

00568  
2  
25



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

**"METODOLOGIA PARA LA PREPARACION DE  
PROPUESTAS DE PROYECTOS INTEGRALES DE  
PLANTAS DE PROCESO"**

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:  
MAESTRO EN INGENIERIA QUIMICA  
(PROYECTOS)

P R E S E N T A :  
AIDA MAGDALENA MARTINEZ GALLEGOS



MEXICO, D. F.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

272968





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.



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA  
DIRECCIÓN

**BIOL. FRANCISCO J. INCERA UGALDE**  
Jefe de la Unidad de Administración del Posgrado.  
P r e s e n t e.

Me es grato informarle que la alumna **AIDA MAGDALENA MARTÍNEZ GALLEGOS** presentará próximamente su examen para obtener el grado de Maestría en Ingeniería Química (Proyectos) (Clave 468) ante el siguiente jurado:

Presidente:	Dr. Julio Landgrave Romero
Primer Vocal	Dr. Constantino Alvarez Fuster
Secretario.	M. en C. Leticia Lozano Ríos
Primer Suplente.	M. en C. Roberto del Río Soto
Segundo Suplente:	M. en E. Elio García del Río

Sin otro particular de momento, aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

Atentamente  
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"  
Ciudad Universitaria, D. F., 9 de agosto 1999

El Director

Dr. Enrique R. Bazúa Rueda

C.c.p. Integrantes del Jurado  
C.c.p. Coordinador de Área  
C.c.p. Departamento de Control Escolar  
C.c.p. Interesado  
\*ggm

**JURADO ASIGNADO:**

**PRESIDENTE:**

Dr. Julio Ricardo Landgrave Romero

**PRIMER VOCAL:**

Dr. Constantino Álvarez Fuster

**SECRETARIO:**

M. en C. Leticia Lozano Ríos

**PRIMER SUPLENTE:**

M. en C. Roberto del Río Soto

**SEGUNDO SUPLENTE:**

M. en E. Helio Humberto García del Río

**DIRECTOR DE TESIS:**

M. en I. Alejandro Anaya Durand

**SUSTENTANTE:**

Ing. Aida Magdalena Martínez Gallegos

## DEDICATORIAS

*A mi mamá por seguir formando parte importante de cada uno de los logros en mi vida  
y no desistir hasta alcanzarlos ... Gracias*

*A mi papá por ser una figura trascendental en mi vida, siendo el guía para el  
cumplimiento de mis objetivos*

*A mi amiga y consejera Rosy Flores por siempre estar ahí*

*A la familia Domínguez Espinosa ... gracias familia*

*A la familia Corleone por el apoyo que me han dado TODOS los años de mi vida*

*A mis mejores amigas por la alegría de ir creciendo juntas ... en todos los sentidos:  
Alejandra, Arminda, Claudia, Dulce, Rebeca, Laura, Maythé y Marcy*

*A los tres García por ayudarme en este gran Karma, en especial a José Chávez por  
todo el apoyo y cariño brindado y sobre todo por ser un gran amigo ... de esos que ya  
no existen*

*A Arsenio Bonilla gracias por servir de soporte en la consecución de mis sueños*

*A ese gran ser especial en mi vida que me ha enseñado a volar con solo una palabra y  
como diría la gran Frida "para qué quiero pies, si tengo alas para volar" o mas bien  
"para qué quiero pies, si tu me das alas para volar", gracias por todo, y recuerda  
siempre que en la calle codo a codo somos mucho más que dos ... TE AMO*

## *AGRADECIMIENTOS*

*A la Universidad Nacional Autónoma de México por darme la oportunidad de sentir el orgullo de ser universitaria*

*Al Instituto Mexicano del Petróleo (IMP) por permitirme el acceso a sus instalaciones y a todas las personas que contribuyeron a la realización de este trabajo, muy especialmente a Dolores Herrera ... Gracias*

*Al Dr.: Julio Landgrave Romero, Dr. Constantino Álvarez Fuster, M. en C. Leticia Lozano Ríos, M. en C. Roberto del Río Soto, M. en E. Helio Humberto García del Río, M. en I. Alejandro Anaya Durand, Ing. Arturo Rosales González y José Antonio Ortíz por contribuir con sus comentarios y aportaciones a la culminación de este trabajo.*

*Y a todas aquellas personas que directa o indirectamente contribuyeron a la realización de este trabajo*

*Gracias.*

CONTENIDO	PÁGINA
ÍNDICE	i
OBJETIVOS	1
INTRODUCCIÓN	3
<b>CAPÍTULO 1 MODELOS DE LICITACIÓN</b>	<b>13</b>
1.1 Generalidades	
1.2 Contenido de las Bases de Licitación Emitidas por el Sector Público a Nivel Internacional	
1.2.1 Sección 1 - Invitación a los Licitadores	
1.2.2 Sección 2 - Instrucciones a los Licitadores	
1.2.2.1 Contenido de la Licitación Técnica	
1.2.2.2 Contenido de la Licitación Comercial	
1.2.3 Sección 3 - Descripción del Proyecto	
1.2.3.1 Alcance del Trabajo	
1.2.3.2 Descripción y Requerimientos del Proyecto	
1.2.3.3 Precomisionamiento, Comisionamiento y Pruebas	
1.2.3.4 Condición de los Servicios	
1.2.3.5 Determinación del Sitio	
1.3 Contenido de las Bases de Licitación Emitidas por el Sector Privado a Nivel Internacional	
1.3.1 Sección 1 - Introducción	
1.3.2 Sección 2 - Definición de Términos	
1.3.3 Sección 3 - Información General	
1.3.4 Sección 4 - Requerimientos Especiales	
1.3.5 Sección 5 - Otras Condiciones	
1.3.6 Sección 6 - Propuesta Requerida	
1.3.6.1 Contenido de la Licitación Técnica	
1.3.6.2 Contenido de la Licitación Comercial	
1.3.7 Sección 7 - Evaluación y Dictamen	
1.3.8 Apéndices de la Propuesta	

1.4 Comparación entre las Bases de Licitación Emitidas por el Sector Público y el Sector Privado a Nivel Internacional

## **CAPÍTULO 2 ORGANIZACIÓN PARA COTIZAR**

44

2.1 Generalidades

2.2 Alternativas

2.2.1 Elaboración de la Propuesta en Forma Independiente

2.2.2 Elaboración de la Propuesta Mediante un Consorcio

2.3 Asociación en Participación

2.3.1 Sección 1 - Documentos Contractuales

2.3.2 Sección 2 - Convenio de Ejecución

2.3.3 Sección 3 - División de las Tareas

2.3.4 Sección 4 - Participaciones Proporcionales de cada una de las Partes en el Precio Total de la Oferta

2.3.5 Sección 5 - Precios

2.3.6 Sección 6 - Programa del Proyecto

2.3.7 Sección 7 - Procedimiento para Procuración de Equipo

2.3.8 Sección 8 - Precios Base de Equipos

## **CAPÍTULO 3 PROPUESTA TÉCNICA**

52

3.1 Generalidades

3.2 Descripción del Proyecto

3.3 Alcance de los Trabajos

3.3.1 Administración del Proyecto

3.3.2 Control del Proyecto

3.3.3 Diseño de Proceso

3.3.4 Ingeniería Básica Extendida e Ingeniería de Detalle

3.3.5 Servicios de Procuración

3.3.6 Servicios de Ingeniería en Campo

3.3.7 Servicios de Construcción

3.4 Desviaciones



3.4.1 Alternativas Técnicas	
3.4.2 Excepciones Técnicas	
3.5 Plan de Ejecución del Proyecto	
3.5.1 Programa de Fechas Clave	
3.5.2 Socios y Tipo de Asociación	
3.5.3 División de las Tareas	
3.5.4 Suministro de Ingeniería Básica e Ingeniería de Detalle	
3.5.5 Suministro de Equipo y Materiales	
3.5.6 Construcción	
3.5.7 Pruebas y Arranque de la Planta	
3.5.8 Financiamiento del Proyecto	
3.5.9 Aseguramiento de Calidad	
3.5.10 Plan de Automatización	
3.5.11 Organización	
3.6 Programa de Trabajo	
3.6.1 Programa Maestro	
3.6.2 Work Breakdown Structure (WBS)	
3.7 Recursos Humanos y Maquinaria del Contratista	
3.7.1 Plan de Asignación de Personal	
3.7.2 Curriculum Vitae del Personal Clave	
3.7.3 Lista de Maquinaria y Equipo	
3.7.4 Catálogo de Proyectos Vigentes	
3.8 Apéndices de la Propuesta Técnica	
3.8.1 Descripción de los Trabajos	
3.8.2 Procedimientos de Coordinación	
3.8.2.1 Procedimientos del Contratista	
3.8.2.2 Plan y Programa de Aseguramiento de Calidad	
3.8.2.2.1 Política de Aseguramiento de Calidad	
3.8.2.2.2 Organización del Proyecto	
3.8.2.2.3 Documentos de Ingeniería	
3.8.2.2.4 Códigos y Estándares	
3.8.2.2.5 Proveedores	
3.8.2.2.6 Procuración	
3.8.2.2.7 Leyes y Regulaciones	
3.8.2.2.8 Sistema de Control de Inconformidades	
3.8.2.2.9 Auditorías de Calidad	

### 3.8.2.3 Reportes y Control del Proyecto

- 3.8.2.3.1 Planeación y Programación
- 3.8.2.3.2 Reporte de Avance
- 3.8.2.3.3 Reporte de Expeditación
- 3.8.2.3.4 Reporte de *Inspección y Pruebas*
- 3.8.2.3.5 Reporte de Terminación del Proyecto

### 3.8.2.4 Procedimiento para Órdenes de Cambio

- 3.8.2.4.1 Procedimiento
- 3.8.2.4.2 Documentación
- 3.8.2.4.3 Reportes

### 3.8.2.5 Administración y Control de Información

- 3.8.2.5.1 Registro de Documentos de Fabricante
- 3.8.2.5.2 Registro de *Documentos de Diseño*
- 3.8.2.5.3 Sistema de Archivo
- 3.8.2.5.4 Distribución y Tiempo de Entrega de Documentos
- 3.8.2.5.5 Identificación y Codificación de Documentos
- 3.8.2.5.6 Indicación del Estado Legal de Documentos
- 3.8.2.5.7 Correspondencia y Otras Comunicaciones

### 3.8.2.6 Procedimiento de Facturación

- 3.8.2.6.1 Procedimiento

### 3.8.3 Bases de Licitación del Cliente

## CAPÍTULO 4 PROPUESTA COMERCIAL

122

### 4.1 Generalidades

### 4.2 Estimado de Costos

- 4.2.1 Estimado de Costo de la Ingeniería de Detalle
- 4.2.2 Estimado de Costos Administrativos
- 4.2.3 Estimado de Costo de los Gastos Reembolsables
- 4.2.4 Estimado de Costo de las Adquisiciones
- 4.2.5 Estimado de Costo de Construcción
- 4.2.6 Estimado de Gastos de Ingeniería y Costos Indirectos
- 4.2.7 Estimado Total

CONTENIDO	PÁGINA
4.3 Contenido de la Propuesta Comercial	
4.3.1 Sección 1 - Precio Global Detallado de la Cotización	
4.3.2 Sección 2 - Costos Reembolsables	
4.3.3 Sección 3 - Cargos Adicionales Debido a Órdenes de Cambio	
4.3.4 Sección 4 - Programa de Pago	
4.3.5 Sección 5 - Estimado de Horas-Hombre Base para los Trabajos a Ejecutar	
4.3.6 Sección 6 - Impuestos	
4.3.7 Sección 7 - Condiciones Comerciales	
4.3.8 Sección 8 - Contrato Preliminar	
4.3.9 Sección 9 - Garantía del Contratista	
4.3.10 Sección 10 - Programa de Porcentajes Pesados de Avance	
<b>CAPÍTULO 5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>136</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>142</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>148</b>
<b>LISTA DE FIGURAS</b>	<b>v</b>
Figura 1	Proceso General para la Elaboración de Propuestas
Figura 2	Procedimiento para Órdenes de Cambio
<b>LISTA DE TABLAS</b>	<b>v</b>
Tabla 1	Requerimientos y Contenidos de una Propuesta
Tabla 2	Principales Etapas en la Administración de una Propuesta
Tabla 3	Costo y Cotejo de una Propuesta
Tabla 4	Técnicas para Escribir Propuestas Ganadoras
Tabla 5	Consejos para Elaborar Propuestas Ganadoras
Tabla 6	Matriz de Responsabilidades
Tabla 7	Factores de Selección del Contratista
Tabla 8	Lista de Verificación del Contenido Mínimo de una Propuesta
Tabla 9	Niveles del WBS y sus Responsabilidades
Tabla 10	Porcentajes de Avance para Planos y Documentos de Ingeniería
Tabla 11	Código para Identificación de Servicios
Tabla 12	Código para Especificación de Tuberías
Tabla 13	Tabulador de Sueldos de Ingeniería
Tabla 14	Precio Global de una Cotización

## LISTA DE ANEXOS

vi

Anexo A	Flujograma para el Desarrollo de una Propuesta y Calificación de Documentos
Anexo B	Organigrama de un Consorcio
Anexo C	<i>División de Tareas</i>
Anexo D	Estimado de Costos Total
Anexo E	Precios Base de Equipos
Anexo F	Reporte de Avance
Anexo G	Registro de Dibujos
Anexo H	Control de Equipo y Materiales
Anexo I	Control de Órdenes de Cambio
Anexo J	Estado de Horas-Hombre
Anexo K	Estado Financiero del Proyecto
Anexo L	Control de Dibujos de Fabricante
Anexo M	Programa Ejecutivo de una Planta de Alquiler
Anexo N	<i>Organigrama General de una Firma de Ingeniería</i>
Anexo Ñ	Organigrama Funcional de una Firma de Ingeniería
Anexo O	Programa Detallado de una Planta de Alquiler
Anexo P	WBS de Ingeniería de Detalle
Anexo Q	Histograma de Recursos de Ingeniería
Anexo R	Catálogo de Proyectos Vigentes
Anexo S	Reporte de Productividad
Anexo T	Porcentajes Pesados de Documentos de Ingeniería
Anexo U	Reporte de Expedición
Anexo V	Autorización Interna para Órdenes de Cambio
Anexo W	Notificación de Orden de Cambio
Anexo X	Autorización de Orden de Cambio
Anexo Y	Estado de Órdenes de Cambio
Anexo Z	Índice de Archivo
Anexo AA	Matriz de Distribución de Documentos de Ingeniería
Anexo AB	Estimado de Horas-Hombre de Ingeniería por Plano
Anexo AC	Estimado de Horas-Hombre de Ingeniería para la Elaboración de Especificaciones e Isométricos
Anexo AD	Costos de Horas-Hombre por Disciplina de Diseño y Construcción de Ingeniería
Anexo AE	Tabulador de Gastos Reembolsables
Anexo AF	Gastos de Ingeniería y Costos Indirectos
Anexo AG	Tarifas de Horas-Hombre para Costos Adicionales (En Oficina)
Anexo AH	Tarifas de Horas-Hombre para Costos Adicionales (En Campo)
Anexo AI	Programa de Erogaciones Global de una Planta de Alquiler
Anexo AJ	Programa de Erogaciones Detallado
Anexo AK	Estimado de Horas-Hombre Base
Anexo AL	Alternativas Propuestas por el Contratista
Anexo AM	Excepciones Propuestas por el Contratista
Anexo AN	Avance Global Programado de una Planta de Alquiler
Anexo AÑ	Avance Detallado Programado

---

## OBJETIVOS

Debido a que actualmente los proyectos a nivel internacional se concursan incluyendo en el alcance el suministro total desde la Ingeniería Básica hasta la puesta en marcha de las plantas industriales, el proceso para la preparación de una propuesta resulta complejo debido a que no existen muchas empresas ya sea a nivel nacional o internacional que puedan suministrar todos los servicios requeridos y algo que lo hace más complejo es que los proyectos deben ofertarse a precio alzado.

En México generalmente este tipo de proyectos son realizados por el sector público, convocando para ello a una licitación pública. Dichos proyectos se rigen por la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas. Esta ley permite que las empresas extranjeras puedan participar. Esto ha ocasionado que en los últimos años, las empresas mexicanas hayan disminuido su participación en la ejecución de proyectos a nivel nacional, debido a que las empresas extranjeras cotizan a un precio más bajo, de hecho, por cada propuesta exitosa en el área de Petroquímica que se presenta, cinco son desechadas por el cliente.

Por otro lado, el proceso de elaboración de una propuesta es muy costoso, sin embargo es una parte necesaria en el negocio de la Petroquímica. Las propuestas de grandes proyectos pueden costar cientos de miles de dólares y sin garantía de que éstos costos se recuperen. En la mayoría de los casos los costos de las propuestas perdidas se deducen de las ganancias de la compañía.

Es por ello que surge la necesidad de contar con una metodología eficaz que permita desarrollar propuestas ganadoras, ya que actualmente en la literatura no se cuenta con un mecanismo detallado que describa un procedimiento para desarrollar una propuesta paso a paso.

El objetivo del presente trabajo es proponer una metodología para preparar propuestas de proyectos integrales, definiendo todas las etapas que se requieren para asegurar que tanto el aspecto técnico como el comercial sean cubiertos dentro de un rango aceptable, estableciendo para ello la estructura y los principales puntos que debe contener un documento ganador.

Se pretende que la metodología aquí presentada, sea una guía que permita optimizar el tiempo y costo de elaboración de una propuesta

Asimismo se presentarán los procedimientos de integración y presentación de propuestas, definiendo las actividades principales requeridas para su preparación. Así pues, esta metodología se podrá utilizar para licitaciones dirigidas tanto al sector público como privado del país, presentándose para tal efecto ambos modelos de licitación.

Estos procedimientos abarcarán las actividades primarias, incluyendo la recepción de la licitación, *requerimientos para la calificación, planeación y preparación*. Sin embargo, es importante mencionar que a estas actividades le siguen actividades posteriores como lo son entrega de documentos, aclaraciones posteriores, negociación con el cliente y la notificación de asignación de contrato.

Otro factor importante a considerar es el idioma. Los contratistas que no tienen como lengua materna el inglés pueden tener algunas dificultades en la preparación de su propuesta. El presente trabajo pretende mostrar un estándar para estructurar propuestas ganadoras, perfilando pasos simples de administración para evitar así un caos eminente asociado siempre a la preparación de propuestas.

La metodología sugerida en la presente tesis es típica para propuestas presentadas a empresas paraestatales, por lo que es un buen estándar a seguir si se desea realizar una *propuesta que contenga los principales puntos tanto técnicos como comerciales* a evaluar por parte del cliente, logrando así emitir un documento con los requerimientos suficientes para ser exitoso.

La metodología presentada es para un proyecto integral, es decir, que incluya ingeniería, procura y construcción, tomando como base un contrato a precio alzado. Se pretende que este trabajo abarque propuestas desde un costo de \$20 a \$200 MM usdlls, sin embargo, esta metodología se puede aplicar a cualquier tipo de proyecto o servicio.

---

## INTRODUCCIÓN

Las propuestas involucran muchos aspectos delicados como la exactitud en el estimado, reducción en el costo de elaboración y efectividad en las actividades llevadas a cabo para la elaboración de la misma.

Generalmente el cliente pide al contratista EPC la cotización de un trabajo. El contratista prepara el precio según la requisición y da una pequeña descripción de su interpretación del alcance del trabajo.

La propuesta consiste en la descripción de los trabajos y recursos humanos con que cuenta el contratista para cumplir las necesidades específicas del cliente, incluyendo el costo y los términos contractuales así como el desarrollo del valor y ganancias para el propio contratista. Sin embargo, una propuesta profesional es mucho más que eso. La propuesta es.

- Una presentación de ventas
- Un instrumento de negociación
- Una base para los trabajos del proyecto
- Una base para los costos del proyecto

Es importante resaltar que el cliente requiere de asistencia técnica y la propuesta es una poderosa oportunidad de mercado de la cual se debe sacar ventaja.

En el estimado de una propuesta, los costos se cotejan mediante los siguientes documentos.

- Requisiciones de equipo mayor o crítico y/o de trabajos inusuales
- Costo por volumen de obra para material y piezas de equipo conocido
- Factores de escalación e índices de plantas de diferentes capacidades y localización

En los últimos años se ha implantado el uso de software para el cálculo de costos de equipo, material, etc. Esto hace que el estimado sea más exacto.

Cada compañía maneja sus propuestas de manera muy diferente. Algunas tienen un departamento exclusivamente dedicado a la elaboración de éstas, en cambio otras las elaboran empleando los recursos disponibles en el momento, no importando ni su experiencia ni sus conocimientos. Ambos métodos pueden ser igualmente efectivos o ineficientes.

Es por ello, que es importante desarrollar una estrategia para generar propuestas ganadoras. La primera tarea para cualquier administrador de proyecto, es definir el objetivo del proyecto. Se deben tener dos objetivos en mente:

1. Producir una propuesta única y con la que nos referimos a que el cliente la acepte, ya sea un proyecto por asignación o por concurso.
2. Desarrollar una estructura administrativa que permita manejar todo tipo de propuestas para todo tipo de clientes.

Para poder analizar estos objetivos, es necesario conocer los propósitos y requerimientos básicos de una propuesta. A continuación se enuncian estos puntos:

- El cliente necesita nuestra ayuda, de otra manera no hubiera solicitado una cotización
- Es necesario decirle al cliente específicamente cómo resolveremos sus problemas y necesidades y cómo hemos resuelto problemas similares en el pasado
- Se debe de informar al cliente cuáles son los recursos con los que contamos para resolver su problema
- Se puede proporcionar al cliente información general de nuestra compañía
- Es necesario informarle al cliente el costo de los trabajos.

Como se menciona anteriormente, el administrador de la propuesta debe tomar en cuenta cada uno de los requerimientos básicos del cliente para producir una propuesta única especialmente diseñada para resolver el problema del cliente. En la Tabla 1 se observan los componentes principales que debe contener una propuesta típica para un proyecto EPC (Ingeniería, Procura y Construcción).



