instrumentos, indicando si su suministro es eléctrico o neumático, también se menciona cual debe ser el contenido de estos dibujos.

□ Planos y Especificaciones de Tableros de control

Los tableros de control agrupan los instrumentos, equipos, dispositivos y mandos requeridos para supervisar y dirigir en forma eficiente y segura el funcionamiento de las secciones, áreas o unidades a que correspondan, durante la operación normal, paros y arranques, como en sistemas de emergencia.

Este tema menciona la clasificación tableros de acuerdo a la distribución de instrumentos, respecto a la configuración y con respecto a las características de ubicación del tablero.

Dada esta clasificación el alumno puede observar y deducir el tipo de tablero que un determinado proceso necesita.

□ Localización de instrumentos en planos de tubería y mecánicos.

Localizar instrumentos en planos de tubería y mecánicos es fijar el lugar físico en el que se instalarán dichos instrumentos para su mejor funcionamiento y protección. Para esto se siguen algunos criterios generales para la correcta localización del instrumento.

1- Todos los componentes especiales de circuitos de instrumentación deben quedar accesibles desde el piso, plataformas o escaleras fijas.

2- Los instrumentos que además requieren de calibración o ajustes periódicos deben quedar conectados de tal manera que se permita el fácil acceso a todos los componentes.

3- Los instrumentos nunca deben instalarse sobre barandales, peldaños etc... ni deberán quedar bajo posibles escurrimientos de fluidos provenientes de equillos o estructuras superiores, debiéndose montar además de manera que no obstruyan los pasillos o el acceso al equipo

□ Planos de ruta de suministros y señales neumáticas de instrumentos.

Contienen información sobre el trazado aproximado de las rutas que siguen los tubos que conducen los suministros y señales de instrumentos neumáticos con el propósito de cuantificar el material necesario para su instalación. Se preparan sobre el plano de localización general de equipo

Estos temas se mencionan de manera mas explicita para que el alumno se informe a fondo y tenga un panorama mas detallado de esta área.

B.13 Procedimiento De Adquisición De Equipo, Instrumentación Y Material.

Durante la Ingeniería de detalle se termina de especificar completamente todos los equipos, instrumentos y materiales que conforman el proceso, se presentan especificaciones en memorias de cálculo. Esta información es enviada al departamento de compras quien efectúa los procedimientos para obtener los equipos, instrumentos y materiales a menor costo, con la calidad especificada en el tiempo

establecido con el apoyo de los ingenieros especialistas en las diferentes áreas.

CLASIFICACION DE ACTIVIDADES PARA LA ADQUISICION DE EQUIPO, INSTRUMENTOS Y MATERIALES

I. COMPRAS

Recibe las especificaciones, solicita cotizaciones, elabora tablas técnico comerciales y firma el contrato de compraventa con el proveedor seleccionado

II. TIPOS DE COMPRAS

III. INSPECCION

Es responsable de que los equipos, materiales e instrumentos sean fabricados y entregados en estricto apego a las especificaciones preestablecidas.

IV. EXPEDITACION

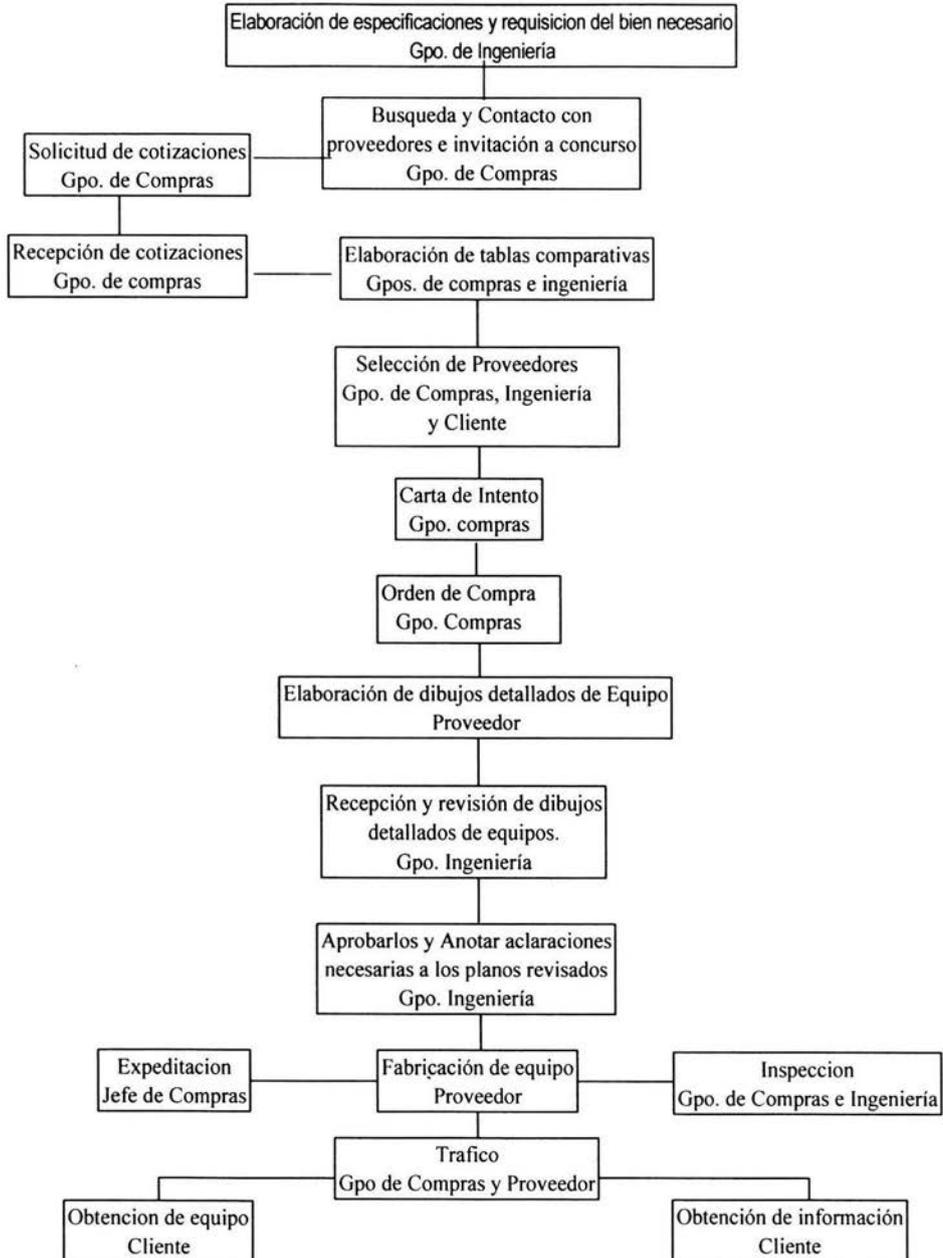
Vigila que los pedidos sean entregados en las fechas preestablecidas en el contrato de compraventa y se revisa periódicamente el avance de fabricación.

