



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

**EL GERENTE DE PROYECTO
SU FUNCION Y SU IMPORTANCIA EN EL
MANEJO DE PROYECTOS INDUSTRIALES**

T E S I S

Que para obtener el título de :

INGENIERO QUIMICO

p r e s e n t a :

DANIEL CHAVEZ CARREON

MEXICO, D. F.

1980

M-19098



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.

JURADO ASIGNADO ORIGINALMENTE:

PRESIDENTE: Eduardo Rojo y de Regil
VOCAL: Enrique Velasco Rueda
SECRETARIO: Sergio Larios y Santillán
1er. SUPLENTE: José Francisco Guerra Recasens
2do. SUPLENTE: Enrique Bravo Medina

SITIO DONDE SE DESARROLLO EL TEMA:

Oficinas de Ingeniería y Procesos, S.A. de C.V.

SUSTENTATE:

Daniel Chávez Carreón

ASESOR DEL TEMA:

M. en C. Sergio Larios y Santillán

DEDICATORIA

- A MIS PADRES: Con inmenso cariño y eterno agradecimiento,
A CARMEN MARIA, MI ESPOSA: Por el gran amor, estímulo y comprensión
que siempre me brinda.
A MIS HIJOS, ADRIANA Y DANIEL: Que son la alegría de mi vida,
A MIS HERMANOS: Por el gran afecto que nos une,
A MIS ABUELITAS: Por su ternura y cariño.

I N D I C E

EL GERENTE DE PROYECTO. SU FUNCION Y SU IMPORTANCIA EN EL MANEJO DE PROYECTOS INDUSTRIALES.

<u>CAPITULO</u>		<u>PAGINA</u>
I	GENERALIDADES	1
	1.1 Introducción	2
	1.2 Tipos de Proyectos Industriales	3
	1.3 Organización del Proyecto	9
	1.4 Perfil del Gerente de Proyecto	20
II	ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y CONTRATACION DE LA TECNOLOGIA	26
	2.1 Objeto y formato de los Estudios de Factibilidad ó Viabilidad	27
	2.2 Contratación de la Tecnología	49
	2.3 Aspectos relevantes de la Legislación - sobre Transferencia de Tecnología	60
III	FASE DE DISEÑO	66
	3.1 Ingeniería Básica	67
	3.2 Ingeniería de Proceso	70
	3.3 Ingeniería de Detalle	72
	3.4 Sistema de manejo de la información	78
	3.5 Programación del Proyecto	82
	3.6 Control del Proyecto	89
IV	FASE DE ABASTECIMIENTOS	93
	4.1 Importancia de las Compras	94
	4.2 Importancia de la Expeditación y la Inspección	98
	4.3 Sistema de manejo de la información y actividades de Compras	100
	4.4 Programación y Control de Compras	105
V	FASE DE CONSTRUCCION	109
	5.1 Etapas de la Construcción	110
	5.2 Organización	114
	5.3 Programación de la Construcción	117
	5.4 Control de la Construcción	121
VI	CASO ESPECIFICO	124
	6.1 Estudio de Factibilidad y Contratación de la Tecnología	125
	6.2 Iniciación del Proyecto	140
	6.3 Fase de Diseño	147
	6.4 Fase de Abastecimiento	154
	6.5 Fase de Construcción	165

CAPITULO

PAGINA

VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

170

7.1 Conclusiones

171

7.2 Recomendaciones

175

BIBLIOGRAFIA

177

CAPITULO I

GENERALIDADES

- 1.1.- INTRODUCCION.
- 1.2.- TIPOS DE PROYECTOS INDUSTRIALES.
- 1.3.- ORGANIZACION DEL PROYECTO.
- 1.4.- PERFIL DEL GERENTE DE PROYECTO.

1.1 INTRODUCCION.

A medida que crece la Industria Mexicana, los Proyectos que en ella se generan, cobran cada vez mayor importancia.

Se habla de Proyectos Industriales cuando se trata de la modificación de un sistema o grupo de equipos en una fábrica, cuando se hace la ampliación de una planta ya existente, o bien cuando se requiere construir una nueva Planta o todo un Complejo Industrial.

El grado de especialización y de complejidad de todos estos - Proyectos, requiere que el profesional de la Ingeniería conozca mejor cómo se integran, se manejan y se controlan, así como también la importancia de las actividades de todas las gentes que intervienen en ellos, y - muy especialmente las del Gerente de Proyecto.

La presente tesis tiene como objetivo fundamental, analizar las diferentes etapas y actividades más sobresalientes de que se compone un Proyecto Industrial, remarcando siempre el papel tan importante que juega el Gerente de Proyecto.

Para lograr lo anterior, en este trabajo se presentan primero - las Fases o Etapas componentes del Proyecto, analizando las actividades - que implican así como la Programación y Control de las mismas; posteriormente, se ejemplificará todo lo anterior sobre un caso específico, a fin de tener una visión más clara y una idea más precisa de todo lo expuesto.

Esta tesis pues, está dirigida principalmente al estudiante de Ingeniería Química interesado en conocer o desarrollarse en el área de - Proyectos, y en general, a todo aquél que de una u otra forma tiene que ver con ellos.

1.2 TIPOS DE PROYECTOS INDUSTRIALES.

1.2.1 Definición del Proyecto:

El Proyecto en la Ingeniería es una actividad con propósitos determinados, que se encamina hacia la meta de satisfacer - necesidades humanas, particularmente aquéllas que se pueden cubrir utilizando los factores técnicos de nuestra cultura; pero -- la satisfacción de estas necesidades no es privativa del Proyecto de Ingeniería, sino común a una gran parte de la actividad humana.

Los objetivos del Proyecto de Ingeniería se distinguen de los que se relacionan con otras actividades de Proyecto, en la extensión con que deben contribuir los factores tecnológicos para su ejecución.

El Proyecto pues, nace como respuesta a una necesidad - o a una idea que siempre lleva consigo la implicación de un cambio sobre algo ya existente o la creación de algo totalmente nuevo.

Cualquier Proyecto, en principio, debe cumplir con las siguientes características :

- a) Ser satisfactor de necesidades. El Proyecto debe ser una respuesta a las necesidades individuales o sociales que pueden - satisfacerse por medio de los factores tecnológicos de la cultura.
- b) Tener posibilidad de realización física. Los objetivos de un Proyecto son siempre objetos materiales o servicios que deben ser físicamente realizables.
- c) Ser costeable. Los objetos o servicios que describan un pro-

- yecto deben tener utilidad para el consumidor y para el fabricante que iguale o exceda a la suma de los costos necesarios para ponerlo a su disposición.
- d) Tener posibilidad financiera. Las operaciones para el Proyecto, la producción y la distribución de los objetos o servicios, deben ser financieramente apoyados.
 - e) Optimización. La elección de un concepto de Proyecto debe ser lo óptimo entre las alternativas de que se disponga.
 - f) Criterio del Proyecto. La optimización debe establecerse con relación a un criterio de Proyecto que representa los compromisos del Promotor entre posibles conflictos de precios valorados en él, incluyendo los del Consumidor, Productor, y los del mismo Promotor.
 - g) Tener bases para la decisión. El Proyecto se suspende en todos los casos en que la seguridad de un fracaso sea suficiente para garantizar su abandono; se continúa cuando la confianza en la solución prevista para dicho Proyecto sea lo suficientemente elevada y segura para garantizar la inversión de los recursos necesarios para la fase siguiente.
 - h) Tener compromisos mínimos. En la solución de un problema de Proyecto en cualquier etapa del proceso, los compromisos que fijarán decisiones futuras del Proyecto no deben adelantarse más de lo necesario para ejecutar la solución inmediata. Esto permitirá el máximo de libertad para encontrar soluciones a los subproblemas en los niveles inferiores del Proyecto.
 - i) Tener comunicación. Un Proyecto es la descripción de un ob-

jeto y una serie de instrucciones para su producción; por lo tanto, tendrá existencia en la medida en que se exprese por los medios disponibles de transmitir informes sobre él.

- j) Tener dimensión temporal. Un Proyecto representa un esfuerzo bien definido para producir resultados específicos en un punto particular del tiempo. Debe tener un principio y un final bien determinado.

El Proyecto podría ser definido como la acción orientada hacia una meta definida, que se requiere para la realización de una idea, una proposición o un paso de desarrollo.

En nuestro caso, puede pensarse en el Proyecto, como el conjunto de actividades necesarias para el estudio, el diseño, la compra y la instalación de los equipos y accesorios que formarán una nueva Planta y que servirán para la producción del o los artículos que se requieren.

1.2.2 Clasificación del Proyecto:

Como ya se mencionó anteriormente, por Proyecto Industrial puede entenderse desde la modificación de un equipo hasta la creación de una nueva Planta, razón por la cual y con objeto de poder establecer una base para clasificar los Proyectos, habría que determinar antes los siguientes puntos:

- a) Tipos de Proyecto
- b) Areas de especialidad
- c) Procesos Involucrados
- d) Magnitud del Proyecto
- e) Localización
- f) Especialidades técnicas requeridas
- g) Fuente de Tecnología
- h) Forma de ejecución

- i) Estado presupuestal del Proyecto
- j) Confidencialidad

A) Una primera Clasificación de Proyectos podría establecerse a partir del Tipo, Especialidad y Procesos involucrados.

Ej. Ampliación del área de extracción de una planta procesadora de cártamo:

Tipo de Proyecto: Ampliación de una sección de la Planta

Area de Especialidad: Plantas procesadoras de semillas -
oleaginosas

Procesos Involucrados: Prensado y extracción por solvente.

B) Otra forma de Clasificación importante sería en base al Monto o la Magnitud del Proyecto.

Ej. Proyectos con valor menor de 10 millones de pesos.

Proyectos con valor de 10 a 100 millones de pesos

Proyectos con valor de 100 a 1000 millones de pesos

Proyectos con valor de más de 1000 millones de pesos

C) Una tercera forma de Clasificación, y que para los fines que persigue esta tésis es de gran utilidad, se basa en la Forma de Ejecución del Proyecto.

Lo anterior significa que considerando que todo Proyecto Industrial se integra por una Fase de Diseño, otra de Abastecimiento y otra de Construcción, existirá una nueva clasificación en función de la forma en que se realicen dichas fases, es decir, de acuerdo con las siguientes modalidades:

a) El Promotor del Proyecto contrata con el Licenciador de la Tecnología el suministro de una ampliación o de una Planta -

completa en operación (Turn key job).

- b) El Promotor del Proyecto contrata la Tecnología con el Licenciador de la misma, y las actividades de Diseño, Abastecimiento y Construcción con una Firma de Ingeniería.
- c) Caso similar al anterior, pero en el que el Promotor cuenta con un Departamento de Ingeniería o de Proyectos lo suficientemente desarrollado que pueda supervisar y en ocasiones -- substituir algunas de las actividades de la Firma de Ingeniería.
- d) El Promotor del Proyecto contrata la Tecnología con el Licenciador de la misma, pero dado que cuenta con un área de Proyectos bien desarrollada, puede realizar las actividades de Diseño, Abastecimiento y Construcción por sí mismo.

En los casos anteriores sólo se plantean las modalidades más generales, puesto que los cuatro casos presentados no -- son de ningún modo clasificaciones rígidas o formales. Queda entendido que podrían existir muchas más combinaciones o modalidades para clasificar Proyectos Industriales de acuerdo con la -- forma en que se ejecuten.

En resumen, podría concluirse que la importancia de poder clasificar adecuadamente un Proyecto, radica en la ventaja de poder encuadrarlo dentro del panorama nacional de la Industria, determinando así, de manera más precisa, su importancia y sus requerimientos de recursos.

1.2.3 Tamaño y complejidad del Proyecto:

Por lo que se refiere al tamaño y la complejidad del Proyecto, podrían describirse utilizando el concepto de sistemas.

El Proyecto, así como sus objetivos y el funcionamiento de su organización, pueden analizarse como un sistema formado por:

- Componentes, tales como: actividades, unidades organizacionales, subensambles, etc., teniendo cada uno características específicas.
- Relaciones o interacciones directas entre estos componentes.

Los componentes que forman el medio ambiente del sistema, podrían ser tomados en cuenta también.

Muchos de los sistemas son jerárquicos, y en ellos los componentes del sistema se arreglan y ajustan en un determinado número de niveles del sistema.

- A) Así pues, el Tamaño de un Proyecto podría describirse estableciendo lo siguiente:
- a) El número de Actividades que forman el Proyecto.
 - b) El número de Unidades Organizacionales y/o personas afectadas por el Proyecto, dentro y fuera de la Organización.
 - c) El número de personas que componen la Organización del Proyecto.
 - d) El tiempo y costo total requerido para la realización del Proyecto.
- B) Por otro lado la complejidad de un Proyecto podría describirse en base a :
- a) El número y tipos de relaciones entre las Actividades --

del Proyecto; el número de Subproyectos y niveles de los mismos.

- b) El número y tipos de relaciones entre los componentes internos y externos de los Objetivos del Proyecto, incluyendo el número de niveles de dichos objetivos.

1.3 ORGANIZACION DEL PROYECTO.

Un Proyecto requiere de Funciones y Unidades de Organización - temporales y especiales, que deben establecerse a fin de lograr la operación óptima del mismo. Establecer y determinar, por ejemplo, el Grupo - de Mando, el Grupo de Referencia o de Asesoría del Proyecto, el Gerente de Proyecto, el Administrador del Proyecto, los Ingenieros de Proyecto, los Jefes y los Grupos de Subproyectos, etc.

La Organización del Proyecto requiere de la participación y - la cooperación de varias personas, realizando cada una labores de trabajo bien definidas y teniendo ciertas responsabilidades predeterminadas. A veces, en Proyectos muy pequeños, algunas o todas esas actividades deben ser realizadas por una sola persona.

Las funciones más importantes de la Organización, excluyendo al Grupo de Mando, son:

- Ejecutar las Actividades del Proyecto.
- Dirigir continuamente el trabajo hacia los Objetivos del Proyecto -- dentro de los "límites" del mismo.
- Notificar al Grupo de Mando sobre las desviaciones principales al -- Programa o Plan General del Proyecto; desviaciones que exceden los - "límites del Proyecto".

El Grupo de Mando tomará decisiones sobre:

- Los "límites del Proyecto", y
- si se inicia el Proyecto, si se continúa, si se pospone o si finalmente se termina.

Cabe hacer la observación de que los "límites del Proyecto" se definen con respecto a :

- La descripción del Proyecto y los efectos que se esperan de él.
- El tiempo total del Proyecto y las fechas límite para los nodos importantes en la red de actividades.
- El costo total del Proyecto, y en ocasiones, la distribución de estos costos sobre varios presupuestos periódicos durante su desarrollo.
- Los estándares, procedimientos y políticas generales aplicadas por la Empresa.

La Organización de un Proyecto, como la de cualquier Empresa, se establece de acuerdo con sus necesidades particulares y específicas, y por lo tanto, no puede decirse que existe un formato o una regla que deban seguir todos los Proyectos.

En toda Organización de una Empresa que genera un Proyecto, podemos distinguir tres grupos componentes principales :

- a) La Organización del Proyecto
- b) La parte de la Empresa que no está directamente relacionada con el Proyecto.
- c) Las Fuentes Externas

El primero se integra por el Grupo de Mando, el Grupo de Referencia o Asesoría, el Gerente de Proyecto, al Administrador de Pro--

yecto, los Ingenieros de Proyecto, los Jefes de Actividades y los Grupos que integran estas últimas.

El segundo Grupo está integrado por las funciones de Departamentos de Staff, y que son principalmente, la función de Planeación, - la función Administrativa, la función de Mercadotecnia y Comercial, y la función de Producción, en el caso de existir plantas ya en operación.

Las Fuentes Externas se integrarían por las Fuentes de Financiamiento, las de Asesoría Legal, los Proveedores de equipos y materiales, y los Contratistas o Subcontratistas que llegaren a intervenir en alguna de las fases del Proyecto.

Normalmente, los recursos necesarios para la realización de las actividades de un Proyecto son proporcionados a la Organización -- del Proyecto, suministrados por la parte de la Empresa que no está directamente relacionada con él y por las Fuentes Externas.

A continuación se describen la posición, responsabilidades y actividades principales de las personas (funciones) o grupos que integran la Organización del Proyecto.

A) El Grupo de Mando.

El Gerente de Proyecto tiene como jefe inmediato o como superior al Grupo de Mando. Este puede estar formado por el Director o Gerente General de la Empresa y preferentemente, por los Directores o Gerentes de las Divisiones o Departamentos relacionados o involucrados con el Proyecto en sí.

Sus funciones principales serán:

- a) Nombrar al Gerente de Proyecto
- b) Decidir y ordenar el inicio del Proyecto

- c) Evaluar el Proyecto completo y decidir sobre aquellos - asuntos concernientes a los "límites del Proyecto", durante la planeación y durante la ejecución del mismo.
- e) Decidir sobre la terminación del Proyecto y declarar el Proyecto terminado.

Dentro del Grupo de Mando debe ser posible la consulta de - alto nivel y el análisis eficiente de las diferentes funciones y unidades de la Organización.

La ejecución de las decisiones tomadas por el Grupo de Mando, son llevadas a cabo por:

- El Gerente de Proyecto, para actividades que deban realizarse por algún Grupo del Proyecto.
- Los Gerentes de Departamento de Staff, para actividades que deban realizarse por funciones, personas o grupos no relacionados directamente con el Proyecto.

El Grupo de Mando deberá evitar hasta donde sea posible:

- Delegar explícita o implícitamente autoridad para decidir sobre los "límites del Proyecto" a cualquier otro grupo o persona, - tales como el Gerente de Proyecto, Gerentes de Departamento, - Jefes de Actividad o Subproyecto, o miembros de los Grupos de Proyecto.
- Pasar sobre la autoridad del Gerente de Proyecto, para decidir sobre cuestiones que caen dentro de los "límites del Proyecto", tales como decisiones técnicas alternativas, cuando tales decisiones no afectan a éstos.

- Girar órdenes que alteren el Programa General directamente a -- miembros de los Grupos del Proyecto. En su lugar, debe hacer -- proposiciones de cambios para analizarlas, y deliberar con el -- Gerente de Proyecto antes de tomar alguna acción.

B) El Grupo de Referencia o de Asesoría.

Este Grupo se localiza en una posición intermedia entre la -- Organización del Proyecto y la parte de la Empresa que no está re- lacionada con éste.

El Grupo de Referencia o de Asesoría es consultado por el -- Gerente de Proyecto sobre resultados propuestos o reales para el -- Proyecto completo y para bloques de actividades o actividades sim- ples.

Así pues, las actividades y responsabilidades principales de este Grupo son:

- a) Hacer sesiones para diseño de objetivos menores, a soli- citud del Gerente de Proyecto.
- b) Reaccionar sobre las propuestas del Gerente de Proyecto, dando opiniones, avisos, nuevas ideas, soluciones alter- natives, etc.

Deberá evitar ser negligente en su función de asesoría en fa vor de las actividades que no están directamente relacionadas con el Proyecto, ya fuera dando opiniones o avisos poco meditados y -- considerados, o no molestándose en proponer nuevas ideas, mejores soluciones, etc. Tal práctica podría afectar seriamente los resul- tados del Proyecto.

El Grupo de Referencia o de Asesoría debe tener, ante todo, conocimiento y experiencia de los objetivos del Proyecto, así como de sus límites, características, funciones, etc.

C) El Gerente de Proyecto.

En todos los casos, el Gerente de Proyecto es el responsable ante el Grupo de Mandó por el Proyecto completo.

En el caso más simple, el Gerente de Proyecto maneja o coordina un solo Grupo de Proyecto.

En el caso de Proyectos mayores pueden ser subdivididos en Subproyectos, cada uno con un Gerente el cual es responsable por su Subproyecto y por su Grupo de Subproyecto ante el Gerente de Proyecto.

El Gerente de Proyecto puede necesitar ayuda secretarial para llevar a cabo todas o la mayor parte de las tareas rutinarias del Proyecto, de manera que pueda mantener los contactos personales necesarios con las diferentes partes de la Organización. Para estos casos se requiere además la presencia de un Administrador de Proyecto.

Las responsabilidades, actividades y características del Gerente de Proyecto, se verán con mas detenimiento en la última parte de este Capítulo.

D) El Administrador de Proyecto.

Como ya se mencionó antes, su función principal es la de auxiliar al Gerente de Proyecto en las actividades administrativas, de planeación, de registro y de control del Proyecto.

Sus responsabilidades principales son:

- a) Coordinar todas las actividades de Planeación o de Programación referentes al Proyecto.
- b) Cubrir cada Fase del Proyecto desde su inicio hasta su conclusión siguiendo los lineamientos marcados por el Gerente de Proyecto en cuanto a Planeación y Control.
- c) Recabar periódicamente todos los datos necesarios para la elaboración de reportes.
- d) Preparar y elaborar los reportes sobre tiempo y costo - que debe generar el Gerente de Proyecto.
- e) Mantener un registro actualizado de todo lo ocurrido en el Proyecto y de los cambios que se hubieran presentado.
- f) Analizar y comparar continuamente los reportes de avance en tiempo y costo con relación a lo programado, informando al Gerente de Proyecto sobre cualquier desviación o discrepancia.
- g) Mantener comunicación estrecha con todos los Departamentos involucrados con el desarrollo del Proyecto, y muy especialmente con el de Control de Costos.

E) El Ingeniero de Proyecto.-

Los Ingenieros de Proyecto que se asignan a un Proyecto específico, quedan bajo la dirección del Gerente de Proyecto, y lo asisten y relevan en los aspectos técnicos principalmente.

Son responsables de supervisar el trabajo generado por los Grupos especializados (Civil, Mecánico, Tuberías, Instrumentos, etc.)

Sus responsabilidades y actividades principales son:

- a) Mantener contacto con todo el personal asignado al Proyecto y asegurar el entendimiento de todas las fases del trabajo, de acuerdo a lo establecido.
- b) Preparar un Plan de Actividades y vigilar su ejecución para cumplir con los objetivos señalados.
- c) Asumir plena responsabilidad de todas las asignaciones, incluyendo la definición del Alcance del Proyecto, fechas críticas, programas básicos y otros conceptos relevantes.
- d) Mantener chequeos continuos de la cantidad y de la calidad del trabajo generado por los Grupos especializados, y plantear medidas correctivas y preventivas a los errores que pudieran presentarse.
- e) Representar o auxiliar al Gerente de Proyecto en reuniones en que se discutan aspectos técnicos del Proyecto.
- f) Ordenar y transmitir adecuada y oportunamente la información necesaria a los Grupos de trabajo que lo requieran.
- g) Mantener y preparar registros adecuados, reportes de avance, modificaciones y otros puntos importantes.
- h) Aprobar requisiciones de compra de materiales, equipos e instrumentos. Revisar cotizaciones, elaborar tablas comparativas y recomendar la selección más adecuada.
- i) Revisar los programas de expedición e inspección de todas las adquisiciones.

j) Conducir investigaciones, recopilar información o - -
desempeñar cualquier otra función que pudiera solicitar
les el Gerente de Proyecto.

F) Los Grupos Especializados del Proyecto.

Los Grupos del Proyecto están subordinados al Gerente de -
Proyecto y son supervisados por los Ingenieros de Proyecto a tra-
vés de cada Jefe de Grupo.

Dentro de estos Grupos se localizan los Departamentos espe-
cialistas en Ingeniería Civil, Mecánica, Eléctrica, de Tube- -
rías, de Instrumentos y de Procesos, así como también los de Com-
pras, Inspección y Supervisión de Construcción.

Los miembros de estos Grupos que realizan las actividades -
del Proyecto son asignados en forma individual y por un período -
de tiempo determinado, de acuerdo a lo que dicte el Programa para
la ejecución de cada una de esas actividades. De esta manera, el
patrón de individuos activos en el Proyecto, en cualquier etapa -
dependerá del trabajo que se esté realizando.

Dentro de los Grupos de Proyecto existen los Grupos de Tra-
bajo, cada uno trabajando bajo la autoridad de un Jefe o Supervi-
sor, cuya función principal es la de ordenar, manejar, coordinar,
revisar y registrar el trabajo que se hace para el Proyecto.

Las responsabilidades y actividades principales de los Gru-
pos del Proyecto son:

a) Estar disponibles para el Proyecto durante los períodos
especificados para cada actividad de acuerdo al Progra-

ma General.

- b) Tomar parte en la planeación detallada del Proyecto.
- c) Ejecutar todas las etapas de trabajo del Proyecto de -- acuerdo a las indicaciones del Jefe de Grupo.
- d) Llevar a cabo las actividades del Proyecto, produciendo los resultados esperados, con el mínimo consumo de recursos y dentro de los límites de tiempo marcados en el Programa General.

No deben aceptar órdenes de nadie, excepto del Jefe de Grupo o del Gerente de Proyecto.

Lo anterior significa que las órdenes o directrices de cualquier otra gente, excepto los ya mencionados, deben ser consideradas como expresiones de opinión, solamente.

G) Los Jefes de Grupo.

Para cada actividad o bloque de actividades debe designarse a un Jefe de Grupo o de Actividades.

Si la actividad o bloque de actividades es pequeño, el Jefe de Actividad será el que las realice.

Si la actividad o bloque de actividades es grande, el Jefe de Actividad podrá dirigir a un Grupo de Trabajo que sea el que las realice.

Naturalmente, puede haber mucha variación entre estas dos situaciones extremas.

Para cada actividad o bloque de actividades, la persona designada como Jefe de Actividad debe estar claramente identificada en --

la Descripción General de Actividades y en la Red de Actividades - del Proyecto.

Sus responsabilidades y actividades principales son:

- a) Tomar parte en la planeación detallada del trabajo.
- b) Dar la información y aclarar el contenido de la descripción de actividades a todas las partes involucradas.
- c) Planear, ordenar y supervisar la ejecución del trabajo - utilizando los recursos asignados a la actividad o grupo de actividades.
- d) Mantener estrecha comunicación con el Gerente de Proyecto, los Ingenieros de Proyecto y con todas las partes directamente involucradas.
- e) Asegurarse de que la actividad o bloque de actividades - está produciendo los resultados esperados, con el mínimo consumo de recursos y dentro de los límites de tiempo especificados en el Programa General.
- f) Tratar de reducir el consumo de recursos, mediante la -- aplicación de medidas que mejoren la economía de la actividad, ya sea con substituciones de recursos individua--les o con adiciones, cambios o mejoras en las etapas del trabajo.
- g) Checar periódicamente los resultados de la Actividad, reportándolos oportunamente al Gerente de Proyecto.
- h) Registrar toda aquélla información que pueda ser de interés en la Actividad que dirige.