**TABLA 1**  
**REQUERIMIENTOS Y CONTENIDOS DE UNA PROPUESTA**

PASOS	NOTAS	CONTENIDOS TÍPICOS DE UNA PROPUESTA	TEXTO
1. El cliente necesita nuestra ayuda	El cliente puede ir con una firma específica con el paquete de trabajo que no puede realizar o emite una licitación, sin embargo, hay que tomar en cuenta que la licitación es la forma en que el cliente cree resolver su problema y ésta puede ser incorrecta.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carta en la que agradezca al cliente su interés, identificando el o los requerimientos básicos.</li> </ul>	Texto nuevo
2. Analizar y entender los problemas del cliente	Se debe elaborar una lista con las principales características de los proyectos, en dónde radican las dificultades y cómo se han resuelto. No debemos pensar que el cliente pierda su tiempo pensando en porqué va a aceptar nuestra propuesta, es necesario recalcarle las razones de porqué nuestra oferta es la mejor.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de los requerimientos.</li> <li>• Describir ampliamente cómo satisfaremos los requerimientos del cliente</li> </ul>	Texto nuevo
3. Informar al cliente cómo se resolverán sus problemas específicamente	Un folleto con la fotografía del dueño de la compañía y una lista de precios, no va a convencer al cliente de que nuestra compañía es la mejor. Los detalles se deben enfocar a la <i>administración del proyecto</i> , servicios de ingeniería, tecnología, planos, listas de equipo, programas, límites de batería. En resumen se debe incluir una descripción completa del proyecto definiendo perfectamente el alcance.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organización del proyecto.</li> <li>• Programa del proyecto</li> <li>• Duración.</li> <li>• Equipos de trabajo.</li> <li>• Tecnología o proceso.</li> <li>• Descripción de la planta.</li> <li>• Estándares de diseño.</li> <li>• Servicios proporcionados por la compañía.</li> <li>• Servicios proporcionados por el cliente.</li> <li>• Material y equipo de la compañía.</li> <li>• Material y equipo del cliente.</li> <li>• Construcción de la planta.</li> </ul>	25% Texto nuevo  75% Texto estándar con revisiones menores  Incluye listas y dibujos
4. Informar al cliente cómo han resuelto problemas similares	Dar detalles de proyectos similares o de proyectos con características similares al proyecto que estamos tratando de vender.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proyectos con una tecnología similar.</li> <li>• <i>Proyectos con una administración</i> de proyectos similar.</li> <li>• Proyectos recientes en el lugar de origen del cliente.</li> <li>• Equipo de trabajo.</li> </ul>	Texto estándar sin revisiones
5. Informar al cliente de los recursos que tienen para	Dar listas de plantas y maquinaria disponible, eficiencia del personal, software especializado, técnicas especiales de ingeniería,	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Facilidades departamentales</li> <li>• Cargas departamentales</li> <li>• Facilidades en las oficinas</li> </ul>	Texto estándar sin revisiones

## INTRODUCCIÓN

resolver su problema	procedimientos y estándares de ingeniería, así como procedimientos de administración de calidad.		
6. Proporcionar al cliente la información referida	La información que no sea irrelevante debe ir al final como un anexo o al final de la propuesta.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perfil de la compañía</li> <li>• Reporte anual.</li> <li>• Manual de calidad.</li> <li>• Ejemplos de procedimientos</li> <li>• Copias de premios y testimonios.</li> </ul>	Texto estándar sin revisiones
7. Informar al cliente del costo	Mantener los costos lo más general posible. Por lo general estos datos se indican por separado en la propuesta comercial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Precio</li> <li>• Programa de erogaciones</li> <li>• Fechas de entrega.</li> <li>• Garantías.</li> <li>• Obligaciones.</li> <li>• Modelo del contrato.</li> <li>• Condiciones.</li> <li>• Bono de la licitación.</li> <li>• Carta poder.</li> <li>• Referencias bancarias.</li> <li>• Detalles comerciales.</li> <li>• Esquema de financiamiento.</li> </ul>	33% Texto nuevo 33% Texto estándar revisiones 33% Texto estándar sin revisiones

La columna de tipo de texto indica la cantidad de trabajo que se debe invertir en una nueva propuesta. Una propuesta son sólo palabras, es por ello que debemos escribirla de manera que se exprese al cliente el por qué debe trabajar con nosotros y no con alguna otra compañía. Sin embargo, el escribir un texto nuevo es más caro ya que consume más H-H, es mucho mejor si se edita un texto ya existente.

"Texto nuevo" se refiere a un texto que tiene que ser escrito especialmente para esa propuesta "Texto estándar con revisiones" se refiere a trabajo que anteriormente ya ha elaborado la compañía y se puede adaptar para esa aplicación. Por ejemplo descripción del proceso, lista de equipo, planos de localización, programas de entrenamiento, garantías, etc Este texto generalmente se prepara con ingenieros y especialistas de las áreas involucradas. "Texto estándar sin revisiones" se refiere a texto de la compañía que se puede anejar directamente a la propuesta. Por ejemplo perfiles de la compañía, equipos de trabajo, cargas por departamento y reportes anuales. Sin embargo este tipo de documentos se deben actualizar constantemente.

Si se cumplen todos los requerimientos y el precio es correcto, entonces el cliente se interesará por nuestra propuesta.

Cualquier estructura administrativa debe estar preparada para elaborar propuestas ganadoras y desarrollar una estrategia a largo plazo que reduzca costos y eleve las posibilidades de ser el ganador. La estructura administrativa se debe construir teniendo en mente el producto final, en este caso, la propuesta ganadora

En la preparación de la propuesta tenemos las siguientes etapas

1. Decidir si la propuesta se va a realizar
2. Dividir la propuesta en paquetes de trabajo
3. Precio y cotejo de la propuesta

Cada etapa se subdivide en pasos, los cuales se describen en la Tabla 2 y Tabla 3. No todas las compañías son iguales y los sistemas varían. Sin embargo, la tabla ilustra un buen procedimiento para una compañía con un sistema administrativo matricial.

La clave para una propuesta bien administrada se logra anexando los contenidos de la siguiente tabla y usándolos como base para definir los paquetes de trabajo de la propuesta que pueden ser controlados conforme el proyecto avanza. Se pueden utilizar listas similares para diferentes propuestas, ya que la estructura es idéntica, aún a pesar de que el cliente solicite contenidos especiales en la licitación.

**TABLA 2**  
**PRINCIPALES ETAPAS EN LA ADMINISTRACIÓN DE UNA PROPUESTA**

ETAPA 1 DECIDIR SI SE ELABORARÁ LA PROPUESTA			ETAPA 2 FRAGMENTAR LA PROPUESTA EN PAQUETES DE TRABAJO		
ENTRADA→	ACT. →	SALIDA→	ENTRADA→	ACT. →	SALIDA
Bosquejo de la descripción técnica del proyecto	Selección de la propuesta	Decisión para elaborar o no la propuesta	Resultados de selección de la propuesta	Definir y distribuir paquetes de trabajo	Lista con el contenido final que debe incluir la licitación
Estimación del costo de la propuesta	-	Aprobación de las H-H para su elaboración	Contenidos estándares en la propuesta	-	Estrategia definitiva
H-H Estimadas para la propuesta	-	Aprobación de la estrategia general	Licitación del cliente	-	Datos técnicos básicos definitivos

INTRODUCCIÓN

Programa preliminar del proyecto	-	Aprobación de una primera estrategia	Documentos técnicos de proyectos similares	-	Alcance de servicios y suplementos definitivos
Tipo de precio solicitado	-	Aprobación del administrador de la propuesta y el personal clave	Lista de servicios estándares	-	Procedimiento de estimación de costos definitivos
H-H Estimadas para la propuesta	-	Jerarquizar nuestra posición	División de los servicios estándares	-	Fechas clave definitivas
Fecha de entrega de la propuesta	-	-	Lista de suplementos estándares	-	Capítulos seleccionados de la licitación
Reportes de cotizaciones de proveedores	-	Información confidencial no revelada al administrador de la propuesta	División de los suplementos estándares	-	Distribución de horas definitivas
Ventajas y desventajas de la propuesta	-	-	Proveedores de equipo mayor y lista de equipo crítico	-	-
Posibilidad de trabajo con el cliente en un futuro	-	-	Filosofía de los paquetes unitarios	-	-
Detalles de precios anteriores ofrecidos al cliente	-	-	Fechas clave del proyecto	-	-
Capacidad de planeación a corto y largo plazo	-	-	Fechas clave de la propuesta	-	-
Jerarquización preliminar respecto a otras licitaciones	-	-	Selección del personal para la propuesta	-	-
Acuerdos estratégicos con compañías locales	-	-	Filosofía de ejecución del proyecto	-	-
División preliminar de los trabajos con los socios	-	-	Procedimiento de estimación de costos	-	-
Resumen de la principal estrategia a seguir	-	-	Paquete básico de diseño	-	-
Selección preliminar del administrador de la propuesta y del personal clave	-	-	-	-	-
Información confidencial	-	-	-	-	-

TABLE 3  
COSTO Y COTEJO DE UNA PROPUESTA

	ENCARGADO DE PROPUESTA	ING. COSTOS	DEPTO DE PROPUESTA	DEPTO DE ING	DEPTO COMER	DIRECTOR	VENTAS
Preparar Estimado	X	*		Δ	Δ		Δ
Preparar Doctos. del Proyecto	X			Δ	Δ		Δ
Preparar Doctos. Estándar y Texto de la Oferta	X		*				
Cotejar Doctos	X		*				
Aprobación Cotización Final	*	Δ	Δ	Δ	Δ	X	Δ

RESPONSABLE X      COORDINADOR \*      SOPORTE FUNCIONAL Δ

En cuanto a la estructura de edición, desafortunadamente muchos ingenieros y administradores no cuentan con habilidades de redacción. La mayoría tienen cualidades para resolver problemas técnicos y sugerir programas administrativos para proyectos específicos. Es importante recalcar que aunque contemos con la mejor redacción, esto no va a satisfacer los requerimientos del cliente. Escribir solo sirve para transmitir la información al cliente.

Un escritor técnico puede ser muy útil en proyectos más complejos o en donde se tengan que presentar argumentos muy detallados. Sin embargo, el sólo es responsable de conjuntar el texto y la ideas que el administrador de la propuesta le proporcione. Toda la responsabilidad del contenido y la lógica debe recaer en el administrador. En la Tabla 4 se dan consejos de edición para elaborar mejores propuestas.

**TABLA 4**  
**TÉCNICAS PARA ESCRIBIR PROPUESTAS GANADORAS**

TÉCNICAS	DESCRIPCIÓN
Ordenar la estructura de la propuesta antes de empezar el trabajo	El contar con estructuras estándar nos puede ahorrar una gran cantidad de trabajo.
Contar con información estándar.	No se debe empezar de nuevo. Se debe usar la mayor cantidad posible de texto estándar y editarlo, para ello es conveniente guardar las propuestas viejas.
Es más importante re-escribir que escribir.	Nunca se debe aprobar la primera edición de una propuesta ya que <i>se debe revisar, comentar y posiblemente re-escribir.</i>
Hacer una propuesta completa.	Hay que asegurarse que toda la información que requiere el cliente está incluida.
Ser cortés	Siempre se debe mostrar consideración al cliente, tomando en cuenta las diferencias culturales
Ser claro	El lenguaje utilizado en la propuesta debe ser claro y conciso.
Hacer una propuesta correcta	Siempre se debe revisar la redacción y los errores de ortografía.

Todos los proyectos son únicos, pero las propuestas son mas específicas que la mayoría de los proyectos. Una compañía puede invertir muchos recursos tratando de administrar propuestas complejas, las cuales nadie va a leer. Las propuestas son la esencia de nuestra compañía, cada aspecto de nuestro negocio y nuestras aspiraciones pueden describirse en ellas.

Es importante recordar que no hay segundos lugares, por lo que debemos ser exitosos en el primer intento. De otra manera seremos otro perdedor más. La tabla 5 muestra guías generales para elaborar una propuesta ganadora. Siguiendo estas guías, se estará en posición de mejorar los sistemas de elaboración de propuestas y consecuentemente la posición en el mercado de nuestra empresa.

**TABLA 5**  
**CONSEJOS PARA ELABORAR PROPUESTAS GANADORAS**

<b>CONSEJO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
1 No se debe empezar la propuesta a menos que se tengan todas las posibilidades de ganar.	Se debe de llevar a cabo un procedimiento riguroso que descarte aquellas propuestas en las que no tengamos oportunidad de ganar. No debemos perder el tiempo en propuestas perdedoras.
2. Seleccionar un buen administrador de la propuesta.	<p>El trabajo del administrador es producir una propuesta con los recursos que le han sido asignados</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los costos estimados deben ser completamente claros para los directivos que son los que hacen los ajustes finales.</li> <li>• La propuesta debe contener razones poderosas para que el cliente elija nuestra compañía sobre las otras.</li> </ul> <p>Las cualidades que debe tener el administrador para poder realizar este trabajo son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Buen técnico general</li> <li>• Buen comunicador</li> <li>• Contar con conocimientos comerciales</li> </ul> <p>También debe contar con buenas herramientas y soportes tanto técnicos como administrativos que lo respalden.</p>
3. Seguir una estrategia clara.	<p>Se debe tener una estrategia principal en la etapa de selección del proyecto. Solo se tienen cinco estrategias factibles:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bajo costo</li> <li>• Técnicas superiores ventajosas</li> <li>• Mejor Administración de Proyectos</li> <li>• Mejores que la competencia</li> <li>• Presentación excelente</li> </ul> <p>El administrador debe explicar al equipo la estrategia principal. Las estrategias menores se elaboran a lo largo del desarrollo de la propuesta.</p>
4 Recordar que el precio es los más importante.	No importa qué estrategia se siga, el precio debe ser atractivo, de otra manera, la propuesta se descartará tan pronto como se abra el sobre.
5 Utilizar contenidos de listas y formatos estándares.	El contar con formatos y contenidos estándares puede ahorrar mucho tiempo. Se debe ir recolectando este tipo de información.
6. No preguntar al cliente.	El cliente sólo se molestará si se ve involucrado en trabajo extra. Probablemente nos dará una respuesta y no la comunicará a los competidores, como resultado, el precio será mayor al de los competidores, por lo que es mejor asumir la solución mas barata y hacerlo notar en la propuesta
7 Preguntar a nuestro propio equipo las preguntas incómodas.	Siempre debemos preguntar e indagar en cuanto a los costos, si hay ganancias escondidas, factores y bonos de seguridad. Puede que muchos ingenieros se molesten con estas preguntas, pero deben de hacerse

8. Mantener las comunicaciones internas cortas y simples.	Las propuestas son proyectos muy agotadores. El administrador de la propuesta debe mantener claras las comunicaciones para evitar malos entendidos. Su trabajo es dejar que los departamentos de ingeniería y comercial trabajen con paquetes de trabajo muy claros, definidos previamente por él.
9 Leer la licitación una y otra vez.	El administrador de la propuesta debe conocer la licitación perfectamente. Sólo el tiene la completa visión durante la etapa de elaboración de la misma.
10. Comunicar al cliente lo mínimo indispensable.	No se deben incluir datos técnicos o comerciales innecesarios. Las oportunidades se encuentran al contestar preguntas específicas de un ejército de técnicos que ya han revisado nuestra licitación.
11 Elaborar sólo el tipo de estimado que solicite el cliente.	Debemos tener en mente que hay diferentes tipos de estimados. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Orden de magnitud (+/- 30%)</li> <li>• Costo presupuestal (+/- 20%)</li> <li>• Estimado definitivo (+/- 5%)</li> </ul> Algunas veces el cliente puede solicitar cada tipo de estimado. El administrador debe controlar el detalle y volumen de información que se debe utilizar en cada tipo de estimado. La regla general es: "Los costos presupuestales necesitan descripciones generales, los estimados definitivos necesitan descripciones detalladas" Se debe mantener la consistencia
12. Incluir una matriz de contestaciones.	Si en la licitación el cliente tiene preguntas muy específicas, se debe utilizar una matriz en donde pueda encontrar dichas respuestas con facilidad para cuando evalúe la propuesta
13. Utilizar por lo menos tres tipos de estimados	Para mayor confiabilidad, se deben tener por lo menos tres precios o factores para calcular los costos de equipo mayor y materiales.
14. Mantener la información clara a los directores.	El trabajo del director es analizar el esquema y hacer un compromiso comercial basado en los costos estimados por el administrador de la propuesta y el precio del mercado en ese momento. El director debe tener confianza en sus decisiones, así que debemos presentarle los datos claramente, con tantas comparaciones como proyectos similares se tengan.
15. Advertencia de una demanda.	Debemos incluir en la propuesta cláusulas de propiedad y confidencialidad, de esa manera, el cliente pensará dos veces antes de pedirle a otro contratista que cotice nuestra propuesta
16. Entregar la propuesta personalmente.	De otra manera puede retrasarse o perderse
17. Mantener un registro histórico.	Entre más información actualizada tengamos, es mas fácil realizar una siguiente propuesta.



## CAPÍTULO 1. MODELOS DE LICITACIÓN

### 1.1 GENERALIDADES

En este capítulo se presentarán modelos de licitación típicos emitidos por el sector público y privado a nivel internacional, basados en licitaciones publicadas por empresas paraestatales y firmas de ingeniería privadas respectivamente.

Como se mencionó anteriormente la metodología para elaborar la propuesta tanto técnica como comercial que se presentará posteriormente, está direccionada a empresas paraestatales. Dichos proyectos se rigen por la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, en la cual se especifica que los proyectos integrales sólo se podrán ofertar a precio alzado, es por ello que el modelo que se presenta es para un contrato de este tipo.

Un proyecto integral generalmente tiene el siguiente alcance:

#### a. Ingeniería

- Ingeniería Básica
- Ingeniería de Detalle

#### b. Procura

- Compra
- Expeditación
- Inspección
- Tráfico

#### c. Construcción

- Montaje e Instalaciones
- Pruebas e Inspecciones
- Capacitación
- Arranque

Cabe mencionar que existen diferentes tipos de contrato. Los tipos de contrato de ingeniería más usuales son precio alzado, administración, administración con máximo garantizado y administración con honorario fijo.

En un contrato a precio alzado se acuerda un precio único global por un trabajo determinado.

El contrato por administración es aquel convenio que celebran el cliente y el contratista por medio del cual el cliente cubre al contratista el costo real de los gastos del proyecto en que incurre, más una utilidad. Este tipo de contrato tiene las siguientes modalidades.

a) Administración Pura: El cliente cubre todos los costos y gastos del proyecto considerando los costos del personal asignado al proyecto y los gastos en beneficio del proyecto. Los costos del personal están integrados por sus sueldos reales más un porcentaje por prestaciones legales, más un porcentaje por costos indirectos del contratista, más un porcentaje por la utilidad. Los porcentajes por cada concepto generalmente son fijos. Los gastos específicos del proyecto se cargan al cliente como reembolsables al costo o a una cuota fija durante un período determinado y con un factor de escalación.

b) Administración con Utilidad Fija. El cliente cubre los costos y gastos del proyecto con el procedimiento indicado arriba, excepto el porcentaje de utilidad, el cual se transforma en una cantidad fija para el proyecto completo.

c) Administración con Máximo Garantizado. El cliente cubre los costos y gastos del proyecto por administración hasta una cantidad límite, en caso de no llegar al límite a la terminación del proyecto, sólo paga lo que se haya devengado, en caso de que los costos y gastos sobrepasen el límite, sólo se pagará la cantidad máxima garantizada.

Una vez que se conoce el tipo de contrato y el alcance de los trabajos, así como sus requerimientos y especificaciones, se procede a la preparación de la propuesta. El proceso general para la elaboración de una propuesta se muestra en la Figura 1

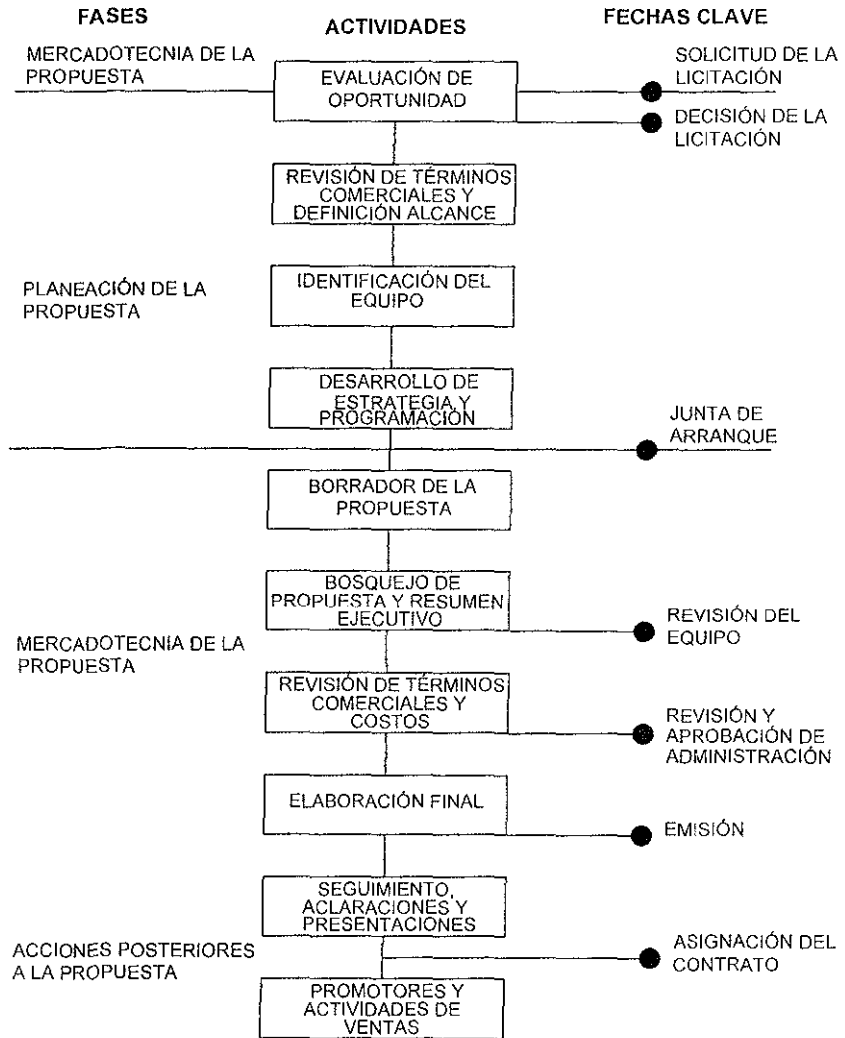


FIGURA 1

Las fases de las que consta la preparación de una propuesta son las siguientes.

- Análisis de la licitación
- Evaluación de oportunidad / Decisión de no realizar la propuesta
- Revisión de los términos comerciales y definición de alcance
- Asignación del equipo para la elaboración de la propuesta
- Desarrollo de la estrategia ganadora
- Esbozo de la propuesta / Borrador
- Repasos, revisiones y aprobación de la administración
- Elaboración final
- Seguimiento y actividades de cierre
- Revisiones posteriores

En el Anexo A se muestra un flujograma para el desarrollo de una propuesta y la calificación de documentos. En cuanto al análisis de la licitación y evaluación de oportunidad, los responsables son el administrador de propuesta junto con los miembros del personal administrativo del proyecto y las principales disciplinas del proyecto. Para tomar la decisión de elaborar o no una propuesta, se deben realizar las siguientes actividades.

- Evaluar el perfil del cliente
- Analizar la solicitud de licitación, fecha de entrega
- Determinar el alcance del trabajo y los recursos requeridos, duración del proyecto
- Aspectos contractuales del contrato, tipo de contrato
- Evaluar la posición competitiva que se tiene ante el cliente
- Evaluar a la competencia, así como las ventajas, desventajas y diferencias en los siguientes aspectos: Número de competidores, fuerza de los competidores, capacidad técnica, experiencia, relaciones a largo plazo con el cliente, conocimiento de administración de proyectos, toma de decisiones y fuerza geográfica
- Preparar un análisis con los aspectos más importantes para el cliente, sus preferencias, valor de compra y reputación
- Establecer un porcentaje de ganancias y pérdidas y estimar el margen de ganancias

- Estimar el costo de elaboración de la propuesta y analizar la ventaja competitiva respecto al costo total

En base a los puntos anteriores se debe evaluar si se hace o no la propuesta. Una vez que ya se cuenta con la aprobación del gerente de la compañía para la elaboración de la propuesta se define la organización para la elaboración de la misma.

El administrador de propuesta y el equipo son responsables de identificar al personal adicional necesario para la elaboración de la propuesta. La asignación del equipo debe realizarse en conjunto con los jefes de cada disciplina para que no se vean afectadas las actividades de la compañía. En ese momento se deben distribuir a los miembros del equipo los documentos relevantes de la licitación. El equipo para la elaboración de la propuesta debe conformarse como mínimo con el siguiente personal:

- **Administrador de Ventas:** Debe ser el responsable de la propuesta, realizar el análisis del cliente y la competencia, además de desarrollar una estrategia para asegurar que la propuesta cumple las expectativas y requerimientos del cliente.
- **Administrador de la Propuesta:** Es el responsable de coordinar todas las actividades para la elaboración de la propuesta, debe trabajar en conjunto con el administrador de ventas y mercadotecnia para definir el equipo técnico y comercial, así como el número de recursos necesarios para su elaboración, además de administrar los recursos eficientemente y de una manera económica, monitoreando el estado de la propuesta. Debe visitar al cliente y dirigir la etapa de planeación y selección del equipo que elaborará la propuesta.
- **Administrador de Mercadotecnia:** Es responsable de elaborar y distribuir la propuesta, así como de proporcionar al equipo técnico la información documental necesaria para la realización de la propuesta. Es por ello, que debe mantener un archivo con información de propuestas anteriores, listas de catálogo de proyectos, perfiles de proyectos, resúmenes de costos, gráficas, etc. Por otro lado, debe asignar un especialista durante el desarrollo de la propuesta para que dé soporte, autoridad y contenido a la misma

- **Administrador de Costos e Ingeniería:** Debe proveer del personal, estimar el precio y el contenido técnico de las propuestas.