V. TRAFICO

Se encarga de efectuar los procedimientos técnico-legales necesarios para la transportación segura de los materiales y equipo desde su lugar de fabricación al lugar de instalación

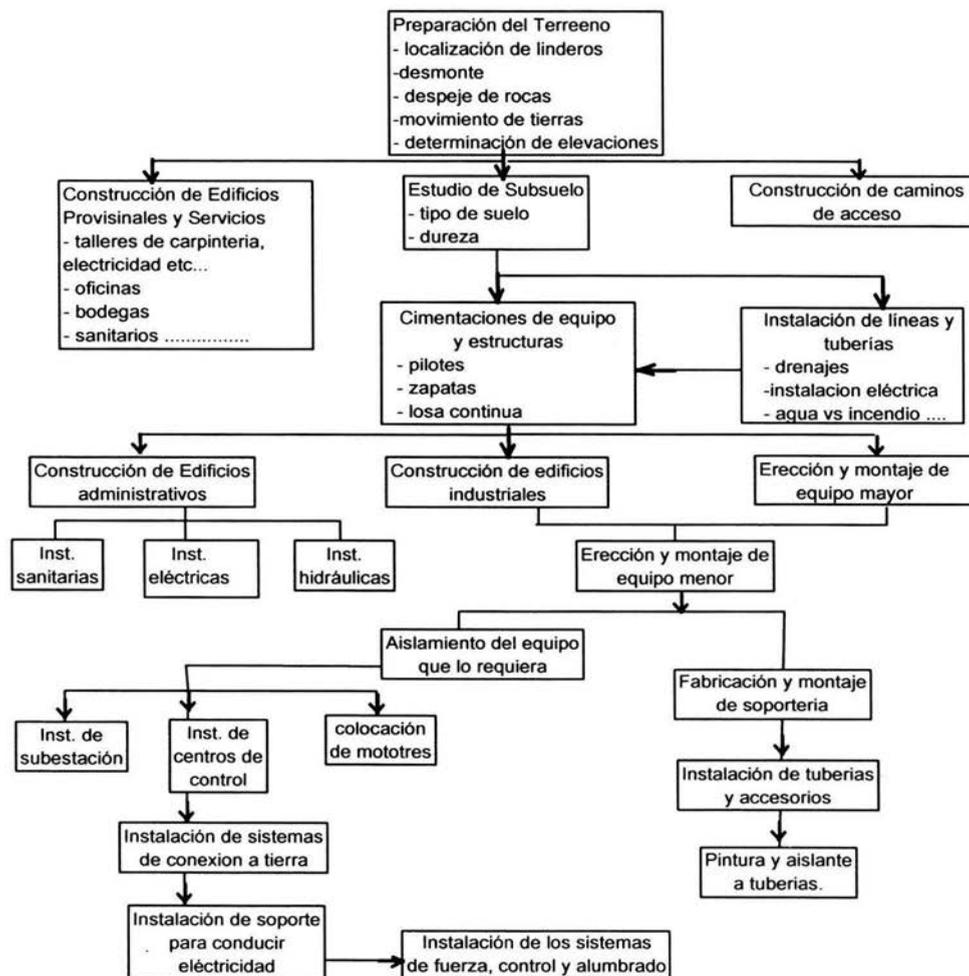
Esta figura tiene la flexibilidad de pasar el mouse por "tipos de compras" se desplegará una breve explicación de estas.