No debe aceptar órdenes de nadie, excepto del Gerente de --
Proyecto, sino como meras sugerencias o expresiones de opinión.

1.4 PERFIL DEL GERENTE DE PROYECTO.

El objetivo del Gerente de Proyecto es "crear un producto determi-
nado" al concluir con éxito el Proyecto.

Para lograr lo anterior debe planear, organizar, dirigir, contro-
lar y ser líder efectivo y afectivo del Proyecto.

1.4.1 Características del Gerente de Proyecto.

Debe llenar los siguientes requisitos o atributos per-
sonales:

- a) Ser adaptable a cualquier situación, por difícil o incómoda
que ésta sea.
- b) Tener un alto nivel de conocimientos técnicos y administra-
tivos.
- c) Ser más generalista que especialista.
- d) Ser imaginativo y creativo.
- e) Tener gran agilidad mental, habilidad personal y don de man-
do.

Recibe autoridad para Planear y Controlar el Proyecto,
para demandar que se cumplan los presupuestos, para dirigir y -
supervisar el trabajo y para tomar decisiones a su nivel.

1.4.2 Responsabilidades del Gerente de Proyecto.

El Gerente de Proyecto es responsable de mantener el -
Proyecto dentro de los "límites" del mismo, y debe notificar al
Grupo de Mando si alguno de los "límites" ha sido o puede ser -

excedido.

Dentro de los "límites del Proyecto", el Gerente de -- Proyecto tiene libertad de decisión y acción sobre todos los as pectos técnicos, operacionales y administrativos del Proyecto.

La decisión más allá de los "límites del Proyecto" de- ben ser tomadas por el Grupo de Mando.

Así pues, la responsabilidad principal del Gerente de Proyecto consiste en Planear y Controlar la ejecución del Pro-- yecto, de manera que sean alcanzados los objetivos con el míni- mo consumo de recursos.

Esto implica, entre otras cosas, reconocer las "señales de peligro" y los potenciales problemas futuros tempranamente, de manera que puedan tomarse acciones preventivas.

1.4.3 Autoridad del Gerente de Proyecto.

Dentro de los "límites del Proyecto", como ya se dijo, el Gerente de Proyecto tiene libertad de decisión y de acción - en asuntos como:

- a) Adición, cambio y/o cancelación de actividades en el Progra- ma General.
- b) Substitución de asignación de recursos o autorización de -- tiempo extraordinario.
- c) Cambio de fechas para juntas con los Grupos de Proyecto, y convocación de juntas no programadas.

1.4.4 Actividades del Gerente de Proyecto.

Si los "límites del Proyecto" han sido o se espera que sean excedidos, el Gerente del Proyecto tiene la obligación de

notificar al Grupo de Mando y desarrollar proposiciones preventivas y correctivas, y poner después éstas a su consideración para que sean analizadas y pueda tomarse una decisión.

Para lograr lo anterior, el Gerente de Proyecto debe -- realizar lo siguiente :

- a) Elaborar y actualizar el Programa General completo, delegando el trabajo de planeación detallado a los Ingenieros de -- Proyecto, Jefes de Actividad o de Grupo y miembros de Grupos de Trabajo.
- b) Proponer y seleccionar las personas con las características más idóneas para la Organización del Proyecto, y llevar a cabo las contrataciones de suministro de recursos que considere necesarios.
- c) Ordenar la ejecución de las actividades o bloques de actividades del Proyecto.
- d) Convocar y conducir las juntas con los Grupos del Proyecto y las sesiones de diseño de objetivos, y tomar parte en las juntas con el Grupo de Mando.
- e) Comunicarse con todas las partes relacionadas con y durante el Proyecto, a fin de asegurarse que se cuenta con los recursos internos y externos necesarios; para ver que los miem- - bros de la Organización adquieren la preparación y entrena-- miento adicional necesarios para cumplir eficientemente con sus labores; para crear y mantener un alto grado de motiva-- ción en todas las personas involucradas en el Proyecto; orien

tando su trabajo, proporcionando sugerencias, nuevas ideas, soluciones alternativas, etc.

- f) Iniciar y supervisar el establecimiento de un Sistema de - Información y de un Archivo adecuados.
- g) Verificar y autorizar las relaciones o reportes de consumo de recursos en el Proyecto, así como el contenido y calidad de los resultados de las diferentes actividades.
- h) Recabar y registrar información de control de Proyecto y - relacionarla con el contenido del Plan o Programa General del mismo.
- i) Analizar y determinar las causas y los efectos de las des- viaciones actuales o previstas sobre el Programa General.
- j) Desarrollar proposiciones para tales acciones y tales alte- raciones al Programa General que conducirán al Proyecto de nuevo bajo control, y para decidir si las alteraciones caen dentro de los "límites del Proyecto" o para referirlas al Grupo de Mando cuando excedan dichos límites.
- k) Terminar el Proyecto, prematuramente, cuando el Grupo de - Mando así lo decida o bien, cuando se han completado todas las actividades marcadas en el Plan General y los resulta- dos han sido aprobados.

1.4.5 Consideraciones sobre la posición del Gerente de Proyecto.

El Gerente de Proyecto debe tener siempre en mente -- las siguientes consideraciones :

- a) No hacerse inaccesible a la Organización del Proyecto, to-

mando parte en demasiadas juntas de diferentes niveles. Una buena manera de mantener contacto con los miembros de la Organización es, estableciendo un horario de oficina regular todos los días.

- b) No ser demasiado sumiso al Grupo de Mando. El Gerente de Proyecto solo crea respeto apegándose estrictamente a las necesidades del Proyecto; o sea, comunicandose en términos del Plan General.
- c) No distraer innecesariamente a miembros de los Grupos del Proyecto; demasiado control o muchas interrupciones con juntas sin razón, solo distraen al personal y hacen que los resultados del trabajo sean menos satisfactorios y que aumente el consumo de recursos.
- d) No realizar actividades o bloques de actividades que no estén indicados en el Programa General a realizarse por él.
- e) Cuando se chequen resultados de trabajo, debe tener fé en sus colaboradores a fin de no duplicar su trabajo.
- f) Cuando los resultados de trabajo sean inaceptables, no debe hacer el trabajo de corrección, sino turnarlo al Jefe de Grupo o de Actividad correspondiente.
- g) Es imprescindible que el Gerente de Proyecto conozca perfectamente:
 - La Organización funcional del Proyecto (recursos, políticas, planes, etc.)
 - Los objetivos del Proyecto (el sistema y el proceso).
 - Los procesos que componen el Proyecto.

- Los recursos asignados o disponibles.
- La teoría y práctica del Manejo de Proyectos.

1.4.6 Aspectos personales del Gerente de Proyecto.

Los aspectos de carácter humano más importantes que el Gerente de Proyecto debe desarrollar y dominar son :

- a) Saber evaluar las cualidades de la gente.
- b) Saber asignar y distribuir al personal en las actividades - más adecuadas.
- c) Saber motivar a la gente en su trabajo.
- d) Saber comunicarse con las personas.

De aquí que pueda concluirse, que la capacidad de es tablecer y mantener relaciones humanas satisfactorias, es un re querimiento indispensable para el Gerente de Proyecto.

Queda establecido después de todo lo anterior, que el Gerente de Proyecto es el corazón de éste, y que el buen o mal desempeño de sus - funciones, determinará el resultado final del Proyecto.

CAPITULO II

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y CONTRATACION DE LA TECNOLOGIA.

- 2.1.- OBJETO Y FORMATO DE LOS ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD O VIABILIDAD.
- 2.2.- CONTRATACION DE LA TECNOLOGIA.
- 2.3.- ASPECTOS RELEVANTES DE LA LEGISLACION SOBRE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA.

2.1 OBJETO Y FORMATO DE LOS ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD O VIABILIDAD.

2.1.1 Origen del Proyecto:

El punto de partida de la Planeación de un Proyecto es una necesidad hipotética, que bien pudo haberse observado en la es cena socioeconómica de nuestros días. Tal punto de partida puede expresarse bajo la forma de un enunciado primitivo sustentado en observaciones no sometidas a prueba; o bien, pudo haberse elaborado para constituir una exposición compleja y refinada, con fundamentos para todas sus afirmaciones, basada en estudios sobre el mercado.

Acaso la necesidad no exista todavía, pero puede haber pruebas de que está latente y de que puede aflorar cuando los medios económicos para su satisfacción se encuentren disponibles. La necesidad puede ser sugerida por una realización técnica que haga posibles los medios para su satisfacción.

En cualesquiera formas que se haya percibido la necesidad y su existencia económica, latente o presente ya, se debe establecer con la confianza suficiente a fin de justificar la erogación de los fondos necesarios para explorar la posibilidad de desarrollar los medios que la satisfagan.

Por existencia económica de una necesidad, se entiende que los individuos, las instituciones o la sociedad, reconocen su presencia y pagarán el precio de los medios capaces de satisfacerla. Dichos medios tal vez estén disponibles en el mercado por un precio de compra, o bien, pueden ser proporcionados por un Organismo Gubernamental y pagados mediante impuestos.

El conocimiento intuitivo que se tiene del Pueblo, de sus hábitos y costumbres, de su comportamiento en el Sistema Socioeconómico, se puede combinar con datos específicos obtenidos de la Investigación de Mercados que proporcionen la información necesaria para hacer un análisis de la necesidad. Una vez efectuado dicho análisis, se deberá tomar una decisión relacionada con la validez de la existencia económica de dicha necesidad. Posteriormente, se deberá identificar y formular claramente el problema del Proyecto.

Lo que se ha establecido hasta este punto, es la necesidad de las dos primeras etapas de la Planeación de cualquier Proyecto, que son: el Estudio Preliminar y la Investigación de Mercado.

2.1.2. Estudio Preliminar

El formato o la secuencia para la integración del Estudio Preliminar, podría definirse con los siguientes pasos:

- a) Asignación de nombre y número al Proyecto.
- b) Definición del problema.
- c) Asignación de un responsable.
- d) Definición de las bases del Proyecto: Empresario, posibles tecnologías, capital estimado, etc.
- e) Datos generales sobre el mercado.
- f) Inversión aproximada en función de la capacidad propuesta.
- g) Estudio de Resultados "Modelo": Ventas, suponiendo plena capacidad; costo de fabricación y gastos administrativos en forma preliminar; determinación de la utilidad; etc.
- h) Origen y precios aproximados de materias primas.

- i) Aspectos legales para la realización del Proyecto.
- j) Definir si el Empresario está dispuesto a financiar -
los estudios subsecuentes.

2.1.3. Investigación de Mercado.

Por lo que se refiere a la Investigación de Mercado, ésta podría integrarse, básicamente, como sigue:

- a) Producción interna del producto o los productos en el País, si la hubiera, en volumen y en valor en los últimos años.
- b) Importación, si la hubiera, en volumen y en valor en los últimos años.
- c) Producción interna de productos sustitutos, en volumen y en valor en los últimos años.
- d) Importación de productos sustitutos, en volumen y en valor en los últimos años.
- e) Usos principales y secundarios del producto.
- f) Análisis de los productos con los que se puede competir ventajosamente.
- g) Análisis de los principales consumidores.
- h) Distribución geográfica del consumo.
- i) Análisis del precio de venta en el País, al mayoreo y al menudeo y sistema de mercado utilizado.
- j) Análisis del precio de venta en otros países.
- k) Principales fuentes de abastecimiento nacionales y extranjeras.
- l) Proyección de las demandas, técnicas de pronóstico uti-

lizadas, explicación de las bases que justifiquen el método. A partir de este punto quedará definida la capacidad.

- m) Análisis de precios de los productos competitivos, al mayoreo y al menudeo.
- n) Estudio de las posibilidades de exportación.
- o) Estudio de las materias primas y subproductos. Volúmenes de producción, fabricantes, calidad, precios, disponibilidad.

El Proyecto es un proceso demasiado complejo para admitir una progresión ininterrumpida, sin retroceder de cuando en cuando para corregir o reelaborar los resultados obtenidos con anterioridad. El mismo trabajo desplegado en el Proyecto constantemente genera nuevos datos que antes se desconocían o se pasaron por alto.

Esta nueva información cambia los niveles de confianza desde los cuales se tomaron las decisiones anteriores. Si la pérdida de confianza es lo suficientemente grande para destruir la base de una decisión particular, se requiere que el paso o la etapa afectada se rectifique, hasta que el nivel indispensable de confianza quede restablecido.

No conviene empezar a concentrarse en las posibles soluciones hasta que el problema del Proyecto se haya estudiado e identificado plenamente. Como en los pasos precedentes hay un proceso de iteración o de retroalimentación, las soluciones que se concibieron y valoraron producen nuevos puntos de vista y elemen

tos informativos sobre dichos pasos que entonces pueden ser corregidos en caso necesario.

Para que cualquier posible solución pueda ser considerada útil, debe ser primero, susceptible de realización física; segundo, tener el valor económico suficiente; y tercero, tener posibilidad financiera.

Aunque se ha dicho que el punto de partida de todo Proyecto es la existencia de una necesidad real o latente, esto no puede considerarse como un dogma, ya que en la realidad, muchos de los proyectos que se generan parten simplemente de una idea. Es-to es, la idea de fabricar un nuevo producto, la idea de ampliar alguna sección de una Planta ya existente, o bien, la idea de -- construir una nueva Planta.

Sea que el Proyecto se inicie a partir de la existencia de una necesidad o de una idea, tendrá que ser sometido en principio a un Estudio Preliminar; y en función de los resultados -- que arroje dicho Estudio, se decidirá si se prosigue con la In-vestigación más profunda del Mercado, si se abandona el Proyecto o si se buscan otras alternativas. Asimismo, en función de los resultados del Estudio de Mercado, se decidirá si se prosigue, se abandona o se buscan nuevas alternativas al Proyecto.

2.1.4. Estudio de Factibilidad ó Viabilidad.-

La etapa siguiente al Estudio de Mercado es el Estudio de Factibilidad, también llamado Estudio Técnico-Económico ó Estudio de Viabilidad.

Los objetivos fundamentales de este estudio son: describir

en forma clara y detallada las características y componentes del Producto y de los elementos necesarios para su fabricación, definir la mejor Localización de la Planta, determinar la Capacidad y el monto de la Inversión requerida, calcular los Costos de Producción y los Gastos Administrativos, determinar la Rentabilidad y finalmente, planear la estrategia a seguir para lograr los Financiamientos necesarios para la realización del Proyecto.

Lo anterior significa que, en función de los resultados de dicho Estudio el Promotor, Empresario o Grupo Empresarial interesado en el Proyecto, podría tomar la decisión de llevarlo a cabo ó no.

El formato o la secuencia de integración del Estudio de Factibilidad, sería como sigue:

A) Estudio del Producto y su Elaboración.-

- a) Características físicas y químicas del Producto.
- b) Descripción del Proceso de Fabricación seleccionado y justificación de que es el más adecuado para las condiciones del País.
- c) Descripción del equipo de proceso, especificaciones y procedencia.
- d) Descripción y procedencia de las materias primas necesarias.
- e) Especificaciones y consumo de las materias primas.
- f) Descripción de los Proveedores.
- g) Descripción y consumo de materias primas auxiliares.
- h) Diagramas de Flujo de Bloques, con balances de materiales y energía.

- i) Consumo de servicios; agua de enfriamiento, agua de proceso, vapor, aire, gases inertes, electricidad, etc.
- j) Descripción, especificaciones y consumo de materiales de empaque.
- k) Subproductos que se obtendrán, vendibles y desechables.
- l) Tecnología seleccionada, procedencia y justificación de su elección.
- m) Estudio de los efluentes y problemas de contaminación.

B) Estudio sobre la Localización.-

La localización óptima es aquélla que asegura la mayor diferencia entre costos y beneficios, privados o sociales; es decir, la mejor localización es la que contribuye a obtener la tasa de rentabilidad más alta (criterio privado) o el costo unitario mínimo (criterio social).

La opción de localización está condicionada por el comportamiento de las fuerzas locacionales, consideradas como las variables que determinan u orientan la distribución geográfica de las inversiones.

La localización comprende a niveles progresivos de aproximación, la elección de la región, ciudad ó área rural y el terreno preciso en que se ubicará la Unidad de Producción proyectada; o sea, que primero se elige una región general (Macrolocalización) y después se determina un punto preciso considerando todos los problemas con detalle (Microlocalización).

Las fuerzas locacionales pueden agruparse en tres categorías principales de acuerdo con el grado de importancia que tienen

en la mayoría de los casos:

- 1) La suma de los costos de transporte de insumos y productos.
- 2) La disponibilidad y costos relativos de los recursos.
- 3) Factores que pueden influir en la localización, cuando no ha sido posible definirla por las dos anteriores, y - que pueden ser:
 - Factores fiscales y financieros.
 - Disponibilidad de terrenos y edificios.
 - Políticas de desarrollo industrial.
 - Condiciones generales de vida.
 - Condiciones climatológicas y topográficas.
 - Facilidades administrativas y de comunicación.

De acuerdo con las características de su localización, las Industrias pueden clasificarse como:

- a) Orientadas para el mercado del producto.
- b) Orientadas para la fuente de sus insumos:
 - Materias primas.
 - Materiales secundarios.
 - Mano de obra.
- c) De localización independiente.

C) Estudio de la Capacidad e Inversión.-

La dimensión o tamaño de un Proyecto se define como su capacidad de producción en un determinado período de tiempo.

El concepto puede definirse en dos formas:

- 1) Concepto técnico o de Ingeniería, que identifica la

capacidad como el máximo de producción obtenible de determinados equipos.

- 2) Concepto económico, en que la capacidad se defina como el nivel de producción que reduce al mínimo los costos unitarios o eleva las utilidades al máximo.

El concepto técnico difiere del concepto económico, ya que la máxima producción en términos físicos puede no corresponder al nivel de producción que asegura costos unitarios mínimos o utilidades máximas. Lo anterior puede ser debido a una elevación de los costos de materias primas y mano de obra a medida que se utiliza más intensamente la capacidad, o bien, a la insuficiencia de la demanda, forzando el mantenimiento de una capacidad ociosa.

El Tamaño del Proyecto se da generalmente en número de unidades o valor total de la producción, pero también puede ser medido en términos de:

- Número de operarios y/o empleados.
- Valor de la inversión total o activos totales.
- Unidades especiales, como por ejemplo: número de husos y telares en la Industria Textil, índice de pesos en la Industria Metal-mecánica, etc.

El Tamaño Óptimo de un Proyecto se puede obtener a través de un proceso de aproximaciones sucesivas, que tienen como finalidad buscar la más alta rentabilidad y el más bajo costo unitario.

Los factores principales a considerar, son:

- a) Tamaño y Mercado.

La magnitud del mercado establece un límite máximo para

el tamaño del Proyecto, presentándose tres hipótesis-
conforme al tamaño mínimo de la Planta.

- 1) La Planta mayor que el mercado, no se debe ejecutar el Proyecto.
- 2) Planta igual al mercado, en el cual es posible ejecutar el Proyecto pero es poco seguro. Se requiere un estudio más cuidadoso, toda vez que una disminución en la demanda puede afectar la estabilidad económica de la Empresa.
- 3) Planta menor que el mercado. El factor mercado no sería limitante y el tamaño óptimo podría ser determinado en función de otros elementos.

Además es necesario analizar dentro del mercado, como factores complementarios muy importantes el dinamismo de la demanda y su distribución geográfica.

b) Tamaño y Tecnología.

En función de la naturaleza de los diferentes procesos industriales, la tecnología establece escalas mínimas de producción, abajo de las cuales los costos serían excesivamente altos.

Así como el mercado fija límites máximos, la tecnología determina los límites mínimos de escala de la Empresa.

Las relaciones entre Tamaño y Tecnología influirán a su vez en las relaciones entre el Tamaño, la Inversión y el Costo de Producción.

c) Tamaño y Costos de Producción.

La determinación de los Costos Fijos y Variables pueden igualmente definir el Tamaño del Proyecto.

Los Costos Variables o Directos aumentan o disminuyen en función de las unidades producidas.

Los Costos Fijos de Producción se mantienen estables independientemente del valor físico de las unidades producidas, cualquiera que sea el grado de utilización de la capacidad productiva.

El Costo Total corresponde a la suma de los Costos Fijos más los Costos Variables.

d) Tamaño e Inversión-Financiamiento.

El valor de la Inversión también determina el Tamaño de un Proyecto, ya que ésta se encuentra limitada por la disponibilidad de la Empresa.

En función de la capacidad financiera del Grupo Empresarial, se fija un límite máximo de Inversión, del cual resulta el Tamaño del Proyecto.

También los recursos permiten escoger entre varios tamaños y aún, entre diversas tecnologías.

De aquí se puede considerar la necesidad de desarrollar determinados Proyecto en diversas etapas.

e) Tamaño y otros factores.

Dentro de éstos, el más importante es el de la Localización, debido a la influencia de ésta en los Costos de Producción y Distribución, tanto de materias primas como de productos terminados.

Otro factor sería la Mano de Obra, tanto por la cantidad de operarios como por el grado de capacitación de éstos, lo cual lleva a algunas Empresas a operar un solo turno. Otro factor sería el de la Comercialización de los productos, y otro sería de Prudencia, que puede inducir a ciertos Empresarios a instalar un tamaño mínimo en función del riesgo técnico y económico del Proyecto.

El monto de la Inversión estará dado por los siguientes factores:

a) Inversión en Activo Fijo:

- Costo del terreno y acondicionamiento de éste (caminos de acceso, espuela de ferrocarril, etc.).
- Costos de edificios y construcciones.
- Costos de maquinaria y equipo de proceso.
- Costos de maquinaria y equipo para suministros de servicios (agua, vapor, aire, electricidad, etc.).
- Costos de Ingeniería e instalación.
- Costos de equipo y mobiliario de oficina.
- Costo de equipo móvil (automóviles y camiones).
- Costo de viviendas para el personal.
- Costo de licencias. Incluye pagos de tecnología y patentes.

b) Inversión en Activo Circulante:

- Efectivo en caja y bancos.
- Cuentas por cobrar.
- Inventarios.

c) Inversión Preoperativa (activo diferido):

- Gastos de arranque.
- Planeación de la Sociedad
- Cuentas pagadas por adelantado.

La suma de los conceptos anteriores define el valor total de la Inversión, el cual es definitivo para determinar el Tamaño o la Capacidad del Proyecto.

D) Estudio de los Costos de Producción.-

Como ya se mencionó, el Costo Total de Producción se determina por la suma de los Costos Variables y los Costos Fijos.

De la división del Costo Total entre el número de unidades producidas se obtiene el Costo Medio o Unitario, el cual debe estar en decrecimiento con el aumento de la producción.

Por lo que se refiere a los Costos Variables o Directos, los cuales están en función directa del volumen de producción, éstos se determinan a partir de los precios de los distintos recursos utilizados, que son físicamente cuantificados de acuerdo a los estatutos de Ingeniería y que están basados principalmente en balances de materia y energía, así como en información complementaria de los diferentes proveedores de equipos.

Los Costos Variables se integran fundamentalmente por los siguientes conceptos:

- a) Materias primas.
- b) Servicios.
- c) Materias primas secundarias.

En la práctica, estos costos se comportan de tres maneras distintas:

- 1) Una primera fase en que los rendimientos son crecientes y el valor físico de la producción aumenta a medida que se agregan nuevos insumos.
- 2) Otra fase intermedia en que los rendimientos son constantes.
- 3) Una última fase en que los rendimientos son decrecientes, cuando está en el límite de su capacidad.

Por otro lado, los Costos Fijos o Gastos de Estructura, son aquéllos que se deben erogar, independientemente del nivel de producción y se generan periódicamente en montos más ó menos constantes.

Los conceptos principales que constituyen estos Costos son:

- a) Gastos de Fabricación. Incluyen salarios y prestaciones del personal encargado de la operación y el mantenimiento de la Planta, así como del personal de control de calidad, seguridad, vigilancia y servicios médicos. Incluye también el costo de los materiales de mantenimiento y suministros de operación.
- b) Gastos de Administración. Incluyen salarios y prestaciones de ejecutivos y personal administrativo; gastos de papelería, renta y mantenimiento de oficinas; gastos legales; y gastos de comunicaciones.
- c) Gastos de Ventas. Son aquéllos en los que se incurre durante el proceso de venta y distribución de los productos. Incluye costos por manejo de materiales, embarques, oficina de ventas (si está fuera de la Planta), sueldos y

prestaciones del personal de ventas y gastos de publicidad.

d) Seguros. Su monto depende del tipo de proceso llevado a cabo y de los servicios de seguridad disponibles.

e) Gastos Financieros. Se consideran como el pago de compensación por el uso del capital prestado.

La tasa de interés para el cálculo de dichos gastos, se fija al negociar el préstamo y varía de acuerdo con las políticas crediticias de la Institución Financiera elegida.

f) Otros gastos. Son aquéllos no incluidos en los conceptos anteriores y pueden abarcar gastos de investigación, de compras, gastos imprevistos, etc.

E) Estudio sobre la Evaluación Económica.-

A continuación se describen algunos de los métodos de evaluación más comunes, sus ventajas y sus desventajas y la información que se obtiene de cada uno de ellos; debiéndose entender que ninguno es el mejor y por lo tanto se debe seleccionar el más adecuado para cada caso, siendo conveniente en algunas ocasiones la aplicación de dos ó más de estos métodos a la misma alternativa de inversión, para tener mayor información y una idea más clara de la situación:

a) Período de Recuperación de la Inversión (ó Tiempo de Pago)

Determina el tiempo en que se recupera la inversión a partir del inicio de operaciones (arranque).

Si los beneficios netos anuales generados por la --

inversión son iguales, basta con dividir la inversión entre el beneficio neto anual, siendo el resultado de este cociente el período de recuperación de la inversión. Si no lo son, se restan de la inversión los beneficios netos anuales hasta que la diferencia sea cero. Matemáticamente se puede representar por medio de la siguiente ecuación:

$$I - \sum_{i=1}^M F_i = 0$$

En donde: I: Inversión

F_i : Flujo Neto de Efectivo en el período i .