Las herramientas tecnológicas y la automatización han afectado considerablemente la manera en que los proyectos se ejecutan y por consiguiente se deben considerar como factores de competitividad. Los clientes tienen diferentes niveles de experiencia y diversos requerimientos tecnológicos, de comunicaciones, construcción, etc. Es por ello que se recomienda que se nombre un administrador de información para que éste revise, tanto en la propuesta como en el contrato, los aspectos tecnológicos involucrados en los mismos, ya que estos factores tienen un impacto considerable en el estimado del proyecto. En la Tabla 6 se muestra una matriz de responsabilidades del personal involucrado en la preparación de una propuesta.

**TABLA 6**  
**MATRIZ DE RESPONSABILIDADES PARA LA REALIZACIÓN DE UNA PROPUESTA**

TAREA	RESPONSABILIDAD			
	VENTAS	SERVICIO DE MERCADO	ADMINISTRADOR DE PROPUESTA, EQUIPO Y PERSONAL OPERATIVO	OFICINA CENTRAL
x = RESPONSABILIDAD PRIMARIA o = RESPONSABILIDAD SECUNDARIA				
Archivo de Propuestas		x		
Análisis de la Licitación	x	o	o	o
Revisión de Propuesta	o	o	x	o
Organización del Equipo	o	o	x	o
Establecer Estrategia	x	o	o	
Preparar Equipo Comercial	x	o	o	o
Revisiones Legales	x	o		
Definir Equipo de Proyecto	o		x	o
Proporcionar Resúmenes		o	o	x
Preparación del Escrito	o	o	x	o
Revisión del Bosquejo	o	x	o	o
Revisión Técnica	o	o	x	o
Revisión Comercial	x	o	o	o
Revisión Final	o	o	x	o
Elaboración de Propuesta	o	x	o	
Presentación de Propuesta	x	o	o	o
Negociación de Contrato	x	o	o	
Distribución de Contrato	x	o		o
Notificación de Asignación	x			
Preparación de Estimado	x	o	o	o

Durante la etapa de planeación de la propuesta, el administrador de la misma y los miembros designados por la compañía, tienen la responsabilidad de analizar la licitación para entender completamente los requerimientos del cliente y determinar el esfuerzo requerido para elaborar la propuesta. Una vez realizado dicho análisis, se debe elaborar el plan de ejecución de acuerdo a la oportunidad específica que se presenta, el valor de la estrategia a seguir y la complejidad del proyecto.

Posteriormente, el administrador de propuesta debe obtener la aprobación de la orden de trabajo de las horas hombre necesarias para cubrir los costos de elaboración de la propuesta en base al estimado de los recursos requeridos por las diferentes disciplinas para la preparación de la misma. Ésta aprobación generalmente depende del personal administrativo de la compañía.

Un aspecto muy importante que se debe cuidar durante la elaboración de una propuesta son los puntos en los que se basa el cliente para seleccionar al contratista, los cuales varían de acuerdo a la fase de evaluación de la licitación. Para realizar dicho análisis, se revisan los componentes en los que el cliente se basa para dar el fallo. El objetivo es identificar el criterio de selección, para posteriormente elaborar la estrategia a seguir en la propuesta. En la Tabla 7 se muestran los factores de selección del contratista de acuerdo a la fase de evaluación de la licitación.

TABLA 7

FACTORES DE SELECCIÓN DEL CONTRATISTA

FASE 1 PRECALIFICACIÓN	FASE 2 EVALUACIÓN TÉCNICA- ECONÓMICA	FASE 3 SELECCIÓN DEL CONTRATISTA
Reputación	Compatibilidad	Visitas de inversionistas
Experiencia con la Tecnología	Normas, códigos y estándares de diseño y fabricación	Utilización de recursos locales
Lista de Referencia	Calidad del producto	Procura de equipo
Habilidad para arreglar un financiamiento	Automatización y control del proceso	Habilidad para realizar arreglos financieros
Factores políticos	Costos de operación	Tiempo de ejecución
Estudio de factibilidad	Bases Técnicas	Políticas de la empresa
Experiencia con el cliente	Evaluación del medio ambiente	Precio del contrato
Visitas en planta	Inspección y Certificación	Términos contractuales

Experiencia, capacidad y organización de la empresa	Condiciones de procuración, construcción, comisionamiento, pruebas y arranque	Flexibilidad, accesibilidad, responsabilidad y garantías del contratista
Programa del proyecto		

Es importante tomar en cuenta los aspectos mencionados anteriormente, poniendo especial atención en los factores críticos, los cuales consisten en visitas de los inversionistas, precio de cotización, financiamiento del proyecto, tecnología empleada y lista de referencia.

El factor tecnología es muy importante. Los aspectos que se evalúan en cuanto al proceso son que se asegure una producción de acuerdo con las normas ecológicas aplicables, procesar un producto con calidad aceptable garantizando las especificaciones del licenciadore, compatibilidad con el proceso existente, si es el caso, y la experiencia previa del contratista con la tecnología.

Otro factor muy importante es el precio y para lograrlo se utilizan diversas estrategias. Una es mediante la procura de equipo y la utilización de recursos locales eficientemente, ya que generalmente la procura representa del 50 a 60% del costo total del proyecto. También se puede diversificar la compra del equipo y materiales con diversas compañías que ofrezcan el menor costo a nivel mundial. Por otro lado, si el contratista no está utilizando una estrategia de precio bajo, debe enfocarse en sus servicios para ganar el proyecto. La clave para ganar licitaciones radica en determinar cuáles son las necesidades del cliente, así como sus problemas específicos.

Una vez que se ha efectuado el análisis tanto del cliente como de la licitación y se ha tomado la decisión de participar en el concurso de licitación, se debe realizar una junta de arranque. Dicha junta debe ser dirigida por el administrador de propuesta, en la cual debe comunicar al equipo el plan de ejecución, alcance del trabajo, requerimientos del cliente, personal asignado y sus responsabilidades, organización, programa de la propuesta, presupuesto estimado para su elaboración y una lista de verificación de los requerimientos de una propuesta. También se debe discutir la estrategia inicial a seguir y la posición competitiva de la empresa, presentando el análisis tanto del cliente como de



los competidores. Cabe señalar que es muy importante dar prioridad a los términos comerciales

El administrador de propuesta debe distribuir el programa y cualquier procedimiento que se haya establecido para la elaboración de la propuesta, así como cualquier otro documento relacionado con la misma. También se debe distribuir una copia de dicha información y de la licitación al Departamento Legal para que éste revise la propuesta y los términos del contrato, así como los aspectos de tecnologías, licencias, impuestos, seguros, etc., ya que es necesario cubrir todos los requerimientos legales y contractuales del cliente. Estas revisiones deben ser coordinadas por el personal operativo de la compañía.

Un aspecto primordial que se debe considerar cuando se elabora una propuesta es el alcance que ha definido el cliente. El alcance debe ser perfectamente claro y conciso, ya que en ocasiones éste no está bien definido y podría incurrirse en costos adicionales. Es por ello que el contratista debe verificar el alcance a detalle y aclarar ambigüedades con el cliente. Es conveniente involucrar al Departamento Legal o Jurídico de la compañía para que detecte los conceptos dudosos y ambiguos de las cláusulas de licitación. Por ejemplo, en ocasiones el cliente aparentemente proporciona la ingeniería básica, pero las hojas de datos contienen información mínima, el balance de materia y energía carece de algunas propiedades básicas como presión, flujo, temperatura, etc., el DFP es preliminar y con esta información no se puede cotizar, teniendo que realizar un Front-End o la pre-ingeniería de detalle, misma que devengará un costo adicional no contemplado de origen, también pueden tenerse dificultades durante la construcción ya sea en la integración de equipos y tuberías, espacio insuficiente, ductos saturados, derechos de vías, puntos de interconexión, aspectos de seguridad, interferencias subterráneas, área limitada, etc., es por ello que se debe contar con un grupo de trabajo multidisciplinario que cuente con la experiencia suficiente para detectar los riesgos del proyecto y efectúe las aclaraciones pertinentes en un tiempo mínimo, puesto que en ocasiones el tiempo de entrega de la licitación es muy corto como para poder visualizar el alcance si no se cuenta con la experiencia necesaria para ello.

El alcance básicamente debe fijar los siguientes conceptos indicando en forma clara y precisa si están o no incluidos, así como sus límites. Los conceptos son ingeniería básica, información con respecto al sitio o instalaciones existentes, ingeniería de detalle, compras, selección de proveedores, inspección, expeditación, tráfico, supervisión de construcción, asistencia en el arranque y entrenamiento de personal.

Una vez que el alcance se tiene perfectamente definido se procede a elaborar los documentos que conforman la propuesta técnica. Es importante cumplir técnicamente, pero no se deben sobrepasar las especificaciones técnicas, a menos que esto no repercuta en el costo total del proyecto.

Posteriormente se elabora la propuesta comercial. Este es uno de los puntos más importantes y en los que se debe poner mayor cuidado, ya que si se trata de un proyecto del sector público la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas establece que el proyecto se asignará a aquella compañía o consorcio que además de cumplir técnicamente con los requerimientos solicitados ofrezca la cotización más baja. Esto ha ocasionado grandes problemas en las compañías nacionales, puesto que las compañías extranjeras abaratan el costo, ya sea cotizando un costo de horas-hombre bajo o sacrificando costos operativos (elaborando sus propios equipos) para poder ganar la licitación, afectando así, a las compañías nacionales. Es por ello, que es conveniente que el Departamento de Costos cuente con información necesaria y suficiente para efectuar estimados confiables, rápidos y la vez competitivos, además de contar con un procedimiento de cotización que permita obtener el Balance General, Estado de Resultados y el Flujo de Efectivo para determinar las ganancias netas de la compañía. También es importante tener definida la forma de pago, anticipos o si se va a tratar de un autofinanciamiento, para que sea considerado en la cotización así como en los Estados Proforma.

Por otro lado, las relaciones juegan un papel muy importante en el proceso de selección del contratista. La Administración de Proyectos y el Departamento de Costos, deben tener la tarea de cultivar las relaciones con los clientes, tener buenas referencias y percepciones positivas ante el cliente antes, durante y después del proceso de selección.

Otro problema que se presenta, es la estructura propia de la propuesta, ya que en general es muy pobre y en ocasiones cae en alguna de las siguientes categorías: solución mínima (se hace una descripción técnica muy general), solución estándar (se rechazan diferentes clientes sin tomar nota de los requerimientos específicos de cada cliente), solución "usted lo pidió" (el contratista sigue al pie de la letra la licitación, asumiendo que el cliente sabe perfectamente qué quiere, lo cual no generalmente es cierto), solución de ventas (sólo se manejan argumentos de ventas, pero no se presentan soluciones concretas), solución hostil (el contratista trata de imponer sus puntos de vista al cliente) y solución débil (el contratista dice que es el mejor, pero solo necesita una oportunidad para probarlo). Es por ello que se debe poner especial atención a la redacción de la propuesta y evitar al máximo caer en alguna de las situaciones mencionadas anteriormente y de ser posible, se puede incorporar un grupo de trabajo exclusivamente dedicado de elaborar una propuesta clara al cliente, de manera que se le haga ver que la solución presentada es la mejor que satisface sus necesidades, tanto técnica como económicamente.

También es sumamente conveniente contar con una estructura preestablecida para estimar costos confiables y rentables, además de una estructura administrativa que soporte toda clase de propuestas y de diferentes tipos de clientes.

Una vez que ya se han cubierto todos los puntos que se mencionaron anteriormente, es conveniente realizar una revisión general. En la tabla 8 se define una lista de verificación del contenido mínimo de una propuesta.

**TABLA 8**  
**LISTA DE VERIFICACIÓN DEL CONTENIDO MÍNIMO DE UNA PROPUESTA**

<b>LISTA DE VERIFICACIÓN</b>	
1	¿La tarifa de salarios para el proyecto se obtuvo tomando en cuenta los recursos de personal en campo?
2.	¿Se ha elaborado un estimado preliminar para el proyecto?
3.	¿Se cumple con la garantía del proceso, especificaciones y estándares establecidos por el cliente?
4.	¿Se ha desarrollado un programa global del proyecto, que incluya cualquier requerimiento del contrato o fechas clave?
5	¿Se ha conformado un programa eficiente formado por las distintas áreas de trabajo para cumplir oportunamente con las fechas establecidas por el cliente?

6	¿Se ha terminado el modelado de costo y se han determinado las ganancias?
7.	¿Se ha determinado el presupuesto de gastos no reembolsables?
8.	¿Se ha revisado legalmente la propuesta?
9.	¿Se ha leído perfectamente el contrato? ¿Da incentivos y alguna otra información pertinente al equipo del proyecto?
10.	El personal de oficina, que está asignado en campo ¿debe regresar como personal de oficina o campo? Ejemplo de este problema son el personal de arranque, sistemas de control y chequeo de tuberías. Estos puestos deben definirse como temporales o como asignaciones permanentes de construcción, basadas en los requerimientos del cliente
11.	¿Se ha definido la base para los consumos de horas-hombre de oficina y personal administrativo?
12.	¿El contrato establece claramente cuándo se considera equipo de renta y quién debe pagar el flete de dicho equipo a la obra?
13.	¿El contrato establece claramente cuándo es un cargo y cuándo un costo?
14.	¿El contrato es claro en las responsabilidades para ingeniería y establece puntos tales como partes de repuesto, equipo de laboratorio, catalizadores, químicos, mantenimiento de equipo mecánico, equipo contraincendio, equipo de pruebas, equipo de taller y herramientas?
15.	¿Se han elaborado los acuerdos de secrecía entre las compañías involucradas?
16.	¿Se ha elaborado el contrato de asociación en participación en caso de que la cotización esté conformada por más de dos compañías?
17.	¿Se define quién paga los costos de contratación, reclutación y entrenamiento?
18.	¿Se ha determinado el porcentaje proporcional de participación de los socios tanto en costos como en utilidad?
19	¿Se ha determinado en porcentaje proporcional los gastos con los socios en caso de que no resulte una propuesta ganadora?
20.	¿Se han definido en forma oportuna las responsabilidades del proyecto tanto por el lado del cliente como del contratista?
21.	¿La compañía del contratista debe amueblar la oficina del licitador, instalar servicios, teléfonos u algún otro servicio?
22.	¿Están definidos clara y adecuadamente el alcance de servicios del proyecto y las facilidades?
23.	¿Se ha dividido el alcance de los trabajos entre los integrantes del consorcio?
24.	¿Se han contactado los recursos de la propia empresa para los requerimientos de equipo de construcción y de herramientas pequeñas?
25.	¿Se han verificado las licencias técnicas o negocios requeridos para el sitio de la obra?
26.	¿Se ha contactado al Departamento de Construcción, si es que lo hay, para la construcción, planes, constructabilidad y asistencia?
27	¿Cuáles son los derechos de auditoría del cliente, especialmente en contratos reembolsables?
28.	¿El contrato define claramente y a detalle la división de las tareas entre el contratista y el cliente antes de arrancar la planta?
29.	¿El cliente entiende perfectamente los términos que se describen en el alcance de servicios que proporcionará el contratista? Por ejemplo, "operación completa", "mecánica completa" y "operación inicial"

30. ¿El contratista tiene derecho a personal de observación en el momento de arranque de la planta y a justificarlo como costos reembolsables?
31. ¿Cuáles son los requerimientos de arranque en cuanto a aceptación y cambios?
32. ¿Quién proporcionará el aceite lubricante, grasa y materiales de barrido antes del arranque?
33. ¿Quién es el responsable para la revisión, calibración y corridas del equipo?

Toda propuesta requiere de aprobación del personal administrativo o también se puede contar con un equipo de revisión que sea el que apruebe dicho documento. Una vez que se han integrado todos los documentos, se realiza una revisión final tanto técnica como comercial.

La revisión técnica debe tomar la forma de una junta, dirigida preferentemente por el administrador de la propuesta. Es conveniente que dicha revisión se incorpore a las fases iniciales de elaboración de la misma, con la finalidad de que constantemente se verifiquen los requerimientos y necesidades del cliente. En dicha junta es conveniente que asista tanto personal de operación como de ventas. El alcance de la revisión técnica debe ser el siguiente.

- Alcance
- Plan de Ejecución
- Estimados
- Revisión del Equipo de Proyecto Asignado

La revisión de términos comerciales debe contemplar lo siguiente:

- Revisión de Alcance
- Programa
- Estimado Base
- Precio, Ganancias y Honorarios
- Riesgos y Obligaciones
- Términos Contractuales y Condiciones
- Flujo de Efectivo
- También se debe verificar que se cuentan con las estrategias de negocio adecuadas

En cuanto a la revisión del contrato, se deben distribuir copias del contrato al Departamento Legal, a fin de que éste revise los aspectos legales, tecnológicos, licencias, seguros, impuestos y financieros. El Departamento de Control de Documentos debe ser el responsable de generar y guardar un archivo con todas las revisiones del contrato que se generen durante la preparación de la propuesta, así como de las negociaciones posteriores precedentes a la asignación del contrato. Dicho departamento debe asegurarse de que todos los elementos de las negociaciones posteriores a la elaboración, estén incluidos en el contrato final.

Es importante que se guarde un archivo de las minutas de las juntas llevadas a cabo, para llevar un registro de las decisiones tomadas o acciones identificadas. El administrador de propuesta debe asegurarse que todas las acciones convenidas se ejecuten rápidamente y se terminen en el tiempo estipulado.

Otros aspectos que se deben revisar son:

- Consistencia en el contenido
- Claridad conceptual y coherencia estructural
- Credibilidad

La propuesta se debe modificar tantas veces como sea necesario, tomando como referencia las opiniones, críticas, comentarios y sugerencias emitidas por el equipo de revisión, hasta que sea aprobada por el gerente de la compañía.

Otro aspecto importante, es el control de documentos. Todo el material que se incluirá en la propuesta se debe monitorear y coordinar, con el fin de eliminar la duplicación de documentos y asegurarse de que se dispone de la última versión del documento. Es conveniente designar un responsable para el ciclo de producción de documentos, el cual verifique con las fechas clave del programa original el estado de los mismos y se encargue de su distribución interna. Asimismo se debe llevar un estricto control del presupuesto para la elaboración de la misma, monitoreando las horas-hombre reales y comparándolas contra las horas-hombre programadas.

Las actividades posteriores a la realización de la propuesta consisten en aclaraciones y presentaciones al cliente, para ello se deben involucrar el Departamento Legal y la administración general de la compañía, hasta que se dé el fallo y firma del contrato

El cliente puede solicitar una presentación oral y/o discusión para la calificación o entrega de la propuesta. Para llevar a cabo dicha presentación, se debe planear y ejecutar lo siguiente

- Revisión de los requerimientos del cliente y retroalimentación
- Revisiones estratégicas
- Requerimientos de agenda
- Revisión de localización y facilidades en sitio
- Presentación del equipo de propuesta
- Preparación de presentaciones logísticas
- Corridas en seco, entrenamiento y retroalimentación
- Factores de anfitrión con el cliente

Cabe señalar que los procedimientos que se tengan en cualquier compañía para la elaboración de sus propuestas se deben actualizar constantemente con los aspectos y experiencias que se hayan aprendido con el cliente durante la elaboración de la misma. Para ello, una vez que el cliente ha dado el fallo, los miembros del equipo deben revisar los resultados, recopilarlos y distribuirlos entre el personal involucrado para que en futuras licitaciones se tengan en cuenta los criterios de evaluación del cliente

Una vez que se ha notificado a la compañía la asignación del proyecto, debe recibir el contrato para firma. El Departamento Legal debe verificar que todos los términos contractuales y condiciones incluidos en el contrato están de acuerdo con la propuesta y/o con lo acordado en las negociaciones posteriores. Una vez que se ha revisado completamente, procede a firma por un miembro de la administración autorizado para ello. El contrato ya firmado, se debe distribuir a los departamentos pertinentes.

A continuación se presentan modelos de bases de licitación emitidas por el sector público y privado, mostrando los puntos más relevantes de las mismas

## 1.2 CONTENIDO DE LAS BASES DE LICITACIÓN EMITIDAS POR EL SECTOR PÚBLICO A NIVEL INTERNACIONAL

Son las bases de concurso que emite una entidad o dependencia del gobierno, cuando pretende llevar a cabo la realización de un proyecto en particular. Es una convocatoria pública, en la cual pueden participar las empresas que así lo deseen. Este documento se divide en tres secciones: Invitación a los licitadores, instrucciones a los licitadores y descripción del proyecto. A continuación se describe el contenido de éstas.

### 1.2.1 SECCIÓN 1 - INVITACIÓN A LOS LICITADORES

Esta sección se refiere a la convocatoria del concurso, la cual se publica en el Diario Oficial de la Federación. Es una convocatoria pública internacional que convoca a las personas morales de nacionalidad mexicana o extranjera o a grupos de ellas organizados en cualquier forma de asociación que satisfagan los términos de la convocatoria a participar. La convocatoria debe estar conforme el Artículo 134 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, con los Artículos 30 y 32 de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, con las disposiciones aplicables del Reglamento de la Ley de Obras Públicas y con las normas de los actos de presentación y de apertura de proposiciones y en la evaluación de las mismas publicadas en el Diario Oficial. Se especifica el tipo de proyecto, la forma de contratación, forma de pago y el tiempo determinado para ejecutarse a partir de la fecha en que entre en vigor el contrato de Obra Pública que se celebrará con el concursante ganador. Las licitaciones internacionales están bajo cobertura del Tratado de Libre Comercio de América del Norte. La convocatoria toca los siguientes puntos:

- **Descripción de la Obra:** Se determina el tipo de planta que se desea construir, especificando capacidad, alcance y la información que proporcionará el licitante
- **Requisitos para el Registro de Concurstantes:** Se especifica la forma de compra de las bases de Licitación, donde se entregará el documento y fecha límite de entrega. El concursante deberá entregar la siguiente información: Razón social, estatuto social, información de su condición financiera, en caso de tratarse de grupo de empresas, una declaración por escrito confirmando la responsabilidad solidaria de cada uno de



sus miembros, una relación de los contratos de ingeniería, procura y construcción que tenga el interesado con los sectores público y privado de México o del extranjero y la documentación que compruebe su capacidad técnica y experiencia en proyectos.

- **Información General del Concurso:** Este apartado especifica el origen de los fondos del licitante, los anticipos, las garantías del contratista, los días de visita a los lugares de la realización de la obra, fechas de inicio y terminación de la obra, la forma de subcontratación y de realizar modificaciones al contrato, así como las comunicaciones después de asignado el contrato.
- **Presentación y Apertura de las Propuestas:** Se especifica la forma en que se presenta la propuesta tanto técnica como comercial.
- **Criterios en los que se Basará la Adjudicación:** Se establecen los criterios de evaluación del cliente tanto técnicos como económicos y tiempo de ejecución
- **Información Adicional:** Presenta información acerca del proceso de presentación y apertura de las propuestas, el número de etapas para la apertura, fecha en que se dará a conocer el fallo y otras condiciones de carácter legal

## 1.2.2 SECCIÓN 2 - INSTRUCCIONES A LOS LICITADORES

En esta sección se define el contenido y lineamientos generales de la licitación.

- **Introducción:** Se define la autorización de fondos y el monto del mismo, términos de pago, anticipos, fecha de inicio y terminación del proyecto, elegibilidad de las fuentes y los requisitos mínimos que deben contener las licitaciones para ser aceptadas.
- **Documentos de la licitación:** Se especifican los bienes y servicios requeridos, procedimientos de la licitación y términos del contrato, así como las instrucciones y formatos para los documentos que deberán incluirse, como lo son: Formatos de la ejecución del proyecto, formas de documentos legales, certificación de vendedores y aclaraciones con el cliente, ejemplos de control de proyectos, asignación de horas, requerimientos de tareas, etc.
- **Preparación de la licitación:** Se especifica el idioma en el que se entregará la licitación, códigos, estándares y marcas que se utilizarán en los diseños de equipo y tubería, se establecen los días de visita en campo por parte de los licitadores y las

reuniones para aclaraciones, se fijan los precios que habrán de considerarse para la propuesta y la vigencia del precio de la propuesta.