A continuación se presenta una tabla acerca de las actividades a seguir para llevar a cabo las compras técnicas en los proyectos industriales. Este diagrama de flujo nos indica la secuencia a seguir, los departamentos que participan para obtener a tiempo, al mejor costo y calidad nuestra compra, de esta manera el alumno tiene una visión clara y estructurada de este procedimiento.



B.14 Construcción de Plantas Industriales e Instalación de Maquinaria y Equipo.

El tipo de actividades que se realizan y la secuencia dependen del tamaño y tipo de planta, localización y características del terreno entre otros.



Con este diagrama de flujo el alumno comprenderá la secuencia de pasos lógicos para la construcción, además se observa claramente la relación entre diversas áreas

B.15 Prueba y Arranque De Plantas.

Esta es la etapa culminante de un proyecto industrial, en ésta se verifica que todo ha sido fabricado a diseño, se prueba el correcto funcionamiento de todas y cada una de las partes que integran el proceso y por último se arranca la planta para obtener el producto deseado con la calidad preestablecida. En esta parte se tocan los siguientes temas:

- Tipo y secuencia de actividades a realizar durante la prueba y arranque de la planta.

Aquí el alumno obtendrá una mejor perspectiva de que consisten estos tipos de actividades: tuberías, instrumentos, equipo mecánico instalado, instalaciones eléctricas y la revisión que debe hacerse en cada rubro.

- Tubería
 - Verificar que las especificaciones en cada tramo de tubería y accesorios concuerde con la información presentada en los DTI's.
 - Que las dimensiones y orientaciones correspondan al isométrico.
 - Verificar que los materiales y especificaciones de soldadura sean los correctos.

- Instrumentos
 - Revisar que se encuentren las partes de repuesto necesarias y verificar el lugar en que se localizaran los instrumentos sea el adecuado.
 - Que no se localicen los instrumentos en las principales líneas de tráfico.
 - Que los instrumentos estén orientados en la posición de mayor facilidad de observación del operador.
 - La calibración de los instrumentos que todas las cartas y escalas estén instaladas con los rangos apropiados.
 - Todos los dispositivos de alarmas y disparos estén ajustados a los valores requeridos para lograr la debida protección.
 - Que exista la continuidad de los circuitos de control del cuarto de control al campo, así como en sentido inverso.

- Equipo mecánico instalado
 - Limpiar el sistema de lubricación y su correcta recirculación
 - Limpiar y revisar el sistema de enfriamiento
 - Revisar el anclaje del equipo y las conexiones de este con las tuberías.
 - Revisar que las flechas e impulsores giren libremente sin ninguna obstrucción.
 - Revisar que se hayan instalado filtros temporales a la succión de los equipos
 - Operar el motor desacoplado (sin carga)
 - Operar el equipo sin y con carga para verificar vibraciones y/o calentamientos excesivos llenar las hojas de pruebas con todos los datos significativos y parar el equipo

- Instalaciones eléctricas
 - A. Sistemas de tierras y apartarrayos
 - B. Especificación de material y equipo eléctrico de acuerdo a la clasificación de áreas.
 - C. Iluminación
 - D. Conexiones a motores e instrumentos

- Drenajes
- Limpieza

- Prueba de la planta industrial

Esta prueba se realiza inmediatamente de poner en marcha la planta, su finalidad es comprobar que los equipos y componentes eléctricos ya instalados posean la resistencia mecánica y hermeticidad necesaria para tener un adecuado funcionamiento del proceso y aun soporten condiciones anormales de funcionamiento.

Estas pruebas se realizan en: recipientes, tuberías, accesorios y en instalaciones eléctricas. Aquí el alumno encontrará la descripción de estas pruebas y algunas consideraciones importantes por ejemplo:

Para conocer si estos equipos soportarán no solo la presión a la que serán sometidos durante la operación normal de la planta, y en condiciones anormales (presiones mayores)

- Esta prueba consiste en introducir un fluido y aumentar la presión hasta alcanzar la presión de diseño, los fluidos que se usan son:

- Agua cruda: para equipos de acero al carbón.
 - Agua tratada para equipos de acero inoxidable.
 - Aire: en tuberías que distribuyen el aire, en tuberías de distribución de combustible y en los sistemas de refrigeración.
 - Fluidos inertes.
-
- Se debe revisar los dispositivos internos de los equipos, si son capaces de soportar la presión que se alcanzara en la prueba, sino la soporta deberán desmontarse para evitar rupturas o descomposturas. Ejemplo: flotadores, recipientes.

 - Los equipos o accesorios conectados a las tuberías (filtros o secadores) con presión de prueba menor (la recomendable) que la presión mínima para el circuito de tubería deberán removerse del sistema, bloquearse o aislarse antes de la prueba.