M: Tiempo de Recuperación de la Inversión.

Esto es: El período de recuperación está dado por el valor de M con el cual la relación anterior se cumple.

Este método no se debe considerar como elemento de decisión, ya que no toma en cuenta el valor del dinero en el tiempo y omite los ingresos obtenidos en los períodos posteriores - al lapso de recuperación, los cuales dan frecuentemente a una inversión de capital preferencia sobre otras. Sin embargo, sirve para eliminar inmediatamente las alternativas cuyo tiempo de pago excede a la duración del horizonte de planeación; y para fines de selección, como un criterio complementario.

b) Método de la Tasa de Recuperación sobre la Inversión

Al igual que el anterior, este método, más que como un criterio de evaluación, sirve como un criterio complementario.

La tasa de recuperación sobre la inversión se obtiene dividiendo los beneficios anuales entre la inversión total. Estos beneficios pueden ser expresados antes o después de impuestos debiendo indicarse las condiciones en cada caso. La inversión total debe incluir tanto la inversión fija como el capital de trabajo.

Este método tampoco considera el valor del dinero en el tiempo y se tiene una tasa de recuperación sobre la inversión diferente cada año, surgiendo el problema de seleccionar la más representativa.

$$ROI = R = \frac{U}{I_t} \times 100$$

En donde: R = Índice de recuperación sobre la Inversión.

U = Utilidad

I_t = Inversión total.

c) Método de la Relación Beneficio-Costo

La forma más usual de la relación beneficio-costo consiste en comparar la suma de los beneficios brutos anuales actualizados con la suma de los costos to

tales también actualizados. La expresión matemática formal de esta relación es la siguiente:

$$R = \frac{\sum_{i=1}^n B_i \div (1+r)^i}{\sum_{i=1}^n C_i \div \underbrace{(1+r)^i}_{\text{Factor de Actualización}}}$$

En donde: R: Relación Beneficio-Costo

B_i : Beneficios en el período i

C_i : Costos en el período i (incluye inversión)

n: Número de períodos

r: Tasa de Interés (descuento) o actualización.

Para obtener el valor presente de los beneficios brutos anuales y de los costos totales anuales, es preciso aplicarles el factor de actualización de la tasa de interés elegida. Generalmente dicha tasa puede ser la del "costo de oportunidad del capital" o la tasa de interés a la que se obtuvo el préstamo para el financiamiento de la inversión.

Cuando se utiliza la relación beneficio-costo para clasificar los proyectos de inversión, el criterio de selección más común es admitir aquéllos cuya relación beneficio-costo sea superior a la unidad cuando el factor de actualización corresponde a la tasa del costo de

oportunidad del capital.

Cuando el valor de esta relación es menor que la unidad se trata de un caso en que, a la tasa de actualización supuesta, se pierde dinero al realizar la inversión; y una mejor alternativa es invertir el dinero en valores bancarios de renta fija o buscar nuevas oportunidades de inversión.

El valor de la relación beneficio-costos varía de acuerdo con la tasa de interés elegida; en general, cuanto más alta sea ésta, tanto más pequeña es la relación resultante.

d) Medidas del Flujo de Efectivo Actualizado.-

Otra forma de estimar el valor de un proyecto de inversión consiste en actualizar la corriente de beneficios netos llamada "flujo neto de efectivo". Por este método se determina el valor neto presente y/o la tasa interna de retorno.

El valor neto presente es la medida más directa del flujo neto de efectivo actualizado. Este valor es simplemente el valor actual de la corriente de beneficios netos y se expresa mediante la siguiente ecuación:

$$VNP = \sum_{i=1}^n F_i \div \underbrace{(1+r)^{i-1}}_{\text{Factor de actualización}}$$

En donde: VNP= Valor Neto Presente

F_i = Resultado Neto de los flujos de efectivo en el período i del horizonte de planeación.

r = Tasa de actualización.

n = Número de períodos que componen el horizonte de planeación.

La mayoría de los analistas recomiendan utilizar, como tasa de actualización, el costo de oportunidad del capital, aunque indudablemente existe un elemento reconocido de arbitrariedad en la determinación de éste.

Un uso alternativo del flujo neto de efectivo actualizado para medir el valor de un proyecto, es determinar la tasa de actualización, que haga que el valor neto presente de dicho flujo sea igual a cero. Esta tasa de actualización se denomina tasa interna de retorno y en cierto sentido representa la rentabilidad media del dinero durante el horizonte de planeación.

El criterio formal de selección para la medida de la tasa interna de retorno, consiste en aceptar todos aquellos proyectos de inversión cuya tasa de rentabilidad sea superior al costo de oportunidad del capital. Los proyectos se clasifican, de acuerdo con el valor de dicha tasa, dándoles prioridad a aquéllos cuya tasa sea mayor.

La tasa interna de retorno mínima aceptable se llama a menudo "tasa de desistimiento" y normalmente su valor se encuentra próximo al del costo de oportunidad del capital.

Si F_i es el resultado neto de los flujos de efectivo en el período i del horizonte de planeación y la función,

$$f(F_i, r)$$

es aquella que lleva el valor presente a F_i , se tendrá - que la tasa interna de retorno será aquella tasa de interés r , tal que:

$$0 = f(F_i, r)$$

o sea, que lleve a un valor de cero el valor presente de los resultados F_i de los flujos netos de efectivo.

Si se considera que los flujos de efectivo se ven afectados por la tasa de interés, solamente cuando se completa un período i , entonces:

$$f(F_i, r) = \sum_{i=1}^n F_i \cdot (1+r)^{i-1}$$

F) Estudio sobre la Planeación Financiera.-

Una vez que se ha determinado que el Proyecto es rentable - y que se ha decidido seguir adelante con su realización, se llega - al punto culminante del Estudio de Factibilidad, que es la Planeación Financiera.

Lo anterior significa, determinar los lineamientos generales y la estrategia a seguir para la consecución de los medios que integren la Inversión requerida del Proyecto.

Es común en México, que la inversión necesaria para la rea-

lización de un Proyecto, o sea, la suma de los Pasivos o Créditos y el Capital aportado por inversionistas, se integre de la siguiente manera:

Pasivos = 40 a 50% de la Inversión Total.

Capital = 60 a 50% de la Inversión Total.

Es lógico pensar lo anterior, ya que si los Pasivos llegaran a ser mayores que el Capital, el negocio estaría en manos de los acreedores, aunque se pensara que la rentabilidad se estaría incrementando. Por otra parte, si el Capital fuera mucho mayor que los Pasivos, el negocio sería poco rentable.

La suma de los Pasivos se compone de la siguiente manera:

- a) Créditos de Proveedores de equipos y maquinaria.
 - b) Créditos de Proveedores de materias primas y materiales auxiliares.
 - c) Financiamiento de ventas por descuento de documentos en Instituciones Bancarias (cuentas por pagar).
 - d) Financiamiento de habilitación ó avío para el Activo -- Circulante. Normalmente se pueden obtener estos créditos hasta por la mitad del Activo Circulante.
 - e) Financiamientos refaccionarios para planta y equipos.
- Estos créditos pueden llegar hasta por la mitad del Activo Fijo.

El resto de la inversión total debe ser completada por el capital social de la Empresa y/o por la emisión y venta de acciones.

Para integrar mejor el Estudio para la Planeación Financiera, se debe contar con Proyecciones Financieras o Estados Financie-

Proforma para los primeros cinco años de operación , cuando menos.

Dichos Estados Financieros Proforma son:

- a) Estados de Pérdidas y Ganancias Proforma.
- b) Estados de Origen y Aplicación de Recursos Proforma.
- c) Balances Proforma.

En este Estudio deberá determinarse en cuánto tiempo se alcanzará el Punto de Equilibrio.

Como punto final del Estudio, se deben definir los siguientes conceptos:

- Monto del Capital Social.
- Inversión nacional y extranjera.
- Principales Accionistas.
- Valor del Financiamiento Total, nacional y extranjero.

2.2.- CONTRATACION DE LA TECNOLOGIA.-

En la primera parte de este Capítulo se mencionó como un - punto importante del Estudio de Factibilidad, la selección de la Tecnología más adecuada, así como la justificación de dicha selección. En esta parte se busca ampliar los conceptos y las consideraciones necesarias para la Selección y Contratación de la Tecnología.

La Tecnología se puede definir como el conjunto de conoci - mientos científicos y técnicos que permiten desarrollar los medios para generar un producto o un servicio.

Generalmente la Tecnología de un proceso determinado, se - desarrolla a partir de la investigación a nivel laboratorio, posterior - mente se experimenta a nivel de una planta piloto, para que finalmente - se lleve el proceso a su ejecución a nivel industrial.

Cuando el Promotor, Empresario o Grupo Empresarial interesado en desarrollar un determinado Proyecto, no dispone de los medios económicos y técnicos para haber desarrollado o implementado su propia Tecnología, tiene que contratar ésta con los posibles Licenciadores, que en la mayoría de los casos son extranjeros.

2.2.1. Tipos de Licenciadores de Tecnología.-

Dentro de la Industria Química, se pueden encontrar los siguientes grupos principales de Proveedores o Licenciadores de Tecnología:

- a) Aquéllos Proveedores que son Instituciones dedicadas a la Investigación y Desarrollo de nuevos Procesos Industriales, pero que no se interesan en tener sus -- propias fábricas. Su principal interés radica en el Suministro de la Ingeniería Básica, de Procesos y de Detalle necesaria para la realización del Proyecto y en ocasiones, abarca también la Supervisión del Montaje y del Arranque de la nueva Planta. Su experiencia práctica del proceso puede ser limitada, ya que depende de la información proporcionada por las plantas existentes. Las más de las veces no tienen interés por participar en la formación de la nueva Empresa.
- b) Aquéllos Proveedores que son Productores y que desarrollan e implementan sus propios Procesos Industriales. Su interés principal radica en el Suministro de la Ingeniería, parcial o completa y en la Asistencia Técnica para el Montaje y el Arranque de la nueva Planta.

Es común encontrar en este tipo de Proveedores, interés por participar financiera y comercialmente - en la formación de la nueva Empresa.

Debido a que operan sus propias plantas su experiencia práctica del proceso es grande y confiable.

Es común encontrar aquí a las Empresas Multina- cionales interesadas en la creación de Empresas Sub- sidiarias en otros países.

- c) Aquéllos Proveedores que son Fabricantes de Ma- quinaria y Equipo. Su principal interés radica en la Venta de sus Productos (bienes de capital) y en la A sistencia para el Montaje y Arranque de los mismos.- Estos Proveedores transmiten al Comprador los conoci- mientos necesarios para la instalación, operación y- mantenimiento de los equipos, por lo que el costo de la Tecnología está incorporado en el precio de éstos. Debido al grado de experimentación de estos Proveedo- res con los equipos que fabrican, se puede decir que su experiencia es confiable.

Aunque el campo de acción de estos Proveedores- de Tecnología se ve limitado a procesos relativamen- te simples, es importante hacer notar que existen los Proveedores de las llamadas "Plantas Paquete" o plan- tas completas que caen también dentro de esta clasifi- cación, aunque con mayor grado de sofisticación.

Generalmente los Proveedores pertenecientes al primer gru- po (tipo Consultor), manifiestan mayor disposición e interés para-

que se proceda con Estudios de Adaptación de su Tecnología a las condiciones locales. En cambio, los Proveedores que son Fabricantes de Equipo, muestran poco interés por realizar un gran número de cambios en el proceso, ya que esto generalmente conduce a reemplazar algunos equipos de importación por equipos de manufacturación nacional, y en otros casos, a especificar equipos diferentes a los propuestos por el Proveedor.

De lo anterior, se puede establecer que si se desea aumentar el contenido de equipos de manufactura nacional, es conveniente tratar con Consultores o Firmas de Ingeniería, para quienes el beneficio de una operación no está ligado directamente a la venta de equipos determinados. Sin embargo, este tipo de Proveedor puede basar sus utilidades en la venta de Ingeniería de Detalle que también puede realizarse en México, para lo cual es indispensable que se defina claramente aquéllos elementos que realmente deben ser importados y aquéllos que pueden elaborarse localmente.

Adicionalmente a los factores mencionados, es necesario hacer consideraciones de tipo financiero, ya que en un gran número de casos los Fabricantes de Equipo, sobre todo los europeos, ofrecen planes de financiamiento que pueden ser atractivos. En cambio, los Proveedores de Tecnología tipo Consultor o Firma de Ingeniería, generalmente no ofrecen este tipo de facilidades.

Al estudiar las posibilidades de adaptación de la Tecnología a las condiciones locales, es conveniente contar con la cooperación del Proveedor de la misma, ya que su experiencia puede ser de gran valor cuando se trata de sugerir soluciones y alternativas

para aprovechar las diferencias básicas que existen entre unas y otras condiciones.

Se recomienda establecer que las innovaciones obtenidas como resultado de este proceso, deberán ser consideradas en beneficio tanto del Proveedor de Tecnología como del Empresario local que ha realizado el desarrollo de las mismas. Esta es una de las consideraciones que se deben establecer claramente al realizar las negociaciones y en las que generalmente, los Proveedores del tipo Consultor se presentan más entusiastas que los Fabricantes de Equipo.

La participación de las Entidades Nacionales Productoras de Tecnología ha demostrado ser de gran utilidad en el proceso de Selección de Proveedores ya que si bien no cuentan con la capacidad para desarrollar todas las Tecnologías que son necesarias, si poseen los elementos para asesorar al Empresario en las etapas de selección, haciendo búsquedas exhaustivas de los Proveedores, estableciendo contacto con ellos, obteniendo y evaluando la información referente a las Tecnologías que se proponen y elaborando informes que sirvan para obtener la Tecnología en las condiciones más favorables.

La participación de Firmas de Ingeniería nacionales, ha sido también un factor complementario a las actividades de estas Instituciones de Investigación, ya que el alcance de las negociaciones que una institución de tipo no lucrativo puede realizar, se limita generalmente a los aspectos técnicos; en cambio las Firmas de Ingeniería intervienen en la realización de negociaciones co -

merciales, contratación y ejecución del Proyecto.

2.2.2. Localización de la Tecnología.-

El proceso de Selección de la Tecnología se inicia con la búsqueda y localización en la literatura especializada de los diferentes fabricantes del producto en el Mundo, que permita conocer entre otras cosas:

- Los diferentes procesos.
- Instalaciones comerciales en el mundo (capacidad y localización).
- Información general sobre materias primas.
- Especificaciones de los productos.
- Consumos típicos de materias primas.
- Información genérica sobre Inversión.
- Posición relativa de los diferentes fabricantes en el mundo.

Una vez seleccionados los Procesos y los Proveedores más importantes, se establece contacto con ellos, solicitando Información no confidencial que permita hacer una Evaluación Preliminar. Este tipo de Información puede ser:

a) Premisas:

- Producto
- Proceso
- Capacidad
- Localización

b) Información requerida:

- Especificaciones de materias primas.
- Especificaciones de producto terminado.

- Requerimientos de materias primas y eficiencia.
 - Servicios requeridos y consumos.
 - Instalaciones auxiliares requeridas.
 - Inversión (desgloce del equipo mayor, para trasladarlo a condiciones locales).
 - Mantenimiento.
 - Mano de obra y supervisión requerida.
 - Problemas y costos de arranque.
 - Nivel mínimo de utilización de la Planta.
- c) Información adicional:
- Licencias otorgadas (fechas, compañías, capacidad y localización).
 - Territorio de la licencia y condición de exclusividad.
 - Costo de licencia y forma de pago.

2.2.3. Análisis y Evaluación de la Tecnología. -

Para definir el Valor de la Tecnología se deben considerar factores como: si la Tecnología ha sido probada y utilizada anteriormente, bajo qué condiciones y a qué escala; si es posible su adaptación para resolver el caso particular; si la cantidad que se deberá pagar por dicha Tecnología es razonable o pudiera ser conveniente el desarrollarla localmente; etc.

Una vez que se ha analizado la información general y no confidencial, se hace una preselección que permita reducir el número de Licenciadores al mínimo. Se establece de nuevo contacto con dichos Proveedores de Tecnología, para solicitar información más profunda y detallada, sobre la base de compromisos más formales en cuanto al manejo de dicha información. Es común establecer en este pun--

to Convenios de Confidencialidad con los Licenciadores y buscar el contacto directo que permita conocer sus Instalaciones y/o - sus Plantas en operación.

Sobre las bases anteriores, se analizan mediante un Cuadro Comparativo lo ofrecido por los diferentes Licenciadores de Tecnología para conceptos tales como:

- a) Consumo de materias primas por cada Kg. de producto-terminado y precio de éstas.
- b) Consumo de servicios.
- c) Especificaciones generales de materias primas y producto.
- d) Inversión total (referida a una base monetaria).
- e) Costo de licencia y condiciones de pago.
- f) Operabilidad de la Planta (hrs/año).
- g) Mano directa (operadores, supervisores).
- h) Mantenimiento (% de la Inversión).
- i) Efluentes (características y tratamiento requerido).
- j) Experiencia (número de plantas, capacidades, años de o peración.

Adicionalmente, se analiza la cobertura de los servicios ofrecidos en cuanto a:

- a) Ingeniería Básica:
 - Diagramas de Flujo.
 - Diagramas de Arreglo.
 - Especificaciones de equipo.
 - Especificaciones para recipientes.
 - Especificaciones de tubería y aislamientos.

- Diagramas Eléctricos
 - Manuales de Operación
 - Maqueta de la Planta.
- b) Asistencia Técnica.
- Revisión de Ingeniería de Detalle
 - Supervisión de Construcción de equipos.
 - Supervisión de Montaje de la Planta.
 - Supervisión de Arranque.
- c) Componentes fundamentales de la Planta.
- Planos detallados para Construcción.
 - Licencia para Construcción.
 - Construcción en talleres propios.
 - Importaciones.
- d) Garantías.
- Sobre equipos.
 - Sobre operación y rendimiento del Proceso.

Es indispensable conocer en forma detallada el alcance de las propuestas de los diferentes Proveedores para poder definir el nivel de adquisición de la Tecnología, ya que frecuentemente se emplean conceptos como Ingeniería de Procesos, Ingeniería Básica, etc. para definir cosas muy distintas y en un momento dado se pueden tener sorpresas desagradables. En este punto, el Empresario debe contar con la asesoría de un Grupo Técnico calificado, que le indique los aspectos importantes y la medida en que debe adquirirse la Tecnología así como también la forma en que esa compra se debe complementar con componentes nacionales.

Con todos los elementos de información disponible, tanto --

cuantitativa como cualitativa, se definen las premisas de evaluación uniforme y en base a ello, se hacen Evaluaciones Técnico-Económicas de las diferentes Tecnologías involucradas. Es importante hacer notar la necesidad de concentrarse en algunos casos en las áreas que representan las diferencias o ventajas más significativas, toda vez que un análisis global tiende a desenmascarar o hacer desaparecer diferencias entre los varios Proveedores.

2.2.4 Contratación de la Tecnología.-

Seleccionada la Tecnología más adecuada y definido el nivel en que se debe adquirir, se procede a entablar con el Proveedor las negociaciones encaminadas a la contratación definitiva.

Se requiere integrar primeramente, un Grupo Interdisciplinario compuesto con Elementos Técnicos, Legales y de Promoción de Negocios, que pueden ser: un Ingeniero de Procesos, un Representante del Empresario y un Especialista en Contratos y Asuntos Legales, como mínimo. Debe designarse a un líder del grupo, que sea el que conduzca y modere las negociaciones con el Licenciador.

En dichas negociaciones se sentarán las bases para la integración futura entre el Usuario y el Proveedor de la Tecnología.

Las decisiones tomadas durante las negociaciones se deben evaluar considerando sus repercusiones a largo plazo y teniendo especial cuidado de no adquirir compromisos que representen limitaciones para el futuro desarrollo de la Empresa que compra la Tecnología; por el contrario, deben dejarse abiertas las posibilidades de desarrollo y cooperación mutua entre Proveedor y Receptor de la Tecnología.

Los aspectos más importantes que debe cubrir el Contrato Final de la Tecnología, son:

a) Preámbulo:

- Partes del Acuerdo.

b) Definiciones y Alcance del Contrato:

- Productos.
- Cobertura Territorial.
- Identificación de Patentes y Know-how.

c) Compromisos del Licenciador:

- Derechos de Licencia.
- Opciones y Derechos Futuros.
- Información Técnica y Servicios:
 - Paquete de Procesos,
 - Ingeniería Básica,
 - Servicios de Consultoría en desarrollo de Ingeniería de Detalle.
 - Revisión de Instalaciones a la terminación mecánica,
 - Entrenamiento de Personal de Operación,
 - Asistencia en el Arranque de la Planta,
 - Información de desarrollos futuros,
- Garantías

d) Compromisos del Adquiriente de la Licencia:

- Pagos a efectuar:
 - Condiciones,
 - Lugar y forma de pago,
 - Moneda base,
- Retención de Impuestos.
- Reciprocidad en Licenciamiento de Desarrollo.

- Secretaría.

e) Duración del Contrato y previsiones para su terminación:

- Período del Contrato.

- Cláusula para ampliaciones en el tiempo del Contrato.

- Previsiones de terminación.

f) Cláusulas Generales:

- Fuerza Mayor.

- Cláusula para asignación a Terceros.

- Derechos de visitas a Plantas.

- Provisiones para Aprobación Gubernamental.

- Provisión para pago de Impuestos Locales.

- Provisión para Adquiriente más favorecido.

Es importante hacer notar que en las grandes Empresas existen Grupos de Trabajo especializados (Depto. de Planeación y Desarrollo, Depto. de Nuevos Proyectos, etc.) que se encargan de realizar las labores hasta aquí descritas; sin embargo, el pequeño Empresario raras veces logra establecer un grupo de esta naturaleza, debido al pequeño volumen de trabajos de este tipo que se le presentan. Actualmente, algunas Firmas de Ingeniería, Grupos de Consultoría nacionales y Organismos Gubernamentales, han integrado equipos de trabajo que conjuntan personal especializado en estas ramas, y que cada vez adquieren mayor experiencia, por lo que en un futuro cercano el País contará con Grupos altamente calificados y capacitados para atender las demandas de la pequeña y mediana Industria.

2.3.- ASPECTOS RELEVANTES DE LA LEGISLACION SOBRE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA

El desarrollo de la Industria Química en México, se ha-

visto ligado estrechamente a la adquisición de Tecnologías provenientes del Extranjero. Este hecho refleja la continuidad que este Sector Industrial ha mantenido en su proceso de desarrollo, que se ha realizado con una rapidez tal, que ha rebasado la capacidad de las Entidades Nacionales Productoras de Tecnología, las cuáles han tenido una limitada participación en el proceso de satisfacer las demandas tecnológicas de la Industria.

El establecimiento de la Ley sobre el Registro de la Transferencia de Tecnología y el Uso y Explotación de Patentes y Marcas, en vigor desde el 20 de enero de 1973, ha permitido promover una actividad de análisis, desarrollo, adaptación e innovación de las Tecnologías para lograr su mejor aprovechamiento y mantener al mínimo aquellas condiciones que implican una posición desfavorable para competir en los mercados nacionales o extranjeros.

Los aspectos más importantes de esta Ley se manifiestan en los siguientes artículos de la misma:

ARTICULO 2.-Es obligatorio la inscripción en el Registro Nacional de Transferencia de Tecnología, de los documentos en que se contengan los actos, contratos o convenios de cualquier naturaleza que deban surtir efecto en el territorio nacional y que se realicen o celebren con motivo de:

- a) La concesión del uso o autorización de explotación de marcas.
- b) La concesión del uso o autorización de explotación de patentes de invención, de mejoras, de modelos y dibujos industriales.

- c) El suministro de conocimientos técnicos mediante planos, diagramas, modelos, instructivos, -- instrucciones, formulaciones, especificaciones, formación y capacitación de personal y otras modalidades.
- d) La provisión de ingeniería básica o de detalle para la ejecución de instalaciones o la fabricación de productos.
- e) La asistencia técnica, cualquiera que sea la -- forma en que ésta se presta.
- f) Servicios de administración y operación de empresas.

ARTICULO 6.- Los actos, convenios o contratos a que se refiere el artículo 2, así como sus modificaciones, que no hayan sido inscritas en el Registro, no producirán ningún efecto legal y, en consecuencia, no podrán hacerse valer ante ninguna autoridad y su cumplimiento no podrá ser reclamado ante los tribunales nacionales.

También carecerán de validez legal y su cumplimiento no podrá ser reclamado ante los tribunales nacionales, los actos arriba mencionados cuya inscripción se hubiere cancelado por la Secretaría de Industria y Comercio.

ARTICULO 7.- La Secretaría de Industria y Comercio no registrará los actos, convenios o contratos a que se refiere el artículo 2, en los siguientes casos:

- I) Cuando su objeto sea la transferencia de tecnología disponible libremente en el país, siempre que se trate de la misma tecnología.
- II) Cuando el precio o la contraprestación no guarden relación con la tecnología adquirida o constituyan un gravamen injustificado excesivo para la economía nacional.
- III) Cuando se incluyen cláusulas por las cuales se permita al proveedor regular o intervenir, directa o indirectamente, en la administración del adquirente de tecnología.
- IV) Cuando se establezca la obligación de ceder, a título oneroso o gratuito al proveedor de la tecnología, las patentes, marcas, innovaciones o mejoras que se obtengan por el adquirente.
- V) Cuando se impongan limitaciones a la investigación o al desarrollo tecnológico del adquirente.
- VI) Cuando se establezca la obligación de adquirir equipos, herramientas, partes o materias primas exclusivamente de origen determinado.
- VII) Cuando se prohíba o limite la exportación de los bienes o servicios producidos por el adquirente, de manera contraria a los intereses del país.
- VIII) Cuando se prohíba el uso de tecnología complementaria.
- IX) Cuando se establezca la obligación de vender de manera exclusiva al proveedor de la tecnología los-

bienes producidos por el adquirente.