- **Presentación de la licitación:** Se define la forma y lugar de entrega de la licitación, fecha límite de entrega y las condiciones que aplican una vez entregada la licitación
- **Apertura de la propuesta y evaluación:** Se estipula cuando y dónde se abrirán las licitaciones técnicas y comerciales, así como las condiciones en la que se llevará a cabo dicho procedimiento. Se especifica quienes y cómo se llevará a cabo la evaluación y comparación de las licitaciones, la evaluación preliminar, la evaluación técnica, la evaluación comercial y la contestación del licitador.
- **Asignación del contrato:** Se especifica cuándo se realizará la celebración del contrato y una sección de instrucciones especiales que deberá cumplir el licitador.

### 1.2.2.1 CONTENIDO DE LA LICITACIÓN TÉCNICA

La licitación técnica generalmente se divide en tres puntos:

1. **Documentos legales:** Se especifican los documentos legales que deberán incluirse como lo son: Carta compromiso, carta garantizando la terminación de las actividades, documentos de control como WBS (Work Breakdown Structure), gráfica de barras, red del proyecto y ruta crítica, carta de aceptación del porcentaje de subcontratistas mexicanos que participarán en el proyecto, carta en la que el licitador garantice familiaridad con el sitio, constancia de devolución de libros de Ingeniería Básica, desviaciones de los documentos de la licitación, registro autorizado y actualizado de la cámara correspondiente, garantía de experiencia y capacidad técnica, carta indicando las actividades que serán realizadas por subcontratistas, así como los materiales y equipo que tendrán que ser adquiridos, copia del poder notarial, copias especiales de certificación, términos de fianza, tiempo de validez de la licitación, formato de entrega y firma de la licitación.
2. **Documentos para Aseguramiento de Calidad y Control:** Se define el estándar de calidad que requiere el cliente, así como los procedimientos de ingeniería, procura, construcción, pruebas y arranque, coordinación y de control de proyecto.
3. **Licitación técnica para el proyecto:** Se define el contenido: Organigrama, histograma, curva de avance programada, programa de ejecución, horas-hombre,

curriculum del personal clave, división de las tareas, lista de proveedores de equipo crítico, requerimientos de trabajo, plan de transportación, programa de distribución para equipo de construcción. Por otro lado se definen procedimientos y requerimientos tanto de supervisión como de revisión para las diferentes fases del proyecto, así como los códigos y estándares a seguir por el licitador. También se define el contenido y especificaciones de la información técnica de Proceso, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Civil, Instrumentación y Control, Medio Ambiente, Arquitectura, Ingeniería Mecánica, Servicios (agua de enfriamiento, vapor, aire de planta e instrumentos, etc.), Sistema de Desfogue, Sistema de Seguridad y Contraincendio, Entrenamiento, Procura, Construcción y Precomisionamiento.

### **1.2.2.2 CONTENIDO DE LA LICITACIÓN COMERCIAL**

La licitación comercial abarca los siguientes puntos: Forma de la licitación, precio programado, forma de pagos, impuestos, costos reembolsables, fianza de la licitación y carta de garantía de cumplimiento de la propuesta.

### **1.2.3 SECCIÓN 3 – DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

#### **1.2.3.1 ALCANCE DEL TRABAJO**

En esta sección se detalla el alcance que requiere el cliente en los trabajos, abarcando los siguientes conceptos: Estudio de impacto ambiental, Ingeniería Básica, Ingeniería de Detalle, requisiciones, cotizaciones, compra, expeditación e inspección, revisión y aprobación de dibujos, programas, control de avance, reportes de avance, control de costos, empaque y transportación, suplemento de equipo y materiales, construcción y edificación, facilidades temporales y servicios para construcción, inspección y supervisión en campo, pruebas y barrido de la planta y el equipo, precomisionamiento, entrenamiento, comisionamiento, suplemento de partes de repuesto, preparación de dibujos APC, manuales de operación y libro final de proyecto.

Por otro lado, se especifican los procedimientos de trabajo que deberán existir entre el cliente, contratista, subcontratistas, vendedores y el licenciador para que el proyecto se

ejecute eficiente y correctamente en cuanto a costo, tiempo y calidad. Se establecen lineamientos de coordinación y control del proyecto en cuanto a toma de decisiones, aprobaciones y revisiones de dibujos y documentos de ingeniería, especificaciones, forma de pago, responsables del proyecto, distribución y archivo de dibujos y documentos, reportes y aclaraciones con el cliente. Se definen las juntas, residentes del cliente y sus condiciones, así como los servicios técnicos que proveerá el licenciador. También se establece cómo se llevarán a cabo las comunicaciones en todos los niveles.

Se especifica el contenido del programa de Aseguramiento de la Calidad, que incluye el Sistema de Calidad, estándares, procedimientos administrativos, política de calidad, organización, descripción de responsabilidades, inspecciones y auditorías.

### **1.2.3.2 DESCRIPCIÓN Y REQUERIMIENTOS DEL PROYECTO**

Se definen las facilidades que proporcionará el cliente y una explicación detallada del proyecto: descripción del proceso, localización, condiciones del sitio (clima, topografía y elevación), capacidad, filosofía de diseño, hojas de datos y especificaciones, suplemento de aire de instrumentos, nitrógeno, hidrógeno, catalizadores, etc., drenaje, sistema contraincendio, sistema de recuperación de condensados, sistema de agua de enfriamiento, vapor, combustible, sistema de transferencia de productos y materias primas, casa de bombas, conexiones e interconexiones, sistema de distribución de fuerza, sistema de instrumentación y control, seguridad así como planos, bases de usuario correspondientes y toda aquella información que el cliente considere pertinente.

Se establece la forma en que el cliente requiere el proyecto: tiempo de operación y terminación, Leyes, regulaciones, códigos y estándares aplicables en diseño y construcción, servicios, planos, medio ambiente, medidas de seguridad, instrumentación y control, eléctrico, civil, arquitectura, aislamiento, equipo de protección y pintura.

### **1.2.3.3 PRECOMISIONAMIENTO, COMISIONAMIENTO Y PRUEBAS**

Se especifican las pruebas y acciones que debe llevar a cabo el contratista para asegurar que el equipo y las líneas se encuentran listas para el arranque, definiéndose quién

efectuará el suministro de materias primas y los reportes que se deben de llevar a cabo una vez que la planta está en marcha para verificar que se cumple con lo que el Licenciador ha especificado y los requerimientos del cliente. Se indican las garantías mecánicas de los equipos así como las de consumo de servicios.

#### **1.2.3.4 CONDICIÓN DE LOS SERVICIOS**

En el caso de que se trate de la construcción de una planta en una refinería u otro sitio en donde ya se cuente con servicios, se especifican las condiciones de éstos:

- Energía eléctrica. HP, volts, fase, hz, tipo de corriente en el cuarto de control, alumbrado, instrumentos, etc.
- Vapor de baja, media y alta presión: Presión, temperatura, cantidad disponible.
- Agua de proceso, enfriamiento, retorno, contraincendio, potable: Fuente, presión, temperatura, cantidad disponible y análisis de la dureza, calcio, magnesio, alcalinidad, sulfatos, cloruros, silicatos, sólidos suspendidos y sólidos disueltos.
- Aire de instrumentos y planta. Presión, temperatura, punto de rocío y disponibilidad.
- Gas y líquidos combustibles. Presión, temperatura, gravedad específica, capacidad calorífica, cantidad disponible y composición.
- Etcétera.

#### **1.2.3.5 DETERMINACIÓN DEL SITIO**

Se especifican las condiciones ambientales del sitio en donde se llevará a cabo el proyecto: Localización del terreno, temperatura ambiente, humedad relativa, viento, datos pluviales, datos de nevadas, terremotos, condiciones del suelo e información especial del sitio que se considere pertinente

### **1.3 CONTENIDO DE LAS BASES DE LICITACIÓN EMITIDAS POR EL SECTOR PRIVADO A NIVEL INTERNACIONAL**

Son los lineamientos técnicos y comerciales emitidos por una compañía extranjera y/o particular nacional, con la finalidad de llevar a cabo una obra cuyos límites de batería y

alcances se encuentran descritos en estas bases. En términos generales, dichas bases se encuentran constituidas por los siguientes puntos:

### 1.3.1 SECCIÓN 1 - INTRODUCCIÓN

Se deben especificar los aspectos del proyecto que el contratista va a subcontratar, en qué términos y condiciones, así como una descripción general del proceso.

### 1.3.2 SECCIÓN 2 - DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

Puesto que se trata de una compañía extranjera, la propuesta generalmente se envía en otro idioma, es por ello que se debe de incluir un glosario en dónde la compañía explique los términos utilizados en su propuesta.

### 1.3.3 SECCIÓN 3 - INFORMACIÓN GENERAL

La información general que el contratista debe de incluir en su propuesta es la siguiente:

- **Programa del Proyecto:** Debe estar de acuerdo a los requerimientos del cliente
- **Localización del Sitio y Descripción:** Se describe brevemente el alcance del proyecto y el lugar en donde se deberá ejecutar la obra, indicando si el cliente proporcionará el terreno y las condiciones del sitio.
- **Alcance del Proyecto:** Se especifican las actividades que se llevarán a cabo en cuanto a revisión del paquete de proceso, Ingeniería Básica, Ingeniería de Detalle, Procura, Construcción, así como la administración del proyecto y el involucramiento en campo. También se indican los documentos que deberán generar Proceso, Tuberías, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Eléctrica, Instrumentación y Control, Ingeniería Civil, así como el tamaño de dibujos y planos y la distribución de los mismos.
- **Licencia entre el Cliente y los Licenciadores:** Se especifica la información que el Licenciador proveerá al Contratista.
- **Certificación:** Se define a quién se dirigirá el cliente para aclaraciones o dudas.

- **Correspondencia:** Se debe indicar la dirección y teléfono de la oficina central del contratista, a quién deberá dirigirse cualquier documento y/o copias requeridas en caso de alguna aclaración y el tiempo límite para efectuar dicha aclaración.
- **Costo de la Propuesta:** Se indica quién absorberá el costo de preparación de la propuesta
- **Visita en Sitio:** Se especifican las condiciones de visita del contratista en caso de que requiera información adicional del sitio.
- **Propiedad de los Documentos de la Propuesta:** En caso de que el contratista subcontrate algunos trabajos, se deben incluir los acuerdos de secrecía.
- **Responsabilidades:** Se delimitan las responsabilidades de los subcontratistas con respecto al contratista
- **Revisiones:** Se definen las condiciones para aclaraciones, modificaciones y revisiones requeridas durante la preparación de la propuesta en conjunto con los subcontratistas
- **Idioma:** Se define el idioma que se utilizará en la correspondencia y en los diferentes documentos de la propuesta.
- **Códigos y Estándares:** Se definen los códigos y estándares en los cuales se basará la propuesta.

#### 1.3.4 SECCIÓN 4 - REQUERIMIENTOS ESPECIALES

Esta sección incluye los siguiente puntos:

- **Responsabilidad General:** Se definen las responsabilidades tanto del contratista como de los subcontratistas.
- **Propuestas Comerciales:** Se describe el tipo de propuesta comercial, así como los formatos requeridos por el cliente.
- **Precio de la Propuesta:** Se definen los aspectos a considerar en el precio de la propuesta (tarifas, impuestos, cargos, etc.) y las condiciones para los subcontratistas
- **Modificación de la Propuesta:** Se establecen los lineamientos de modificación

### 1.3.5 SECCIÓN 5 - OTRAS CONDICIONES

Se definen los derechos y responsabilidades tanto del cliente como del contratista en los siguientes aspectos:

- Códigos Leyes y Regulaciones
- Impuestos
- Subcontrataciones
- Auditorías al Cliente
- Órdenes de Cambio
- Estándares Financieros
- Seguro para el Contratista
- Inicio del Proyecto

### 1.3.6 SECCIÓN 6 - PROPUESTA REQUERIDA

Se establecen los lineamientos y contenido de la propuesta técnica y comercial: información, programa maestro, plantilla de personal, plan de ejecución del proyecto y procedimientos de calidad. Por otro lado se define la fecha de cierre, la forma en que se entregará la propuesta y el tiempo de validez de la misma, así como las condiciones de escalación.

#### 1.3.6.1 CONTENIDO DE LA LICITACIÓN TÉCNICA

La propuesta técnica debe elaborarse de acuerdo a los requerimientos del cliente y cualquier desviación que exista debe especificarse claramente. El libro de la propuesta técnica debe contener lo siguiente:

- **Alcance del Trabajo:** Se deben describir detalladamente cada una de las actividades involucradas dentro del proyecto, incluyendo las responsabilidades del contratista y de los subcontratistas, si es que existen.
- **Programa de Ejecución del Proyecto:** Se debe anexar un programa que incluya todas las fases del proyecto. Los documentos a entregar son: Organigrama,



descripción de tareas, grupos de trabajo, histogramas de personal, plantilla de personal, descripción de las actividades de la administración del proyecto, sistema de control del proyecto en tiempo y costo, Manual de Aseguramiento de la Calidad y los planes para un sistema computarizado de soporte

- **Programación del Proyecto:** Se anexa un programa de acuerdo al formato proporcionado y una descripción detallada de cómo acortar el programa
- **Desviaciones:** Se estipula el procedimiento para manejar las desviaciones que hagan el contratista y/o subcontratista, indicando en la propuesta comercial el precio.

### 1.3.6.2 CONTENIDO DE LA LICITACIÓN COMERCIAL

Se establecen las consideraciones que deben tomarse en cuenta para la asignación del precio de la propuesta. Los puntos que debe contener la propuesta son:

- **Gastos Fijos:** Incluyen salarios, gastos de representación, costos de comunicación, requerimientos de oficinas, computadoras, etc. y el "overhead".
- **Gastos Reembolsables:** Se especifican los gastos reembolsables que el cliente está dispuesto a pagar, por ejemplo gastos de viáticos, servicios (teléfono), etc
- **Formato:** Debe incluir el precio en la moneda convenida, precio detallado en la forma que lo requiera el cliente, programa de costos reembolsables, fórmula de escalación para órdenes de cambio, programa y curva de erogaciones total, estimado de H-H, impuestos, condiciones comerciales del contratista y garantías del mismo

### 1.3.7 SECCIÓN 7 - EVALUACIÓN Y DICTAMEN

En esta sección se indican los puntos clave que se tomarán en cuenta para la evaluación de la propuesta, en general estos puntos son Programa del proyecto, costo total, precios unitarios, condiciones y programa de pagos, experiencia y habilidades del personal, calidad e información de la propuesta, concordancia con la licitación y las garantías ofrecidas por el contratista. También se definen las condiciones para llevar a cabo las aclaraciones y la forma en que se dará el fallo afirmativo al contratista.

Por otro lado, se indica la forma en que se debe celebrar el acuerdo de secrecía entre el cliente, contratista y/o subcontratistas.

### **1.3.8 APÉNDICES DE LA PROPUESTA**

Se indican los anexos que el contratista debe incluir en su propuesta. Estos documentos son.

1. Programa general del proyecto
2. Alcance del proyecto
3. Lista de entrega de documentos
4. Propuesta de la división de tareas entre el cliente, contratista y/o subcontratista. En este documento, también se definen responsabilidades, quién asistirá y supervisará
5. Especificaciones generales
6. Formatos para la propuesta comercial, formatos para las alternativas, si es que el contratista quiere proponerlas y formatos para un cambio en el alcance
7. Acuerdo de secrecía.

### **1.4 COMPARACIÓN ENTRE LAS BASES DE LICITACIÓN EMITIDAS POR EL SECTOR PÚBLICO Y EL SECTOR PRIVADO A NIVEL INTERNACIONAL**

La diferencia fundamental entre las bases de licitación emitidas por el sector público y el privado es que la primera se rige por la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas y la segunda no. Esto tiene como consecuencia primordial que la cotización que se haga debe ser baja puesto que la Ley indica que se asignará el proyecto a la que cumpla técnicamente y que además presente la cotización más baja, salvo que se trate de un proyecto por invitación restringida, ya que en este caso se puede contratar por adjudicación directa. En cambio, en las empresas privadas el cliente basa su elección básicamente en el aspecto técnico, aunque sí toma en cuenta el precio, sin embargo tiene la libertad de elegir la propuesta que a él más le convenga.

En una licitación pública, las convocantes no pueden establecer en las bases de licitación la previsión relativa a reservarse el derecho de descalificar o no a los concursantes, ya

que es causa de descalificación el incumplimiento de alguna de las bases, excepto los indicados como optativas y por lo tanto la descalificación a desechamiento no es un acto discrecional de la convocante, sino que se trata de un acto regulado por la Ley. En las empresas privadas, pueden descalificar de acuerdo a sus requerimientos e intereses

En cuanto al tipo de contrato en el caso de proyectos integrales, la Ley referenda establece que sólo se puede ofertar a precio alzado y las licitaciones privadas no tienen este tipo de restricción

Por otro lado, un proyecto integral requiere de Ingeniería, Procura y Construcción, en general las empresas nacionales no cuentan con todos los servicios requeridos para ello, por lo que es necesario asociarse con otras compañías para poder llevar a cabo el proyecto, esto si lo permite la Ley, pero restringe el hecho de subcontratar servicios, en cambio las industrias privadas si lo permiten

La Ley sobre Celebración de Tratados permite que empresas extranjeras puedan participar en las licitaciones del sector público, ya que la aplicación de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, es sin perjuicio de lo dispuesto en los tratados, en cambio las empresas privadas se reservan el derecho de admisión de los participantes extranjeros

Los proyectos de obra pública están sujetos a los presupuestos anuales de egresos de la Federación y del gobierno del Distrito Federal, así como a lo previsto en la Ley de Presupuesto, Contabilidad y Gasto Público Federal, a los objetivos y prioridades del Plan Nacional de Desarrollo y programas sectoriales, por lo que no pueden realizar proyectos que sobrepasen su presupuesto a menos que soliciten autorización a la Contraloría. De esta forma se pretende proteger a los contratistas que realicen obras públicas, a fin de que no se vean afectados por la falta de pago en los casos en que las dependencias o entidades agoten su presupuesto, por inadecuada programación del mismo. Las empresas privadas pueden realizar proyectos mucho más costos, puesto que pueden tener cuantos inversionistas requieran.

En las licitaciones públicas ninguna de las condiciones contenidas en las bases de licitación, así como en las proposiciones presentadas por los proveedores o contratistas, podrán ser negociadas, en las industrias privadas sí se pueden llevar a cabo negociaciones y llegar a algún acuerdo

En las licitaciones públicas, las modificaciones al contrato no pueden consistir en la sustitución o variación sustancial de los bienes, obras o servicios convocados originalmente, o bien, en la adición de otros distintos. Sólo se podrán modificar mediante convenios, siempre y cuando no rebasen el veinticinco por ciento del monto o del plazo pactados en el contrato, ni impliquen variaciones sustanciales al proyecto original. Si las modificaciones exceden el porcentaje indicado o varían sustancialmente el proyecto, se deberá celebrar, por una sola vez, un convenio adicional entre las partes respecto de las nuevas condiciones. En cambio en las licitaciones de empresas privadas no se tienen restricciones de este tipo y pueden cambiar el contrato, siempre y cuando lo hagan oportunamente y dentro de los términos contractuales previamente establecidos.

Los porcentajes a otorgar por concepto de anticipos en el sector público no pueden exceder del cincuenta por ciento del monto total del contrato, en la industria privada no se tiene un límite

Las garantías para el cumplimiento de las obligaciones que surgieran por defectos, vicios ocultos y de cualquiera otra responsabilidad del contratista, para el caso de licitaciones públicas sólo se pueden constituir a favor de la Tesorería de la Federación, la Tesorería del Distrito Federal, las entidades y las Tesorerías de los Estados y Municipios, según corresponda y éstas deberán quedar a custodia durante 12 meses que es lo que dura la garantía. En las empresas privadas se tiene mayor flexibilidad en las garantías y el tiempo puede ser menor o mayor.

Para las garantías del sector público, el contratista podrá a su elección a) otorgar fianza por el equivalente al diez por ciento del monto total de la obra, b) presentar una carta de crédito irrevocable por el equivalente al cinco por ciento del monto total ejercido de la obra, o bien, c) aportar recursos líquidos por una cantidad equivalente al cinco por ciento del mismo monto en fideicomisos especialmente constituidos para ello. En empresas

privadas las fianzas pueden ser menores y pueden estar constituidas por varios tipos de garantías que en conjunto sumen el monto requerido.

La Secretaría de Comercio y Fomento Industrial dicta el porcentaje de participación de empresas mexicanas en las licitaciones públicas, sin embargo esto solo concierne a licitaciones públicas nacionales en materia de adquisiciones, arrendamientos y servicios, en donde especifica que los bienes a adquirir deben contar por lo menos con un cincuenta por ciento de contenido nacional. En cambio el porcentaje de participación de empresas mexicanas en licitaciones públicas internacionales no se tiene definido. Al respecto, la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC) propuso al Jefe Ejecutivo modificar la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, a fin de acabar con la inconformidad en la asignación de las licitaciones, basándose en una cláusula del Tratado de Libre Comercio, para que Pemex y CFE liciten el 40% de su obra ente empresarios mexicanos. Esto fue en mayo de 1998, pero aún no se ha realizado ninguna modificación a la Ley anteriormente referida. En cambio para empresas privadas, éstas se reservan el derecho de admisión de los participantes tanto nacionales como extranjeros

En lo no previsto por la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, se aplica el Código Civil para el Distrito Federal en Materia Común y para toda la República en Materia Federal y el Código Federal de Procedimientos Civiles.

Las controversias que surjan en la aplicación de la Ley se resuelven mediante tribunales federales y las Leyes que regulen a la entidad o dependencia federativa que haya emitido la licitación, aunque en casos muy especiales se incluyen cláusulas de arbitraje, en cambio en las licitaciones privadas, preferentemente se incluyen cláusulas de arbitraje.

Una vez emitido el fallo, en caso de una licitación pública, los licitantes tienen derecho a presentar su inconformidad ante la Contraloría y además solicitar la suspensión del proceso de adjudicación. En caso de que su inconformidad sea denegada pueden presentar revocación, en cambio un concurso del sector privado no cuenta con un procedimiento de inconformidades, sólo se puede convocar a juntas de aclaraciones con el cliente para tratar de negociar y llegar a algún acuerdo.

En las licitaciones públicas, si el interesado no firma el contrato, éste se adjudica al participante que haya presentado la siguiente proposición solvente más baja y así sucesivamente en caso de que este último no acepte la adjudicación, siempre que la diferencia en precio con respecto a la postura que inicialmente hubiera resultado ganadora no sea superior al diez por ciento, de otra manera se declara desierto el concurso. En las compañías extranjeras no se tiene esta restricción, pudiéndose aceptar la cotización que más convenga a los intereses de la empresa.

Tratándose de bienes o servicios sujetos a precios oficiales, se reconocerán los incrementos autorizados utilizando un procedimiento de ajuste de precios previamente establecido en las bases de licitación pública, en el caso de empresas privadas se puede negociar, pero no se tienen procedimientos en términos legales.

En las obras públicas, la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, así como la Contraloría pueden realizar las visitas e inspecciones que estimen pertinentes a las dependencias y entidades que realicen adquisiciones, arrendamientos, servicios y obra pública, e igualmente pueden solicitar de los servidores públicos, de los proveedores y contratistas que participen en ellas, todos los datos e informes relacionados con los actos de que se trate. En este aspecto las empresas privadas tienen más libertad de acción, puesto que sólo cuentan con auditorías internas y las externas sólo se refieren a los estados financieros y no a aspectos técnicos y de información.

En una licitación pública, quienes infrinjan las disposiciones contenidas en la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, serán sancionados por la Secretaría de Hacienda con una multa equivalente a la cantidad de cincuenta a trescientas veces el salario mínimo general vigente en el Distrito Federal elevado al mes, en la fecha de la infracción. Para ello se tomará en cuenta la importancia de la infracción, las condiciones del infractor, la conveniencia de eliminar prácticas tendientes a infringir, reincidencia y persistencia de la infracción. En cambio en una licitación privada se puede negociar el monto de la o las multas, en base a un análisis de riesgos que dicte el cliente y se pueden llegar a acuerdos, por lo que las multas pueden ser menores a las establecidas por el sector público.