 - Las válvulas de relevo y discos de ruptura siempre deberán ser desmontadas o bloqueadas antes de la prueba de presión.
 - La presión de prueba mínima para las tuberías es de 1.5 veces la presión de trabajo.
 - La presión de prueba neumática generalmente es de 110% la presión de diseño.
 - Para torres y recipiente la presión de prueba es la especificada por el departamento de Ingeniería.

Los códigos de diseño de equipo a presión establecen las presiones de prueba en función de la presión de operación del sistema o equipo. La ISA a desarrollado una serie de procedimientos y estándares.

□ Pruebas de equipo caliente.

Algunos equipos deben ser probados a su temperatura de operación con objeto de detectar posibles fugas.

Ejemplo: reactores catalíticos de cama empacada, secador rotatorio

- Para evitar en choque térmico en el equipo, la temperatura del medio de calentamiento se debe incrementar paulatinamente.
- Se debe examinar detenidamente la hermeticidad de los ductos, tuberías y equipos, pues pueden suceder que estos sistemas manejan sustancias tóxicas o inflamables.
- Se debe checar a la hermeticidad en equipos que trabajan al vacío

□ Instalaciones eléctricas

La prueba final de los transformadores, interruptores, motores, arrancadores y sistemas de control de la planta tiene como finalidad de confirmar que se encuentren en condiciones de operar satisfactoriamente de acuerdo a los requerimientos del proceso.

□ Arranque inicial de plantas industriales.

En esta sección el alumno se informará acerca de los pasos a seguir de manera general para su panorama sea mas completo, encontrará algunas recomendaciones básicas como: Después de poner en marcha a los servicios y que operen de forma satisfactoria, se procede al arranque de

las demás secciones, para esto es recomendable en muchas plantas comprar producto de tal forma que se pueda arrancar con éste la sección de refinación de producto terminado. Después se arrancan la sección de preparación de materia prima y por último las secciones de reacción y recuperación, las cuales están estrechamente vinculadas.

- Operaciones que se requieren:
 - Pruebas preoperativas totalmente terminadas (pruebas hidrostáticas, neumáticas, eléctricas, dinámicas etc.)
 - Personal para arranque y operación de la planta altamente capacitado.
 - Materia prima y materiales químicos auxiliares en cantidad y calidades necesarias.
 - Programa de arranque elaborado.

- Secciones en las plantas industriales:
 - Servicios auxiliares
 - Preparación de materias primas
 - Reacción
 - Recuperación
 - Refinación de producto terminado.

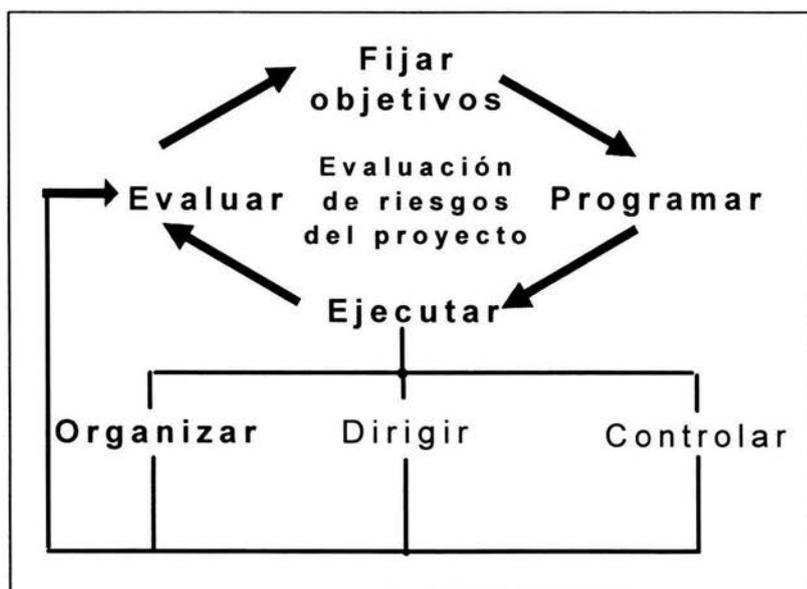
- Servicios auxiliares

Generalmente esta es la primera sección en ser arrancada pues dará servicio a las demás.

- Energía eléctrica: este es el primer servicio que entra en operación, su arranque incluye energizar todas las líneas para contar con el fluido eléctrico en los puntos que se requiera.
- Agua de enfriamiento: su operación inicia con el llenado de agua limpia a la pileta, enseguida se arrancan las bombas de recirculación de agua; el agua se hace circular por las tuberías abriendo las válvulas del drenado para que arrastre todo el óxido, escoria y materiales extraños hacia el drenaje
- Vapor: esta alimentación a los sistemas de distribución debe ser lenta y en forma gradual, se debe observar el correcto funcionamiento de las expansiones y soportes debido al aumento de temperatura

Después de poner en marcha a los servicios y que operen de forma satisfactoria, se procede al arranque de las demás secciones, para esto es recomendable en muchas plantas comprar producto de tal forma que se pueda arrancar con éste la sección de refinación de producto terminado. Después se arrancan la sección de preparación de materia prima y por último las secciones de reacción y recuperación, las cuales están estrechamente vinculadas.