- X) Cuando se obligue al adquirente a utilizar permanentemente personal señalado por el proveedor de la tecnología.
- XI) Cuando se limiten los volúmenes de producción o se impongan precios de venta o reventa para la producción nacional o para las exportaciones del adquirente.
- XII) Cuando se obligue al adquirente a celebrar contratos de venta o representación exclusivos con el proveedor de la tecnología, en el territorio nacional.
- XIII) Cuando se establezcan plazos excesivos de vigencia. En ningún caso dichos plazos podrán exceder de diez años obligatorios para el adquirente.
- XIV) Cuando se someta a tribunales extranjeros el conocimiento o la resolución de los juicios que puedan originarse por la interpretación o cumplimiento de los referidos actos, convenios o contratos.

Los actos, convenios o contratos a que se refiere el artículo 2, que deban surtir efecto en el territorio nacional, se registrarán por las leyes mexicanas.

ARTICULO 8.-La Secretaría de Industria y Comercio podrá inscribir en el Registro los actos, convenios o contratos que no reúnan alguno o algunos de los requisitos previstos en el artículo anterior, cuando la tecnología que se transfiera en virtud de dichos actos sea de particular interés para el país. No -

podrán ser objeto de excepción los requisitos a que se refieren las fracciones I, IV, V, VII, XIII y XIV del artículo anterior.

CAPITULO III

FASE DE DISEÑO

- 3.1.- INGENIERIA BASICA
- 3.2.- INGENIERIA DE PROCESO
- 3.3.- INGENIERIA DE DETALLE
- 3.4.- SISTEMA DE MANEJO DE LA INFORMACION
- 3.5.- PROGRAMACION DEL PROYECTO
- 3.6.- CONTROL DEL PROYECTO

Cuando se ha definido claramente el Proyecto, el proceso a utilizar, la capacidad y localización de la Planta, la Inversión requerida y los Costos de Operación, la Rentabilidad, y el monto y fuentes de financiamiento, se procede a establecer las bases para la organización y ejecución del Proyecto.

Después de que el Empresario o Grupo Empresarial ha integrado el Capital Social y conseguido los financiamientos necesarios, y después de haber sido contratada la tecnología más adecuada, se llega a las etapas propiamente ejecutivas del Proyecto, que son: la Etapa de Diseño, la Etapa de Abastecimientos y la Etapa de Construcción.

Como se dijo ya en el Capítulo I, independientemente del tipo de Proyecto de que se trate, la Organización de éste se integrará básicamente por los siguientes puestos o funciones: el Grupo de Mando, el Grupo de Referencia o de Asesoría, el Gerente de Proyecto, el Administrador de Proyecto, los Ingenieros de Proyecto, los Grupos Especializados y los Jefes de Grupo. Lo anterior significa que, independientemente de que el Proyecto vaya a ser ejecutado por el Proveedor de la Tecnología, por una o varias Firmas de Ingeniería, o por el Empresario mismo, la Organización de aquél será la misma, aunque con posibles variantes.

La fase de Diseño se integra fundamentalmente por las siguientes etapas: Ingeniería Básica, Ingeniería de Proceso e Ingeniería de Detalle.

3.1.- INGENIERIA BASICA.-

Se puede considerar que el concepto de Ingeniería Básica, tal y como ha sido establecido por las Compañías Licenciadoras que transfieren Tecnología, comprende esencialmente toda aquella infor-

mación que permite asegurar un diseño tal, que el proceso pueda ser garantizado.

En otras palabras, la Ingeniería Básica para desarrollar un Proyecto, es aquella información tecnológica que se requiere para poder diseñar una Planta. O sea, que la Ingeniería Básica es la información suministrada por el Proveedor de la Tecnología, o bien la desarrollada por alguna Firma de Ingeniería o por el propio Empresario, pero que en todos los casos será la información preliminar necesaria para desarrollar la Ingeniería de Detalle.

La Ingeniería Básica normalmente está constituida por la siguiente información:

/ a) Diagrama de Flujo del Proceso (Process Flow Diagram)

Este documento debe indicar: flujos de las corrientes del proceso, balances de materiales y energía, composiciones, temperaturas, presiones, densidades, gravedades específicas, viscosidades, etc.

/ b) Diagrama de Flujo de Servicios (Service Flow Diagram)

Este documento debe mostrar los requerimientos de energía eléctrica, de agua de proceso y de enfriamiento, de vapor, de aire comprimido, de gases inertes, etc. (flujos, presiones, temperaturas).

Este documento generalmente se considera como preliminar, ya que se tiene la libertad de elegir los equipos para el suministro de dichos servicios y la capacidad de los mismos.

/ c) Diagramas de tubería e instrumentación.

Estos documentos deben contener las especifica-

ciones de tuberías y aislamientos, indicando longitudes solo en el caso de flujos de fases múltiples; todas las válvulas en líneas de proceso; los venteos, drenajes y trampas principales; y las diferencias de presión a través del proceso, que permita establecer la localización de las válvulas de seguridad.

Asimismo , en estos documentos deberá indicarse toda la instrumentación necesaria para el control de la Planta.

/ d) Especificaciones de equipos y materiales principales.

En la mayoría de los casos se suministran especificaciones y normas de fabricación para algunos equipos y materiales, como son: torres de destilación y absorción, así como tipos de charolas y material de empaque, cambiadores de calor, bombas para manejo de fluidos, compresores, reactores, sistema eléctrico, tipos de materiales de construcción, pinturas, etc.

Es importante hacer notar, que aunque las características y normas de fabricación de los diferentes equipos se basan en Códigos aceptados internacionalmente, con viene indicar la capacidad mínima requerida o máxima aceptable, o bien la necesidad de materiales de fabricación o de accesorios especiales.

e) Diagramas de elevación.

Es recomendable que la Ingeniería Básica incluya un diagrama preliminar que indique y sugiera niveles o elevaciones aproximadas.

/f) Instrucciones de arranque y operación.

Normalmente el adquiriente de la tecnología recibe un Manual con las instrucciones para el arranque y la operación de la Planta, que bien pudo haber sido preparado específicamente para el proyecto en cuestión, o bien, ser una copia del Manual utilizado en una planta similar.

Es común que toda la información que constituye la Ingeniería Básica se ponga en manos del Gerente de Proyecto, para su revisión y análisis detallado.

Es responsabilidad del Gerente de Proyecto asesorarse del personal técnico capacitado que lo auxilie en la revisión de dicha información, con objeto de establecer las bases para su adaptación a las condiciones nacionales y posteriormente, poder proseguir con las siguientes etapas de la Fase de Diseño.

3.2.- INGENIERIA DE PROCESO.-

Cuando ha sido recabada y revisada toda la información que compone la Ingeniería Básica, se procede a elaborar lo que se denomina como Ingeniería de Proceso.

Esta etapa de la Fase de Diseño es llevada a cabo por un grupo de ingenieros que deben tener experiencia en evaluación y diseño de procesos; en selección, cálculo y diseño de equipos e instrumentos, así como también de tuberías; en el conocimiento de los posibles proveedores de equipos e instrumentos; y muy particularmente, en la operación de plantas industriales.

El grupo de trabajo mencionado se integra básicamente por los Ingenieros de Proyecto cuyas actividades deben ser supervisadas y coordinadas directamente por el Gerente de Proyecto.

La Ingeniería de Proceso comprende el cálculo y comprobación de dimensiones y rutas de tuberías; el cálculo, la selección y especificaciones, así como requisiciones, de los principales equipos e instrumentos, tanto del área del proceso, como del área de servicios; la determinación de los arreglos generales, localizaciones y elevaciones sugeridas por la Ingeniería Básica; la determinación del número de dibujos de detalle que deberán elaborarse en cada disciplina (Civil, Mecánica, etc.) a fin de integrar la información necesaria para el montaje de la Planta; y finalmente, la elaboración del Manual de Operación de la Planta.

Lo anterior significa propiamente, que la Ingeniería de Proceso representa la adaptación de la Tecnología o Ingeniería Básica del proceso en particular a las condiciones nacionales o locales del proyecto en cuestión.

La magnitud y profundidad de la Ingeniería de Detalle dependerá del grado de simplificación y análisis que determine la Ingeniería de Proceso, ya que ésta norma a la primera.

Las compras adecuadas y oportunas que se hagan de equipos, instrumentos y materiales, dependerán en gran medida de la calidad y oportunidad con que se generen requisiciones, como parte de esta etapa.

Y también la Ingeniería de Proceso repercutirá en el montaje, arranque y operación de la Planta, en virtud de los arreglos generales y del Manual de Operación de la misma.

Es importante hacer notar en este punto, que debido a que los Ingenieros de Proyecto son el grupo técnico más allegado al Gerente de Proyecto, serán los responsables de auxiliar y relevar a -

éste en las funciones de supervisión y coordinación de los Grupos Especializados, como son Compras, Tuberías, Instrumentación, etc.

También cabe mencionar, que durante la elaboración de la Ingeniería de Proceso, normalmente se establece comunicación con el Licenciador de la Tecnología, a fin de esclarecer todas las dudas que pudieran surgir sobre la información suministrada o sobre el proceso en sí, y es precisamente el Gerente de Proyecto quien generalmente lleva a cabo dicha actividad; pues como ya se dijo, una de las responsabilidades principales es la de recabar, revisar y distribuir toda la información técnica necesaria para la realización del Proyecto.

Concluyendo, se puede decir que la Ingeniería de Proceso está constituida básicamente de:

- a) Revisiones y adaptaciones a la Tecnología e Ingeniería Básica.
- b) Arreglos generales de áreas.
- c) Diagramas de flujo definitivos.
- d) Diagramas de tuberías e instrumentos.
- e) Especificaciones de equipos e instrumentos.
- f) Listas de partes de repuesto.
- g) Manuales de operación y mantenimiento.

3.3.- INGENIERIA DE DETALLE.-

Quando se ha definido el diseño del proyecto mediante las Ingenierías Básicas y de Proceso, se procede a ejecutar la Ingeniería de Detalle, que consiste en la elaboración de una serie de documentos que detallan con fines constructivos todos los componentes de la Planta.

La Ingeniería de Detalle se lleva a cabo por los Grupos Especializados del Proyecto en las siguientes disciplinas: Ingeniería Cívil, Mecánica, Eléctrica, de Tuberías y de Instrumentos, cada uno de ellos a cargo del Jefe de Grupo correspondiente.

La Ingeniería de Detalle implica la traducción de la Ingeniería de Proceso en dibujos detallados, especificaciones de equipos especiales y listas de materiales, necesarios para la adquisición de todos los componentes y para la construcción y montaje de toda la Planta.

Es responsabilidad del Gerente de Proyecto programar, coordinar y vigilar que se cumplan las actividades que componen esta etapa dentro del tiempo y costo estimados, para lo cual tendrá autoridad directa o indirecta sobre los Jefes de Grupo y podrá auxiliar se de los Ingenieros de Proyecto y del Administrador del mismo.

Es importante hacer notar que la Ingeniería de Detalle no solo se compone de la información que generan los Grupos Especializados del Proyecto, sino también de los dibujos de arreglo general, fabricación y montaje, así como instructivos de instalación, operación y mantenimiento, y listas de partes de repuesto, suministrados por los diferentes proveedores de equipos e instrumentos para el Proyecto. En ocasiones, el mismo Licenciador de la Tecnología suministra dibujos detallados para la fabricación y/o el montaje de ciertos equipos especiales, como son: reactores, torres, extractores, etc.

Las actividades principales que deben realizarse en cada una de las disciplinas que componen la Ingeniería de Detalle son:

a) Ingeniería Civil.-

Este Grupo es responsable de realizar el diseño -

civil, arquitectónica y estructural de la Planta; es responsable de especificar y cuantificar los materiales necesarios para la obra civil; y en ocasiones, también es responsable de supervisar los trabajos de campo y las actividades de Subcontratistas.

La información que se genera en esta disciplina, es la siguiente:

- Estudio de mecánica de suelos.
- Planos de movimientos de tierras y excavaciones.
- Planos de arreglo arquitectónico.
- Planos generales y de detalle para edificios.
- Planos de cimentaciones, pisos y drenajes.
- Planos de arreglos y detalles de techado, canalones y bajadas.
- Planos de piloteado y cimentaciones para equipo.
- Planos de accesos y pavimentos.
- Planos de localización general de construcción y "racks" para tuberías.
- Planos de uniones estructurales.
- Especificaciones generales de materiales.
- Cubicaciones y listas de materiales.

Cabe destacar que debido a su naturaleza, la Ingeniería Civil normalmente se inicia desde la etapa de la Ingeniería Básica, a diferencia de las otras disciplinas de la Ingeniería de Detalle.

b) Ingeniería de Tuberías.-

Este Grupo es responsable de diseñar, calcular y dimensionar las tuberías que intervienen en el proceso y en el suministro de servicios, y de especificar y cuantificar las tuberías, conexiones, accesorios y - válvulas necesarias.

En la mayoría de las plantas de proceso, esta - actividad representa de un 40% a un 60% de la Ingeniería de Detalle.

La información que se genera en esta disciplina, es la siguiente:

- Arreglos y diseños de tuberías, de acuerdo a - normas y códigos aplicables.
- Orientación de boquillas en recipientes.
- Revisión de los dibujos preparados por otras - disciplinas, con objeto de verificar que exista espacio suficiente entre estructuras, cimentaciones y equipos que pudieran obstaculizar - las líneas de tuberías.
- Cálculos de esfuerzos.
- Dibujos de arreglo de tuberías en "planta" y elevaciones.
- Diagramas isométricos de tuberías.
- Especificaciones generales de instalación.
- Listas de materiales, incluyendo: tuberías, conexiones, válvulas, juntas de expansión, trampas, soportes y accesorios.

c) Ingeniería Eléctrica.-

Este Grupo es responsable del cálculo, selección y diseño de las instalaciones eléctricas de fuerza, control, tierras y alumbrado de la Planta, de acuerdo a -- las Normas y Códigos aplicables.

La información que se genera en esta disciplina, es la siguiente:

- Diagramas unifilares generales y de subestación
- Diagramas de control e interlocks.
- Planos de arreglos y detalles de instalación - de fuerza y tierras.
- Planos de localización y trayectorias de instalaciones de fuerza, tierras y control.
- Planos de localización y detalles de alumbrado y contactos.
- Planos de detalles de registros.
- Especificaciones de subestaciones.
- Especificaciones de tableros en alta y baja -- tensión.
- Especificaciones de centros de control de motores.
- Especificaciones de transformadores de potencia.
- Especificaciones generales de instalación.
- Listas de materiales.

d) Ingeniería Mecánica.-

Este Grupo es responsable de calcular y selec --

cionar y especificar los diferentes equipos de proceso y de servicios, auxiliando al Grupo de Compras en la selección de proveedores.

Normalmente dentro de este Grupo existen especialistas en intercambiadores de calor, secadores, hornos, reactores, torres de destilación y absorción, bombas, calderas, compresores, etc.

La principal información que se genera en esta disciplina, es:

- Dibujos de localización y arreglo de equipos, en "planta" y elevaciones.
- Especificaciones completas de equipos.
- Dibujos de detalle para fabricación de equipos especiales.

e) Ingeniería de Instrumentos.-

Este Grupo es responsable de la selección y especificación de los instrumentos y tableros de control que se requieran en la Planta.

Es común que muchas o todas las actividades que componen esta disciplina las desarrollen los Ingenieros de Proyecto durante la Ingeniería de Proceso.

La principal información que se genera en esta disciplina, es:

- Arreglos generales de localización e identificación de instrumentos en tuberías de proceso y de servicios.
- Listas y especificaciones de instrumentos indi-

cando la línea de tubería en que se localiza cada uno, su número de identificación, tipo de instrumento, tipo de conexión, etc.

- Dibujo de detalle para instalación de instrumentos.
- Dibujos de detalle para fabricación e instalación de tableros de control.
- Dibujo de arreglo general del cuarto de control.
- Revisión y adaptación de dibujos suministrados por proveedores de instrumentos.
- Revisión de dibujos de tuberías, para la localización adecuada de orificios, puntos de presión, etc.
- Listas de materiales necesarios, que no hubieran sido requisitados por los Grupos de Tuberías y Eléctrico.

3.4.- SISTEMA DE MANEJO DE LA INFORMACION.-

Se ha hablado hasta este punto de los diferentes documentos e información que se genera normalmente durante la Fase de Diseño de un proyecto industrial, tanto en la etapa de la Ingeniería Básica, como en las de Ingeniería de Proceso e Ingeniería de Detalle. Sin embargo, para que toda esa información pueda programarse, elaborarse y controlarse adecuadamente, es indispensable implantar un sistema lógico de flujo y manejo de la misma.

El Sistema de Manejo de la Información implica el establecimiento de una secuencia de las actividades a desarrollar en la e-

laboración de la Ingeniería, así como también, la determinación de responsabilidades y niveles de autoridad, y el establecimiento de las formas o documentos mediante los cuales se llevará a cabo la - comunicación necesaria, interna y externa.

Con el establecimiento de este sistema, quedan definidos- muchos aspectos importantes, tales como: ¿quién define y autoriza- la elaboración de los documentos que componen la Ingeniería ?, ¿qué información preliminar se debe suministrar ?, ¿quién es el respon- sable de elaborar cada documento?, ¿quién debe revisarlo y quién de- be aprobarlo?, ¿quién puede autorizar modificaciones ?, etc.

Naturalmente, el Sistema de Manejo de la Información depen- derá de la naturaleza y el tamaño del Proyecto que se esté manejan- do, pues como ya se dijo antes, éste puede ser tan simple que re- quiera de una sola persona para realizar la Ingeniería, o tan comple- jo que requiera de la participación de una o varias Firmas de Inge- niería.

Sin embargo, independientemente del tamaño y naturaleza del Proyecto, y de lo simple o complejo que sea el Sistema de Manejo de la información, éste debe cumplir con ciertas características prin- cipales, que son:

a) Autorización para elaboración de documentos.-

El Gerente de Proyecto, en quien recae la autori- dad del Grupo de Mando, es la única persona que puede au- torizar u ordenar la elaboración de algún documento de - Ingeniería.

Para lo anterior, podrá establecer alguna forma - impresa de comunicación o memorándum, dirigida al Jefe -



de cada Disciplina o Grupo de Trabajo, debiendo enviar copia de la misma al Grupo de Mando, al Grupo de Referencia o Asesoría, al Promotor, en el caso de proyectos para un tercero, y otra más para su propio archivo. Es muy importante hacer notar, que el Gerente de Proyecto debe mantener un archivo adecuado de toda la correspondencia interna y externa relacionada con el Proyecto, lo cual le permitirá tener una referencia en caso de cualquier aclaración.

b) Análisis detallado del documento a elaborar.-

Recibida la petición del Gerente de Proyecto de elaborar documentos o planos determinados, el Jefe de Grupo deberá analizar detalladamente las características requeridas para éstos y si cuenta con los recursos humanos y la información preliminar necesarios.

En caso de tenerlos, procederá a definir el alcance del trabajo, asignará labores definidas a su gente, marcando tiempos de ejecución y estimará el tiempo total necesario para preparar cada plano o documento, elaborando un programa de trabajo particular. Una vez hecho lo anterior, deberá notificar al Gerente de Proyecto la fecha en que estará terminado cada documento y las horas-hombre estimadas para su ejecución.

En caso de no contar con la información preliminar y/o los recursos humanos necesarios, deberá solicitar por escrito al Gerente de Proyecto más información, o bien, su colaboración para que se le asignen los ele-

mentos que requiere. Cumplido lo anterior, se repiten las actividades marcadas en estos dos incisos.

c) Integración, revisión y aprobación de la Información.-

Cuando se han terminado los planos o documentos solicitados por el Gerente del Proyecto, el Jefe de ca da Disciplina debe revisarlos detalladamente, y en caso de no existir errores o modificaciones a los mismos, pro cederá a enviarlos al primero para su aprobación final, pudiendo utilizar para tal efecto algún tipo de memorán dum particular.

Es importante que tanto el Gerente de Proyecto, - como el Jefe de cada Disciplina, conserven una copia de cada una de las revisiones o modificaciones que se hagan a cada plano o documento, para futuras aclaraciones.

En todos los planos y documentos que componen la Ingeniería de un Proyecto deben aparecer los nombres y - las firmas de las personas que elaboraron, revisaron y a probaron los mismos, indicando las fechas en que se rea- lizaron dichas actividades.

d) Entrega de la Información.-

Cuando se ha integrado finalmente toda la infor - mación o paquetes por áreas o disciplinas, el Gerente -- de Proyecto procede a distribuirla para los últimos usua- rios de la misma, o sea, los Grupos de Compras y Construc - ción del Proyecto, o bien, el Promotor, cuando se trata de proyectos para un tercero.

Es responsabilidad del Gerente de Proyecto inte - grar al final del Proyecto uno o varios Manuales de Ope-

ración que contengan copia de todas las especificaciones de equipos e instrumentos, copia de todos los planos o dibujos que se elaboren duante la Fase de Diseño, copia de los instructivos de instalación, operación y mantenimiento de todos los equipos e instrumentos suministrados por terceros, y por último, copia de las instrucciones de arranque, operación y paro del proceso, suministradas por el Licenciador de la Tecnología.

Es común en muchos proyectos, que al finalizarse genera un documento de "Aviso de Terminación del Proyecto", el cual marca oficialmente la terminación del mismo. Este documento generalmente es preparado por el Gerente de Proyecto para enviarse al Grupo de Mando, y en él se indica con lujo de detalle los resultados logrados en tiempo y costo, y se hacen comparaciones con relación a Estudios Técnico-Económicos o de Factibilidad preliminares. Lo anterior permite saber qué tan bien se llevó a cabo el Proyecto y qué tan cercanos a la realidad fueron los Estudios Preliminares; pero sobre todo, permite a toda la gente involucrada en él, conocer sus aciertos y sus fallas, y adquirir experiencia para futuros proyectos.

3.5.- PROGRAMACION DEL PROYECTO.-

Con objeto de que todas las actividades que se realizan durante un proyecto industrial, puedan planearse y controlarse adecuadamente, es necesario aplicar las técnicas modernas de progra

gramación.

A continuación se expone una breve explicación sobre los métodos que se han desarrollado para la obtención de programas de proyectos y que básicamente son: Diagramas de Gantt, GPM, PERT Y-PDM.

a) Diagramas de Gantt:

Estos se encuentran como uno de los primeros intentos para la obtención de calendarios de proyectos. Son gráficas donde la duración de cada actividad o conjunto de actividades, se representa por una barra localizada en el tiempo.

Es conveniente, en este tipo de programas, agrupar las actividades referentes a una misma disciplina en una misma línea, de manera que al hacer los subprogramas detallados de un programa general se pueden presentar, como etapas de una partida, el tiempo requerido para el cálculo, diseño, dibujo y aprobación de un plano, por ejemplo.

b) Métodos PERT Y CPM:

La esencia de los métodos de planeación basados en diagramas de redes, es una representación gráfica del plan para llevar a cabo el programa, donde dicha gráfica muestra las relaciones de precedencia, es decir, la dependencia de las actividades del programa orientadas hacia el mismo objetivo final.

Existe una metodología de planeación (ruta crítica) basada en diagramas de redes que ha surgido del CPM (Método del Camino Crítico) y del PERT (Técnica de Evaluación y Revisión de Proyectos). Esta metodología es común a estos dos sistemas y a otras técnicas desarrolladas, que difieren solo en aspectos no esenciales. Las características generalmente asociadas con CPM y PERT se tratan como aspectos particulares, para ser aplicados a las circunstancias específicas del proyecto, independientemente de si se usa el término de CPM, PERT, Análisis de Redes o cualquier otro

para describir el plan general.

Una de las características principales del PERT es el tratamiento estadístico de la incertidumbre en el tiempo de realización de una actividad. Incluye una estimación de la probabilidad de cumplir con ciertas fechas programadas en varias etapas del proyecto. El PERT también enfatiza la fase de control del manejo del proyecto por medio de varias formas de reportes periódicos del estado del proyecto. La aplicación del PERT se ha extendido a las áreas de planeación y control de costos, y en grado menor a las áreas de desarrollo y calidad de producto.

El CPM, en cambio, trata los tiempos de realización de actividades de una manera determinística y tiene como principal cualidad, la capacidad de llegar a un programa de proyecto que minimiza los costos totales.

No obstante, la base común del CPM y del PERT, es el diagrama de redes.

El diagrama de barras, así como otras técnicas derivadas de él, no han tenido mucho éxito en la planeación y control de proyectos con un gran número de actividades y con un alto contenido de Ingeniería. Las características principales del diagrama de barras, son: que las dependencias de las actividades sobre cada otra actividad están notadas explícitamente, y que-

se hace una definición más detallada de todas las actividades.

En el diagrama de redes, las líneas denotan actividades que usualmente requieren tiempo, horas-hombre y facilidades para llevarse a cabo. Cada actividad se inicia y termina en un par de nodos llamados eventos; el tiempo fluye de la cola a la cabeza de cada flecha. Los eventos denotan un punto en el tiempo y su ocurrencia significa la terminación de todas las actividades que concluyen en el evento en cuestión.

Las flechas punteadas muestran relaciones de precedencia solamente; éstas no requieren de tiempo u horas-hombre para ser llevadas a cabo.

Este tipo de diagramas de redes, que es el más usado hoy en día, se denomina diagrama de flechas o de actividades sobre flechas. Otra forma de representar diagramas de redes es invirtiendo el papel de la flecha y el nodo; el resultado se conoce como diagrama de nodos o de actividades sobre nodos.

Para determinar el papel del CPM o del PERT en un proyecto en particular, es útil reconocer que hay básicamente dos tipos diferentes de actividades de proyecto. Si se toma el tiempo actual para desarrollar una actividad como una variable aleatoria, se tiene en tonces por un lado actividades que quizá nunca antes han sido realizadas y que contienen un número considerable de elementos probabilísticos. Estas actividades-

conocidas como variables, se caracterizan por tener una varianza relativamente grande en su tiempo actual de realización.

Por otro lado, se tiene un tipo de actividad determinística, cuyo valor medio es conocido con exactitud y cuya varianza en su tiempo de realización es despreciable.

Los programas compuestos principalmente de actividades variables pueden emplear la versión PERT de los métodos de ruta crítica. El PERT enfatiza el control del tiempo de la ejecución del programa y trata explícitamente la incertidumbre en los tiempos de realización de las actividades. El sistema PERT está basado en tres tiempos estimados para la realización de cada actividad: un tiempo optimista (mínimo), un tiempo más probable (medio) y un tiempo pesimista (máximo). Este sistema da, entre otras cosas, la probabilidad de cumplir con las fechas programadas sin tener que expedir las actividades del proyecto.