Por otro lado las dependencias y entidades están obligadas a contratar obras públicas considerando las instalaciones para que personas discapacitadas puedan acceder y transitar por los inmuebles que sean construidos, las que, según la naturaleza de la obra, pueden consistir en rampas, puertas, elevadores, pasamanos, asideras y otras instalaciones análogas que coadyuven al cumplimiento de tales fines, esto obviamente incrementa los costos de construcción, en cambio en una empresa privada sólo es necesario cumplir con las normas de construcción vigentes, salvo que en el contrato se especifique otra cosa.

En conclusión, un contrato del sector público se rige por la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, políticas internas y lineamientos de la dependencia o entidad, para el oportuno y estricto cumplimiento del régimen jurídico de las obras públicas y los servicios relacionados con éstas. Para el caso de excepciones a la Ley se requiere de las autorizaciones de la Secretaría de Hacienda, la Contraloría y, en su caso, del órgano de gobierno, además de las responsabilidades de orden civil o penal, que pudieran derivarse. En cambio un contrato en el sector privado puede incluir las cláusulas contractuales que considere pertinentes para su empresa, siempre y cuando se encuentren dentro del marco de la legislación mexicana y no requiere autorización de ninguna entidad federal o estatal para modificar el contenido del mismo.

Por otro lado, el proceso de licitación pública es mucho más sencillo, puesto que la Ley establece que los trámites relacionados con la misma se realicen de manera ágil y a los menores costos posibles, en cambio en empresas privadas éste proceso puede ser más complicado y costoso para las partes involucradas.

---

## CAPÍTULO 2. ORGANIZACIÓN PARA COTIZAR

### 2.1 GENERALIDADES

Para el desarrollo ordenado y eficiente de una propuesta es conveniente contar con una estructura de organización adecuada y de asignación clara de responsabilidades, que permita desarrollar todas las etapas requeridas, de acuerdo al alcance suministrado por el cliente.

Sin embargo, como se mencionó anteriormente, las empresas mexicanas no cuentan con la infraestructura necesaria para soportar un proyecto integral, por lo que surge la necesidad de analizar las alternativas que se tienen para realizar la propuesta.

### 2.2 ALTERNATIVAS

Una vez que la compañía ha analizado la licitación y ha decidido concursar por el proyecto, debe analizar las diferentes alternativas que tiene para la elaboración de la propuesta y la ejecución del proyecto, en caso de fallo afirmativo. Estas alternativas pueden ser:

#### 2.2.1 ELABORACIÓN DE LA PROPUESTA EN FORMA INDEPENDIENTE

En este caso, la compañía cuenta con los recursos económicos y técnicos necesarios y suficientes para realizar la propuesta técnica y comercial. Para este caso se cuentan con diferentes tipos de organización:

- a. **Tipo de organización exclusiva para el proyecto:** Es una estructura no sólo distinta, sino completamente separada de las demás unidades de la empresa, que debe proveer por sí misma la realización de todas las actividades necesarias, desde las técnicas hasta las de apoyo (logísticas, administrativas, financieras, legales, etc )

La provisión del personal se puede hacer con funcionarios de la empresa o contratarlos fuera de ella. Los funcionarios de la empresa que pasan a la organización



del proyecto, dejan de pertenecer a sus antiguos departamentos y no es condición necesaria que al terminar su labor en el proyecto vuelvan a ellos.

Los recursos materiales o de equipo que se necesiten para la ejecución, así como los servicios que convenga contratar, se adquieren con los recursos financieros asignados. Si alguno de esos materiales, equipos o servicios pudieran ser proporcionados por departamentos de la empresa, la organización del proyecto puede obtenerlos de ellos mediante un trato cliente-proveedor, esto es, fijando las condiciones, plazos y costos correspondientes.

La organización exclusiva para el proyecto es como una empresa en sí, aunque de duración limitada al período de ejecución del proyecto.

Lo anterior significa que la única liga entre el proyecto y la empresa es el gerente del proyecto que depende del director de la misma, o de la persona en quien éste delegue.

- b. Tipo de organización casi exclusiva para el proyecto:** En este tipo de organización el gerente de proyecto aún tiene en sus manos el manejo total del proyecto, pero el apoyo que requiere de la dirección de la empresa es continuo y de mayor magnitud que en el caso anterior.

Al establecer que el control del gerente de proyecto, de los recursos humanos y materiales dedicados al proyecto ya no es total, cabe una gama más o menos amplia de posibilidades, determinándose la combinación en función del proyecto que se trate.

- c. Tipo de organización matricial:** Este tipo de organización es distinta de la estructura organizacional permanente de la empresa, pero está íntimamente relacionada con ella.

En la organización matricial, el equipo humano y muchas veces las maquinarias para realizar el proyecto, se obtienen de los departamentos de la empresa. Estos recursos permanecen en el proyecto sólo el tiempo en que la especialidad de cada uno sea

requerida para cumplir determinadas actividades y luego vuelven a su unidad de origen

Esta característica permite dar continuidad de trabajo al personal y equipo de trabajo más allá de la duración de un proyecto determinado y aprovechar su experiencia y capacidad de trabajo para la entidad, ya sea en otros proyectos o en otras funciones de ella.

Este traspaso de personal entre el proyecto y los departamentos, o con otros proyectos, permite que se puedan emplear también algunos especialistas por tiempo parcial, mientras ocupan el resto de su tiempo en actividades distintas del proyecto, y es posible que se asigne a una misma persona la gerencia de dos o más proyectos de complejidad pequeña o mediana, lo que permite usar su experiencia en forma más eficiente.

- d. Tipo de organización departamental:** Este tipo de organización se aplica cuando la parte sustantiva del proyecto corresponde ejecutarla a un área o departamento de la empresa, y corresponde la jefatura del proyecto, al jefe de dicho departamento o a la persona de su departamento que él designe.

El personal que formará el equipo técnico se agrupa de acuerdo a lo señalado por el jefe de departamento, sin dejar de formar parte del departamento, pero si pueden dejar temporalmente las actividades normales, para ejecutar las actividades del proyecto.

Este tipo de organización centraliza la parte técnica en un solo jefe que tiene por misión el objetivo del proyecto y a él le corresponde administrar el presupuesto

Las actividades de apoyo las realizan los departamentos correspondientes y el jefe del departamento no tiene la autoridad para ordenar directamente los trabajos que necesita de esos departamentos; lo usual es que ese tipo de relaciones deban realizarse a través del conducto regular.

Cabe mencionar que durante la etapa de planeación de la propuesta, en algunos de los casos la compañía no cuenta con los recursos para la realización de determinadas tareas, por lo que se puede prever que dichas actividades las lleve a cabo una tercera mediante una subcontratación de los servicios, en donde el control y responsabilidades siguen siendo de la compañía que cotizará el proyecto en forma total.

Generalmente en las bases de licitación se indica si el cliente permite la subcontratación de servicios y en qué circunstancias lo autoriza.

### 2.2.2 ELABORACIÓN DE LA PROPUESTA MEDIANTE UN CONSORCIO

En este caso se celebra un convenio entre dos o más firmas que deciden realizar un proyecto en conjunto. A este tipo de convenio se le llama asociación en participación.

A continuación se muestra un ejemplo de un contrato para formar un consorcio entre dos o más compañías

## 2.3 ASOCIACIÓN EN PARTICIPACIÓN

La asociación en participación es un convenio que se celebra entre dos o más firmas que deciden realizar un proyecto en conjunto. Para ello, se deben elaborar una serie de documentos legales que definan los trabajos que realizará cada parte y que además guíe sus relaciones laborales. Este documento está constituido por las siguientes secciones

### 2.3.1 SECCIÓN 1 - DOCUMENTOS CONTRACTUALES

Los documentos contractuales que deben elaborarse son los siguientes:

- **Contrato:** Este documento se firma ante notario y contiene cláusulas que establecen las bases y condiciones sobre las cuales se presentará la oferta, y en su caso, la ejecución del proyecto, especificando aspectos de exclusividad y confidencialidad, principios de colaboración, distribución de tareas, absorción de costos, información y

responsabilidad. Por otro lado, se define la duración del contrato y cómo se manejarán las controversias que pudieran surgir en la interpretación y cumplimiento del mismo

- **Documentos Notariales:** Se incluyen los documentos que avalan la conformidad de las partes en cuanto al contrato para la asociación, así como la correspondiente certificación de firmas de los involucrados. Así mismo, se deben anexar las traducciones de los documentos que así se consideren necesarios.
- **Protocolo del Contrato de Compromisos:** Se anexa el documento notarial del contrato, resaltando los puntos más relevantes del mismo.
- **Acuerdo de Revisión de Compromisos:** Se definen las responsabilidades y acuerdos de las partes en cuanto a quién será el líder de proyecto.
- **Carta de Entendimiento entre las Partes de la Asociación:** Se definen las guías generales para la división de responsabilidades en caso de fallo a favor, aspectos relacionados con la elaboración de la propuesta comercial, utilidades y penalidades.
- **Acuerdo de Ejecución:** Una vez que el fallo es afirmativo se procede a elaborar este documento, en donde se formaliza la división de los trabajos, definiendo quién será el director del proyecto y sus funciones, organización, medidas de contingencias, confidencialidad, garantías, impuestos, bonos, división de costos, pago a las partes, utilidades y pérdidas, así como acuerdos complementarios y/o aclaraciones del convenio en caso de que existan.

### 2.3.2 SECCIÓN 2 - CONVENIO DE EJECUCIÓN

Este documento debe contener los siguientes puntos como mínimo:

- **Definiciones:** Se define el significado de los términos y expresiones que pudieran ocasionar una interpretación diferente por cada una de las partes.

- **Naturaleza de la Asociación:** Se especifica el propósito, tipo y condiciones de la negociación, así como los derechos y obligaciones de cada una de las partes y aspectos del manejo del capital operativo, créditos, gastos, costos y utilidades.
- **Organización y Dirección:** Se define el órgano de dirección de dicha asociación, las funciones de éste, así como la entidad reguladora. En el Anexo B se muestra un organigrama típico de un consorcio.
- **Alcance de Trabajo y Participaciones Proporcionales:** Se define la división de los trabajos, servicios y suministros necesarios para la ejecución del proyecto, la forma en que se manejarán los cambios de alcance y las repercusiones económicas en caso de incumplimiento por alguna de las partes.
- **Pago:** Se define el procedimiento de cotización, facturación y pagos a las partes
- **Fase de Negociación del Contrato:** Se establece el procedimiento de negociación con el cliente, garantías de licitación y forma de pago de las mismas, definiendo los derechos y responsabilidades de cada una de las partes.
- **Fase de Ejecución del Contrato:** Se define quién tomará las decisiones durante las fases de ejecución y cierre de contrato, el líder de la asociación, funciones y lugar de trabajo, quién gestionará los seguros establecidos en el contrato, se establece la forma en que se manejarán las penalidades por incumplimiento y los costos ocasionados por cambios en las cantidades y/o calidades de trabajo, procedimiento para demandas o reclamaciones presentadas por el cliente y causas de fuerza mayor, procedimiento en caso de que una de las partes incurriera en quiebra, aspectos de suspensión de pagos, liquidación, compromisos con acreedores y pago de impuestos.
- **Incumplimiento Sustancial:** Se definen los procedimientos a seguir en caso de que el cliente notifique su intención de rescindir el contrato por incumplimiento.

- **Responsabilidad e Indemnización:** Se delimitan las responsabilidades y obligaciones de cada una de las partes en el cumplimiento del respectivo alcance de trabajo y el procedimiento de soporte para las reclamaciones del cliente o de terceras personas
- **Responsabilidad Pecunaria:** Se establece el límite máximo de responsabilidad pecunaria y su equivalente en costo.
- **Divergencias:** Se establece la forma de resolver las controversias que puedan surgir entre las partes involucradas con motivo de la interpretación o cumplimiento del convenio, así como los procedimientos de arbitraje.
- **Disposiciones Generales:** Se establecen los lineamientos de exclusividad, confidencialidad, miembros adicionales, cesión de derechos y obligaciones, vigencia del convenio y cómo se llevará a cabo la correspondencia y notificaciones.

### 2.3.3 SECCIÓN 3 – DIVISIÓN DE LAS TAREAS

Se indican las actividades que llevará a cabo el cliente, el contratista y las demás compañías involucradas, quién será el responsable, quién asistirá y quién supervisará. Para ello es conveniente anexar una matriz de responsabilidades. En el Anexo C se muestra un ejemplo de división de tareas, en el área de administración de proyectos, para un consorcio.

### 2.3.4 SECCIÓN 4 - PARTICIPACIONES PROPORCIONALES DE CADA UNA DE LAS PARTES EN EL PRECIO TOTAL DE LA OFERTA

Se especifica el porcentaje de participación de cada una de las partes, de acuerdo a los precios presentados en el convenio y la forma en que se manejarán al final del proyecto.

### **2.3.5 - SECCIÓN 5 - PRECIOS**

Se presenta un estimado de costos total, desglosado en los principales términos de los cuales se compone el proyecto, hasta la puesta en marcha del mismo. En el Anexo D se muestra un formato de estimado de costos total

### **2.3.6 SECCIÓN 6 - PROGRAMA DEL PROYECTO**

Se debe mostrar un programa detallado con todas las actividades involucradas dentro del proyecto, indicando su duración, inicio y terminación, así como el programa condensado por disciplina, red PERT y la matriz de precedencias de todas las actividades.

### **2.3.7 - SECCIÓN 7 - PROCEDIMIENTO PARA PROCURACIÓN DE EQUIPO**

Se define la metodología para la procura de equipo, indicando las responsabilidades de cada una de las compañías involucradas. Los puntos que debe abarcar este documento son. Requisiciones, solicitud y evaluación de cotizaciones, asignación de proveedores, revisión de dibujos de fabricante, inspección, expeditación y tráfico.

### **2.3.8 - SECCIÓN 8 - PRECIOS BASE DE EQUIPOS**

Se indican los costos de los principales equipos, desglosándolos en costo base del equipo, repuestos, transporte y aranceles. En el Anexo E se muestra un formato de precios base de equipo.

---

## **CAPÍTULO 3. PROPUESTA TÉCNICA**

### **3.1 GENERALIDADES**

La propuesta técnica es un documento que debe cumplir un alcance específico de acuerdo a los requerimientos del cliente, tales como tipo de planta y capacidad, además de garantizar la especificación marcada por el licenciador de la tecnología. A continuación se muestra el contenido y los lineamientos que debe abarcar una propuesta técnica para un proyecto integral.

### **3.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO**

En este punto se debe incluir una breve descripción del alcance del proyecto, definiendo el tipo de planta que se va a construir, capacidad y el lugar en donde se ejecutará la obra.

### **3.3 ALCANCE DE LOS TRABAJOS**

En este punto se debe definir el alcance detallado de la planta y los servicios que proporcionará el contratista. Se definen las actividades consideradas dentro de límites de batería y si el alcance considera trabajos fuera de límite de baterías, tales como uniones de corrientes de proceso, servicios, etc., indicando claramente qué no está incluido dentro del alcance. Se debe aclarar qué se considera asistencia en campo y soporte. Si el proyecto será realizado mediante un consorcio, se delimitan las responsabilidades de ambas partes. Por otro lado, se describe brevemente el procedimiento para las órdenes de cambio, manejo de información de la licitación en cuanto a términos y aclaraciones técnicas, procedimiento en caso de contar con información insuficiente, fecha de revisión y certificación por parte del licenciador, así como los términos para dichas revisiones y el idioma en el que se elaborará toda la documentación.

Se debe detallar perfectamente el alcance de Ingeniería, Procura y Construcción, indicando los soportes técnicos que se utilizaron para elaborar la propuesta, como los son la licitación, bases de diseño del cliente, descripción de proceso, diagrama de flujo de proceso, lista de equipo y diagrama de localización general



A continuación se muestra un alcance típico para llevar a cabo un proyecto integral con las actividades que deben realizar las diferentes disciplinas, así como una breve descripción de las etapas del proyecto.

### 3.3.1 ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO

El dueño y el contratista tienen tres objetivos principales en mente cuando ejecutan un proyecto:

- Costo total del proyecto
- Tiempo de ejecución y terminación del proyecto
- Calidad (superioridad técnica de la planta y el proceso)

El objetivo de la administración de proyectos es optimizar estos tres factores y producir la mejor planta posible, consistente con los requerimientos que pide el cliente. En caso de que la construcción de la planta requiera una combinación compleja a través del conocimiento en varios campos, el optimizar estos tres objetivos para cumplir los requerimientos del cliente es la tarea que debe ser encabezada por el administrador del proyecto trabajando a través de líneas departamentales con ingenieros y especialistas de cada disciplina específica.

La Administración de Proyectos es la clave para que cualquier tarea se complete satisfactoriamente, es por ello que se debe hacer énfasis en la selección del personal de acuerdo al tipo de organización que requiere el proyecto, las características específicas del proyecto y los requerimientos de cliente. La Administración de Proyectos debe ser dirigida por el administrador del proyecto, el cual es asignado por las autoridades más altas del contratista y es el encargado de los coordinadores e ingenieros del proyecto.

Para que un proyecto se ejecute de acuerdo a lo establecido en tiempo, costo y calidad, se deben seguir una serie de procedimientos de coordinación, los cuales se definen previamente a la ejecución del mismo. Éstos se elaboran para regular la relación entre la organización del proyecto y las partes involucradas. La Administración de Proyectos es la encargada de elaborarlos, ejecutarlos y supervisar que se sigan a lo largo del proyecto.

En general, los procedimientos de coordinación se incluyen dentro de la propuesta técnica como un apéndice, al final de este capítulo se describirán con mayor detalle. Los procedimientos mínimos que deben incluirse son: Procedimiento para medir el avance del proyecto, procedimiento para modificaciones y/o variaciones en el alcance del proyecto, procedimiento para facturación y pagos, procedimiento para la elaboración del reporte de avance de ingeniería, procura y construcción y procedimiento de comunicación entre el cliente y contratista.

Las actividades de administración, coordinación y control típicas que deberán llevarse a cabo son:

- Administración del proyecto
- Control de dibujos de ingeniería, procuración y construcción
- Control de órdenes de cambio
- Comunicación entre las partes involucradas
- Desarrollo del plan de ejecución del proyecto
- Procedimientos de coordinación del proyecto
- Coordinación entre las partes involucradas
- Reportes al cliente
- Planeación y programación

### 3.3.2 CONTROL DEL PROYECTO

Se describen los documentos que se utilizarán para llevar el control del proyecto como lo son el reporte de avance, registro y control de dibujos, control de equipo y materiales, estado de horas-hombre, control de órdenes de cambio, estado financiero del proyecto y control de presupuesto.

**REPORTE DE AVANCE DEL PROYECTO:** Indica el avance de todas las actividades, incluyendo las que presentan retraso, quién es el responsable y la afectación a las actividades subsecuentes y al proyecto, impactándolo en las fechas clave. Este documento informa de los aspectos más relevantes del trabajo realizado durante el período, suministrando una imagen clara y actualizada del progreso conseguido, de tal

forma que se pueda establecer directamente si el proyecto se desarrolla según lo programado. Durante el tiempo que dure el proyecto se deben mantener actualizados los datos de medición de avance. El avance se medirá de acuerdo a los procedimientos que se hayan establecido. En el Anexo F se muestra un formato de reporte de avance de ingeniería.

Por otra parte, para el control del grado de avance de las actividades de construcción, se deberá contar con un programa detallado de construcción, elaborado a partir de los programas de ingeniería de detalle y adquisición de equipos y materiales.

Cada reporte de avance debe incluir las actividades sobresalientes realizadas durante el período, expresadas en relación al total de los trabajos y su posible repercusión sobre el programa, explicación de las desviaciones, acciones correctivas, gráfica de avance, puntos sobresalientes de los trabajos previstos a complementar durante el mes subsecuente, registro de dibujos de ingeniería (ver Anexo G), control de requisiciones (ver Anexo H) y control de órdenes de cambio (ver Anexo I).

Por otro lado, es conveniente elaborar un programa con el avance global del proyecto que incluya las actividades de procura, construcción y arranque, a fin de presentar un porcentaje de avance integrado al cliente.

**ESTADO DE HORAS-HOMBRE:** En este documento se comparan las H-H programadas contra las consumidas hasta ese momento, indicándose las ordenes de cambio y los reajustes en la asignación de horas. Con la información anterior se obtiene el porcentaje de H-H consumidas y las H-H disponibles (ver Anexo J).

**ESTADO FINANCIERO DEL PROYECTO:** Este documento proporciona información de costos, gastos y la utilidad que hasta ese momento se lleva en el proyecto (ver Anexo K).

**CONTROL DE PRESUPUESTO:** El método del Valor Generado se utiliza para conocer la desviación "verdadera de costos", comparando los gastos planeados con lo que en realidad se ha gastado durante el período. La relación entre el dinero gastado y el avance conseguido nos permite saber si estamos sobregirados en cuanto a costo y gastos del

proyecto. Una vez que nos hemos percatado de que estamos sobregirados, se deciden las medidas correctivas que se han de tomar, cuidando que el costo no se incremente. Para ello se pueden suprimir detalles adicionales a los requeridos, sin sacrificar la calidad y se hace un análisis para seleccionar al personal adecuado sin exagerar en colocar personal muy calificado en áreas en las que sea posible personal con otro perfil

La aplicación de éste método requiere de una evaluación continua de los logros alcanzados contra lo planeado, para poder pronosticar de qué orden pueden estar los costos finales del proyecto de acuerdo al comportamiento que a la fecha se tiene. Este método permite evaluar índices de productividad y medir la efectividad en la planeación en cuanto a tiempo, costo, recursos y calidad. Por ser un método proactivo, sensibiliza al grupo de administración en la detección de riesgos, activa los canales de comunicación entre los participantes y les da una visión global de las expectativas que presenta el proyecto durante su ejecución.

**CONTROL DE EQUIPO Y MATERIALES:** En este documento se registra todo el proceso de procura del equipo y materiales requeridos en la planta, indicando número de requisición, clave, descripción, pedido, fecha de emisión de requisición, proveedores, fecha de recepción de cotización, tabulación técnico económica, fabricante seleccionado, fecha de colocación, periodo de fabricación y fecha de entrega de equipo (ver Anexo H).

**CONTROL DE DIBUJOS DE FABRICANTE:** Este documento registra el estado de los equipos diseñados por el fabricante, indicando clave, no. dibujo, descripción, pedido, recepción y emisión de dibujos, revisión y estado de dibujos (ver Anexo L).

**CONTROL DE ÓRDENES DE CAMBIO:** Este documento indica el origen de la orden de cambio, descripción, horas-hombre adicionales, costo necesario para la ejecución de los trabajos y da seguimiento hasta la aprobación del cliente (ver Anexo I)

### 3.3.3 DISEÑO DE PROCESO

Se deben describir las funciones y responsabilidades del Departamento de Ingeniería Básica, su experiencia, entrenamiento, equipo de trabajo con que cuenta como software y

simuladores, así como los códigos y estándares internacionales que el cliente ha solicitado para el diseño de equipo. En general, el alcance de una Ingeniería Básica típica es el siguiente:

1. Bases de diseño
2. Criterios de diseño
3. Filosofía de diseño
- 4 Descripción del proceso
- 5 Lista de equipo
6. Balance de materia y energía
7. Información complementaria (datos de proceso para diseño de tubería e instrumentos)
8. Requerimientos de servicios auxiliares y agentes químicos
9. Diagramas de flujo de proceso
- 10 Diagramas de balance de servicios auxiliares
- 11 Hojas de datos de equipo de proceso
- 12 Diagramas de tubería e instrumentación de proceso
13. Diagramas de tubería e instrumentación de servicios auxiliares
14. Lista de líneas de proceso
15. Plano de localización general de equipo
16. Diagrama de tubería e instrumentación de desfogue
- 17 Índice de servicios
18. Índice de instrumentos
- 19 Diagramas funcionales de instrumentación
- 20 Hojas de datos para instrumentos
21. Hojas de especificación de instrumentos
22. Hojas de datos de válvulas de seguridad
23. Hojas de datos de válvulas de control
24. Sumario de alarmas, paros y arranques
25. Circuitos lógicos de control
26. Diagramas lógicos de control
- 27 Especificación del SCD y requerimientos para el cuarto de control
28. Diagrama de la red de agua contraincendio
29. Diagrama de otros sistemas de seguridad
- 30 Lista de equipo de seguridad y contraincendio
31. Consideraciones de seguridad
32. Filosofías básicas de operación
33. Manual de operación
34. Plano de notas generales, leyendas y símbolos
35. Especificaciones generales y prácticas de ingeniería
36. Otros estudios especiales (hazop)
37. Requisición de químicos y catalizadores

### 3.3.4 INGENIERÍA BÁSICA EXTENDIDA E INGENIERÍA DE DETALLE

Si el cliente proporciona el paquete de Ingeniería Básica, el contratista debe revisar los documentos y diagramas proporcionados, efectuando las correcciones necesarias para complementar la información requerida para la Ingeniería de Detalle. Los documentos que se revisan son las bases de diseño, lista de equipo, descripción de proceso, diagrama de flujo de proceso y de servicios auxiliares, requerimientos de servicios auxiliares y condiciones de límite de batería. Se revisan los cálculos de presiones de vapor y propiedades críticas para todas las corrientes de proceso, así como las requisiciones y evaluaciones técnicas de químicos, internos de torres y paquetes de proceso.