B.16 Administración de Proyectos



Aquí se tocan varios tópicos para que el alumno tenga más claro en que consiste la administración del proyecto y vaya formando una visión integradora ya que la administración y la ingeniería del proyecto van paralelas, por que el factor humano es muy importante y siempre cambia, las condiciones del país, desde la ubicación del proyecto... *"Ningún proyecto es igual, a pesar de que el proceso lo sea"*

- Planteamiento de Objetivos
Consiste en plantear adecuadamente los alcances y limitaciones; estudiar la viabilidad del proyecto en función del tiempo, recursos humanos y materiales financieros disponibles.
- Planeación del proyecto: Aquí se detalla mas acerca de alcance, la estimación de horas hombre (HH), programa de fechas clave,

programa maestro, programa de actividades por disciplina y el programa de avance.

- Estimación del presupuesto

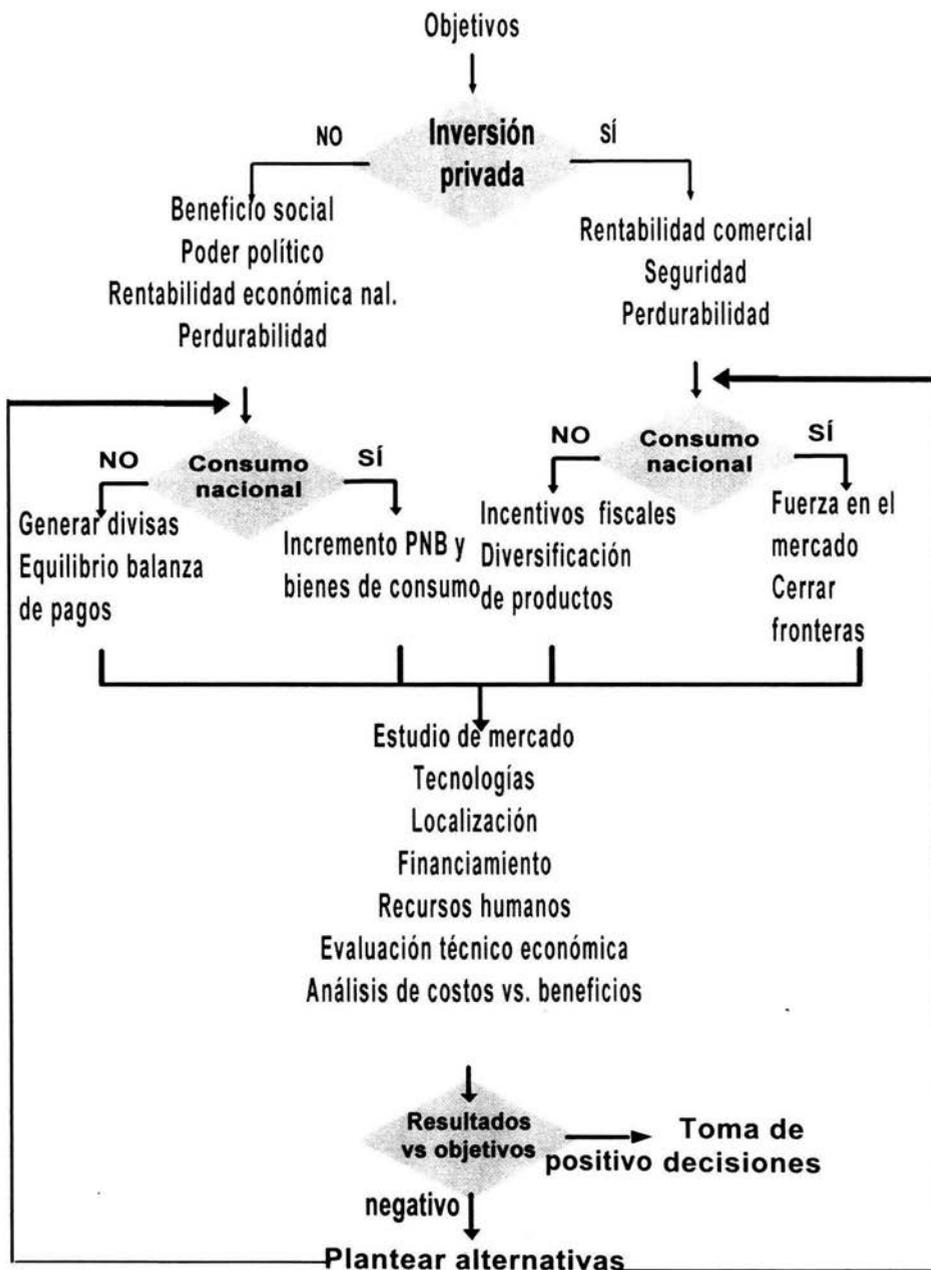
- Organización, dirección y control del proyecto.

- ¿Cómo se hace un contrato?