Por otra parte, los programas compuestos esencialmente de actividades determinísticas utilizan el método CPM, el cual omite las consideraciones estadísticas y está basado en una simple estimación del tiempo promedio requerido para desarrollar la actividad en cuestión.

Muchos proyectos pueden emplear satisfactoriamente facetas de ambos métodos, que como ya se vió, -

son prácticamente similares.

c) Método del Diagrama de Precedencias (PDM):

El concepto básico de este método, también llamado Diagrama de Actividades en Nodo, es que las actividades se colocan dentro de un cuadro, y las dependencias entre actividades se muestran con líneas o flechas, siendo éstas solamente conexiones lógicas de duración cero, y por lo tanto, no hay actividades ficticias como tales.

En los diagramas de precedencias, una actividad puede ser conectada ya sea de su terminación o de su inicio, lo que permite una presentación lógica de inicio/final, sin partir la actividad en sus actividades parciales.

La holgura de una actividad representa lo mismo que en el PERT y GPM; así también, las partidas con holgura cero forman la ruta crítica del Proyecto las ventajas principales de este método son:

- Eliminación de las actividades ficticias.
- Facilidad y rapidez para que el personal capte o comprenda el concepto.
- Simplificación de la red, mediante la eliminación de eventos.
- Habilidad para mostrar tiempo de inicio o de espera, con lo que se elimina la necesidad de romper partidas solamente para fines de la construcción de la red. Esto generalmente reduce el número de actividades en la red.

Para la terminación exitosa de un Proyecto, se deben cumplir tres objetivos principales: calidad óptima, costo mínimo y tiempo mínimo; por lo que deberá existir un control adecuado de ellos a lo largo de todo el Proyecto.

Además de una eficiente coordinación, los programas proporcionan el único método para anticipar los requerimientos de personal y tomar medidas de tipo preventivo o correctivo.

Para la programación eficiente de un Proyecto, el primer paso es establecer la lista de actividades a programar, discriminando tareas, de acuerdo al nivel para el cual se efectúa la programación.

La parte esencial de la Planeación de un Proyecto es la elaboración de un Programa General condensado en base al cual se determinará el tiempo total requerido.

En esta etapa es conveniente usar un Diagrama de Gantt, para lo cual se requiere conocer únicamente el tipo de planta, el equipo mayor incluido y las restricciones de tipo técnico que pudieran existir.

Cuando se han terminado las Ingenierías Básica y de Proceso, se puede elaborar un programa suficientemente detallado, que se apegará lo más posible al programa condensado preliminar.

Para desarrollar este programa detallado es conveniente utilizar los métodos que se basan en la Teoría de Redes: PERT, CPM y PDM, ya descritos, ya que el número de actividades involucradas es muy grande, y el control que se requiere necesita de otros parámetros y no solo del tiempo.

La elección de uno de estos métodos, dependerá de los objetivos e información del Proyecto.

En este paso se justifica el uso de la máquina computa

dora para efectuar los cálculos y obtener los reportes de redes más apropiados, elaborando así los programas más completos y adecuados.

Además del Programa General del Proyecto, es necesario elaborar un programa detallado para la Fase de Diseño o Ingeniería, que muestre, las actividades, su duración y las fechas de iniciación y terminación de cada una de ellas. A su vez, es posible que en cada Disciplina, se elaboren programas particulares, de acuerdo a sus necesidades.

Es importante que en la preparación de todos estos programas se tomen en cuenta, hasta donde sea posible, todas las contingencias que pueden entorpecer la marcha del Proyecto, y que en caso de modificaciones posteriores, se tengan los programas originales como referencia.

La participación del Gerente de Proyecto en la elaboración del Programa General será definitiva para su buen uso y para el control adecuado del Proyecto, posteriormente.

3.6.- CONTROL DEL PROYECTO.-

Cuando se ha elaborado el Programa General del Proyecto se procede a integrar una serie de funciones de programación, estimaciones, reportes, análisis y pronósticos, que juntos componen el Sistema o Procedimiento de Control del Proyecto. Todo lo anterior formará la herramienta con la que el Gerente de Proyecto se auxilíará para la Administración adecuada del mismo.

Es común en muchos proyectos, que el Gerente del Proyecto se auxilie de un Ingeniero Administrador de Proyecto para la in-

tegración, interpretación y análisis de todos esos documentos. Para el caso de proyectos de gran magnitud, llega a ser justificable la existencia de un departamento especializado, dentro de la Organización, que se encargue de la elaboración de los diferentes programas, estimaciones, pronósticos, etc.

Sin embargo, sea cual sea la magnitud y el tipo del Proyecto, la existencia de procedimientos de control adecuados, permitirán conocer en cualquier momento:

- Areas específicas que requieran atención especial ó acción inmediata para mantener los "Límites del Proyecto".
- Pronósticos de costos para todas las partidas.
- Avance del Proyecto, estado actual y eficiencia del trabajo realizado.
- Costos incurridos y costos por incurrir.
- Fecha de terminación del Proyecto.
- Cambios al alcance del Proyecto.

Los documentos más importantes que sirven de base para establecer los procedimientos de control, son los siguientes:

a) Estimación Preliminar.-

Es una estimación de tiempos y costos basada, generalmente, en la información del Estudio de Factibilidad. Este documento es de gran ayuda al inicio del Proyecto, cuando no se cuenta aún con el Programa General.

b) Estimación Definitiva.-

Cuando se ha definido totalmente el Alcance del

Proyecto, y se conocen mediante cotizaciones de proveedores y listas de precios o tarifas oficiales, los costos de equipos, materiales y mano de obra, se procede a elaborar la Estimación Definitiva del Proyecto.

Normalmente se requiere contar ya con el Programa General, y su utilidad principal radica en la aproximación a la realidad de los datos que contiene y en el desglose que se haga para las diferentes actividades y partidas del Proyecto.

A partir de este documento se puede controlar y medir la eficiencia del trabajo en cada Fase y en cada Disciplina.

c) Catálogo de Cuentas.-

Las estimaciones anteriores se ordenan en un Catálogo de Cuentas, donde se clasifican todas las partidas involucradas en el Proyecto, dependiendo de la Actividad o Disciplina de que se trate.

d) Presupuestos.-

Con base en las Estimaciones anteriores y el Catálogo de Cuentas, se elaboran presupuestos de trabajo particulares para cada Departamento, y en ocasiones, para cada actividad. Este tipo de presupuestos permiten la vigilancia y el control en tiempo y costo del Proyecto, en cada una de sus etapas y componentes.

e) Reportes de Avance.-

Periódicamente, todos los Grupos de Trabajo elaboran reportes de avance de las actividades que reali -

zan, los cuales permiten al Gerente de Proyecto evaluar el estado en que éstas se encuentran, para poder informar al Grupo de Mando.

Para el caso particular de la Fase de Diseño ó Ingeniería, la mayoría de los reportes que se realizan, indican las horas-hombre presupuestadas, planeadas, consumidas y por incurrir, y también el porcentaje de avance, los cambios o el estado en general de los trabajos a efectuar.

El tipo e información que contengan los reportes de avance, dependerá de las necesidades particulares del Proyecto.

f) Pronósticos.-

Mediante la interpretación, análisis y procesamiento adecuado de toda la información anterior, el Gerente de Proyecto, auxiliado por personal especializado, puede elaborar pronósticos para el desarrollo futuro de alguna actividad o de todo el Proyecto. Esto permitirá pronosticar en cualquier momento las aproximaciones que se pudieren tener a los "Límites del Proyecto", a fin de tomar las acciones preventivas ó correctivas necesarias.

De todo lo anterior, se puede concluir que lo más importante de la función administrativa del Gerente de Proyecto, es la Programación y el Control de todas las actividades que lo componen, con objeto de que se realice dentro del tiempo y costo estimados.

CAPITULO IV

FASE DE ABASTECIMIENTOS

- 4.1 IMPORTANCIA DE LAS COMPRAS
- 4.2 IMPORTANCIA DE LA EXPEDITACION Y LA INSPECCION
- 4.3 SISTEMA DE MANEJO DE LA INFORMACION Y ACTIVIDADES DE COMPRAS
- 4.4 PROGRAMACION Y CONTROL DE COMPRAS

Cuando se han definido los equipos, instrumentos y materiales que se requieren en el Proyecto, se procede a la Fase de Abastecimientos, de Procuración o de Compras.

Generalmente, las actividades que integran esta Etapa del Proyecto se inician con la Ingeniería de Proceso, y las personas que las realizan forman otro de los Grupos Especializados del Proyecto.

Es responsabilidad del Gerente de Proyecto buscar que se asigne o contrate a las gentes más idóneas para llevar a cabo estas actividades, ya que esta Fase es determinante en el costo del Proyecto.

La Fase de Abastecimientos se compone fundamentalmente de dos etapas: la Compra y la Expedición.

4.1 IMPORTANCIA DE LAS COMPRAS

4.1.1 La Función de Compras.

En términos generales, hablando de la Función de Compras, se dice que se realiza una buena compra cuando gracias a una buena negociación y a una oportuna y adecuada expedición, el comprador logra los siguientes objetivos:

- a) Precio adecuado
- b) Calidad de acuerdo con Normas y Especificaciones
- c) Servicio y atención del Proveedor
- d) Tiempo de entrega requerido

4.1.2 El Departamento o Grupo de Compras.

La responsabilidad de las Compras, como Grupo Especializado del Proyecto, debe recaer en un individuo que llene los siguientes requisitos:

- a) Experiencia dentro de la Función
- b) Conocimiento de los equipos y materiales que se requieren
- c) Estudios adecuados (preferentemente de Ingeniería) que le faciliten la interpretación de los proble--mas de tipo técnico y comercial.
- d) Habilidad en el trato con las personas, tanto dentro como fuera de la Organización.
- e) Agresividad positiva al negociar, que le permita -lograr los objetivos buscados.
- f) Honorabilidad intachable
- g) Magnífica presentación
- h) Deseos de dar servicio
- i) Tener y transmitir a sus colaboradores un verdadero espíritu de equipo.

De lo anterior se deduce que el Jefe de Compras de un - Proyecto es una de las piezas clave dentro de la Organiza- - ción del mismo, por lo que el Grupo de Mando y el Gerente de Proyecto deberán tener sumo cuidado al seleccionar la perso- na que ocupe dicho puesto.

Asimismo, el Jefe de Compras, auxiliado por el Gerente de Proyecto, será responsable de elegir o seleccionar a las gentes más apropiadas para integrar el Grupo o Departamento y poder llevar a cabo las actividades de esta Fase. Estas personas generalmente son: compradores, expeditores, ins--

pectores y secretarías.

El tamaño del Departamento de Compras y el monto de -- los recursos que se le asignen, dependerán del tipo y magni tud del Proyecto.

4.1.3 Integración de las Actividades de Compras.

Al igual que en el caso de la realización de la Inge niería, este Grupo Especializado puede ser parte de la Em-- presa que lleva a cabo el Proyecto, o bien, pertenecer a la Firma de Ingeniería que presta sus servicios a la primera; no obstante, sea cual fuere su ubicación, las actividades y funciones que deben llevar a cabo, son esencialmente las - mismas.

Cuando se contratan los Servicios de Compras con una - Firma de Ingeniería es fundamental establecer adecuadamente el alcance y responsabilidad de ésta, pero mucho mas impor tante es elegir y negociar el tipo de contrato más idóneo.

Se recalca lo anterior, debido a que las Firmas de In geniería operan en base a contratos muy particulares, y que en ocasiones, en lugar de obtener un beneficio al subcontra tar estos servicios, se tienen grandes desventajas. Por -- ejemplo: si se contratan los servicios con base en un "Con trato a Precio Alzado", el Promotor del Proyecto podrá sen tirse seguro en cuanto a que el costo de las adquisiciones no rebasará los límites presupuestados; sin embargo, no po drá tener la seguridad de que se está comprando lo mejor, -

pues la Firma de Ingeniería buscará, ante todo su utilidad, implicando con ello que las Compras se realicen más en función de precio, que de tiempo y calidad.

Por otro lado, si los servicios se subcontratan con base en un "Contrato por Administración", el Promotor requerirá de un Sistema de Control muy depurado para lograr que las Compras se realicen buscando las mejores condiciones de precio, calidad y tiempo de entrega, a fin de no rebasar los límites presupuestados.

Posiblemente lo más recomendable, cuando tengan que -- contratarse dichos servicios, sea dejar a la Firma de Ingeniería el análisis y la recomendación técnica para la compra de los diferentes equipos y materiales, dejando para el Promotor las negociaciones comerciales de todas las adquisiciones. Adicionalmente, se recomienda subcontratar también los Servicios de Explotación e Inspección, ya que es más -- fácil de controlar estas actividades, y normalmente, es más probable que la Firma de Ingeniería cuente con el personal especializado que lleve a cabo estas funciones.

Cuando las actividades de Compras son realizadas dentro de la Empresa que está desarrollando el Proyecto, las -- funciones de Programación y Control se simplificarán, más -- no por ello pasan a ser menos importantes.

La Función de Compras siempre requiere de la asistencia de los Grupos Especializados de Ingeniería, ya sea en la pre

paración de dibujos y especificaciones, como también en el análisis de cotizaciones y selección de los Proveedores -- más adecuados. En este punto, se vuelve indispensable la intervención del Gerente de Proyecto con el fin de coordinar y lograr que exista una magnífica comunicación entre -- estos Grupos.

Otro punto importante que hay que destacar en esta -- Area, es la necesidad de implementar y establecer un "Procedimiento de Compras" que defina las políticas de la Em-- presa sobre este renglón y que norme las actividades a de-- sarrollar.

4.2 IMPORTANCIA DE LA EXPEDITACION Y LA INSPECCION.

4.2.1 La Función de Expeditación.

Como ya se menciona al principio de este capítulo, -- además de la etapa de Compras, en la Fase de Abastecimien-- tos interviene también la etapa de Expeditación e Inspec-- ción.

Es común en muchos Proyectos, que el dinero ahorrado gracias a una buena negociación al hacer la compra, se pierda y con creces, cuando el pedido no es surtido en la fecha requerida y se atrasa considerablemente, afectando a otras muchas actividades..

Con el fin de evitar estos atrasos y sus repercusio-- nes en el tiempo y costo del Proyecto, se hace indispensa-- ble la integración de un equipo de expeditadores e inspec--

tores dentro del Departamento o Grupo de Compras.

La función principal de los expeditadores es la de vigilar a los diferentes Proveedores de equipos y materiales, desde que se colocan los pedidos hasta que las mercancías son surtidas, cuidando que dichas entregas se hagan en las fechas marcadas. Lo anterior implica que estas gentes deben exigir a cada Proveedor, cuando el caso lo requiera, un programa de sus actividades, tanto para la consecución de las materias primas como para la fabricación de los productos, vigilando periódicamente el avance y cumplimiento de dicho programa. Esto permite detectar con toda anticipación los retrasos que se tendrán con el suministro de algunos pedidos, pudiendo tomarse oportunamente medidas preventivas o correctivas.

Normalmente la labor de expeditación o seguimiento de pedidos se realiza mediante llamadas telefónicas o mediante visitas personales del expeditador al Proveedor en el lugar de la fabricación.

4.2.2 La Función de Inspección.

Adicionalmente, la Función de Expeditación se complementa con la Inspección, que como su nombre lo indica, consiste en verificar que los productos adquiridos han sido fabricados de acuerdo con las especificaciones técnicas y las normas de calidad requeridas.

Ambas Funciones, Expeditación e Inspección, deben ser

llevadas a cabo por personal altamente calificado y experimentado en dichas actividades, ya que de lo contrario es muy difícil lograr los objetivos deseados.

Así pues, la Expeditación y la Inspección, como partes esenciales de la Fase de Abastecimientos, se traducen en armas para presionar a los Proveedores a cumplir con sus compromisos y en alarmas que permiten detectar oportunamente los retrasos que pueden presentarse en el suministro de algunos productos.

4.3 SISTEMA DE MANEJO DE LA INFORMACION Y ACTIVIDADES DE COMPRAS.

4.3.1 Importancia del Sistema de Manejo de Información.

Al igual que en la Fase de Diseño, la Fase de Abastecimientos requiere también del establecimiento de un Sistema de Manejo de la Información adecuado.

La implantación de dicho Sistema implica ordenar la secuencia de las actividades a desarrollar en esta Fase, determinar responsabilidades y niveles de autoridad, y establecer las formas y documentos mediante los cuales se llevará a cabo el trabajo.

4.3.2 Actividades de Compras.

Como ya se mencionó anteriormente, el tipo y magnitud del Proyecto no cambia las actividades a desarrollar en esta Fase, que esencialmente son las siguientes:

a) Requisición de Compra.

La Requisición de Compra es la actividad, y a la

vez, el documento que genera un Pedido.

Cuando se trata de Proyectos Industriales, las Requisiciones se elaboran por los Ingenieros de Proyecto durante la Ingeniería de Proceso, para el caso de equipos e instrumentos; y por los Grupos de Ingeniería Civil, Eléctrica, etc., durante la Ingeniería de Detalle, para el caso de los distintos materiales.

En la Requisición de Compra se debe indicar claramente lo siguiente:

- Nombre y número del Proyecto
- Fecha de expedición y No. de la Requisición
- Departamento solicitante
- No. de identificación y nombre del o los productos requeridos
- Cantidad y descripción amplia y detallada de dichos productos.
- Anexar dibujos, catálogos o muestras, si fuera necesario, que faciliten la compra.
- Nombres de los posibles Proveedores
- Lugar y fecha de entrega requeridos
- Nombre y firma de la persona que elabora y de la que autoriza el documento.

b) Solicitud de Cotización.

Después de que la requisición ha sido recibida en

el Departamento de Compras, revisada por el Jefe y asignada a un Comprador, éste procede a solicitar cotizaciones a los posibles Proveedores del producto requerido.

La Solicitud de Cotización puede hacerse en forma telefónica o mediante el envío de un documento que así se denomina. Este debe indicar lo siguiente:

- Nombre y número del Proyecto
- Fecha de expedición y No. de la Solicitud
- Número de identificación y nombre del producto requerido
- Cantidad y descripción amplia y detallada de éste.
- Fecha límite y lugar para entregar la cotización
- Nombre y firma del solicitante.

Además debe indicarse con toda claridad que se trata de una Solicitud de Cotización y no de un Pedido.

c) Tabla Comparativa.

Cuando se han recibido las cotizaciones solicitadas se procede a integrar una Tabla Comparativa.

En este documento se tabulan en forma comparativa - las condiciones ofrecidas por los diferentes Proveedores a través de sus cotizaciones, debiendo indicarse, cuando menos para tres Proveedores, los siguientes datos:

- Nombre y número del Proyecto
- Fecha de elaboración y número de la Tabla
- Número de identificación y nombre del producto cotizado
- Cantidad y descripción concisa de éste
- Precio, tipo de moneda y descuentos si los hubiere
- Impuestos y gastos adicionales (fletes, empaques, etc.)
- Tiempo, lugar y forma de entrega
- Condiciones de pago
- Vigencia de la oferta
- Cláusulas especiales si las hubiere (escalaciones, penalizaciones, etc.)
- Observaciones de la persona que elabora la Tabla
- Nombre y firma de éste

La Tabla Comparativa permitirá al Jefe de Compras y al Gerente de Proyecto, auxiliados por los especialistas de cada Disciplina, elegir al Proveedor más adecuado y definir los puntos importantes a negociar.

d) Orden de Compra.

El Pedido u Orden de Compra es el documento legal que formaliza la Compra-Venta de uno o varios artículos, entre el Proveedor y el Comprador.

Este documento se elabora después de haber negociado y acordado con el Proveedor los aspectos más importantes de la operación, y en él se debe indicar lo siguiente :

- Nombre y datos del Proveedor
- Fecha de expedición y número de Pedido
- Tiempo, forma y lugar de entrega
- Condiciones de pago
- Cantidad, número de identificación, nombre y - descripción del o los artículos comprados
- Precios unitarios e importe total, indicando si se incluyen descuentos, impuestos u otros gastos
- Cláusulas especiales si las hubiere (escalaciones, multas, etc.)
- Información que debe suministrar el Proveedor
- Cuando se requiera, acompañar el Pedido de especificaciones, dibujos o muestras.
- Nombre y firma de aceptación de las Partes.

Además del Pedido y como derivados de éste, existen: el Cambio de Orden de Compra y la Cancelación de Pedido, que sirven para modificar o cancelar, a posteriori, el pedido original.

e) Aviso de Embarque o Recepción.

Generalmente, el ciclo de la Compra se cierra con

el Aviso de Embarque o con el Aviso de Recepción en Almacén del o los artículos comprados.

El Aviso de Embarque se elabora por alguno de los expeditadores cuando el o los artículos adquiridos son puestos sobre el transporte que los llevará a su destino final.

El Aviso de Recepción en Almacén, se elabora por el Jefe de Almacén en el lugar de la Obra, cuando recibe el o los artículos comprados.

En cualquiera de los dos casos, dependiendo de lo negociado con cada Proveedor, este documento dará luz verde al Departamento de Contabilidad de la Empresa para que proceda al pago final del Pedido. -- Adicionalmente, este documento servirá al Jefe de Compras y al Gerente de Proyecto para tener al día sus controles en cuanto a embarques y recepción de equipos y materiales.

4.4 PROGRAMACION Y CONTROL DE COMPRAS.

4.4.1 Planeación de Compras.

De manera similar a la Fase de Diseño, la Fase de Abastecimientos requiere también de Sistemas de Planeación y Control adecuados para las actividades que aquí se desarrollan.

A partir del Programa General del Proyecto y del Diagrama de Ruta Crítica del mismo, en los que se indican las etapas y las actividades que son claves para el desarrollo de -

éste, es posible elaborar programas particulares para las -
Etapas de Compras y Expeditación.

Por ejemplo: se puede preparar un Programa de Compras, en -
el que se indiquen para los equipos, instrumentos y material
les más relevantes la duración de las diferentes actividade
des, marcando las fechas de iniciación y terminación de ca-
da una de ellas.

Los objetivos principales de un Programa para la Fase
de Abastecimientos son: conocer anticipadamente los recur-
sos que necesitará el Departamento de Compras, proveer la
carga de trabajo que se tendrá a medida que avance el Pro-
yecto, conocer y planear oportunamente la compra de las part
tidas más críticas, y planear con toda anticipación las erog
gaciones que tendrán que hacerse.

Es importante destacar que al elaborar un Programa Ge-
neral de Compras, se deben tomar en cuenta márgenes razona-
bles de seguridad, ya que siendo actividades que dependen -
de terceros y que están sujetos a accidentes, tales como --
huelgas, escasez de materiales, etc., se ven afectadas fre-
cuentemente, y si estos atrasos no son previstos de alguna
manera, sus consecuencias son más graves.

4.4.2 Control de Compras.

Por lo que se refiere al Control de las Compras, es indi
ispensable que se establezcan y generen periódicamente una
serie de Reportes que permitan conocer, tanto al Gerente de

Proyecto como al Grupo de Mando, el estado que guardan éstas y las repercusiones que tendrán en el desarrollo y costo del Proyecto.

Los principales Reportes que se deben elaborar, son - los siguientes :

a) Reporte de Requisiciones

El Departamento de Compras debe elaborar un Reporte periódico de las Requisiciones recibidas, indicando la fecha de recepción, las partidas requisitadas y el estado de las cotizaciones solicitadas.

b) Reportes de Pedidos Colocados

Períodicamente, también se debe elaborar un Reporte de los Pedidos colocados, indicando el número, la fecha de emisión, el nombre del Proveedor, el concepto, el monto del Pedido y la fecha de entrega prometida.

Este Reporte debe abarcar tanto los Pedidos nacionales como los de importación, si los hubiere.

c) Reporte de Pedidos Surtidos.

Se debe elaborar también un Reporte periódico de - todos los Pedidos que han sido surtidos durante el último período. En él se debe indicar el número - del Pedido, la fecha de emisión, el nombre del Proveedor, el concepto, el monto del Pedido, la fecha de entrega prometida y la fecha de entrega real.

d) Reporte de Expeditación e Inspección.

Además de los Reportes anteriores, se debe elaborar un Reporte periódico de las visitas que se -- realicen a los diferentes Proveedores, indicando la fecha de la última inspección, el estado de -- avance del Pedido y las observaciones del expedidor.

En este último, se deben reportar todas las posibles desviaciones con relación a las condiciones originales del Pedido, de manera que se puedan tomar las providencias necesarias.

Se puede concluir de todo lo anteriormente expuesto, que la fase de Abastecimientos es quizá la parte más importante del - Proyecto en cuanto a costo, y que de su Programación y Control a decuados, depende en gran medida el resultado final de éste.

CAPITULO V

FASE DE CONSTRUCCION

- 5.1.- ETAPAS DE LA CONSTRUCCION
- 5.2.- ORGANIZACION
- 5.3.- PROGRAMACION DE LA CONSTRUCCION
- 5.4.- CONTROL DE LA CONSTRUCCION

Después de haber completado la Ingeniería del Proyecto y después de haber comorado los equipos, instrumentos y materiales necesarios, se procede a la Fase de Construcción.

Es común, en muchos Proyectos, que esta Fase se inicie casi igual que la de Diseño, ya que en muchas ocasiones es necesario empezar por hacer estudios del terreno y crear -- primeramente la infraestructura que se requiere. No obstante, sea cual sea el caso, la Fase de Construcción será -- la etapa culminante de todo el Proyecto.

5.1 ETAPAS DE LA CONSTRUCCION.

5.1.1 Áreas de Trabajo.

Cuando se habla de Construcción de Plantas Industriales de Proceso, se pueden identificar cuatro áreas de trabajo o componentes de la Fase de Construcción, que son de fundamental importancia para la integración de los Costos de dicha Fase, y son las siguientes:

a) Límites de Batería.

Se define como el lugar que ocupa el equipo donde se efectúan las operaciones incluyendo aquéllas -- construcciones, tuberías e instrumentos que están directamente relacionados con el proceso. Normalmente se excluyen los servicios auxiliares, salvo indicación contraria.

b) Almacenamiento y Manejo.