En cuanto a la Ingeniería de Detalle, se describe cómo se desarrollará dicha ingeniería, servicios de ingeniería que proporcionará el contratista, su experiencia, calidad, sistemas auxiliares de cómputo, así como el personal responsable de cada disciplina. Se define perfectamente el alcance, explicando qué se incluye y excluye en las cotizaciones. A continuación se describe un alcance típico para una Ingeniería de Detalle de un proyecto integral EPC.

#### INGENIERÍA DE SISTEMAS

1. Plot-plan
2. Plano de notas generales, símbolos y leyendas
3. DTI de proceso
4. DTI de servicios auxiliares
5. Lista tubería proceso y servicios
6. Índice de servicios
7. Hojas de datos de válvulas de seguridad
8. DTI de desfogue
9. Revisión hidráulica
10. Hojas de datos de bombas
11. Hojas de datos de válvulas de control
12. Lista de líneas de tubería de desfogue
13. Requisición de válvulas de seguridad
14. Tabulación técnica de válvulas de seguridad
15. Revisión de dibujos de válvulas de seguridad de fabricante
16. Requisición de válvulas de control
17. Tabulación técnica de válvulas control
18. Revisión de dibujos fabricante de válvulas control

**INGENIERÍA MECÁNICA**

1. Especificación de compresores de aire
2. Requisición de compresores de aire
3. Tabulación técnica de compresores de aire
4. Revisión dibujos compresores aire fabricante
5. Especificación de bombas
6. Requisición de bombas
7. Tabulación técnica de bombas
8. Revisión de dibujos fabricante de bombas
9. Especificación aire acondicionado y venteo
10. Requisición de aire acondicionado
11. Tabulación técnica de aire acondicionado
12. Arreglo de equipo mecánico
13. Especificación y selección de grúas
14. Volumen de obra (equipo mecánico)

**INGENIERÍA DE CONTROL**

1. Plano de tablero local
2. Especificación del sistema ininterrumpible de fuerza
3. Tabulación técnica del sistema ininterrumpible de fuerza
4. Arreglos de cajas y juntas
5. Detalles de bancos de ductos para fibra óptica
6. Diagrama de control de motores y compresores
7. Especificación del sistema control distribuido SCD
8. Resumen de entradas y salidas de SCD
9. Requisición de SCD
10. Tabulación técnica de SCD
11. Junta de arranque del SCD
12. Base de datos de SCD
13. Gráficos dinámicos de SCD
14. Dibujos de SCD del sistema de conexión a tierra
15. Dibujos de distribución de energía de SCD
16. Dibujos diagramas de control eléctricos del SCD
17. Detalles de instalación de SCD
18. Panel de control de SCD
19. Participación en configuración de SCD
20. Dibujos control de circuitos cerrados del SCD
21. Prueba en fabrica de vendedor SCD
22. Participación en instalación de SCD
23. Prueba aceptación en planta de SCD
24. Prueba y arranque de SCD
25. Índice de instrumentos y diagramas
26. Especificación de instrumentos y hojas de datos
27. Planos de instrumentos

28. Loops y alambrado
29. Panel de control
30. Dibujos de detalle de instalación
31. Sistema de alarma y enlace
32. Requisición de instrumentos
33. Tabulación técnica de instrumentos
34. Orden de colocación de instrumentos
35. Revisión dibujos de fabricante instrumentos
36. Requisición de materiales de instrumentos
37. Tabulación técnica materiales de instrumentos

## **DISEÑO TÉRMICO Y MECÁNICO DE CAMBIADORES DE CALOR**

1. Diseño de torre de enfriamiento
2. Requisición de torre de enfriamiento
3. Tabulación técnica de torre de enfriamiento
4. Revisión dibujos fabricante torre enfriamiento
5. Diseño mecánico y térmico de intercambiadores calor
6. Requisición de intercambiadores de calor
7. Tabulación técnica de intercambiadores de calor
8. Revisión dibujos fabricante intercambiadores calor
9. Diseño térmico y mecánico de rehervidores/condensadores
10. Requisición rehervidor/condensador
11. Tabulación técnica rehervidor/condensador
12. Revisión dibujos fabricante rehervidor./condensador

## **DISEÑO TÉRMICO Y MECÁNICO DE HORNOS**

1. Requisición de calentadores
2. Tabulación técnica de calentadores
3. Diseño térmico y mecánico calentadores
4. Revisión dibujos fabricante de calentadores

## **INGENIERÍA DE RECIPIENTES**

1. Diseño de torres
2. Requisición de torres
3. Tabulación técnica de torres
4. Revisión de dibujos de fabricante de torres
5. Diseño de reactor
6. Requisición de reactor
7. Tabulación técnica de reactor
8. Revisión dibujos fabricante reactor
9. Diseño de recipientes



10. Requisición de recipientes
11. Tabulación técnica de recipientes
12. Revisión dibujos fabricante de recipientes
13. Diseño de tanques esféricos y atmosféricos
14. Requisición de tanques esféricos y atmosféricos
15. Tabulación técnica de tanques esféricos y atmosféricos
16. Revisión dibujos fabricante tanques esféricos y atmosféricos
17. Requisición de aislantes y pintura
18. Tabulación técnica de aislantes y pintura

## **INGENIERÍA DE TUBERÍAS**

1. Especificaciones de diseño de tubería
2. Estudio de tubería
3. Plano clave de tuberías
4. Dibujos del rack de tuberías
5. Isométricos
6. Tubería subterránea
7. Conexiones e interconexiones
8. Lista de materiales de tubería
9. Soporte de tuberías
10. Notas generales de dibujos
11. Dibujos tuberías de entrada y salida
12. Dibujos del sistema contraincendio
13. Revisión de interferencia (m3d)
14. Modelo 3d
15. Requisición de materiales de tubería
16. Tabulación técnica de materiales de tubería

## **ANÁLISIS DE ESFUERZOS**

1. Análisis de esfuerzo y flexibilidad de tuberías
2. Soportes y guías de recipientes
3. Soportes y guías para tubería
4. Estructura para soportes en isométricos
5. Validación de isométricos
6. Detalles típicos
7. Loops de expansión
8. Soportes especiales para tubería

## **INGENIERÍA CIVIL ACERO**

1. Dibujos de estructura de acero
2. Estructuras de compresores (cobertizo)

3. Lista de material estructural
4. Diseño de estructuras para equipo y tuberías
5. Diseño especial de soportes para tubería y ductos eléctricos
6. Diseño de plataforma para operación de válvulas
7. Abrazaderas para equipo
8. Diseño de plataformas y escaleras para equipo horizontal y vertical
9. Diseño de plataformas y escaleras para equipo para edificios

### **INGENIERÍA CIVIL CONCRETO**

1. Mecánica de suelos
2. Revisión de dibujos de preparación del terreno
3. Diseño de datos de carga para equipo crítico, no crítico y estructuras de acero
4. Especificaciones civiles y arquitectónicas
5. Cimientos de equipo
6. Cimientos del rack de tuberías y estructuras
7. Cimientos de edificios
8. Dibujos de estructuras concreto para soportes de tubería (racks)
9. Dibujos arquitectónicos
10. Diseño estructural de edificios
11. Diseño del cuarto de compresores, cuarto de control de motores y cuarto satélite
12. Lista del material de concreto
13. Requisición de materiales civiles
14. Tabulación técnica de materiales civiles

### **INGENIERÍA ELÉCTRICA**

1. Especificaciones de diseño eléctricas
2. Diagrama unifilar
3. Diagrama de fuerza y control
4. Diagrama de control eléctrico
5. Arreglo de equipo eléctrico
6. Especificación de la distribución de tablero
7. Estudio de corto circuito
8. Clasificación áreas peligrosas
9. Lista de motores
10. Dibujos alumbrado, equipo y estructura
11. Sistema de alumbrado y tierra
12. Intercomunicaciones, sistema y voz
13. Lista de material eléctrico
14. Cédula de conductores en tuberías
15. Cortes de ductos y cajas de paso
16. Alumbrado de edificios
17. Requisición de subestación eléctrica
18. Tabulación técnica de subestación eléctrica
19. Revisión de dibujos de subestación eléctrica de fabricante

- 20 Requisición de materiales eléctricos
21. Tabulación técnica de materiales eléctricos

## **OPERACIÓN Y SERVICIOS TÉCNICOS**

1. Revisión de DFP y dibujos de servicios
2. Revisión de DTI de proceso
3. Revisión de DTI de servicios
- 4 Circuitos lógicos de control
- 5 Dibujos de tubería de arranque
- 6 Revisión del sistema de venteo y conraincendio
7. Manual de operación
8. Libro de mantenimiento

### **3.3.5 SERVICIOS DE PROCURACIÓN**

Se describen los servicios de procuración que proporcionará el contratista durante la ejecución del proyecto. También se define el equipo de procuración y las responsabilidades del personal tanto del contratista como del cliente. Los servicios de procuración comprenden la especificación del equipo y materiales a adquirir, así como los trámites correspondientes para su adquisición. A continuación se describen los servicios típicos para procura de equipo y materiales

**PREPARACIÓN DE LA REQUISICIÓN Y SOLICITUD DE COTIZACIÓN:** La fase de adquisiciones en la ingeniería de proyecto es definitiva en los costos, así como en los tiempos, y en consecuencia en el cumplimiento de los programas de ejecución. De esta manera, para contar con opciones de selección en la compra de equipo y materiales que permitan optimizar las erogaciones y tiempos de entrega, es importante contar cuando menos con tres cotizaciones y para asegurar esto será necesario vigilar que las requisiciones se elaboren con especificaciones técnicas precisas, pero suficientemente generales, que no restrinjan las posibilidades a un proveedor único. Siempre que sea factible, según la capacidad técnica del grupo encargado de la ingeniería de proyecto, es preferible generar planos constructivos del equipo a adquirir, con lo cual se asegura que los proveedores coticen con las mismas bases de suministro, lo cual facilita la evaluación de las cotizaciones, se amplía la posibilidad de oferentes, que de otra manera quedaría limitada a aquellos con capacidades tecnológicas de diseño y no se espera a la

generación de planos de fabricación para continuar con las actividades de ingeniería para las que es necesaria esta información, con lo que se acortan tiempos de ejecución.

**TRÁMITES DE ENVÍO A PROVEEDORES:** Cuando no resulte posible generar planos constructivos, las especificaciones que acompañen a las requisiciones deberán definir el comportamiento requerido en términos técnicos, materiales de construcción y, en el caso de maquinaria rotatoria, el tipo de accionador requerido. Es conveniente acompañar la requisición de cuestionarios técnicos con todos los elementos necesarios para el proceso de evaluación y selección, y obligar a los proveedores a la presentación de sus cotizaciones en términos de dichos cuestionarios, para lo que pueden incluirse cláusulas de descalificación en caso de no cumplir con este requerimiento. Es también importante contar con una preselección de posibles proveedores por equipo y material, basada en un conocimiento exhaustivo de sus capacidades de fabricación, sistemas de aseguramiento de calidad y estadística de su comportamiento en proyectos anteriores, no es conveniente invitar a concurso a aquellos proveedores que por estas consideraciones no se les asignaría un pedido, aún cuando presentaran la oferta económica más atractiva, aunque esto no es posible evitarlo en los concursos abiertos que exige la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas del Gobierno Federal en el caso de proyectos para empresas del sector público

**ELABORACIÓN DE TABULACIONES:** La evaluación de las cotizaciones normalmente se presenta en forma de tabulaciones matriciales en las que las columnas corresponden a los proveedores concursantes y las hileras a los conceptos incluidos en las especificaciones, una de las columnas se utiliza para los valores o definición de las especificaciones requisitadas contra los que se comparan los propuestos por los proveedores. Para sistematizar la evaluación y quitarle las consideraciones subjetivas del evaluador, se utilizan factores de peso para cada concepto evaluado, de acuerdo a su importancia relativa, así como una escala y un criterio precisos para su calificación. La calificación individual de cada concepto, por su factor de peso correspondiente, permitirá generar una puntuación global por proveedor que será la base para una lista de prioridades con recomendación técnica. La evaluación económica considerará, además de los costos cotizados, términos de pago, tiempo de entrega, cláusulas de escalación (particularmente en épocas de alta inflación), compromisos y penalización aceptada en

casos de incumplimiento, fletes para llevar el equipo al sitio de la obra, costos diferenciales asociados a diferencias en los equipos ofertados (por ejemplo, cimentación, montaje, instalaciones eléctricas, mantenimiento del equipo) y deberá tenerse mucho cuidado en que la comparación económica se haga sobre bases uniformes para todos los oferentes, tomando en consideración el alcance de suministro.

**CARTA DE INTENCIÓN DE COMPRA:** Este documento informa a la empresa que ha sido seleccionada para surtir los materiales y/o equipo, especificando el material y equipo que se está solicitando. Se especifica si se deben de elaborar los dibujos de detalle, comprar materiales y/o fabricar y embarcar, fecha de entrega de dibujos de fabricante, materiales y/o equipo y el monto total a pagar

**PREPARACIÓN DE ÓRDENES DE COMPRA:** Finalmente, se hace una selección, terminando con la colocación de una orden de compra, que es el documento contractual de la adquisición, debiendo por lo tanto contener información completa concerniente a las especificaciones técnicas, incluyendo planos y dibujos del equipo adquirido, así como de las condiciones económicas de costo, términos de pago, programa de fabricación, compromiso de entrega y garantías.

**EXPEDITACIÓN:** Una vez colocada la orden de compra se inicia un proceso de seguimiento y expeditación que asegure la entrega oportuna del equipo. Para este propósito se utiliza una combinación de comunicaciones telefónicas, informes escritos y visitas periódicas de verificación física. La expeditación puede además involucrar a los subcontratistas o proveedores del fabricante del equipo para agilizar el arribo oportuno de materiales y suministros a los talleres del proveedor directo.

**REVISIÓN DE INFORMACIÓN DEL FABRICANTE:** Se verifica que el proveedor suministre el equipo y/o materiales de acuerdo a la requisición. La información que contienen los dibujos y/o catálogos con especificaciones, se utiliza para continuar con la ingeniería de detalle. Dentro de este proceso existen varias etapas de revisión, dependiendo de los comentarios que se tengan a la información emitida por el fabricante, de esta manera se pueden tener dibujos no aprobados, aprobados con comentarios y

aprobados para construcción, estos últimos se utilizan para que el proveedor continúe con el proceso de fabricación y como referencia durante la inspección.

**INSPECCIÓN:** El proceso de inspección involucra visitas de personal técnico especializado a las instalaciones del fabricante para realizar diferentes verificaciones, dependiendo de las características particulares del equipo en cuestión, como por ejemplo: certificación del análisis químico del acero u otros materiales, propiedades físicas de materiales usados en la fabricación, incluyendo pruebas metalúrgicas especiales, identificación de posibles defectos en los materiales a través de métodos visuales con instrumentos especiales para revisión interna, pruebas magnéticas, ultrasonido o rayos X, verificación de dimensiones y tolerancias, colocación de boquillas, cumplimiento de normas y códigos en las técnicas de fabricación, pruebas hidrostáticas y análisis de espectros de vibración en pruebas de comportamiento dinámico de maquinaria rotatoria

**TRÁFICO:** Esta actividad se refiere al embarque y entrega en campo del equipo y materiales e inicia una vez que la información se terminó a satisfacción del cliente y ha sido librado el equipo. En algunas ocasiones se pueden requerir condiciones especiales, como en el caso de equipo crítico, ya sea por su tamaño o dificultad de transportación

### **3.3.6 SERVICIOS DE INGENIERÍA EN CAMPO**

Se establecen las responsabilidades y funciones que el contratista asumirá en campo, especificando qué es lo que considera como complementación de la Ingeniería de Detalle en sitio, comisionamiento y entrenamiento. Algunos de los servicios típicos de ingeniería en campo incluyen un equipo de personal residente en planta, supervisión durante la construcción, asistencia durante el precomisionamiento, comisionamiento, así como pruebas y arranque.

### **3.3.7 SERVICIOS DE CONSTRUCCIÓN**

En este apartado el contratista define las actividades que llevará a cabo durante la etapa de construcción. A continuación se muestran los diferentes rubros involucrados en la construcción de un proyecto integral, así como sus actividades correspondientes.

## **OBRA CIVIL**

1. Preparación del terreno
2. Drenajes
3. Cimiento de estructuras de acero (racks y edificios)
4. Cimientos de equipo
5. Montaje de estructura de acero (racks y edificios)
6. Edificios (concreto)
7. Cimientos, pavimento y camellones

## **OBRA TUBERÍAS**

1. Prefabricación de tubería
2. Montaje de tubería de acero al carbón
3. Montaje de tubería de acero de aleación
4. Prueba de montaje de tubería

## **OBRA MECÁNICA**

- 1 Instalación del equipo: reactores, recipientes, torres, tanques, intercambiadores, calentadores, bombas, etc

## **OBRA ELÉCTRICA**

1. Obra de subestación eléctrica
2. Obra de distribución de energía eléctrica
3. Obra eléctrica de sistema de alumbrado y tierra
4. Obra de prueba eléctrica

## **OBRA INSTRUMENTACIÓN**

1. Conexión de instrumentos
2. Prueba de instrumentación
3. Instalación de instrumentos
4. Instrumentos S.C.D.

## **CONTRATISTA PINTURA Y AISLAMIENTO**

1. Pintura
2. Aislantes

### **3.4 DESVIACIONES**

Se sugieren las medidas que tomará el contratista para corregir las desviaciones que pudieran ocurrir con respecto al programa original. Estas medidas pueden consistir en alternativas o excepciones técnicas

#### **3.4.1 ALTERNATIVAS TÉCNICAS**

Se definen las medidas que se tomarán una vez que se ha notificado el atraso del proyecto. Estas medidas pueden ser cambios en estructuras y/o en materiales.

#### **3.4.2 EXCEPCIONES TÉCNICAS**

Se especifican las medidas que bajo ningún concepto tomará el contratista por afectar las especificaciones del cliente, como lo es la exclusión de ciertos códigos y estándares internacionales.

### **3.5 PLAN DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO**

Para la ejecución exitosa de cualquier proyecto, es de vital importancia que el contratista establezca técnicas modernas de administración de proyectos y control. El plan de ejecución del proyecto es un documento que se utiliza para controlar la ejecución del mismo, debiéndose distribuir de acuerdo a la matriz de distribución de documentos que establezca el contratista

#### **3.5.1 PROGRAMA DE FECHAS CLAVE**

En la mayoría de los proyectos se tiene una fecha de terminación requerida, por esta razón el gerente de proyecto debe analizar diversas opciones y presentar el mejor programa posible que garantice el cumplimiento de los objetivos. La programación de proyectos consiste en definir las actividades necesarias para la ejecución del proyecto, sus interrelaciones, secuencia lógica, requerimientos de recursos y determinar el tiempo óptimo para realizarse, es por ello que ésta resulta indispensable para la coordinación y



control de las actividades que intervienen en el proyecto, ayudando a que éstas se realicen dentro de los límites de costo y tiempo previamente establecidos.

El programa de fechas clave establece las fechas de iniciación y terminación de las principales etapas del proyecto, que pueden ser limitantes para que la planta inicie su operación en la fecha predeterminada.

El procedimiento consiste en determinar las etapas del proyecto que normalmente abarcan ingeniería básica, ingeniería de detalle, procura, construcción (preparación del terreno, cimentación, estructuras y obras subterráneas), montaje de equipo, instalaciones electromecánicas, pruebas y arranque de la planta. Este programa se elabora con el objeto de visualizar la magnitud del proyecto a nivel directivo y dar un seguimiento apropiado al mismo, debiéndose anexar un programa de este tipo

También resulta conveniente anexar un programa ejecutivo que involucre todas las etapas del proyecto. En el Anexo M se muestra un ejemplo de un programa ejecutivo de una planta de alquiler. También se debe incluir un análisis de la ruta crítica, indicando las medidas que han de tomarse en las actividades involucradas en ella, para evitar que el proyecto se atrase, así como el software utilizado en la planeación, programación y control del proyecto, mencionando sus características. Algunos de los paquetes más utilizados son primavera, sure track y time line.

Es común que una vez obtenido el tiempo total del proyecto, se tenga la necesidad de reducirlo para cumplir con alguna fecha obligada, es por ello que se deben dar sugerencias para acortar el proyecto, si es que se requiere. Para ello existen dos métodos que comúnmente se utilizan, denominados ejecución rápida del proyecto ("fast-tracking) y compresión de redes ("crashing networks"). El primero consiste en modificar la relación lógica de las actividades adelantando el inicio de alguna tarea sin haber terminado la que originalmente se había designado como predecesora, esto es, se traslapan las actividades y la compresión de redes reduce el tiempo de ciertas actividades comprimiéndolas. Ambos métodos se pueden aplicar, pero cada uno requiere un análisis de impacto en costo y tiempo según los requerimientos que se planteen y las prioridades que se establezcan.

### **3.5.2 SOCIOS Y TIPO DE ASOCIACIÓN**

En el caso de que el proyecto se realice en forma conjunta con otra empresa o empresas, se debe informar al cliente el tipo de asociación que se formará, así como los aspectos más relevantes del contrato que celebren las partes involucradas. En el Capítulo 2 se mostró un ejemplo de un contrato de asociación en participación

### **3.5.3 DIVISIÓN DE LAS TAREAS**

En esta sección se deben de indicar las actividades que llevará a cabo el cliente y el contratista, ya que en ocasiones el cliente mantiene grupos de supervisión a lo largo del proyecto, por lo que se definen las responsabilidades de ambas partes mediante una matriz de responsabilidades

Por otro lado, para un proyecto realizado mediante un consorcio, se definen las responsabilidades de las partes involucradas, es decir, qué actividades llevará a cabo cada contratista, así como las responsabilidades del cliente. En el Capítulo 2 se mostró un ejemplo de división de tareas en el área de administración de proyectos.

### **3.5.4 SUMINISTRO DE INGENIERÍA BÁSICA E INGENIERÍA DE DETALLE**

En caso de que el cliente no proporcione un paquete de ingeniería básica, el contratista define cómo será el suministro de esta. Las fuentes de esta información pueden ser que la empresa desarrolle sus propios medios o se auxilie de un contratista de ingeniería.

En procesos protegidos por una patente, se acude a licenciadores, definidos desde la etapa de selección del proceso.

En procesos nuevos, puede establecerse una asociación con asesores calificados, usualmente licenciadores con experiencia en desarrollo de procesos.

En cuanto a la ingeniería de detalle se indica cómo se hará su suministro, es decir, cómo se integrarán los documentos a lo largo de la ejecución del proyecto, mencionando cuál

debe ser el suministro oportuno de la información por parte de las diferentes disciplinas del proyecto. Así, en la etapa inicial, es fundamental contar con planos topográficos y mecánica de suelos; y en las etapas intermedia y final, dibujos certificados de equipos.

Como se mencionó anteriormente, por el carácter multidisciplinario de las sub-actividades involucradas, es práctica común que la empresa se apoye en los servicios de un contratista de ingeniería.

### **3.5.5 SUMINISTRO DE EQUIPO Y MATERIALES**

En cuanto a la etapa de procuración, se deben fijar los lineamientos a seguir a partir de esta etapa, mencionando la influencia que tiene el suministro oportuno de los documentos generados en la ingeniería de detalle. Normalmente los equipos se adquieren en la etapa inicial de la ingeniería y los materiales en las etapas intermedia y final

Para el desarrollo de esta actividad es fundamental el mayor apego posible al programa detallado del proyecto, a fin de lograr la satisfacción adecuada de información para ingeniería de detalle, así como la recepción oportuna de equipos y materiales en la construcción.