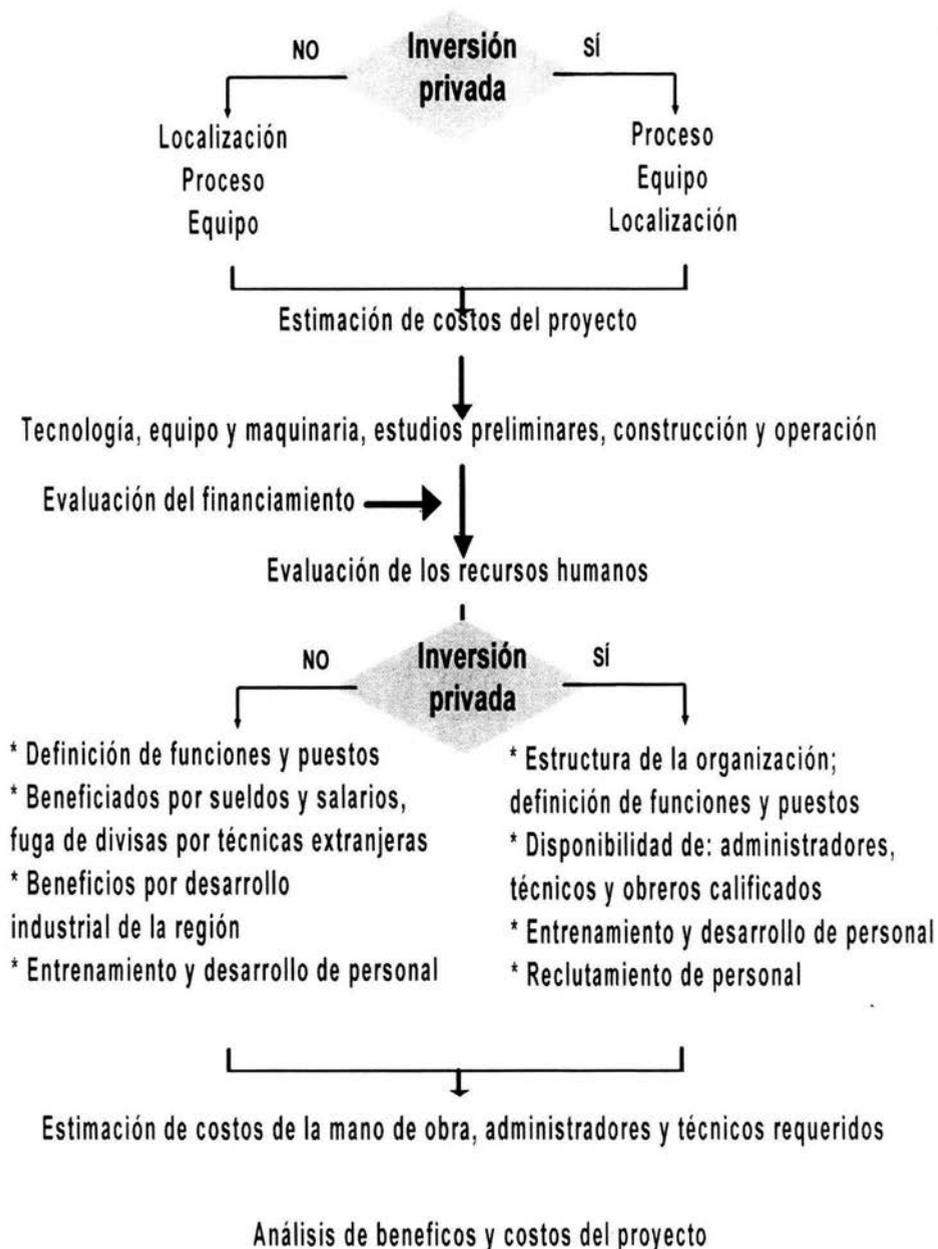
En esta parte el alumno encontrara las características que se deben de tomar en cuenta para definir el convenio legal entre el cliente y el proveedor del servicio.

La manera exacta de administrar proyectos es única para cada tipo de industria, ya sea pequeña o de gran tamaño. Sin embargo los principios administrativos (Planeación, Organización, Dirección y control) son comunes a cualquier tipo y magnitud de proyecto y son una función dinámica que constantemente se está retroalimentando.