Consiste en todas las bodegas, tanques de almacena

miento e instalaciones de carga y descarga requeridas para manejar materias primas y los productos terminados.

No incluye ni el almacenamiento, ni el manejo de combustible.

c) Servicios Energéticos.

Se refiere a los servicios para generación y transporte de energía hasta los Límites de Batería.

Consiste en plantas de aire comprimido, planta de fuerza (subestación, transformadores y líneas), - plantas de alumbrado, sistemas de refrigeración, plantas y líneas de vapor, plantas de suministro y acondicionamiento de agua, bombas y torres de enfriamiento, drenajes, sistema de tratamiento de desechos, y almacenamiento y manejo de combustible.

d) Servicios Generales.

Representan los conceptos restantes de inversión, que son necesarios para operar una Planta. Incluye oficinas, laboratorios, comedores, caminos, espuelas de ferrocarril, sistemas de comunicación y equipo de servicios, etc.

Con la descripción de las cuatro áreas o componentes anteriores, se puede deducir una secuencia lógica para la integración de esta Etapa del Proyecto, ya que primero tendrán que crearse los servicios generales, después los servi

cios energéticos y finalmente se pasará a los Límites de -
Batería y a las instalaciones para almacenamiento y manejo.

5.1.2 Etapas Principales.

Dentro de la Fase de Construcción se pueden definir --
tres etapas principales que son:

a) Etapa Preliminar.

Esta etapa se caracteriza por incluir las actividades
que anteceden a la recepción de equipos, instrumentos
y materiales, y básicamente son:

- Preparación del terreno
- Construcción de vías y caminos de acceso
- Excavaciones
- Instalaciones provisionales
- Servicios Primarios
- Instalaciones de servicios subterráneos
- Cimentaciones
- Instalación de plumas para erección de equipos

Es muy común que esta etapa se inicie a la par de
la Fase de Diseño, con objeto de quedar concluida
con la recepción de los primeros equipos y materia
les.

b) Etapa de Montaje.

En esta etapa se lleva a cabo la construcción de -
edificios y la instalación de los equipos y compo-
nentes principales del Proyecto.

Las principales actividades que aquí se llevan a cabo son:

- Erección y montaje de estructuras
- Erección y montaje de equipo mayor
- Instalación de equipos menores
- Instalación e identificación de tuberías
- Instalación de aislamiento y pintura
- Construcción de edificios
- Instalaciones eléctricas
- Instalación de instrumentos y válvulas de control

c) Etapa de Pruebas y Arranque.

Finalmente, en esta etapa se llevan a cabo las -- pruebas de todos los equipos y líneas de proceso, para concluir con el arranque de la planta.

Las principales actividades a desarrollar son:

- Pruebas de motores y centros de control de motores
- Pruebas hidrostáticas en tuberías
- Calibración de instrumentos
- Pruebas en tableros de control
- Corridas iniciales con agua o gases inertes
- Corridas iniciales con materia prima
- Pruebas de arranque y paro del proceso
- Arranque final del proceso

Se puede decir que la terminación de esta etapa marca el fin del Proyecto, ya que después de esto, solo resta hacer la evaluación final del mismo.

5.2 ORGANIZACION.

5.2.1 Importancia de la Organización.

Al igual que en las Fases de Diseño y Abastecimientos, las actividades que componen la etapa de Construcción también deben ser llevadas a cabo por un Grupo Especializado.

Generalmente las Empresas pequeñas y medianas que desarrollan un Proyecto, no cuentan en su Organización con una División o un Departamento de Construcción, por lo que deben recurrir a Compañías Constructoras, o bien, a Contratistas.

En cambio, existen grandes Empresas o Grupos Industriales que por la magnitud y relativa frecuencia de sus proyectos, justifican la existencia dentro de su Organización de un Grupo dedicado exclusivamente a estas actividades.

5.2.2 Funciones y Actividades principales.

No obstante, se puede decir que la Organización en la Fase de Construcción de cualquier Proyecto, es esencialmente la misma. A continuación se expone una breve descripción de las funciones y actividades más importantes de esta Etapa:

a) Superintendente de la Obra (Jefe de Construcción)

El Superintendente es el jefe de este Grupo Espe--

cializado del Proyecto. Cuando se contrata la Construcción de la Obra con uno o varios Contratistas, éstos se reportan directamente con el Superintendente.

Esta persona es responsable de vigilar que se contrate el personal calificado necesario y que la construcción se realice de acuerdo a los programas establecidos; es responsable de vigilar que se reciban los equipos y materiales necesarios, y que se almacenen, resguarden y distribuyan adecuadamente; y también es responsable de elaborar una serie de reportes necesarios para el Control de esta Etapa del Proyecto.

Normalmente esta persona es la máxima autoridad en el lugar de la obra y debe reportarse directamente con el Gerente de Proyecto.

Las principales características que debe tener esta persona son: conocimientos profesionales, experiencia en construcción de plantas industriales, habilidad personal y don de mando.

b) Residente de Campo.

El Residente o los Residentes, según sea el caso, son los responsables de supervisar directamente el trabajo y reportar al Superintendente los avances que se tienen en las diferentes Disciplinas

de la Construcción, como son: la Ingeniería Civil, los montajes de equipo, la instalación de tuberías etc.

Estas personas reciben instrucciones directas, así como información, del Superintendente, y a su vez, se encargan de distribuir el trabajo a los Sobres-
tantes encargados de cada Disciplina.

En Proyectos de gran magnitud y cuando se tienen -
áreas de trabajo diferenciadas, es común designar a un Residente de Campo como responsable de cada -
una de esas áreas.

c) Administrador de Obra.

Generalmente en todos los proyectos se designa a un Administrador de Obra para auxiliar al Superintendente en todas las funciones de tipo administrativo, como son: contratación y administración de mano de obra, recepción de materiales y equipos y manejo de almacén, programación y control de costos, trámite de licencias de construcción, compras menores de campo y seguridad industrial.

Normalmente, esta persona debe contar con varios co laboradores que le permitan llevar a cabo todas estas funciones (Contadores, Almacenistas, Auxiliares etc.), para poder informar al Superintendente de la situación que guardan estas disciplinas diariamente.

d) Personal Directo.

Finalmente, el Personal Directo lo componen todas aquéllas personas, trabajadores eventuales normalmente, que son las que realizan físicamente los trabajos de construcción y montaje. Estas personas son: Sobrestantes, Cabos, Maestros, Oficiales especialistas, Oficiales de primera y de segunda, y ayudantes de éstos.

La intervención del Gerente de Proyecto en la selección y contratación del personal que interviene en la fase de Construcción es menor que en las otras Fases del Proyecto. Lo anterior se debe a que, como ya se dijo antes, en la mayoría de los casos se subcontratan estas actividades con Compañías Constructoras o Subcontratistas. Sin embargo, sí es necesaria la participación del Gerente de Proyecto en la selección del Superintendente de la Obra, ya que es una pieza clave en la Organización, y debe existir entre ambos un alto nivel de comunicación. Adicionalmente, el Gerente de Proyecto podrá participar también en la selección de los Residentes y el Administrador de Obra.

5.3 PROGRAMACION DE LA CONSTRUCCION.

5.3.1 Importancia de la Programación.

Para que las actividades que componen la Fase de Cons

trucción del Proyecto se realicen de acuerdo al tiempo y al costo estimado originalmente, se hace indispensable la im- plantación de un Sistema de Programación y Control adecuado.

Generalmente cuando se llega a la Etapa de la Construc- ción, se cuenta ya con el Programa General del Proyecto y el Diagrama de Ruta Crítico, de manera que es fácil establecer una serie de programas a corto plazo, los cuales permitirán planear razonablemente la realización de las actividades más inmediatas.

En el caso de Proyectos de gran magnitud, en los que la Fase de Construcción requiere de la asignación de recursos considerables de tiempo y costo, se sugiere la aplicación de sistemas de programación como el Método del Camino Crítico- (C.P.M.), que pueden ser utilizados en forma mecanizada utili- zando computadoras, o bien, en forma manual.

En el caso de Proyectos menores, suelen utilizarse Dia- gramas de Barras para la programación de trabajos en períodos de tiempo relativamente cortos. Por lo general, estos progra- mas se elaboran directamente por el Superintendente o los Residentes de área, a manera de herramienta en el Programa Gene- ral.

Debido al uso restrictivo que se le da a la aplicación del Diagrama de Barras, se recomienda asegurarse que efectivamente forme parte del Programa General de la Obra, y que las indicaciones ahí asentadas, de ninguna manera interfieran con él.

5.3.2 Actividades de Programación

A continuación se indican las etapas de trabajo requeridas en la preparación de un programa detallado de construcción:

- a) Análisis de la información recopilada de las diferentes áreas operativas que se involucran en el desarrollo de los trabajos:

Esta información debe contener los siguientes aspectos:

- Alcance del trabajo
 - Estimado o presupuesto de Obra, incluyendo cantidades y de ser posible horas-hombre.
 - Normas y especificaciones de construcción
 - Dibujos aprobados para construcción
 - Fechas de inicio y terminación de áreas, de entrega de Ingeniería, de entrega de equipos y materiales, etc.
 - Lista de dibujos
 - Rendimientos locales de mano de obra
- b) Determinación de la cantidad de obra.

Se logra mediante la obtención de volúmenes, superficies longitudes, pesos, unidades y piezas de los conceptos que intervienen en una obra.

- c) Selección del método constructivo preliminar.

Se recomienda el planteamiento de varias alternativas con objeto de evaluarlas y decidir por aquella que con la in

formación y elementos de juicio disponibles en ese momento resulte la mejor. Posteriormente, se contará con más y mejores elementos, al ajustar el Programa según la duración total óptima.

- d) Elaboración de un anteproyecto para la red de flechas. Con la información anterior, se podrá estar en condiciones de estructurar un diagrama de flechas preliminar, que sirva como base de trabajo para la elaboración definitiva del Programa.

Es importante indicar los lineamientos que deberán seguirse para determinar el grado de detalle de la red de actividades, como son:

- Propósito del Programa
- Cantidad y calidad de la información disponible
- Grado de desglose en actividades básicas
- Grado de control deseado

- e) Asignación y nivelación de recursos.

Con la red de flechas establecidas, se procede a relacionar los recursos que serán necesarios para el desarrollo de las actividades. Se deberán considerar además del tiempo, la mano de obra, los materiales y equipos de proceso, el equipo y herramientas de construcción y el dinero que se requiera.

- f) Relación tiempo-costos.

La estimación de duraciones y costos asociados se logra

normalmente mediante la experiencia adquirida en trabajos anteriores. Sin embargo, no siempre es éste el caso ya que pueden presentarse actividades por desarrollar que no se conozcan a fondo. Para manejar estas situaciones, se tienen procedimientos estadísticos que pueden auxiliar al programador en estos casos.

g) Ajustes para obtener el Programa Óptimo.

Con la información anterior se procede a obtener el Programa Óptimo, haciendo los ajustes requeridos. Este Programa es el que se edita y divulga para su conocimiento y ejecución.

h) Actualización y Reprogramación.

Cualquier Proyecto que ha sido programado, puede sufrir modificaciones en el desarrollo, pudiendo tener éstas el carácter de actualización o de reprogramación.

Al igual que en la Fase de Abastecimientos, es necesario que al elaborar un Programa de Construcción, se consideren márgenes de seguridad en cuanto a tiempo, ya que estas actividades también están sujetas a contingencias como huelgas, escasez de materiales, etc.

5.4 CONTROL DE LA CONSTRUCCION.

Actividades de control principales:

Con objeto de poder cumplir con los objetivos señalados en el Programa de esta Fase del Proyecto, se hace indispensable también la implantación de una serie de reportes periódicos que permitan cono-

cer al Gerente de Proyecto y al Grupo de Mando el estado y el avance de dicha Etapa. Los reportes más importantes a realizar son:

a) Guía de Avance del Proyecto.

Al inicio de las actividades de Construcción se prepara una Guía de Trabajo para ser utilizada en campo. Esta Guía describe en detalle las Fases del Proyecto, definiendo el trabajo que deberá realizarse para acreditar en ciertas fechas un determinado avance.

b) Reporte Semanal de Trabajos Críticos.

Tiene por objeto dar la debida importancia a los trabajos que están en ruta crítica, semicrítica o atrasados de acuerdo con las fechas del Programa, con objeto de que la Superintendencia de Obra ponga especial atención en ellos y se pueda cumplir con lo planeado.

c) Reporte Semanal de Materiales y Equipos Críticos.

Este informe es complemento del anterior. La información requerida se verifica con compradores, expeditadores y almacenistas.

d) Reporte Semanal de Mano de Obra.

Tiene por objeto informar el consumo de horas-hombre de construcción en las diferentes disciplinas de la Obra.

e) Reporte Mensual de Equipo de Construcción.

En este reporte, el equipo y herramienta de construcción que se está utilizando, se contabiliza en términos de tiempo de uso.

f) Pronósticos.

El tiempo y costo de la Construcción debe ser pronosticado a medida que avanza, de manera que cuando los gastos se aproximen a los límites presupuestados, se reporten para que puedan tomarse acciones preventivas o correctivas.

Finalmente, se puede concluir que la Fase de Construcción, quizá por ser la última del Proyecto, requiere especial atención en lo que se refiere a su Programación, a su Control y a su Administración en general; y es aquí, donde se manifestarán los aciertos o errores que haya tenido el Gerente de Proyecto en las Etapas anteriores, en forma más palpable.

CAPITULO VI

CASO ESPECIFICO

- 6.1.- ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y CONTRATACION DE LA TECNOLOGIA.
- 6.2.- INICIACION DEL PROYECTO.
- 6.3.- FASE DE DISEÑO
- 6.4.- FASE DE ABASTECIMIENTOS
- 6.5.- FASE DE CONSTRUCCION

Con objeto de ejemplificar lo que se ha expuesto en los Capítulos anteriores, a continuación se presenta el caso de un Proyecto totalmente hipotético, en el que se destacarán sus aspectos más importantes, así como también, la ingerencia y la importancia del Gerente de Proyecto dentro del mismo.

Dicho Proyecto consiste en: La Ingeniería, el Procuramiento (Abastecimientos ó Compras) y la Construcción de una Planta Procesadora de Soya.

Dado el carácter hipotético del caso y para los fines que en este Capítulo se persiguen, se asumirán algunos conceptos, tales como: capacidad, localización, proceso, monto de la inversión, fuentes de financiamiento, etc.

6.1.- ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y CONTRATACION DE LA TECNOLOGIA.-

6.1.1. Antecedentes.-

Una Cooperativa en el estado de Sonora agrupaba a un gran número de pequeños empresarios, todos ellos con más de quince años de experiencia en el campo agrícola y comercial, -- que pertenecían también a una sólida Organización Financiera en la región. Este Grupo Empresarial, que en lo sucesivo se identificará como Grupo Agrícola Industrial (GAI), se propuso procesar industrialmente y con la tecnología más avanzada, algunos de sus productos agrícolas, con la perspectiva de obtener mayores beneficios económicos y satisfacer una demanda creciente de productos alimenticios de alto valor nutritivo.

Particularmente, deseaban procesar gran parte de su cosecha anual de soya, cultivo sucesivo que venían explo

tando en forma altamente tecnificada desde hacía varios años.

GAI, a través de su propia experiencia y mediante Estudios Preliminares especializados, había encontrado que existía un mercado nacional e internacional, creciente y muy prometedor, tanto para sus materias primas, como para los productos finales que deseaban obtener: aceite crudo de soya y harina de alto valor alimenticio.

Con base en dichos Estudios, se decidió instalar una Planta Procesadora de Soya en Ciudad Obregón, Son., con capacidad para procesar entre 300 y 350 TMPD de materia prima.

6.1.2- Estudios Técnico-Económicos.-

El Consejo de Administración de GAI procedió a contratar los servicios de una Compañía especializada en Investigaciones Tecnológicas para que realizara el Estudio de Factibilidad, que les permitiría establecer sobre bases más reales, si el Proyecto era o no realizable, el monto de la inversión, la capacidad más adecuada, el proceso a utilizar, etc.

Los trabajos más importantes, realizados por esta Compañía fueron los siguientes:

- a) Un Estudio sobre el producto y sus posibilidades de industrialización, con base en la literatura existente sobre la materia.
- b) Un Estudio de Mercado para determinar las fuen

- tes de suministro de materia prima existentes y futuras, y la demanda real y probable de los productos y los subproductos.
- c) Un Estudio para determinar si la localización elegida era la más adecuada.
 - d) Un Estudio para determinar la capacidad óptima de la Planta.
 - e) Un Estudio para elegir el proceso a utilizar, que se complementó con visitas a Plantas existentes dentro y fuera del país, así como también, a los Proveedores de Tecnología más importantes.
 - f) Elaboración de un Diagrama de Flujo preliminar, que permitiría definir con más claridad las etapas más significativas del proceso, así como las futuras áreas de la Planta.
 - g) Elaboración de balances preliminares de materiales y energía, que permitirían determinar posteriormente los costos de producción y la capacidad de los equipos más importantes.
 - h) Una selección preliminar de equipos y sistemas para integrar una planta teórica.
 - i) Solicitud e integración de cotizaciones para los equipos y sistemas preseleccionados más importantes y elaboración de tablas comparativas preliminares.

- j) Una estimación de las obras civiles, considerando los requerimientos mínimos de almacenamiento, tanto de materia prima, como de producto terminado.
- k) Una estimación preliminar del costo de la Planta.
- l) Un Estudio sobre las posibles fuentes de financiamiento.

Las visitas a Plantas dentro y fuera del país resultaron ser de gran valor, ya que permitieron obtener información sobre recomendaciones de capacidad para futuras ampliaciones, sobre problemas de mantenimiento y de operación resueltos en forma ingeniosa y económica, sobre recomendaciones particulares acerca de equipos y sistemas, y sobre otros aspectos que, aún siendo parciales, fueron de gran ayuda y de mucha importancia.

De las visitas a Proveedores de Tecnología, se encontró que había grandes diferencias entre estas Compañías y los servicios que ofrecían. Había Proveedores que ofrecían la Tecnología mediante Ingeniería Básica y Supervisión de las diferentes Etapas del Proyecto, Proveedores de "Plantas Paquete", Proveedores de Sistemas ó Equipos para alguna o varias etapas del proceso, etc. Asimismo, existían grandes diferencias en las condiciones de venta, garantías, rendimientos, complejidad, costos y facilidades de mantenimiento ofrecidas.

Baste decir que los resultados de los trabajos -

efectuados por la Compañía de Investigaciones Tecnológicas fueron muy satisfactorios y permitieron a GAI tomar la decisión de seguir adelante, con base en las siguientes consideraciones:

- Materia Prima a utilizar: frijol de soya.

- Productos a obtener:

1) Aceite de soya crudo, desgomado, seco y enfriado a $\pm 40^{\circ}\text{C}$, de acuerdo a las especificaciones de la NSPA.

2) Harina de soya, desolventizada y tostada, con un contenido de proteína, mínimo de 50% (Nx6.25).

3) Cascarilla de soya molida, para ser vendida como forraje para ganado.

- Capacidad de la Planta: 350 TMPD, con opción para ser ampliada después a 500 TMPD.

- Localización de la Planta: Cd. Obregón, Son.

- Proceso a utilizar: Extracción por solvente (hexano).

- Inversión aproximada: 120 millones de pesos.

Se asume que la rentabilidad esperada fue suficientemente confiable y que se obtuvo el financiamiento para poder continuar con el Proyecto.

6.1.3.- Análisis y Evaluación de la Tecnología:

Posteriormente, el Consejo de Administración de GAI, debidamente asesorado, decidió contratar los servicios

de una Firma de Ingeniería que lo auxiliara en la Contratación de la Tecnología.

Los trabajos más importantes que debía realizar la Firma de Ingeniería, eran:

- a) Analizar y evaluar, técnica y económicamente, las diferentes ofertas de suministro de Tecnología obtenidas previamente por la Compañía de Investigaciones Tecnológicas.
- b) Emitir su recomendación para la selección final del Proveedor.
- c) Asesorar y participar con GAI en las negociaciones con el Proveedor seleccionado.
- d) Asesorar y participar con GAI en la correcta elaboración del Contrato de Transferencia de Tecnología y Suministro de Servicios.

Después de haber hecho contacto con los diferentes Proveedores preseleccionados y de estudiar sus ofertas, la Firma de Ingeniería presentó un análisis con las siguientes 4 alternativas:

- 1.- Integrar totalmente en México la Ingeniería Básica, aprovechando el estudio realizado por la Compañía de Investigaciones Tecnológicas, empleando a Consultores mexicanos especializados y haciendo uso de la Tecnología implícita que se obtendría con la compra de equipos y sistemas, tanto nacionales como importados. Lo anterior sería realizado por

una Firma de Ingeniería nacional, la cual desarrollaría también la Ingeniería de Detalle y llevaría a cabo las Compras del Proyecto.

Ventajas:

Además de existir mucha información técnica al respecto, se obtendría gran parte de la Tecnología a través de los Proveedores de equipos y sistemas, los cuales usualmente incluyen este servicio en su precio.

En México existían técnicos experimentados en estas Tecnologías y Procesos, aún cuando trabajaran para Instituciones de Investigación o para Empresas de la competencia.

Para una etapa muy importante del proceso no existían patentes que impidieran el diseño de los equipos respectivos y su uso en México. El proceso y los equipos no eran de alta sofisticación.

El precio a pagar por Tecnología e Ingeniería Básica sería considerablemente menor que en los otros casos.

Desventajas:

Aparentemente era la alternativa de mayor riesgo y se contraponía a lo deseado por el Consejo de Administración de GAI.

Dado que se trataba de una Planta de operación continua, habría muchos equipos que,

aunque sencillos, podrían convertirse en --
"cuellos de botella" por no tener el diseño
apropiado.

No habría quién otorgara una garantía to-
tal de la Planta.

Habría que importar un gran número de e-
quipos y sistemas para traer las Tecnologías -
implícitas en ellos.

Algunos de los equipos y sistemas eleva-
rían su costo por el sobrediseño requerido.

La puesta en marcha de la Planta tomaría
más tiempo, para hacer los ajustes de condicio-
nes de proceso.

Se requeriría hacer una reserva de dine-
ro para contingencias, que cubriera las posi-
bles fallas de diseño en el proceso y los e -
quipos.

2.-Comprar a un Proveedor europeo establecido en
México, el cual vendía "Plantas Paquete" con-
equipos y sistemas de importación, complemen-
tados con fabricaciones y equipos de línea na-
cionales.

Ventajas:

Tenía oficinas en México y contaba con -
personal técnico capacitado y experimentado.
Ya había vendido e instalado plantas en Méxi-
co, las cuales se encontraban operando satis-
factoriamente.

Tenía prestigio de ser una Firma seria y responsable, y su precio era razonable.

Ofrecía garantía total y la Planta en operación (Turn key job), además de capacitación para los futuros operarios.

Sus promotores de ventas fueron realmente eficientes, pues dieron muy buen servicio, suministrando presupuesto e información con prontitud y calidad.

Desventajas:

Dos de los principales sistemas del proceso correspondían a diseños y a patentes propios, y los equipos resultaban complejos en su operación y de mantenimiento difícil y costoso.

Se tuvo noticia de que la operación de este tipo de Plantas requería un cuidado extremo, ya que existían áreas de gran peligro y con requerimientos de seguridad industrial excesivos. La información que proporcionaba esta Compañía era muy limitada, especialmente en la Ingeniería de Detalle, lo que dificultaba a técnicos y operadores la operación inicial y el mantenimiento.

Aparentemente el diseño de la Planta era demasiado rígido y compacto, lo cual no permitiría después introducir modificaciones que -

darían mayor flexibilidad en cuanto a nuevos productos, mejor calidad y aumentos de capacidad.

- 3.- Comprar a una Compañía norteamericana formada por un pequeño número de consultores que venían trabajando en este campo desde hacía varios años, la cual ofrecía la Tecnología, Ingeniería Básica, asistencia en la Ingeniería de Detalle, dibujos y supervisión para la fabricación de los equipos principales, responsabilidad de la supervisión y dirección para la puesta en marcha.

Ventajas:

Presentó un presupuesto con una cantidad considerable de información, diagramas preliminares de flujo y de proceso, con datos precisos y ordenados, que reflejaban conocimiento y experiencia.

Su Organización, aunque pequeña, era muy eficiente, pues sus dirigentes eran científicos que habían trabajado en una Empresa similar muy grande y se separaron de ella para establecerse por su cuenta. Los integrantes de este Grupo eran personas muy experimentadas, que manejaban sus Proyectos en la parte administrativa e intervenían en los cálculos y especificaciones.

Otorgó garantía en caso de falla de los equipos por ellos diseñados, y del proceso en cuanto a capacidad y especificaciones del producto, con materias primas dentro de ciertas características.

Ofreció tiempos de entrega cortos para la Ingeniería Básica y los dibujos de fabricación de equipos especiales.

Ofreció el precio más atractivo.

Desventajas:

Las condiciones de pago eran estrictas, ya que exigían pagos proporcionales al avance de los trabajos.

No se ofrecía una garantía total para toda la Planta.

El tamaño tan reducido de esta Compañía y su poca publicidad inspiraban algo de desconfianza.

- 4.- Comprar a una Compañía norteamericana, líder en su ramo, con mucho prestigio y perteneciente a una Organización Industrial sumamente grande, la cual podría suministrar Plantas completas, sistemas, equipos o Tecnología como Licenciador.

Ventajas:

Contaba con más de cien Plantas de este tipo instaladas en diversos países y operando

eficientemente.

Tenía amplia experiencia en venta y transferencia de Tecnología e Ingeniería Básica, para éstas y otros tipos de plantas químicas.

Podía suministrar maquetas a escala que facilitarían el trabajo y ahorrarían dinero en la Ingeniería de Detalle y en la Construcción.

Los sistemas que formaban la parte medular de la Planta, invento original y desarrollo de este Proveedor, habían sido mejorados y simplificados, logrando altas eficiencias, facilidad de mantenimiento, seguridad industrial y gran flexibilidad para cambios de capacidad.

Desventajas:

El trato con esta Compañía resultó difícil, ya que no mostraron demasiado interés en presu-
puestar lo solicitado.