Por lo anterior se ha establecido como práctica común la asignación de esta actividad al mismo contratista que efectúa la ingeniería de detalle

### **3.5.6 CONSTRUCCIÓN**

En cuanto a la construcción, es importante mencionar los documentos necesarios que deben recibirse a tiempo para que la construcción pueda iniciarse. El inicio de esta actividad normalmente se traslapa con el desarrollo de la ingeniería de detalle y la adquisición de materiales, siendo recomendable, en este caso, haber acumulado un avance de 50 a 60% en las mismas

Para la selección de los contratistas de construcción debe ponerse atención especial en la capacidad técnica, administrativa y financiera de los mismos.

### **3.5.7 PRUEBAS Y ARRANQUE DE LA PLANTA**

En lo relativo a pruebas y arranque de la planta, se debe indicar la secuencia de actividades y procedimientos a seguir durante estas etapas.

En general, conforme se van montando los equipos y tuberías se deben iniciar las pruebas y limpieza de los sistemas, con el objetivo de que todas las fallas que se detecten sean reparadas con anticipación a la puesta en marcha de la planta.

En las pruebas intervienen tanto personal de la empresa como personal de los contratistas de construcción. Principalmente los grupos de mantenimiento se asignan con el mayor adelanto posible para su adecuada familiarización con las nuevas instalaciones

### **3.5.8 FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO**

En ocasiones el contratista debe financiar la obra y el cliente entonces deberá pagar las amortizaciones de dicho financiamiento. En este apartado, el contratista debe especificar el tipo y características del financiamiento que le fue otorgado, estableciendo los periodos y montos a pagar por parte del cliente. Sin embargo este punto se debe definir con mayor detalle en la propuesta comercial en la sección de pagos.

### **3.5.9 ASEGURAMIENTO DE CALIDAD**

Se debe incluir un documento que defina el conjunto de acciones planeadas y sistemáticas para cumplir los requisitos del sistema de calidad, asimismo se establecen los lineamientos para implementar y mantener el Aseguramiento de Calidad a lo largo del proyecto. Esto se logra mediante auditorías internas y con las acciones correctivas correspondientes. En los procedimientos de coordinación que se presentarán más adelante, se describe con mayor detalle el contenido del plan de calidad y el programa de Aseguramiento de Calidad.

### **3.5.10 PLAN DE AUTOMATIZACIÓN**

Se definen las tareas asignadas a la ingeniería asistida por computadora, así como el personal responsable. Los paquetes que generalmente se utilizan son CAD 2D y 3D, walkthru revision system, ICARUS 2000, ISOGEN systema, OPD piping system, plant space plan design system, plant space enterprise navigator, plant space P&ID, plant space integration tools, plant space schedule simulator, framework plus, microarchitec, OMNI pipe, OMNI equipment, microdraftsman, PDMS, PEGS, autostaad, OMNI flow y hysym. Por otro lado, se deben indicar los servicios que estos paquetes ofrecen al cliente, por ejemplo modelos tridimensionales, generación de isométricos, análisis de estructuras, rutas de tuberías, servicios de bases de datos en red, etc. También se debe anexar el diagrama de la red de cómputo del contratista, en donde se puedan apreciar los servidores, las principales ramificaciones de éstos, los nodos y segmentos.

### **3.5.11 ORGANIZACIÓN**

Es conveniente anexar un organigrama general de la organización del proyecto. En el Anexo N se muestra un organigrama general de una firma de ingeniería.

También se debe incluir un organigrama en donde se muestren las principales actividades que llevan a cabo las diferentes disciplinas. En el Anexo Ñ se muestra un organigrama funcional.

## **3.6 PROGRAMA DE TRABAJO**

### **3.6.1 PROGRAMA MAESTRO**

El programa maestro abarca etapas completas, se hace a nivel de paquetes de trabajo dependiendo del alcance del proyecto y puede resumirse por sistemas o bien detallarse a nivel de actividades (sólo las que sean muy relevantes). El programa maestro se hace con barras, considerando la red lógica, la duración estimada de los paquetes de trabajo y el programa de fechas clave. En el caso que no se cumplan los plazos de terminación previamente definidos, se ajusta la duración de los paquetes de trabajo modificando los

recursos asignados y se distribuye al administrador del proyecto y al personal involucrado en el mismo.

En esta sección se debe anexar un programa detallado que incluya las disciplinas involucradas en el proyecto y las actividades correspondientes, en el cual se aprecien las fechas de inicio y terminación, duración, fechas clave y ruta crítica. En el Anexo O se muestra un ejemplo de un programa detallado de una planta de alquilación.

Se debe describir cómo se elaboró el programa, es decir, si se tomaron en cuenta fechas tempranas o tardías, estadísticas consideradas para la duración de las actividades, etc. Por otro lado, se deben mencionar las fechas clave y/o los eventos relevantes que se deben monitorear para que el proyecto no se atrase (ruta crítica).

### 3.6.2 WORK BREAKDOWN STRUCTURE (WBS)

La división estructural del trabajo (WBS) es una estructura que orienta y agrupa los elementos de un proyecto, los cuales organizan y definen el alcance total del proyecto. Se utiliza para desarrollar o entender el alcance de un proyecto.

El WBS desglosa la estructura de los trabajos a ejecutar en seis niveles, en donde el nivel de detalle va de lo general a lo particular, en cambio el nivel de responsabilidad es al contrario, es decir, de mayor a menor. En ocasiones el WBS sólo se desglosa al nivel de detalle requerido para el control del proyecto. A continuación se muestran los niveles en los que se desglosa el WBS y sus responsables:

**TABLA 9  
NIVELES DEL WBS Y SUS RESPONSABLES**

NIVEL	RESPONSABLE
1. Etapas	Gerente de Proyecto
2. Áreas Físicas	Ingeniero de Proyecto Responsable por Áreas (cuando se requiera)
3. Sistemas	Supervisor de Disciplina
4. Paquetes de Trabajo	Jefe de Grupo

5. Actividades	Ingenieros
6 Documentos o Tareas	Diseñadores Dibujantes

El WBS es un método que ordena de forma sistemática el alcance del proyecto, correlacionándolo con los responsables de realizar dichas actividades e identificando los elementos del proyecto que necesitarán recursos, asegurando así, que la procuración y construcción abarque el proyecto completo. Esto permite al personal involucrado dentro del proyecto tener una visión más clara del alcance.

Dentro de esta sección se debe anexar un WBS (Work Breakdown Structure) para cada una de las etapas que conformen el proyecto. En el Anexo P se muestra un ejemplo de un WBS para una ingeniería de detalle completa.

### **3.7 RECURSOS HUMANOS Y MAQUINARIA DEL CONTRATISTA**

#### **3.7.1 PLAN DE ASIGNACIÓN DE PERSONAL**

El plan de asignación de personal debe describir cuándo y como los recursos humanos entran y salen del proyecto. Puede ser formal o informal, muy detallado o general, pero siempre basado en las necesidades de personal del proyecto.

El plan de asignación de recursos, generalmente incluye histogramas, es por ello que se debe anexar un histograma que muestre la distribución de horas-hombre a lo largo del proyecto. En el Anexo H se muestra un ejemplo de un histograma para la ingeniería de un proyecto de una planta de alquilación.

#### **3.7.2 CURRICULUM VITAE DEL PERSONAL CLAVE**

Se debe anexar el resumen curricular condensado del personal clave de las diferentes disciplinas involucradas en el proyecto, de acuerdo a la planeación previamente estipulada.

### **3.7.3 LISTA DE MAQUINARIA Y EQUIPO**

En este punto, el contratista debe incluir un inventario de la maquinaria y equipo con el que cuenta para llevar a cabo la ejecución del proyecto, haciendo una breve descripción de la infraestructura de la empresa. Esta lista debe estar constituida por todos aquellos elementos y herramientas de apoyo que utilizará durante el desarrollo del proyecto, por ejemplo el equipo generalmente consiste en computadoras, paquetes de computación, impresoras, tipo de instalaciones, etc. y la maquinaria consiste en equipo de construcción como camiones de carga, mezcladoras, etc. aunque generalmente la construcción es realizada por otra compañía, es decir, se subcontrata.

### **3.7.4 CATÁLOGO DE PROYECTOS VIGENTES**

En ocasiones el cliente solicita un catálogo con los proyectos que actualmente esté llevando el contratista, con el fin de corroborar su capacidad técnica y económica para la realización del proyecto, en caso de que le sea asignado. Este documento debe incluir los proyectos que el contratista está realizando en ese momento, indicando número y descripción breve del proyecto, partida presupuestal, responsable y fecha de inicio. El Anexo R se muestra un formato de un catálogo de proyectos vigentes.

## **3.8 APÉNDICES DE LA PROPUESTA TÉCNICA**

### **3.8.1 DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS**

En esta sección se describe a detalle el contenido de los documentos generados por las diferentes disciplinas involucradas en el proyecto. A continuación se describen los documentos por disciplina necesarios para llevar a cabo un proyecto integral.

### **DISEÑO DE PROCESO**

**BASES DE DISEÑO:** Establecen el alcance del proyecto y fijan los lineamientos de diseño de la planta. Contiene información definida conjuntamente con el cliente, relativa a la función de la planta, proceso, capacidad, rendimiento y flexibilidad; especificación y



condiciones de alimentaciones y productos en L.B.; agentes químicos; eliminación de desechos; almacenamiento; servicios auxiliares; sistemas de seguridad; condiciones climatológicas; localización de la planta, bases de diseño eléctricas, civil, de equipo, de tubería y drenajes, instrumentación y control; normas, códigos y especificaciones.

**CRITERIOS DE DISEÑO:** Se establecen los criterios que se considerarán en el diseño del proceso y equipo principal, cubren aspectos generales de la planta y parámetros particulares de los equipos. Los criterios generales abarcan criterios de sobrediseño de equipo, expansiones futuras, criterios para absorber cambios en alimentación y en condiciones de operación, criterios de selección de equipo, flexibilidad, establecimiento de parámetros, requerimientos de materiales de construcción.

**DESCRIPCIÓN DEL PROCESO:** Incluye información del proceso como características y condiciones de operación de los equipos, así como posibles problemas operacionales.

**LISTA DE EQUIPO:** Este documento contiene el listado de los equipos y los servicios auxiliares. Contiene clave, servicio y características principales de cada equipo.

**BALANCE DE MATERIA Y ENERGIA:** Este documento proporciona los resultados del balance de masa y calor referido a las corrientes de proceso que se indican en el DFP. Para cada línea se incluye balance de materia, flujo másico, volumétrico, composiciones molares, balance de energía, carga térmica, propiedades termofísicas y características de los fluidos, necesarias para dimensionar y especificar el equipo, tuberías e instrumentos.

**INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA:** Este documento contiene datos de proceso para diseño de tuberías y especificación de instrumentos. Muestra los resultados del análisis del proceso bajo condiciones anormales.

**REQUERIMIENTOS DE SERVICIOS AUXILIARES Y AGENTES QUÍMICOS.** Para cada servicio y agente químico, se especifican las características, condiciones de entrada y retorno, consumos normales y máximos por equipo. Los servicios considerados son agua, vapor, combustible, energía eléctrica, aceite de calentamiento, gas inerte, refrigerante, inhibidores, adsorbentes, deshidratadores, catalizadores y reactivos diversos

**DIAGRAMAS DE FLUJO DE PROCESO** Presenta en forma esquemática el proceso, mostrando el equipo, su interrelación, clave, condiciones de operación, instrumentación básica de control, corrientes numeradas, sumario de balances, lista de equipo con características y dimensiones de diseño

**DIAGRAMA DE BALANCE DE SERVICIOS AUXILIARES** Se representan los equipos por bloques, mostrando los servicios que cada uno de ellos requiere. El balance incluye las corrientes de entrada a cada equipo, información de flujo, presión, temperatura, requerimientos normales y de diseño para cada servicio a la entrada y salida de L.B.

**HOJAS DE DATOS DE EQUIPO DE PROCESO** Contienen datos para el diseño mecánico de los equipos, flujos, condiciones de entrada y salida, propiedades del fluido, materiales de construcción, capacidad, condiciones de diseño, dibujos esquemáticos con dimensiones principales, etc.

**FILOSOFÍAS BÁSICAS DE OPERACIÓN DE LA PLANTA** Se analiza el comportamiento de la planta, definiéndose los lineamientos para su adecuada operación en situaciones normales y especiales. Se proporciona un análisis global del proceso, mencionando su objetivo, alcance, rendimientos y problemas intrínsecos, variables de operación y control, descripción del efecto que las variables de operación pueden tener en el proceso y operaciones anormales. También se incluyen procedimientos de control analítico y recomendaciones para operaciones de arranque, paro y emergencias

**MANUAL DE OPERACIÓN:** Incorpora información de las filosofías básicas de operación y las consideraciones de seguridad. Presenta procedimientos preliminares de lavado químico, pruebas hidrostáticas, de continuidad y hermeticidad, inspección y comprobación del equipo eléctrico, procedimientos especiales para acondicionar equipo o secciones de la planta, cambios de operación, falla de servicios auxiliares o de equipos críticos, arranque, paro programado y de emergencia.

## INGENIERÍA DE SISTEMAS HIDRÁULICOS

DTI'S DE PROCESO: Las líneas indican diámetro, servicio, número y especificación, incluyendo accesorios, en estaciones de control se muestra arreglo, tamaño de válvulas de bloqueo y desvío, posición de válvula de control; instrumentos numerados; válvulas de seguridad con localización, identificación, tamaño, diámetros, líneas de servicios con localización, identificación, diámetro, número y líneas de entrada y salida; altura tentativa de equipos y notas para diseño de tuberías con consideraciones especiales.

DTI'S DE SERVICIOS AUXILIARES Muestran la localización de entrada y salida de servicios; incluyen diámetros, número y especificación de tuberías.

LISTA DE LÍNEAS DE PROCESO. Es un sumario de todas las líneas de proceso donde se incluye diámetro, servicio, numeración y especificación, origen y destino de las líneas, así como presión y temperatura máxima de operación.

PLANO DE LOCALIZACIÓN GENERAL DE EQUIPOS. Se muestra el arreglo de equipo mostrando soportería de tuberías, áreas de mantenimiento, cuartos de control, accesos y límites de batería. Se elabora tomando en consideración aspectos operacionales, de mantenimiento, seguridad, económicos, vientos dominantes y reinantes, indicando coordenadas para los equipos y la separación de equipos respecto a los soportes de tuberías. También se incluye la lista de equipo con sus características principales

DIAGRAMAS DE TUBERÍA E INSTRUMENTACIÓN DE DESFOGUE. Indica las líneas que se envían al sistema de desfogue, con dimensiones, numeración y especificación.

HOJAS DE DATOS DE VÁLVULAS DE SEGURIDAD Y RELEVO. Se indica localización, materiales, tipo de válvula, condiciones de flujo, temperatura de operación y de relevo, así como la presión de operación y de ajuste de la válvula

PLANO DE NOTAS GENERALES, LEYENDAS Y SÍMBOLOS: Se enlistan todos los planos de localización general, diagramas de proceso y servicios auxiliares, anotándose

los códigos de servicio. Además se presenta la simbología de válvulas, accesorios e instrumentos, indicando los elementos de medición

**ÍNDICE DE SERVICIOS:** En este documento se indican las condiciones de presión y temperatura de operación máxima de los sistemas de proceso, y en función de estas condiciones se anotan las especificaciones de tubería empleadas en el proyecto.

**ESPECIFICACIÓN DE MATERIAL DE TUBERÍAS:** En este documento se indica la temperatura y presión máxima de operación para el sistema de proceso, como resultado de estas condiciones, se especifica el material de tuberías.

## **INGENIERÍA DE INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL**

**ÍNDICE DE INSTRUMENTOS:** Se recopilan las principales características de los circuitos de control e instrumentación auxiliar. El ordenamiento normal del índice de instrumentos se efectúa en base a las variables de proceso. Las características que se incluyen son identificación del circuito, servicio, función y localización del dispositivo, DTI en que se indica, no de línea o equipo al que se instala el dispositivo, diagrama funcional de instrumentación en que se refiere el circuito y hoja de especificaciones del dispositivo. En la etapa de ingeniería de detalle se completa el índice con número de requisición, isométrico en que se indica la instalación y dibujo típico de instalación del dispositivo.

**DIAGRAMAS FUNCIONALES DE INSTRUMENTACIÓN:** Son representaciones esquemáticas de la estructura de un circuito de control, indicando las principales funciones e interrelaciones de los constituyentes del circuito. Para la construcción de los diagramas funcionales de instrumentación se utiliza la simbología, nomenclatura y filosofías establecidas por la Norma Internacional ANSI/ISO S 5.1 El formato de estos diagramas depende del tipo de instrumentación utilizada y es como sigue: Para plantas con instrumentación convencional, el formato diferencia a la instrumentación local o de campo, a la instrumentación ubicada en la parte posterior del tablero principal de control, y a la instrumentación localizada en la parte frontal del tablero principal de control. Para plantas con SCD, el formato diferencia únicamente a la instrumentación local o de campo y a la instrumentación o funciones incluidas en el SCD.

**HOJAS DE DATOS DE INSTRUMENTOS:** Recopilan información de las condiciones de operación a las que se encuentran sometido cada instrumento, propiedades físicas y químicas de los fluidos, así como requerimientos específicos de medición y características importantes del sistema en que se encuentra el instrumento.

**MEMORIAS DE CÁLCULO:** Son un registro permanente del método, consideraciones, criterios y valores utilizados para calcular las dimensiones, capacidades y características requeridas por los diversos dispositivos del circuito de control y la instrumentación auxiliar de la planta, para cumplir satisfactoriamente con los requerimientos del servicio

**HOJAS DE ESPECIFICACIONES:** Se definen las características más importantes de todo instrumento o dispositivo auxiliar, a fin de asegurar la adquisición del equipo mas adecuado para cada servicio. Proporcionan a los proveedores la información necesaria sobre las características requeridas y las condiciones de operación de los instrumentos, así como de normas y regulaciones a las que deberán apegarse.

**SISTEMA DE CONTROL DISTRIBUIDO:** Se conjugan las ventajas del Sistema de Control Digital Centralizado con las ventajas del Sistema de Control Analógico. En el SCD se distribuyen dispositivos inteligentes alrededor de los sistemas contando con intercomunicación entre ellos, para así proveer facilidades en la operación y el control.

**SUMARIO DE SEÑALES DE ENTRADA/SALIDA Y FUNCIONES:** Recopila la información necesaria para que los proveedores del SCD puedan configurar sus sistemas. La información que se reporta típicamente es identificación, servicio con tamaño del campo de acuerdo con el SCD, clave del servicio, información de la señal de entrada y salida, origen, destino, tipo y acondicionamiento requerido, así como información de la función asociada e información complementaria para la configuración.

**SUMARIO DE ALARMAS PAROS Y ARRANQUES.** Este documento contiene la información necesaria de los puntos de ajuste para alarmas, paros y arranques.

**ESQUEMAS DE DESPLEGADOS GRÁFICOS:** Son representaciones simplificadas de un proceso, sección, equipo o una sección de equipo, cuya operación y supervisión puede

aislarse de otras secciones del proceso y es factible representarlos dentro del espacio disponible de un monitor de SCD. Se pueden construir diferentes tipos de desplegados, gráficos de vista general, sólo indican equipos y líneas principales, gráficos de vista parcial, se representan secciones completas de un proceso mayor y gráficos dinámicos. Permiten un fácil monitoreo de las condiciones de operación de los procesos, asegurando a su vez a que el operador pueda tener el control total de este proceso.

**DIBUJOS TÍPICOS DE INSTALACIÓN.** Muestran los arreglos de tuberías y accesorios más adecuados para la instalación de los nuevos instrumentos y dispositivos de control, en términos de operación y mantenimiento.

**PLANO DE LOCALIZACIÓN DE INSTRUMENTOS:** Normalmente se elaboran dos planos, uno para instrumentación que requiere suministro de aire y otro para la instrumentación con señalización electrónica. La ubicación exacta de los instrumentos se realiza sobre un plano general de localización de equipo.

**SISTEMA GENERAL DE ALIMENTACIÓN A INSTRUMENTOS:** Indica las trayectorias de tubería conduit que portan los conductores con señales digitales, analógicas y de termopar desde los instrumentos que las generaron, indicándose las cajas de paso.

**CÉDULAS DE CABLES Y CONDUITS:** Este plano indica diámetro y longitud de los conduits, longitud de cables, así como el número de conductores por tramo de tubería

**ALAMBRADO DE CAJAS DE PASO PARA SEÑALES DE INSTRUMENTOS.** Indica las terminales a que se conectarán los conductores provenientes de los instrumentos y se asigna un par de conductores del multiconductor que lleva la señal al cuarto de control

**DIAGRAMAS LÓGICOS DE CONTROL:** Establecen secuencias de protección de equipos y paros ordenados. Son un conjunto de dispositivos por medio de los cuales cuando un elemento de entrada detecta alguna anomalía dentro de un sistema, es posible desencadenar una o varias acciones en los dispositivos de salida en un orden lógico prefijado, con el objeto de mantener al sistema o proceso bajo control.

**SISTEMA DE TIERRAS EN CUARTO DE CONTROL PARA EL SCD:** Se especifica la red de tierras para proteger al personal y los equipos dentro del cuarto de control.

**SISTEMA DE FUERZA Y CUADROS DE CARGA PARA EL SCD:** Indica la alimentación a los componentes del S.C.D. definiendo cableado, tableros de distribución, etc.

**DISTRIBUCIÓN DE CHAROLAS PARA CONDUCCIÓN DE SEÑALES EN CUARTO DE CONTROL Y ACOMETIDAS DE TUBERÍA CONDUIT:** Este plano indica el arreglo de charolas para cables de señalización de instrumentos de acuerdo a la ubicación de los gabinetes.

**ALAMBRADO DEL GABINETE DE INTERFASE "MARSHALLING":** En este plano se agrupan las señales de acuerdo a su tipo, con el fin de organizar todas las señales que vienen de campo y su interconexión a gabinetes.

**DIAGRAMAS DE CONTROL DE MOTORES RELACIONADOS CON EL SCD:** En este diagrama se muestra la interconexión de motores al S.C.D.

**ALAMBRADO DE RELEVADORES AUXILIARES:** Este plano muestra el acoplamiento entre señales de 24 VCD del S.C.D. y los arrancadores de motores de 120 VCA.

**ALAMBRADO PUNTO A PUNTO DE INSTRUMENTOS DE CAMPO A CC:** Se indica el alambrado de todas las señales de instrumentos provenientes de las cajas de paso a los gabinetes "Marshalling" o a los gabinetes del S.C.D.

**ARREGLO DE EQUIPO EN CUARTO DE CONTROL:** En este plano se indica la ubicación de los equipos que comprende el SCD.

**DIMENSIONAMIENTO PRELIMINAR DEL CUARTO DE CONTROL:** Se calcula el número de gabinetes necesarios para el SCD, considerando los tableros de relevadores que se alojarán en este cuarto, maniobras de mantenimiento, espacio para el aire acondicionado y/o calefacción, con esta información se calcula el área requerida.

**HOJAS DE DATOS DE VÁLVULAS DE CONTROL:** Se indica el tipo de válvula, tamaño preliminar del cuerpo, tipo de brida, característica del tapón y condiciones de diseño.

## **OPERACIÓN Y SEGURIDAD**

**DIAGRAMA LÓGICO DE CONTROL.** Es una representación esquemática en bloques que muestra la secuencia lógica de eventos que se desarrollan por acción automática o manual, para llevar un equipo o un proceso a una condición segura.