□ Evaluación de proyectos industriales



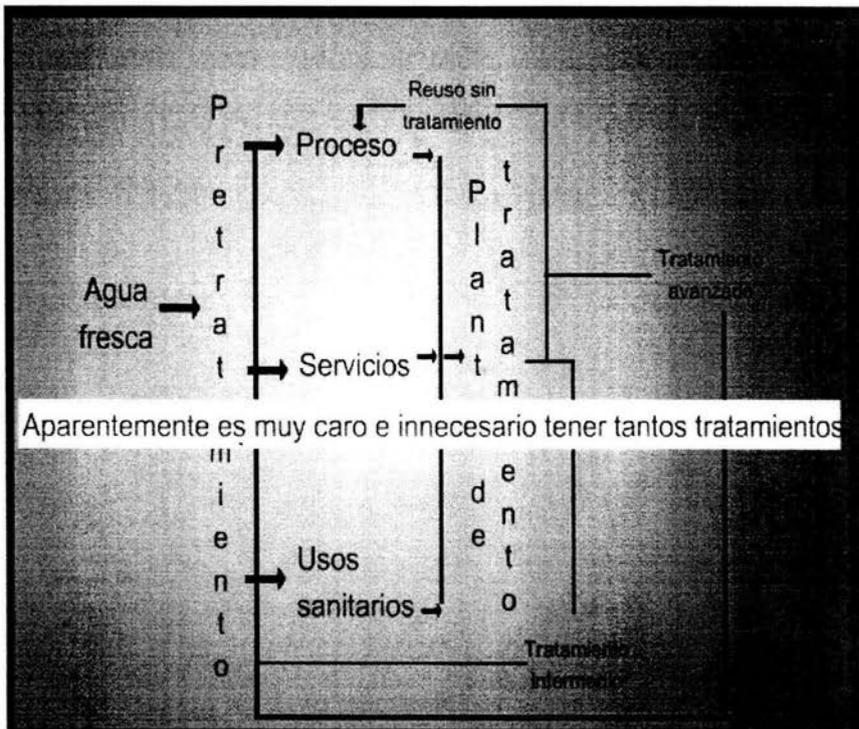
□ Evaluación técnica del proyecto



B.17 Impacto Ambiental

Este tema se describe con la perspectiva de crear tecnologías limpias al involucrarnos en la ingeniería de proceso cumpliendo con las normas mexicanas, internacionales, y disminuyendo los contaminantes en la fuente para llegar al desarrollo tecnológico.

Aquí el alumno encontrará un ejemplo dinámico para comprender mejor esta nueva perspectiva de usar tecnologías limpias para que se cuestione que conviene más: ¿invertir en el proceso o solo cumplir con las normas?, Además de encontrar ligas directas a las normas mexicanas (SEMARNAT) y a la EPA (Environmental Protection Agency)



B.18 Recomendaciones De Seguridad

En cualquier planta se debe considerar los riesgos que son una probabilidad de ocurrencia de algo no deseado y sus consecuencias. Para la identificación y evaluación de riesgos se debe considerar el riesgo cuantitativamente, conocer el proceso, ser objetivos, lógicos y realistas.

Aquí el alumno encontrará que en distintas etapas de la planta se aplica un determinado método de identificación de riesgos. Los métodos más comunes y la etapa en que se aplican se muestran en una tabla, para facilidad del alumno, también encontrará una liga directa para revisar la normatividad mexicana en materia de seguridad industrial.

METODOS DE IDENTIFICACION DE RIESGOS	COMPARATIVOS	<ul style="list-style-type: none"> • Manuales técnicos o códigos estándares y normas de diseño (CEN) • Lista de verificación (LV) • Análisis Histórico de Accidentes (AHA) • Revisiones de seguridad (RS) • Auditorías de seguridad (AS)
	GENERALIZADOS	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Análisis de riesgos y operabilidad (HAZOP)</u> • Análisis de Modo y Efecto de las Fallas (AMEF) • <u>Análisis de Árbol de Fallas (AAF)</u> • Análisis de Árbol de Eventos (AAE) • Análisis "Qué pasa si..." ("What if...") (WI) • Análisis de Causa - Efecto (ACE) • Análisis de Confiabilidad Humana (ACH) • <u>Análisis de Consecuencias (AC)</u>
	INDICES DE RIESGO	<ul style="list-style-type: none"> • Índice Dow (ID) • Índice Mond (IM)
	Se basan la experiencia y análisis de eventos pasados	
	Se basan en estudios de las instalaciones. Deducir fallas, errores, desviaciones en equipos, operación, proceso, etc.	
	Cuantifican los daños.	

El alumno tiene acceso directo desde esta tabla a los temas de:

- Análisis de riesgos y operabilidad (HAZOP)
- Análisis de árbol de fallas (AAF)
- Análisis de consecuencias (AC)

Emisión	Dispersión	Toxicidad	Inflamabilidad y explosividad
<p>Predicen el gasto másico y estado físico del material y se clasifica el tipo de emisión:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instantánea o catastrófica: Se libera todo el material almacenado y se expande en todas direcciones. • Fuga por orificio • Emisión por tuberías: Ruptura total de la tubería. 	<p>Un material fugado se diluye en el aire y se transporta. El grado de dilución depende de la turbulencia y de la densidad de la nube. Se puede predecir:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formación de aerosoles. • Condensación y formación de charcos. • Nubes densas, boyantes o pasivas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Concentraciones como función de la distancia a favor del viento o en cualquier punto de la nube. • Comportamiento de las concentraciones dentro de un edificio. • Carga tóxica en la nube. 	<p>Los efectos generados por los materiales inflamables son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Radiación térmica • Zonas de deflagración • Sobrepresión (compresiones y expansiones del aire) <p>Se pueden presentar incendios tipo alberca, fuego instantáneo, darso de fuego, bola de fuego, explosión por una nube de vapor o explosión de vapores en expansión de un líquido en ebullición.</p>

CAPITULO V

CONCLUSIONES

Se logró integrar en forma ordenada el material básico empleado para la comprensión de la Ingeniería de Proyectos en sus aspectos fundamentales a nivel licenciatura.