Se mostraron renuentes y poco flexibles en cuanto al suministro de dibujos para fabricación en México de algunos equipos especiales.

Su presupuesto fué demasiado breve y con es
casa información técnica.

No otorgaban garantías por escrito, ya que-
según explicaron su garantía consistía en el pre
tigio que habían ganado a través de muchos años.

Su precio resultó ser aproximadamente el do
ble de lo que se había estimado para este concep

to.

Además de lo anterior, se presentó al Consejo de Administración de GAI, un Cuadro Comparativo de los diferentes servicios ofrecidos por los Proveedores de Tecnología, considerando precios, condiciones de pago y tiempos de entrega, y finalmente los comentarios y recomendaciones de la Firma de Ingeniería al respecto.

6.1.4.- Selección de la Tecnología:

Con toda esta información el Consejo de Administración de GAI procedió a hacer la evaluación definitiva sobre el Proveedor de Tecnología, eligiendo finalmente la alternativa propuesta por el Proveedor No. 3.

Las principales consideraciones fueron las siguientes:

- a) La alternativa del Proveedor No.1 fué descartada por el alto riesgo que representaba; más aún considerando que era la primera incursión industrial de GAI. Fué rechazada por amplia mayoría.
- b) La alternativa del Proveedor No. 2 también fué descartada, debido a las condiciones tan limitantes de su ofrecimiento; es decir, Ingeniería de Detalle insuficiente, poca versatilidad en el proceso para futuros cambios o ampliaciones, diseño anticuado y condiciones de operación y mantenimiento difíciles y costosas en los equipos principales. Además de lo anterior, la inscripción del Contrato en el Registro de Transferencia de Tecnología se dificultaría por el bajo --

CUADRO COMPARATIVO DE PROVEEDORES DE TECNOLOGIA

<u>SERVICIOS</u>	<u>PROVEEDOR</u>			
	A	B	C	D
<u>Ingeniería Básica</u>				
Diagramas de Flujo	SI	SI	SI	SI
Diagramas de Arrégló	SI	SI	SI	SI
Especificaciones de equipo	SI	NO	SI	SI
Especificaciones de recipientes	SI	SI	SI	SI
Especificaciones de tubería y aislamiento	SI	SI	SI	SI
Diagrama eléctrico	SI	SI	SI	SI
Diagrama para interlocks	SI	NO	SI	SI
Manuales de operación	SI	SI	SI	SI
Maqueta de la planta	NO	SI	NO	SI
<u>Asistencia Técnica</u>				
Revisión de Ingeniería de Detalle	SI	NO	SI	SI
Supervisión en la construcción de equipo	SI	NO	SI	SI
Supervisión para el montaje de la planta	NO	SI	SI	SI
Puesta en marcha	NO	SI	SI	SI
<u>Componentes fundamentales de la Planta</u>				
Planos detallados para construcción	NO	NO	SI	SI
Licencia para construcción	NO	NO	SI	SI
Construcción en talleres propios	NO	SI	NO	NO
Importación	SI	SI	NO	NO
<u>Garantías</u>				
Sobre equipos	NO	SI	NO	NO
Sobre operación y rendimiento del proceso	NO	SI	SI	NO

<u>Precio</u>	(miles de U.S.DLLS)	A	B	C	D
		105	173*	142	244

* Estimado en base a la cotización de toda la Planta.

grado de integración nacional de los equipos que compondrían la Planta, por la poca información técnica que suministraría el Proveedor y por las condiciones restrictivas del diseño.

- c) Quedaba la disyuntiva entre los Proveedores Nos. 3 y 4. Gran parte de los miembros de GAI se inclinaban por el último, pero se le hizo notar la falta de interés mostrada, la falta de una garantía escrita para el proceso y, sobre todo, el precio excesivamente alto.

En contraposición a lo anterior, se destacó el bajo precio ofrecido por el Proveedor No. 3, su probado conocimiento de la materia, su marcado interés en el Proyecto, el tiempo de entrega razonable y la garantía escrita que avalaba el proceso, tanto en diseño como en operación.

Después de notificar a la Firma de Ingeniería la decisión de GAI de contratar la Tecnología ofrecida por el Proveedor No. 3, se procedió a entablar las negociaciones definitivas y a ultimar las condiciones del Contrato.

Posteriormente se haría el registro correspondiente del Contrato en el Registro de Transferencia de Tecnología.

6.2.-INICIACION DEL PROYECTO.-

6.2.1.- Selección y Contratación de la Firma de Ingeniería:

Simultáneamente con la Negociación y Contratación de la Tecnología, el Consejo de Administración de GAI se puso en contacto con las Firmas de Ingeniería nacionales más importantes, con el objeto de que cotizaran, a través de -- presupuestos independientes, la realización de la Ingeniería de Detalle, el Procuramiento y la Construcción de la Plan ta deseada.

No interesa aquí entrar al detalle de la forma y condiciones de los diferentes presupuestos que por los conceptos anteriores fueron analizados, sino saber que GAI de ci di ó seleccionar a una sola Firma de Ingeniería para la ejecución del Proyecto en todas sus fases y que se estableció un Contrato de Precio Máximo Garantizado con dicha Compañía, en el que se fijó un valor tope para los servicios contratados; en caso de haber un sobrecosto por encima del precio fijado, correría por cuenta de la Firma de Ingeniería, y en caso de que el costo fuera inferior al valor fijado, la diferencia - se repartiría de común acuerdo entre ésta y GAI.

Se asume que la Firma de Ingeniería seleccionada fu é la misma que asesoró a GAI en la Evaluación, Negociación y Contratación de la Tecnología.

6.2.2.- Organización del Proyecto:

Lo primero que hubo que determinar fu é la Organi zación adecuada y conveniente para el Proyecto. La Firma de Ingeniería había decidido manejarlo con una "Organización - Matricial", también llamada "Fuerza de Trabajo" (Task Force), que debería estar encabezada por un Gerente de Proyecto.

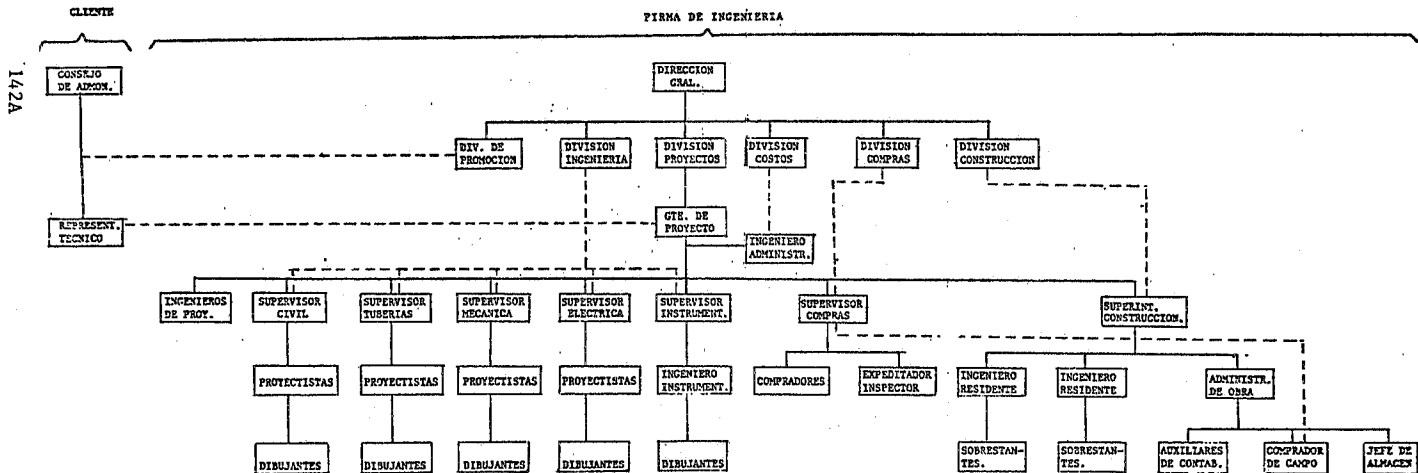
Lo anterior significa, que las diferentes Disciplinas de la Compañía (Ingeniería, Compras, Construcción), asignarían un cierto número de gentes para trabajar tiempo completo en el Proyecto, reportando en forma operativa directamente al Gerente de Proyecto.

La Firma de Ingeniería presentó a la consideración de GAI a la persona que consideraba como más idónea para desempeñar el puesto de Gerente de Proyecto, y después de explicársele los términos y condiciones del Contrato, se le recomendó la integración del Grupo de Trabajo y la revisión y chequeo del Alcance del Suministro.

Cabe señalar también, que en virtud de la distancia existente entre las oficinas de las dos Compañías y de la inexperiencia de GAI en proyectos industriales, su Consejo de Administración decidió contratar a una persona en amplios conocimientos técnicos y experiencia en este tipo de proyectos, para que fungiera como su Representante Técnico ante la Firma de Ingeniería y sirviera de medio para tratar todos los asuntos relacionados con el Proyecto.

Lo primero que tuvo que hacer el Gerente de Proyecto fué solicitar a los Responsables de las diferentes Disciplinas, la asignación del personal requerido para el Proyecto. El Grupo de Trabajo quedó integrado como sigue: un Ingeniero Administrador, dos Ingenieros de Proyecto, un Supervisor (ó Jefe de Grupo) de Ingeniería Civil con dos dibujantes, un Supervisor de Ingeniería Mecánica con un proyectista y dos dibujantes, un Supervisor de Ingeniería de Tuberías con un -

ORGANIGRAMA DEL PROYECTO



proyectista y dos dibujantes, un Supervisor de Ingeniería - Eléctrica y de Instrumentación con un ingeniero y dos dibujantes, un Supervisor de Compras con dos compradores, un expeditador y un inspector, y finalmente, un Superintendente de Construcción, que posteriormente integraría su grupo de colaboradores.

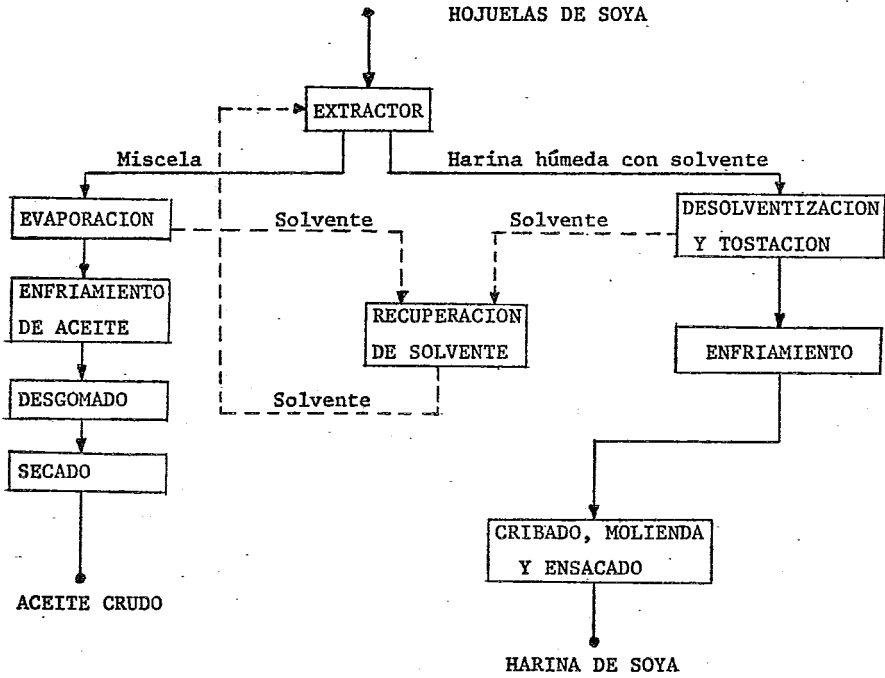
El siguiente paso fué, con base en la recomendación del Licenciador de la Tecnología, distribuir la futura Planta en sus Areas más importantes, de acuerdo con el proceso, a saber:

- A- Limpieza, Secado y Atemperamiento
- B- Preparación
- C- Descascarillado
- D- Molienda y Tostación de Cascarilla
- E- Extracción
- F- Acabado de Harina
- G- Mezclado y Almacenamiento de Harina
- H- Desgomado de Aceite Crudo
- I- Almacenamiento de Aceite
- J- Servicios Generales
- K- Recepción de Materia Prima

6.2.3.- Planeación del Proyecto:

Posteriormente, el Gerente de Proyecto hubo de - llevar a cabo una junta con sus Ingenieros de Proyecto, Super - visores de Area e Ingeniero Administrador, para explicarles - la naturaleza del Proyecto, los términos y condiciones del -- Contrato, con descripción de puestos, rangos de autoridad y -

DIAGRAMA DE BLOQUES



niveles de responsabilidad. Asimismo, les solicitó la correspondiente Lista de Actividades por Disciplina y la Estimación de las horas-hombre requeridas para ejecutar dichas actividades, con objeto de verificar posteriormente contra la Estimación Preliminar del Proyecto.

De lo anterior, cabe la posibilidad de que hubo necesidad de hacer una revisión y un ajuste al valor del Contrato.

Definida la secuencia de las actividades a realizar, se procedió a elaborar, conjuntamente con el Representante Técnico de GAI, los Programas del Proyecto, que fueron:

- a) Programa General del Proyecto.
- b) Programa de Entrega de Información por parte del Licenciador de la Tecnología.
- c) Programa de Ingeniería de Detalle.
- d) Programa de Compras.
- e) Programa Preliminar de Construcción.
- f) Programa de Erogaciones.

Después de lo anterior, el Gerente del Proyecto, junto con el Ingeniero Administrador y con ayuda del Departamento de Contabilidad, prepararon el Catálogo de Cuentas, que junto con la Estimación de Costo revisada, formaron la base para la elaboración posterior del Presupuesto del Proyecto.

Dicho Presupuesto, con el Programa General, serían la columna vertebral del Control del Proyecto.

Finalmente, el Gerente de Proyecto hubo de integrar un Manual de Procedimientos, en el que se incluyera todo lo referente a la Organización, canales de comunicación, políticas y normas para emisión de cualquier tipo de documento, y en general, los lineamientos y reglas básicas del Proyecto.

Tomando en consideración la importancia que reviste el Manual de Procedimientos del Proyecto, a continuación se indica su contenido principal:

1.- Definición del Proyecto:

1.1.- Datos generales del Cliente y de la Planta.

1.2.- Condiciones de contratación.

1.3.- Condiciones del Proyecto.

2.- Planeación del Proyecto:

2.1.- Clasificación de áreas.

2.2.- Escalas y formatos a usar.

2.3.- Lista de todas las actividades a realizar.

2.4.- Horas-hombre estimadas para todas las actividades a realizar.

2.5.- Programas

2.6.- Curvas de avance y utilización de horas

3.- Organización del Proyecto:

3.1.- Organigrama del Proyecto.

3.2.- Nomenclatura a usar para planos, especificaciones, listas de materiales e isométricos.

- 3.3.- Controles a utilizar.
- 3.4.- Manejo de información.
- 3.5.- Registro y aprobación de cambios y adiciones al Proyecto.
- 3.6.- Entrega de información.
- 3.7.- Archivo del Proyecto.
- 3.8.- Catálogo de Cuentas.
- 3.9.- Pago de los servicios a la Firma de -
Ingeniería.
- 4.- Dirección del Proyecto:
 - 4.1.- Responsabilidades del Grupo de Proyecto.
 - 4.2.- Políticas técnicas y administrativas.
 - 4.3.- Criterios básicos de diseño.
 - 4.4.- Sistema de Comunicación entre el personal del Proyecto y el del Cliente.
- 5.- Control del Proyecto:
 - 5.1.- Tipo de reporte de avance del Proyecto.
 - 5.2.- Tipo de reporte final del Proyecto (contenido).
 - 5.3.- Control de horas-hombre.
 - 5.4.- Control de calidad del Proyecto.
 - 5.5.- Procedimiento para elaboración, revisión y aprobación de planos.
 - 5.6.- Procedimiento para elaboración y revisión de memorias de cálculo.

5.7.- Lista de Proveedores.

5.8.- Procedimiento para elaboración, revisión y autorización de requisiciones, solicitudes de cotización, pedidos y modificaciones a pedidos.

5.9.- Control de gastos reembolsables.

6.3.- FASE DE DISEÑO.-

6.3.1.- Ingeniería Básica:

Como se mencionó ya en el Capítulo III, la I^a - Fase en la ejecución, propiamente dicha, de un Proyecto Industrial, es la Fase de Diseño o de Ingeniería.

Para nuestro caso concreto y debido a que se habían establecido ya las bases para la Planeación y la Organización, el Gerente de Proyecto tuvo que ajustar y verificar el Programa de Ingeniería en función del Programa de Entrega de Información por parte del Licenciador de la Tecnología, el cual invariablemente marcaría la pauta para la ejecución del Proyecto.

El Licenciador de la Tecnología suministró en su totalidad la Ingeniería Básica y parcialmente la Ingeniería de Proceso, ya que entregó la siguiente información:

- a) (7) Diagramas de Flujo, cubriendo el proceso-completo: limpieza, secado y atemperamiento - de grano; preparación de grano, procesamiento de cascarilla y molienda de harina; extracción, desolventización y enfriamiento de harina; destilación y recuperación de solvente; desgomado

PROGRAMA DE ENTREGA DE INFORMACION POR PARTE DEL LICENCIADOR DE LA TECNOLOGIA

CONCEPTO	SEMANAS																																												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40					
1.- DIAGRAMAS DE FLUJO (7)																																													
2.- DIBUJOS DE FABR. EQUIPOS PRINCIPALES (79)																																													
3.- ESPECIFICACIONES DE EQUIPOS																																													
4.- DIAGRAMAS DE SECUENCIA																																													
5.- MANUAL DE OPERACION DE LA PLANTA																																													

147A

de aceite de soya; almacenamiento, mezcla, - carga y ensacado de harina y cascarilla; flujo de agua de limpieza y enfriamiento , flu-jo de suministro de vapor y finalmente, flu-jo de retorno de condensados.

- b) (80) Dibujos con la Ingeniería nece-saria para la fabricación de los (25) equi -pos más importantes del proceso entre los --cuáles había: transportadores mecánicos de -diseño especial, evaporadores, condensadores, agotadores (strippers), torres de absorción , secadores, tostador de cascarilla, extractor de aceite, desolventizador-tostador, y otros-más.
- c) Especificaciones completas para la to-talidad de los equipos e instrumentos requeridos en el proceso, entre los que se contaban: bombas, eyectores, centrífugas, filtros, agi-tadores, ventiladores, transportadores meccánicos y neumáticos para sólidos, válvulas rota-torias, equipos para limpieza, molienda, cri-bado, enfriamiento de harina y colección de -polvos, intercambiadores de calor, básculas,-calderas, equipo para tratamiento de aguas, -torres de enfriamiento, compresores, secado -res, subestación y transformadores eléctricos, tableros de control, motores, reductores y va

riadores de velocidad, centros de control de motores, instrumentos para indicación, registro y control, válvulas de todos tipos y accesorios.

- d) (10) Diagramas de Secuencia, incluyendo diagrama de conexión de instrumentos y diagramas esquemáticos de control eléctrico.
- e) Manual de Operación de la Planta, con toda la descripción del proceso e instrucciones precisas para el arranque, operación, mantenimiento y paro de la Planta.

Toda esta información fué recibida por el Gerente de Proyecto, quien después de haberla revisado y registrado, y habiendo notificado a GAI a través de su Representante Técnico, la turnó a sus Ingenieros de Proyecto y Supervisores o Jefes de Grupo, para su revisión completa y su procesamiento respectivo.

6.3.2.- Ingeniería de Proceso:

Con base en la información anterior y bajo la supervisión del Gerente de Proyecto, los Ingenieros de Proyecto procedieron a la integración de la Ingeniería de Proceso, en la que se destacaron las siguientes actividades:

- a) Revisión de la Ingeniería Básica.
- b) Elaboración de Diagramas de Flujo definitivos, tanto dentro, como fuera de Límites de Bateria.

- c) Cálculo y comprobación de dimensiones y rutas de tuberías.
- d) Localización de áreas, determinación de arreglos generales y elevaciones sugeridas para la Ingeniería de Detalle.
- e) Determinación del número de dibujos de detalle que deberían elaborarse en cada Disciplina, a fin de integrar la información necesaria para el montaje de la Planta.
- f) Análisis de las especificaciones de equipos e instrumentos, para hacerlas adecuadas a las condiciones técnicas del mercado nacional, cuando así procediera.
- g) Elaboración de la Lista de Equipos e Instrumentos definitiva, cuidando que se hiciera la identificación individual adecuada.
- h) Elaboración de Requisiciones de Compra para los equipos e instrumentos, buscando la posible integración de "Paquetes de Compra" , de acuerdo al tipo de equipo.

Cabe señalar también, que además de las actividades indicadas, los Ingenieros de Proyecto establecieron la Supervisión requerida sobre las Disciplinas Técnicas, con objeto de vigilar la calidad de la Ingeniería de Detalle.

Antes de la emisión definitiva de cualquier documento, el Gerente de Proyecto hubo de obtener la autorización

zación del Representante Técnico de GAI y en ocasiones, - discutir o aceptar sugerencias en cuanto a modificaciones parciales o totales; pero cuidando siempre de no rebasar los "LIMITES DEL PROYECTO", determinados por el Contrato y el Presupuesto del Proyecto.

6.3.3.- Ingeniería de Detalle:

Posteriormente, en función de la Ingeniería Básica y la de Proceso, los Supervisores o Jefes de Area -- con sus respectivos grupos de trabajo, procedieron a integrar la Ingeniería de Detalle, de la cual se pueden destacar los siguientes resultados:

a) Area de Ingeniería Civil:

(29) dibujos de cimentación y detalles; (20) dibujos de arreglos estructura - les, mostrando plantas, elevaciones y cor - tes, así como también, plataformas y escale - ras de acceso; (6) dibujos arquitectónicos - y de fachadas; (3) dibujos de distribución - de drenajes; listas de materiales por acero estructural y de refuerzo, cemento y mate - riales de construcción en general; y memo - rias de cálculos.

b) Area de Ingeniería de Tuberías:

Cálculo y especificaciones de tube - rías; (25) dibujos de arreglo y localización de tuberías; (244) dibujos isométricos para identificar trayectorias y características -

de todas las tuberías o líneas para solvente, miscela, agua, vapor, condensados, drenajes, aceite, combustóleo, diesel, aire, venteos, - harina de soya, cascarilla y millfred de soya; listas de materiales para tuberías, conexio - nes y válvulas; y memorias de cálculos.

c) Area de Ingeniería Mecánica:

Cálculo y especificaciones de tanques y recipientes; (72) dibujos de arreglo de e - quipos, con plantas, elevaciones y cortes, en los diferentes niveles; listas de materiales - para tanques y recipientes; y memorias de cál - culos.

d) Area de Ingeniería Eléctrica:

(6) diagramas unifilares, cuadro de - cargas, arreglo de subestación y transformado - res, y tablero de baja tensión; (2) dibujos - de distribución de fuerza; (15) dibujos de -- distribución de alumbrado; (9) dibujos de dis - tribución de tierras; (5) diagramas de cone - xiones; listas de materiales y accesorios e - léctricos; memorias de cálculos.

e) Area de Ingeniería de Instrumentación:

(5) diagramas de bloques para contro - les en las áreas de proceso; (6) diagramas de conexiones para la secuencia de arranque; (1) dibujo de arreglo de tableros de control; (4)

diagramas de flujo de instrumentación; (8)
dibujos de arreglo de líneas de instrumen-
tos.

Adicionalmente, los Supervisores o Jefes de Area, debieron auxiliar a los Ingenieros de Proyecto en la emisión de especificaciones de equipos e instrumentos; colaboraron con el Grupo de Compras en la evaluación técnica de cotizaciones; revisaron y autorizaron los "dibujos para aprobación" enviados por algunos Proveedores; y fueron responsables ante el Gerente de Proyecto por la Planeación y el Control, de tiempo y costo, en sus correspondientes A - reas.

Asimismo, cabe destacar, que aunque se integra- ron al Proyecto como Grupos de Trabajo, la aplicación de - horas-hombre no fué siempre en la misma proporción, sino - en función de las necesidades de la Fase de Ingeniería o - Diseño.

En cuanto a la Planeación y el Control en esta Fase del Proyecto, el Gerente de Proyecto auxiliado por el Ingeniero Administrador, fué responsable de actualizar los programas de trabajo, en función de los reportes semanales de avance y consumo de horas-hombre; así como también, de - mantener un registro permanente con estas cifras, que le - permitiera emitir periódicamente los reportes necesarios, tanto al Cliente, como al Grupo de Mando de la Firma de - Ingeniería.

Para lograr esto, se estableció realizar sema -

nalmente una junta con los Jefes de Area, para revisar - -
el estado de las diferentes actividades del Proyecto y - -
tomar acciones preventivas o correctivas a los proble- - -
mas que se presentaran.

Finalmente, el Gerente de Proyecto emitió - - -
en forma mensual un Reporte de Avance y Pronóstico del - -
Proyecto al Cliente y otro similar al Grupo de Mando de - -
la Firma, en el que además se indicaba el consumo de re- - -
cursos.

6.4.- FASE DE ABASTECIMIENTOS.-

6.4.1.- Planeación de las Compras:

Como se vió ya en el Capítulo IV, la Fase de A-
bastecimientos, es la Etapa del Proyecto en la que se deben
realizar las Compras y el suministro total de los equipos -
y materiales necesarios para la construcción y el montaje de
la Planta.

Para esta Etapa, el Gerente de Proyecto junto -
con el Supervisor o Jefe de Compras y el Ingeniero Adminis-
trador, revisaron y ajustaron el Programa de Abastecimien -
tos o Procuramiento en función del Programa de Ingeniería -
de Proceso y de Detalle.

Asimismo, se verificó que se tuvieran definidas -
las bases de trabajo necesarias en esta Fase del Proyecto, -
como son:

- a) Catálogo de Proveedores, completo y actuali -
zado, en el que estuvieran incluidos todos -
los posibles Proveedores capaces de suminis -

trar los equipos y materiales requeridos, tanto nacionales como de importación. Dicho catálogo se integró en función de la Lista de Equipo preliminar, de acuerdo al tipo de artículo.