Se dispone por lo tanto de un sitio "web" de fácil acceso y manejo, como auxiliar en el estudio de la Ingeniería de Proyectos, que se integró mediante Macromedia MX con aplicaciones como: Animaciones en 2D, en Flash MX e imágenes en Photoshop 6.0.

Este sitio ya esta en línea al alcance de los alumnos en la siguiente dirección electrónica:

<http://depa.pquim.unam.mx/ingproyectos>

Con respecto al campo de la enseñanza, proporciona estructuras visuales acordes a los requerimientos que puede tener el alumno, con ejemplos reales y una alternativa de reforzamiento a las clases impartidas por el profesor, en el aula de clases.

La Ingeniería de Proyectos es un área del conocimiento muy amplia, en este trabajo se ha expuesto sólo un planteamiento general con el cual el estudiante pueda ubicar a la ingeniería de Proyectos dentro de la Ingeniería en general, comprender sus objetivos, conocer sus actividades relevantes y contar con las bases necesarias para abordar y profundizar en alguna etapa del proyecto específica de su interés, en libros y revistas especializadas.

Después de revisar la documentación disponible para estructurar el presente trabajo de tesis y conocer la situación que guarda la Ingeniería de Proyectos en México, me atrevo a concluir en forma complementaria, que debemos reforzar el crecimiento y fortalecimiento de la Ingeniería de Proyectos, cuidarla como un patrimonio nacional, al cual debemos apoyar ante cualquier adversidad con el objeto de garantizar el desarrollo sustentable del país.

En la página inicial del sitio se citaron las siguientes frases:

*"Los países que no pongan atención a sus recursos humanos, a su educación, a su gente que pueda generar patentes, ideas, empresas, ,
acabarán quebrando "*

Juan Enriquez Cabot. Periódico Reforma.

" Si la ingeniería de proyectos en México no tiene futuro, es una obligación del gobierno cerrar las facultades universitarias para no seguir defraudando a las nuevas generaciones de estudiantes, ya que al no ofrecer fuentes de trabajo es una trampa preconcebida para la frustración y el fracaso profesional de mexicanos valiosos."

Ing. Héctor A. Genis Juárez

Se seleccionaron estas citas a manera de reflexión ya que de una forma breve hacen una fuerte llamada de atención. Si en los próximos años en nuestro país no hay una reforma nacionalista desde nuestros más altos líderes para buscar las soluciones, apoyos y enfocar todos nuestros esfuerzos para superar nuestras deficiencias e incrementar nuestra competitividad, continuaremos con esta crisis y quebraremos.

BIBLIOGRAFÍA

- 1) Illman, D., Multimedia Tools gain favor for chemistry presentations, *Journal of Chemical and Engineering* 1994, 34-40.
- 2) Chou, C., Hsiao, M.-C., Internet addiction, usage, gratification, and pleasure experience: The Taiwan college students case., *Computers and Education* 2000, 35, 65-80.
- 3) Dewhurst, D.G.; Macleod, H.S.; Norris, T.A.M., Independent student learning aided by computers: an acceptable alternative to lectures?, *Computers and Education* 2000, 35, 223-224.
- 4) Grey, D., the internet in school, *Computers and Education* 2000, 35, 169-173.
- 5) Sutherland, R.; Facer, K.; Furlong, R.; Furlong, J., a new environment for education. The computer in the home, *Computers and Education* 2000, 34, 195-212.
- 6) Waller, J.; Foster, N., Training via web: a virtual instrument, *Computers and Chemistry* 2000, 35, 161-167.
- 7) Smith, C. D.; Fernandez, E. A., J.J.C. Using email for teaching, *Computers and Education* 2002, 33, 15-25.
- 8) Wood, D., Integrated learning systems in the classroom, *Computers and Education* 2002, 32, 51-64.
- 9) An initiation to engineering via web, *Chemical & Engineering* 2002
- 10) Ramos Jacques, A. L. IDENTIFICACION Y EVALUACION DE RIESGOS DE PROCESO EN UNA PLANTA ESTABILIZADORA DE CRUDO. Facultad de Química, UNAM (2004)
- 11) Jiménez León, L. INGENIERIA DE PROYECTOS PARA PLANTAS DE PROCESO. Facultad de Química, UNAM (1994)
- 12) Lozano Ríos, L. ADMINISTRACION DE PROYECTOS. facultad de Química, UNAM (1985)

- 13) Rud, D. And Watson, C., STRATEGY OF PROCESS ENGINEERING
Wiley, N.Y., (1968)
- 14) Vilbrandt, F.C. and Dryden, C.E., CHEMICAL ENGINEERING PLANT
DESIGN Mc Graw Hill, New York, (1959)
- 15) Rase, H.F. and Barrow, M.H., PROJECT OF PROCESS PLANTS
Wiley, N.Y., (1957)
- 16) Sánchez R. Humberto LAS FIRMAS DE INGENIERIA EN MEXICO. Colegio
de Ingenieros Civiles. México 2003
- 17) Genís J. Héctor LA INGENIERIA EN MÉXICO DESPERDICIADA Y SIN
APOYO, Energía y debate. México 2004
- 18) Enriquez C. Juan Periódico Reforma. México Junio 2003.

ANEXOS