- b) Procedimiento de Compras, por medio del cual se definieron las políticas y los lineamientos más importantes para esta Fase del Proyecto, y adicionalmente, se detalló la secuencia que debería seguirse para la elaboración, revisión y aprobación de los documentos más importantes, como son: requisiciones, solicitudes de cotización, tablas comparativas, pedidos, cambios de orden etc.
- c) Formatos a utilizar para la emisión de los documentos mencionados.

6.4.2.- Procedimiento de Compras:

A continuación se indican algunos de los puntos más destacados del Procedimiento de Compras establecido:

- a) La elaboración de Especificaciones y Requisiciones de compra sería responsabilidad de los Ingenieros de Proyecto, en el caso de equipos e instrumentos, y de los Jefes o Supervisores de Area, en el caso de materiales, tuberías y accesorios. Estos documentos tendrían que ser autorizados, primero por el Gerente de Proyecto, y luego por el Representante Técnico de GAI, antes de ser entregados al Jefe de Com

pras para su procesamiento.

- b) El Jefe de Compras, con ayuda de sus colaboradores, serían responsable de emitir un mínimo de 3 y un máximo de 5 Solicitudes de Cotización, en cada caso, invitando solamente a Compañías serias que estuvieran incluidas en la Lista de Proveedores del Proyecto.
- c) El Grupo de Compras sería responsable de expeditar, recibir y verificar que todas las Cotizaciones recibidas antes de la fecha límite de cada caso, cumplieran con los requisitos de información solicitados.
- d) Después de la revisión técnica de las Cotizaciones por parte de los Ingenieros de Proyecto o de los Jefes de Area, el Jefe de Compras junto con el Gerente de Proyecto y el Representante Técnico, llevarían a cabo negociaciones con el o los Proveedores más viables en cada caso, con objeto de obtener las condiciones más favorables para la posible compra.
- e) Hecho el análisis completo de las ofertas y habiendo efectuado las correspondientes negociaciones, el Jefe de Compras emitiría una Tabla Comparativa, en la que se indicaran las condiciones finales, técnicas,

económicas y comerciales, ofrecidas por los diferentes Proveedores y conteniendo la recomendación particular de la Firma de Ingeniería para cada caso, Estas Tablas, después de ser autorizadas por el Gerente de Proyecto y por el Representante Técnico del Cliente, se enviarían al Consejo de Administración de GAI para su evaluación y selección definitiva, en todos aquellos casos superiores a \$ 500,000.00. Los casos inferiores a dicha suma serían autorizados y decididos en la Oficina del Proyecto por su Representante Técnico.

- f) Los Pedidos serían elaborados por los Compradores y revisados por el Jefe de Compras, para ser después autorizados por el Gerente de Proyecto y el Representante Técnico de GAI.
- g) Todos los pagos derivados de Pedidos, se harían directamente por GAI.
- h) Al igual que en la Fase de Diseño, se revisaría semanalmente el avance del Procuramiento (Abastecimientos) con el Gerente de Proyecto, actualizando en caso necesario el Programa respectivo.
- i) Se establecieron dos tipos de controles básicos:

1) Control de Requisiciones, en el -
que se registraba y vigilaba el -
procesamiento de cada caso, desde
la emisión de la Requisición has-
ta la colocación del Pedido.

2) Control de Pedidos, en el que se
registraba y vigilaba cada uno de
ellos, desde su colocación hasta
la entrega de la mercancía en la
Planta.

j) De los Controles anteriores, el Jefe
de Compras obtenía la información necesaria
para elaborar los Reportes requeridos por el
Gerente de Proyecto, en cuanto a Requisicio-
nes recibidas, Solicitudes de Cotización emi-
tidas, Cotizaciones recibidas, Tablas Compa-
rativas presentadas a GAI, Pedidos colocados,
Expedición e Inspección y Pedidos surtidos.

k) Con base en la información anterior,
el Gerente de Proyecto integraría su Reporte
Mensual de Avance y Pronóstico del Proyecto,
para enviarse al Cliente y al Grupo de Mando
de la Firma de Ingeniería.

6.4.3.- Ejemplo del Proceso de Compras:

Con el objeto de ilustrar mejor lo relativo a -
la Fase de Abastecimientos de este Proyecto hipotético, a-
continuación se presenta el proceso completo del Procura -

miento para uno de los equipos más significativos del Proyecto: el Extractor de Aceite.

a) Especificaciones.

El extractor de aceite es uno de los equipos más importantes en el procesamiento de la soya, ya que en él se efectúa un proceso de transferencia de masa al extraerse el aceite de las hojuelas de soya, previamente tratadas, por medio de hexano.

El diseño y los dibujos de detalle necesarios para su fabricación fueron suministrados por el Licenciador de la Tecnología.

b) Requisición:

Uno de los Ingenieros de Proyecto fué el encargado de elaborar la Requisición correspondiente, que después de ser revisada y autorizada por el Gerente de Proyecto y el Representante Técnico de GAI, fué turnada al Jefe de Compras.

La información contenida en dicha requisición fué:

- Nombre y número del Proyecto.
- Número de la requisición y fecha de expedición.
- Número de identificación y nombre, del equipo.

- Cantidad requerida y descripción general del equipo,
- Lugar y fecha de entrega requerida en la obra,
- Información y fecha de entrega requerida, a ser suministrada por el Proveedor,
- Nombre y firma del requisitor y - de los que autorizaron el documento.

c) Solicitudes de Cotización:

Después de recibir la Requisición y - analizar las características del equipo, el - Jefe de Compras encomendó a uno de sus Compradores la emisión de 5 Solicitudes de Cotiza - ción. Para lo anterior, seleccionaron a 5 de - las 10 Compañías de Pailería Especializada registradas en la Lista de Proveedores, que a - su juicio eran los más viables para ejecutar - el trabajo.

La información contenida en dicha so - licitud fué:

- Nombre y número del Proyecto,
- Número de la solicitud y fecha de emisión,
- Número de identificación y nombre - del equipo,

- Cantidad requerida y descripción -
general del equipo,
- Fecha límite (30 días) y lugar pa-
ra entregar las Cotizaciones (Ofi-
cina del Proyecto),
- Nombre y firma del Comprador y del
Jefe de Compras,

Adicionalmente, se entregó a cada Pro
veedor un juego de copias de los dibujos de -
fabricación que devolvería con su Cotización,
previa aceptación por escrito de guardar la -
confidencialidad de la Ingeniería.

d) Tabla Comparativa:

Después de recibir las Cotizaciones,
el Jefe de Compras, con el Comprador y el In
geniero de Proyecto, procedieron a evaluar -
las técnica y económicamente.

Después de la evaluación se hizo una
selección de los 3 Proveedores, que cumplieron
técnicamente, ofrecían las condiciones -
más favorables, y se notificó al Gerente de-
Proyecto y al Representante Técnico de GAI,
con el objeto de establecer negociaciones -
con dichas Compañías.

Los aspectos más importantes a nego-
ciar eran:

- Que el Proveedor cumpliera 100% con

las Especificaciones y se apegara a las Normas y Códigos de fabricación estipulados.

- Que los tiempos de entrega no rebasaran las fechas de entrega fijadas por el Programa, tanto para información técnica, como para equipo.
- Garantía por escrito que cubriera el equipo, por 12 meses después del arranque o 24 meses después del embarque.
- Aceptación por parte del Proveedor de una cláusula de penalización - por incumplimiento en las entregas.
- Aceptación por escrito de mantener sus precios fijos y no escalables, y confirmación de vigencia.
- Aceptación por escrito de las condiciones de pago, establecidas para este tipo de pedidos, a saber:
30% anticipo contra fianza.
70% a 30 días de embarque, contra entrega de una fianza por el 10% de valor total, que cubriera el período de garantía.
- Confirmación de su mejor precio, -

por escrito.

- Confirmación del lugar y forma de entrega.

Con todos los puntos mencionados y con la inclusión de la recomendación de la Firma de Ingeniería, se elaboró la Tabla Comparativa final, que después de ser autorizada por el Gerente de Proyecto y el Representante Técnico de GAI, fué enviada al Consejo de Administración de ésta, para la selección final.

e) Pedido:

Una vez que el Gerente de Proyecto fué notificado por el Representante de GAI sobre la selección del Proveedor, dió aviso al Jefe de Compras para que se procediera a la elaboración del Pedido.

La información principal contenida en el Pedido, fué:

- Nombre y datos del Proveedor.
- Número del Pedido y fecha de expe
dición,
- Fecha, forma y lugar de entrega,
- Condiciones de pago e instruccio-
nes de facturación,
- Cantidad, número de identificación,
nombre y descripción del equipo,

- Precios unitario y total, indicando descuentos e impuestos,
- Cláusulas especiales, como garantía, penalización, información técnica requerida, etc.
- Bases del Pedido, tales como dibujos de fabricación, cotizaciones, etc.
- Nombre y firma del Comprador, del Jefe de Compras, del Gerente de Proyecto, del Representante Técnico de GAI y de aceptación por parte del Proveedor.

f) Expeditación e Inspección:

Al entregar el Pedido al Proveedor, se le solicitó un Programa de Fabricación, para entregarse en el transcurso de las siguientes dos semanas.

En función de dicho Programa y del plazo de entrega acordado de 38 semanas, se estableció el siguiente Programa de visitas de Expeditación e Inspección:

4 semanas: entrega de dibujos de taller y emisión de Pedidos a Subproveedores.

18 semanas: recepción de materiales en la Planta del Proveedor.

22 semanas: trazo y habilitado de material.

26 semanas: fabricación de soportes.

32 semanas: armado de las secciones del extractor.

36 semanas: radiografías y pruebas hidrostáticas de secciones.

38 semanas: premontaje en taller y embarque del equipo seccionado.

Una vez que los componentes del equipo fueron recibidos en la Obra, el Jefe de Almacén procedió a emitir el Aviso de Recepción correspondiente, cerrando con ello el ciclo de la Compra.

6.5.- FASE DE CONSTRUCCION.-

6.5.1.- Organización del Grupo de Construcción:

Como se estableció ya en el Capítulo V, la Fase de Construcción es la Etapa culminante de todo Proyecto Industrial.

Para el caso de este Proyecto hipotético, diremos que el Gerente de Proyecto seleccionó de entre el personal de la División de Construcción de la Firma de Ingeniería, al Ingeniero que a su juicio llenaba mejor los requisitos para ocupar el puesto de Superintendente de Construcción.

Después de instruirlo plenamente sobre el Alcance del Suministro y los términos del Contrato, se le encomendó la elaboración de la correspondiente Lista de Actividades y del Programa de Construcción, para integrarlo al

Programa General.

Llegado el momento de iniciar los trabajos en campo, el Superintendente hubo de integrar su Grupo de Trabajo. Dicho Grupo quedó formado por: (2) Ingenieros Residentes, (1) Administrador de Obra, (2) Auxiliares de Contabilidad, (1) - Comprador de Campo, (1) Jefe de Almacén y (4) Sobrestantes. Posteriormente, y en función de las necesidades concretas de la obra, se contrataría al personal directo requerido.

El Superintendente fué el responsable de hacer todos los trámites gubernamentales necesarios para el registro de la Obra, la contratación del personal directo y la iniciación de los trabajos.

6.5.2.- Planeación de la Construcción:

Antes de iniciar la Obra, el Gerente de Proyecto determinó con el Superintendente, los Controles y Reportes que habrían de establecerse. Se llevarían 3 tipos de Controles básicos, que serían: de Mano de Obra, de Equipo de Construcción y de Avance de la Obra. En función de dichos Controles, se emitirían los correspondientes Reportes.

Al igual que para las otras Fases del Proyecto, se establecieron juntas semanales para revisar el estado de la Obra y para analizar todos los posibles problemas. En función de todos los cambios que se presentaran, se modificaría el Programa de Construcción.

Independientemente de los Reportes semanales, y dado que al principio de esta Etapa el Gerente de Proyecto no podía estar en forma permanente en la Obra, se estable -

ció la necesidad de tener al menos una reunión quincenal, a fin de discutir y analizar personalmente todos los asuntos que hubiera que tratar. Cabe señalar también, que llegado el momento de iniciar esta Etapa, el Gerente de Proyecto hubo de integrar también en el Reporte de Avance y Pronóstico Mensual del Proyecto, lo referente a la Fase de Construcción.

En la medida en que fué bajando la carga de trabajo y la necesidad de supervisión de las Fases de Diseño y Abastecimientos por parte del Gerente de Proyecto, éste se fué integrando a la Fase de Construcción, hasta el punto de estar en forma permanente en el lugar de la Obra.

Cabe mencionar que en esta Etapa ya no había un Representante Técnico de GAI para entenderse con el Gerente de Proyecto, sino que en su lugar estaba el futuro Gerente de la Planta, vigilando la construcción correcta de la misma.

Asimismo, un especialista por parte del Licenciador de la Tecnología, realizó 3 visitas espaciadas de 4 semanas cada una, para supervisar y asesorar al personal de construcción en el montaje, pruebas y arranque de la Planta; así como también, para instruir al futuro personal de operación.

6.5.3.- Actividades Principales de la Construcción:

Las actividades más significativas de la Fase de Construcción fueron:

- Preparación del terreno,
- Construcción de accesos,
- Excavaciones y cimentaciones,
- Instalaciones provisionales y servicios primarios,
- Instalación de plumas para erección de equipos,
- Erección y montaje de estructuras,
- Erección y montaje de tanques y equipos exteriores,
- Montaje de equipos interiores,
- Instalación e identificación de tuberías,
- Instalación de aislamientos y pintura,
- Construcción y cierre de edificios,
- Instalaciones eléctricas, de instrumentos y de válvulas de control,
- Pruebas de motores y centros de control de motores,
- Pruebas hidrostáticas en tuberías,
- Calibración de instrumentos y pruebas en tableros de control,
- Corridas iniciales con agua y gases inertes,
- Corridas iniciales con materia prima,
- Pruebas de arranque y paro del proceso,
- Pruebas a plena capacidad y arranque de la Planta

6.5.4.- Conclusión del Proyecto.-

Para proceder a la conclusión del Proyecto y a la entrega de la Planta al Cliente, se hizo una revisión entre el Gerente de Proyecto y el Gerente de la Planta de GAI, de cada equipo, cada sistema y cada área, para firmar después el Acta de Terminación del Proyecto.

Se dejó un Residente por el período de garantía ofrecido por la Firma de Ingeniería a GAI y se hizo entrega de 4 ejemplares del Manual de la Planta, que contenía la siguiente información:

- a) Manual de Operación del Licenciador.
- b) Dibujos de la Planta e Isométricos.
- c) Especificaciones de Equipos e Instrumentos.
- d) Dibujos de Fabricación de Equipos Especiales.
- e) Diagramas de Flujo.
- f) Diagramas Eléctricos.
- g) Diagramas de Alumbrado.
- h) Catálogos e Instructivos de Equipos para Instalación, Operación y Mantenimiento.
- i) Diagramas de Secuencia.
- j) Lista de Partes de Repuesto.
- j) Lista de Pedidos de Equipos.
- l) Memorias de Cálculos.

Finalmente, correspondió al Gerente de Proyecto hacer la evaluación final del Proyecto, comparando los resultados obtenidos contra los esperados, y presentar al Grupo de Mando de la Firma de Ingeniería el Reporte General del Proyecto.

C A P I T U L O V I I

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1.- CONCLUSIONES.-

Al principio de esta tesis, se estableció como objetivo principal, analizar las diferentes etapas y actividades más sobresalientes de que se compone un Proyecto Industrial, remarcando siempre el papel fundamental que juega el Gerente de Proyecto en el desarrollo del mismo.

Con base en lo expuesto en los seis capítulos anteriores, se puede llegar a las siguientes conclusiones:

- 1.- Se puede definir el Proyecto Industrial, como el conjunto de actividades necesarias para el estudio, el diseño, la compra y la instalación de los equipos, así como también, la contratación de los servicios necesarios para la construcción de una nueva Planta, o bien la ampliación o modificación a una ya existente.
- 2.- Todo Proyecto Industrial debe tener las siguientes características: ser satisfactor de necesidades, tener posibilidad de realización física, ser costeable, tener posibilidad de financiamiento, ser elegido sobre su alternativa óptima, tener bases para tomar la decisión de continuarlo o abandonarlo en cualquier momento, tener dimensión temporal y contar con los medios necesarios para transmitir información sobre él.
- 3.- Es importante definir en cualquier Proyecto Industrial los siguientes puntos: tipo de proyecto, áreas de especialidad, procesos involucrados, magnitud u orden de inversión, localización, especialidades técnicas requeridas, fuentes de tecnología, forma de ejecución, estado presupuestal y grado de confidencialidad requerido.

- 4.- La Organización de un Proyecto Industrial se integra generalmente por: el Grupo de Mando, el Grupo de Referencia o Asesoría, el Gerente de Proyecto, el Administrador de Proyecto, los Ingenieros de Proyecto, los Jefes de Grupo ó Actividad y los Grupos Especializados del Proyecto.
- 5.- La responsabilidad principal del Gerente de Proyecto consiste en planear, organizar, dirigir y controlar la ejecución del Proyecto, de manera que sean alcanzados los objetivos con el óptimo aprovechamiento y mínimo consumo de recursos.
- 6.- El Gerente de Proyecto es el eje en torno al cual gira todo el Proyecto, e independientemente de las características y atributos personales que debe tener, a toda costa debe buscar el equilibrio entre los aspectos técnicos, económicos y de relaciones humanas, siendo el líder efectivo y afectivo del Proyecto. Además, debe establecer un compromiso personal con "su" Proyecto y los intereses de éste, independientemente de para cuál de las partes, Promotor ó Firma de Ingeniería, trabaje.
- 7.- Antes del inicio de cualquier Proyecto, se requiere haber realizado la evaluación del mismo, que permita establecer si debe o no llevarse a cabo.

Para la evaluación adecuada de un Proyecto se realizan Estudios Preliminares y de Investigación de Mercados, así como Estudios Técnico-Económicos de Viabilidad. Estos últimos determinan los aspectos más importantes del Proyecto, como son: el producto y su elaboración, la localización

la capacidad y el monto de la inversión, los costos - de producción, los criterios de evaluación económica - y la planeación financiera. Al concluir estos Estudios se puede establecer si el Proyecto es viable o no.

- 8.- Uno de los aspectos de los Estudios de Viabilidad es la selección de la Tecnología. Para la contratación adecuada de ésta, es indispensable hacer un análisis profundo y completo de las diferentes alternativas disponibles, evaluando la cantidad y calidad de los servicios ofrecidos, así como el importe y las condiciones comerciales para su compra. Asimismo, es necesaria la integración de un grupo interdisciplinario (técnico, legal y comercial), capaz de negociar favorablemente la contratación de dicha Tecnología.
- 9.- Existe en México una Ley sobre el Registro de la Transferencia de Tecnología y el Uso y Explotación de Patentes y Marcas, que norma y regula la contratación de tecnologías extranjeras, para lograr su mejor aprovechamiento y mantener al mínimo aquellas condiciones que hicieran desfavorable su contratación.
- 10.- Generalmente todo Proyecto se compone de tres etapas fundamentales: Diseño, Abastecimientos y Construcción.
- 11.- La Fase de Diseño es la etapa del Proyecto en que se desarrolla la Ingeniería Básica, de Proceso y de Detalle, necesaria para la adquisición de los equipos y materiales, y para la construcción y arranque de la Planta.
- 12.- Al inicio de la Fase de Diseño se debe integrar el Manual -

de Procedimientos del Proyecto, que contenga los datos generales del mismo y las bases de su Organización, Planeación y Control. Dicho Manual será la guía para el desarrollo ulterior del Proyecto.

- 13.- El establecimiento y manejo de programas, controles y reportes, generales y por disciplina, son la base para lograr la Planeación y el Control adecuado del Proyecto.
- 14.- La Fase de Abastecimientos es la etapa del Proyecto en que se adquieren los equipos, materiales y servicios necesarios para la construcción de la Planta.
- 15.- Para el buen resultado de la Fase de Abastecimientos, es necesario que las compras sean oportunas y bien negociadas, y que mediante una Explotación e Inspección adecuadas se logren la calidad y fechas de entrega requeridas.
- 16.- La Fase de Construcción es la etapa culminante del Proyecto, en la que, contando con la Ingeniería de Detalle y con todos los equipos, materiales y servicios requeridos, se construye físicamente la Planta y finalmente se pone en operación.
- 17.- El Gerente de Proyecto cuenta con una gran variedad de herramientas efectivas para planear y controlar el Proyecto.- El objetivo de dichas herramientas, independientemente del grado de sofisticación que tengan, es: definir las actividades de trabajo requeridas, desarrollar programas realistas, indicar el mejor uso de los recursos con que se cuenta, identificar áreas de retraso potencial, asegurar el impacto de los cambios de órdenes, determinar el mejor movimiento -

en las fechas para la ejecución de ciertas actividades, evaluar el impacto de los atrasos en cualquiera de las etapas, registrar el avance de la obra y alertar a tiempo sobre las necesidades de acciones correctivas.

- 18.- Las funciones de presupuesto, estimación, reporte y análisis de costo, combinadas en un sistema adecuado de control de costos, proveen al Gerente de Proyecto con la herramienta adecuada para la planeación y el control de los gastos del Proyecto en sus diferentes etapas. Dicho sistema debe ser usado como un parámetro para medir la eficiencia y el avance del trabajo, y como vigilante que impida sobrepasar los "límites del Proyecto".

7.2.- RECOMENDACIONES.-

Por las conclusiones antes mencionadas, se recomienda que:

- 1.- Para la ejecución de cualquier Proyecto Industrial se haga una elección cuidadosa del Gerente de Proyecto que deberá manejarlo, buscando que reúna los conocimientos técnicos, la experiencia profesional y las características personales adecuados para dicho trabajo.
- 2.- El Gerente de Proyecto sea un generalista más que un especialista en cuanto a sus conocimientos y experiencia, y - que independientemente de ser un buen técnico, sea un magnífico administrador, para lograr convertirse en el líder del Proyecto.
- 3.- Se definan y den a conocer oportunamente los "límites del Proyecto", determinando claramente el alcance de los trabajos a ejecutar, el tiempo y costo estimados para desa -

rollarlos, la Organización del Proyecto y los procedimientos que deberán seguirse a lo largo del mismo.

- 4.- La integración del grupo de trabajo sea prerrogativa del Gerente de Proyecto, como lo es también la responsabilidad del éxito o del fracaso del Proyecto.
- 5.- El Gerente de Proyecto tenga siempre presente que sus funciones esenciales son la planeación, la dirección y el control del Proyecto, evitando caer en la ejecución de otras actividades y jugando con inteligencia y habilidad su papel de catalizador y elemento principal en la toma de decisiones.

Finalmente se puede decir que en un país como el nuestro, en pleno proceso de desarrollo y con la necesidad de ampliar y mejorar su industria, existe una gran demanda de Gerentes de Proyecto.

Es muy recomendable que el estudiante y el profesional de la Ingeniería Química conozcan y se desarrollen en las diferentes áreas que integran un Proyecto Industrial. Para ello, las Firmas de Ingeniería y los Departamentos de Proyectos o de Planeación y Desarrollo Industrial de Empresas privadas y Organismos gubernamentales, representan el mejor campo para lograr la capacitación y el desarrollo de los futuros Gerentes de Proyecto que México necesita.

BIBLIOGRAFIA

1. Asimow, Morris: Introducción al Proyecto
Herrero Hnos. Sucs., S.A., México, 1968
2. Hed, Sven R. : Project Control Manual
Sven R. Hed, Suiza, 1973
3. Reyes Ponce, Agustín: Administración por Objetivos
Ed. Limusa, México, 1975
4. Pautas Generales para la Formulación y Evaluación de Proyectos Agropecuarios e Industriales.- Programa Interamericano de Formulación y Evaluación de Proyectos de la O.E.A.- Boletín FONEP.
México, Enero 1980.
5. Rivera, Juan M.: Métodos para la Evaluación de Proyectos de Inversión - a Largo Plazo. Noticias Técnicas- CONACYT: "Temas de Negocios". México 1973.
6. Allen, B: Evaluación de Inversiones en un Ambiente Inflacionario. Noticias Técnicas-CONACYT: "Business Horizons". México 1976.
7. Nava S., José Antonio y Ramírez S., Roberto: Tesis U.N.A.M: Modelo de - Pronóstico de la Economía de una Empresa Industrial., México, 1977.
8. A.N.I.Q., A.N.F.I., I.M.I.Q. y S.M.I.C.: Mesa Redonda: Experiencia en - Selección, Adquisición, Transferencia y Adaptación de Tecnología. México 1973.
9. Loyo Sela, M.A., Curiel Hernández, J. y Alvarez, S. : Contratos para Proyectos Industriales.
Revista del I.M.I.Q., México, Marzo 1973.
10. Ley sobre el Registro de la Transferencia de Tecnología y el Uso y Exploración de Patentes y Marcas, 1972.
11. Ley para Promover la Inversión Mexicana y Regular la Inversión Extranje - ra, 1973.

12. Rase, H.F. y Barrow, M.H.: Ingeniería de Proyectos para Plantas de -
Proceso. C.E.C.S.A., México, 1973.
13. Companys, Ramon: Planificación de Proyectos
Ed. Limusa, México, 1974
14. A.N.F.I.: Administración de Ingeniería de Proyectos, Primera Mesa Re
donda, Septiembre 1977
15. Coppen, José L. : Managing Small Design Construction Projects. Chemical
Engineering, Noviembre 25, 1974
16. Carreto C., Jaime : Tesis U.N.A.M. : Servicios que Prestan las Firmas -
de Ingeniería Nacionales para la Ejecución de Proyectos Industriales y
Lineamientos Generales de Contratación., México, 1975
17. Archibald y Villar : Network Based Management Systems. John Wiley & --
Sons, Inc. New York, N.Y. 1976
18. Moder y Phillips: Project Management with CPM and PERT. Van Nostrand --
Rheinhold Co. , 1970
19. I.M.I.Q.: Estimación y Control de Costos de Proyectos Industriales, Cur
so Preconvención, 17a. Convención Nacional, Octubre 1977
20. Smith, Allan K. y Circle, Sidney J. : Soybeans: Chemistry and Technology
The Avi Publishing Co., Inc., Westport, Conn., 1972