**DIAGRAMA DE LÍNEAS DE ARRANQUE.** Diagrama en que se muestran las líneas que se incluyen en el esquema de proceso para facilitar el arranque y paro de la unidad

**MANUAL DE OPERACIÓN:** Este documento contiene información de la planta como localización, licenciador, tipo de proceso, capacidad, descripción del proceso, balance de materia y energía, análisis de las variables del proceso, descripción secuencial y detallada de las operaciones que efectúan cada uno de los sistemas y equipos, indicando las condiciones de operación normal y las formas de control empleadas, se describen procedimientos para comprobar que la planta está totalmente terminada y lista para arrancar y que en su construcción se cumplieron con todas las especificaciones, procedimientos especiales del fabricante, procedimiento de arranque y paro, procedimiento de emergencia a falla de corriente eléctrica, vapor, agua de enfriamiento y/o aire de instrumentos, condiciones de seguridad y pruebas analíticas de control.

**DIAGRAMA DE LA RED DE AGUA CONTRA INCENDIO.** Indica en forma esquemática las previsiones para combatir incendios mediante una red de suministro de agua

**DIAGRAMA DE OTROS SISTEMAS DE SEGURIDAD:** Comprende la localización y descripción de los detectores de fuego o de otros tipos de riesgo, como fugas de materiales explosivos y/o tóxicos, almacenamiento, salas de control con equipo de cómputo, etc. Incluye localización de extintores portátiles, regaderas y fuentes lavaojos



**LISTA DE EQUIPO DE SEGURIDAD Y CONTRAINCENDIO.** Se indican las características del equipo de protección personal recomendado para el personal de operación y mantenimiento, de acuerdo con los riesgos implícitos de sus actividades.

**CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD** Se describen las propiedades físicas, químicas y tóxicas de los productos involucrados en el proceso, indicando reglas de seguridad recomendadas para su manejo, transporte y almacenamiento.

**ESPECIFICACIONES GENERALES Y PRÁCTICAS DE INGENIERÍA:** Proporcionan los lineamientos generales de diseño y construcción a seguir en cuanto a normas, códigos y estándares

### **DISEÑO TÉRMICO DE INTERCAMBIADORES DE CALOR**

**HOJA DE ESPECIFICACIONES DE CAMBIADORES DE CALOR.** Se indica la clave del equipo, tamaño, posición, tipo de equipo, área de transferencia, arreglo de envolventes, condiciones de operación, propiedades termofísicas, número de pasos, factores de ensuciamiento, carga térmica, coeficientes globales de transferencia de calor, condiciones de diseño, geometría del equipo, materiales de construcción, notas y observaciones del equipo, así como una representación esquemática del equipo.

**REQUISICIÓN DE CAMBIADORES DE CALOR:** Los equipos a requisitar se clasifican por partidas, indicándose la cantidad de equipos y describiendo cada partida. Se definen las especificaciones, códigos, estándares y dibujos a los cuales se apegarán los proveedores, así como las responsabilidades y garantías que deberán tener en la fabricación y las penalidades que se aplicarán en caso de incumplimiento.

**REQUISICIÓN DE INTERNOS DE TORRES:** Los internos a requisitar se clasifican por partidas, indicándose la cantidad de internos a requisitar y describiendo cada partida. Se definen las especificaciones, códigos, estándares y dibujos a los cuales se apegarán los proveedores, así como las responsabilidades y garantías que deberán tener en la fabricación y las penalidades que se aplicarán en caso de incumplimiento.

**PAQUETE DE REQUISICIÓN DE ELIMINADORES DE NIEBLA:** Los equipos a requisitar se clasifican por partidas, indicando la cantidad y describiendo cada partida. Se definen especificaciones, códigos, estándares y dibujos a los que se apegarán los proveedores, así como las responsabilidades y garantías que el proveedor deberá tener en la fabricación del equipo y las penalidades que se aplicarán en caso de incumplimiento

## **DISEÑO MECÁNICO DE CAMBIADORES DE CALOR**

**DIBUJO DE ARREGLO GENERAL DE CAMBIADORES DE CALOR:** Este plano incluye datos de diseño, materiales de construcción, listado de boquillas, secciones transversales de boquillas, silletas y elevación del cambiador de calor.

**DIBUJO DE ARREGLO Y DETALLES DE CAMBIADORES DE CALOR:** Incluye la plantilla de barrenado, notas de fabricación, arreglo del haz de tubos, número de mamparas, espaciamiento, detalle de placa de choque y dimensión de todos los elementos como bridas, espejos, tapas, cabezales, empaques, etc.

**MEMORIA DE CÁLCULO.** Incluye los cálculos de los elementos que componen el cambiador, de acuerdo al código ASME, Norma TEMA y especificaciones aplicables.

**DIBUJO DE ARREGLO GENERAL DE ENFRIADORES POR AIRE:** Incluye el arreglo general del enfriador con vista frontal, longitudinal y en planta, materiales de construcción, descargas a la cimentación, esfuerzos permisibles en boquillas, etc.

**DIBUJO DE ARREGLO Y DETALLES DE HAZ DE TUBOS Y BASTIDOR:** Incluye corte longitudinal y vista frontal, plantillas de barrenado de cabezales y detalles de ensamble.

**DIBUJO DE ESTRUCTURA PRINCIPAL Y CAJAS DE AIRE:** Incluye vista en planta, detalles de ensamble de columnas con paredes y conexiones con los contraventeos.

**DIBUJO DE LÁMINA INFERIOR PARA CAJA DE AIRE Y ANILLO VENTILADOR:** Incluye vista en planta de lámina de sello, corte transversal del anillo y barrenado de lámina.

**DIBUJO DE ESTRUCTURA SOPORTE DEL MOTOR Y VENTILADOR:** Incluye vista en planta, corte longitudinal y detalles de ensamble para montaje de motor.

**DIBUJO DE PASILLOS Y ESCALERAS DE ACCESO A CABEZALES:** Incluye vista en planta, cortes transversales y detalles de ensamble de la estructura.

**DIBUJO DE ARREGLO GENERAL DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA:** Incluye corte transversal, rodamientos, soportes y especificaciones de componentes.

**MEMORIAS DE CÁLCULO:** Incluye cálculos de cabezales, pesos, distribución de los pesos, análisis y diseño del soporte, diseño del sistema de transmisión de potencia, de acuerdo al API, ASME, C.F.E. y especificaciones aplicables.

## **INGENIERÍA ELÉCTRICA**

**DIAGRAMA UNIFILAR.** Se describe simbólicamente el equipo eléctrico requerido para alimentar, controlar y proteger a los diferentes niveles de tensión.

**SISTEMA DE TIERRAS:** Se representa el tipo de aterrizamiento para el sistema eléctrico, mostrando las trayectorias de la red general de tierras y de las diferentes derivaciones para la puesta a tierra de equipos y estructuras. También se describe el sistema de protección contra descargas atmosféricas para estructuras y edificios

**ESPECIFICACIÓN PARA COMPRA DE TABLEROS DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN.** Se describen las características técnicas y condiciones comerciales para la adquisición del equipo, incluyendo datos de operación, requerimientos de construcción y descripción del equipo que debe contener cada tablero.

**MEMORIAS DE CÁLCULO:** Se describen los criterios aplicados para seleccionar calibres de conductores, capacidad de dispositivos de protección, diámetros de tuberías, capacidad interruptiva de equipos eléctricos, número de unidades de alumbrado, etc.

**TRAYECTORIAS DE CABLEADO DE FUERZA** Se muestran las diferentes trayectorias de alimentación desde la subestación eléctrica hasta los equipos

**CÉDULA DE CABLES Y TUBERÍA CONDUIT.** Se indican las longitudes de las trayectorias a seguir, principales características de cables y tipo de canalización empleados para alimentar a cada una de las cargas de utilización.

**DISTRIBUCIÓN DE ALUMBRADO Y CONTACTOS.** Se muestran las trayectorias de los circuitos necesarios para alimentar unidades de alumbrado y contactos desde los tableros de distribución correspondientes.

**ESPECIFICACIÓN PARA COMPRA DE TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN Y POTENCIA:** Se presenta la descripción de las características técnicas y condiciones comerciales para la adquisición del equipo.

**ESPECIFICACIÓN DE UN SISTEMA DE FUERZA ININTERRUMPIBLE PARA ALIMENTACIÓN A INSTRUMENTOS:** Describe características técnicas y condiciones comerciales para la adquisición de un sistema de respaldo de energía eléctrica a través de un equipo rectificador-cargador, banco de baterías y sistema de transferencia.

**REVISIÓN Y APROBACIÓN DE DIBUJOS DE FABRICANTE DE EQUIPO ELÉCTRICO:** Se da seguimiento a la información proporcionada por el proveedor, emitiendo comentarios en caso de presentarse desviaciones, hasta otorgar la aprobación definitiva

**CORTES DE TRAYECTORIAS ELÉCTRICAS:** Muestra los detalles de las trayectorias, identificando cada uno de los circuitos e indicando el orden que llevan en las trayectorias.

**ARREGLO DE EQUIPO EN CUARTO DE CONTROL ELÉCTRICO:** Se muestra la localización de los equipos eléctricos en el área de transformadores y cuarto de tableros de distribución y las trayectorias de los cables que interconectan los diferentes equipos.

**CUADROS DE CARGA Y ESPECIFICACIÓN DE TABLEROS DE ALUMBRADO Y CONTACTOS:** Para cada tablero se describe la forma en que se distribuyen las cargas

de alumbrado y contactos en los diferentes circuitos derivados, la capacidad de cada uno de éstos, el total de carga conectada a cada fase y el desbalanceo entre fases

**SISTEMA DE INTERCOMUNICACIÓN Y VOCEO.** Muestra la ubicación de las estaciones de intercomunicación y las trayectorias del cableado desde la sala de control hasta cada unidad de intercomunicación.

**REQUISICIONES DE MATERIALES ELÉCTRICOS:** Se hace una descripción de las características de los materiales eléctricos en base a catálogos de fabricante.

**ESTÁNDARES DE INGENIERÍA.** Presentan una serie de detalles y dibujos típicos que permiten cuantificar el material y realizar el montaje de las instalaciones.

**DIAGRAMAS DE CONTROL ELÉCTRICO DE MOTORES.** Se muestran los diagramas para el control eléctrico de motores o sistemas accionados por señales no eléctricas.

## **INGENIERÍA MECÁNICA**

**COMPLEMENTACIÓN DE LA ESPECIFICACIÓN DE BOMBAS.** Este documento incluye requisición, hoja de datos del equipo, hoja de datos del accionador y lista de fabricantes.

**COMPLEMENTACIÓN DE LA ESPECIFICACIÓN DE COMPRESOR DE AIRE.** Incluye requisición, hoja de datos del equipo, hoja de datos del accionador y lista de fabricantes

**COMPLEMENTACIÓN DE REQUERIMIENTOS PARA AIRE ACONDICIONADO.** Se indican las especificaciones de diseño, así como los códigos y normas a aplicar

## **DISEÑO MECÁNICO DE RECIPIENTES**

**DIBUJO DE DISEÑO PRELIMINAR:** Se muestra el dibujo con detalles, datos de diseño, dibujos de referencia, pesos, capacidades, especificación de materiales y boquillas.

**REQUISICIÓN:** Se listan los equipos a requisitar, describiendo los aspectos técnicos y comerciales que deberán cubrirse, así como la penalización en caso de incumplimiento

**LISTA DE PROVEEDORES.** Es el documento en donde se enlistan los proveedores invitados a ofertar la requisición anteriormente descrita

**ESTÁNDARES DE INGENIERÍA:** Describen dibujos o notas de un dibujo de diseño y sirven como complemento del mismo

**PRÁCTICAS DE INGENIERÍA (RECIPIENTES A PRESIÓN O ATMOSFÉRICOS):** Se describen los requisitos de diseño, fabricación, inspección, pruebas y embarque, que los proveedores deben cumplir en caso de que se les asigne el pedido.

**CUESTINARIO TÉCNICO:** Documento que se proporciona a los proveedores invitados, el cual contiene los requisitos mínimos que deben considerar en su cotización.

**TABULACIÓN:** Se integra la información que envían los proveedores.

**DICTAMEN TÉCNICO.** En este documento se enlistan los proveedores seleccionados, indicando los motivos que originaron dicha preferencia.

**COTIZACIÓN DE PROVEEDORES.** Es la información que entregan los proveedores sobre sus equipos ofertados, describiendo aspectos técnicos, tiempo y lugar de entrega.

**DIBUJO DE DISEÑO FINAL:** Además de la información generada en la edición preliminar, se anexan los dibujos de referencia generados por los demás especialistas.

**APROBACIÓN DE DIBUJOS PARA FABRICACIÓN:** Una vez asignado el pedido, el proveedor está obligado a enviar sus dibujos de fabricación para que sean aprobados.

## DISEÑO DE TUBERÍAS

**INFORMACIÓN CONTENIDA EN PLANOS DE PLANTAS DE TUBERÍAS:** La información incluye norte de construcción, límites de batería, dibujos de referencia, plano clave, notas generales y simbología, elevación del corte, elementos principales de estructuras, edificios y racks, representación de todos los equipos, boquillas, localización e identificación de instrumentos, ruta de tuberías de diámetro mayor, elevación a línea de centro, cambios de diámetro y especificación del material de tuberías.

**INFORMACIÓN CONTENIDA EN EL PLANO DE LOCALIZACIÓN GENERAL DE EQUIPO.** Incluye gráfica de equipos con identificación y coordenadas, norte de construcción, límites de batería, dibujos de referencia, representación gráfica de soportes, elevaciones y áreas de extracción de haz de tubos, edificios y notas generales

**PLANO DE TUBERÍA SUBTERRÁNEA:** Contiene la representación gráfica de las cimentaciones de equipos y de los soportes de tubería, estructuras y edificios, norte convencional, límites de batería con coordenadas, dibujos de referencia, plano clave, identificación de registros y coladeras, representación gráfica de las áreas de parteaguas, rutas de tubería para drenaje, localización de monitores y tomas de mangueras, detalles típicos de los sistemas de drenaje de contraincendio y agua de enfriamiento, identificación de áreas que requieren concreto reforzado y diámetros de tuberías

**PLANO DE NOTAS GENERALES:** Indica las prácticas de ingeniería, normas de diseño y criterios de diseño utilizados, así como los criterios a seguir para localizar los elementos de cada uno de los componentes de los sistemas de tuberías y las normas que se deben aplicar en la instalación y montaje de los arreglos de tuberías.

**PLANO DE LÍNEAS DE ENTRADA Y SALIDA:** Indica los cortes de tubería en planta con identificación de líneas y localización, localización de la plataforma de operación de válvulas, placas reversibles, instrumentos de medición, croquis del área de la planta indicando las estaciones de interconexión de líneas con integración. Incluye una tabulación con el no. de identificación de interconexión, no. de estación, diámetro y no.

de línea, elevación de líneas a línea de centro, conexiones suministradas, especificación de material, dibujo de referencia, servicio, gasto, presión y temperatura.

**ISOMÉTRICOS:** Representan una vista tridimensional de los arreglos de tuberías con diámetro mayor a 2". Se indica el norte convencional, dirección de flujo, notas y dibujos de referencia, identificación y localización de instrumentos, coordenadas de referencia, tramos rectos de tubería, lista de material, nombre de línea, condiciones de operación, radiografiado, especificación de material, espesor y tipo de aislamiento, relevado de esfuerzos, ensambles con otras líneas, parches de refuerzos, indicación de drenajes y venteos, identificación de válvulas y control de emisiones y revisiones.

**PLANO CLAVE DE DIBUJOS:** Se indica el área que incluye cada uno de los planos de tuberías en planta y elevación y el área que se incluye en los planos de tuberías de soportes elevados, correlación de cada una de estas áreas con los números de los planos correspondientes, simbología, notas generales y dibujos de referencia.

## **ANÁLISIS DE ESFUERZOS**

**DIBUJO DE APOYOS PARA TUBERÍAS EN RECIPIENTES VERTICALES:** Muestran detalles constructivos y montaje de apoyos para tuberías en equipos verticales.

**DIBUJO DE GUÍAS PARA TUBERÍAS EN RECIPIENTES VERTICALES:** Muestran detalles constructivos y montaje de guías para tuberías (bajantes) en equipos verticales

**APOYOS PARA TUBERÍAS:** Se indican detalles de diseño especiales y de construcción de apoyos que no aparecen en los estándares de ingeniería.

**GUÍAS PARA TUBERÍAS:** Se indican detalles de diseño especiales y de construcción de guías que no aparecen en los estándares de ingeniería.

**GRAPAS PARA SOPORTES DE TUBERÍA EN RECIPIENTES:** Se muestran detalles de diseño, montaje y orientación de grapas para apoyos y guías de tuberías en recipientes



**DETALLES DE APOYOS TÍPICOS:** Se muestran los dibujos de detalle de soportes y aditamentos típicos para la soportería de tuberías.

**RESORTES PARA TUBERÍAS:** Se muestran los dibujos de detalle con características, tamaño, rigidez y montaje de los resortes para tuberías.

**PROCURA DE RESORTES PARA TUBERÍA:** Se elaboran las requisiciones de los resortes necesarios en la soportería de tuberías.

**EDICIÓN DE ISOMÉTRICOS DE SOPORTERÍA (CTA. "N"):** Se editan los isométricos, indicando localización y tipo de los soportes para tuberías.

**DETALLES DE MUÑONES PARA TUBERÍAS:** Es un dibujo de detalle para la colocación y fabricación de muñones para tuberías.

**LOCALIZACIÓN Y DIMENSIONAMIENTO DE LOOP'S DE EXPANSIÓN:** Se muestra el diseño, cálculo y detalles de soportería de los loop's de expansión.

**APOYOS TÍPICOS PARA LÍNEAS DE DIÁMETRO MENOR:** Se muestran notas, criterios de soportería y detalle de apoyos para líneas de 2½" de diámetro y menores.

**ESTRUCTURAS ESPECIALES:** Se indican los detalles de construcción y montaje de estructuras especiales para tuberías como postes, estructuras adicionales en racks, edificios, etc.

**ANÁLISIS DE ESFUERZOS EN TUBERÍAS:** Muestra los resultados del análisis de flexibilidad y esfuerzos en las tuberías críticas, revisión de éstos resultados contra el código de diseño y se elaboran las memorias de cálculo.

**APROBACIÓN DE ISOMÉTRICOS DE TUBERÍAS (CTA. "F"):** Incluye la revisión y aprobación de los isométricos de tuberías.

**VOLUMEN DE OBRA:** Se calcula el volumen de materiales requeridos para la soportería de tuberías, apoyos, guías y estructuras especiales

**PRÁCTICAS NO PERMITIDAS:** Se dan recomendaciones de construcción sobre prácticas y métodos empleados en campo, los cuales no están aprobados como un parámetro del "Control de Calidad"

### **INGENIERÍA CIVIL ACERO**

**DIBUJOS ESTRUCTURALES:** Incluyen dibujos en planta y elevación, cortes, conexiones, detalles con información necesaria para la elaboración de los planos de taller, lista de materiales con descripción y cantidades correspondientes, acotaciones, dimensiones, especificaciones, cargas de diseño, montaje, etc y notas específicas que determinen detalles importantes de construcción

**MEMORIA DE CÁLCULO.** Contiene la información correspondiente a equipos, necesidades de áreas de operación y mantenimiento, análisis y diseño de los elementos estructurales, datos de diseño, especificaciones, referencias, revisión cruzada por departamentos, revisión de dibujos y control de información.

### **INGENIERÍA CIVIL CONCRETO**

**DIBUJOS ESTRUCTURALES:** Incluyen el plano clave de cimentaciones, plano de estructuras de concreto, diagramas de empaques y apoyos de escaleras, plano de localización de sondeos y dibujos de soportes de tubería

### **3.8.2 PROCEDIMIENTOS DE COORDINACIÓN**

El contratista debe elaborar un manual con los procedimientos que deben seguirse durante la ejecución del proyecto. Éstos tienen la finalidad de establecer los lineamientos de coordinación que deben existir entre las partes involucradas, así como los procedimientos administrativos, de aseguramiento de calidad, reportes y control del

proyecto, manejo y control de información, facturación, pagos y otras instrucciones para la ejecución del diseño, ingeniería, procura, construcción y puesta en marcha.

Este documento debe reflejar los acuerdos y convenios previos a la celebración del contrato. Si es necesario, debe actualizarse de acuerdo al avance del proyecto. Es importante mencionar que el cliente tiene el derecho de modificar los procedimientos o de introducir nuevos procedimientos para mejorar la administración y el control del proyecto. El contenido típico de un manual de procedimientos se describe a continuación

### **3.8.2.1 PROCEDIMIENTOS DEL CONTRATISTA**

Se hace una descripción breve del contenido del manual de procedimientos en cuanto a aseguramiento de calidad, procedimientos administrativos y procedimientos de control del proyecto.

### **3.8.2.2 PLAN Y PROGRAMA DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD**

El objetivo de esta sección es el de guiar y dar instrucciones que aseguren la generación de un proyecto de calidad apegado a la administración del aseguramiento de calidad y a los métodos y procedimientos del control de calidad

#### **3.8.2.2.1 POLÍTICA DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD**

Es muy importante introducir el concepto de calidad a los proyectos puesto que esto da como resultado mejores métodos de operación, mayor eficiencia, seguridad en las operaciones y mejores relaciones administrativas. Es por ello que se debe implementar un programa de aseguramiento de calidad que tenga como objetivos asegurar que los trabajos sean de alta calidad, enfatizar la necesidad de planeación, comunicación, metas y de responsabilidad del personal en los trabajos asignados, establecer un programa de procedimientos y revisiones que asegure una apropiada revisión y aprobación de los trabajos, documentar las revisiones y las aprobaciones, proveer un control adecuado en la calidad de los trabajos, asegurar que toda la ingeniería y el diseño se hace conforme a lo programado y que cumple con las especificaciones del proyecto, regulaciones, códigos,

estándares, requerimientos del cliente y las prácticas industriales aceptadas, desarrollar una conciencia general en todos los miembros del proyecto y con ello, alcanzar la efectividad en cuanto a costo, tiempo y calidad durante la ejecución del proyecto.

### 3.8.2.2.2 ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO

Este punto incluye la organización propuesta y una descripción del personal que laborará en el proyecto, especificando sus responsabilidades y funciones. Los puestos típicos de una organización se describen a continuación.

**ADMINISTRADOR DE LA INGENIERÍA DE PROCESO:** Es el responsable de distribuir la información de proceso del licenciador, cuidando de que se cumplan los requerimientos de diseño de éste. También ayuda en la preparación de los documentos necesarios para el arranque y entrenamiento.

**INGENIERO DE PROYECTO:** Es el responsable de monitorear la ingeniería de diseño para asegurar la congruencia con la información del paquete de ingeniería básica del cliente, especificaciones y estándares. Supervisa que el trabajo se elabore conforme al programa. Está soportado por ingenieros de cada disciplina y un coordinador de dibujos

**ADMINISTRADOR DE PROCURA:** Monitorea y coordina las actividades de procura a través de todas las entidades por las que el equipo atraviesa. Está soportado por vendedores, inspectores y expeditores para asegurar que el programa y la calidad se mantienen.

**ADMINISTRADOR DE CONSTRUCCIÓN:** Es el responsable de asegurar la fabricación y construcción en campo se complete conforme a lo programado y de acuerdo con los procedimientos y estándares del proyecto.

**COORDINADOR DE MATERIALES:** Debe asegurar que el material de construcción esté disponible cuando sea requerido.

**ADMINISTRADOR DE ENTRENAMIENTO Y ARRANQUE:** Debe asegurar que todos los programas de entrenamiento se preparen y que el comisionamiento y planes de arranque se preparen y ejecuten apropiadamente.

**ADMINISTRADOR DEL CONTROL DEL PROYECTO:** Es el responsable de desarrollar un sistema de control de costo completo y comprensible, monitorear los costos y efectuar las medidas apropiadas para asegurar que el proyecto se complete de acuerdo al presupuesto autorizado. Además debe elaborar un programa de ejecución del proyecto detallado y monitorear el avance para preparar reportes periódicos.

**ADMINISTRADOR DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD:** Es el responsable de que el programa de control de calidad se siga y de efectuar auditorías de aseguramiento de calidad para evaluar el desempeño.

**ADMINISTRADOR DEL MEDIO AMBIENTE:** Verifica que las actividades de diseño y construcción cumplan los requerimientos y regulaciones ambientales.

### 3.8.2.2.3 DOCUMENTOS DE INGENIERÍA

Se definen los lineamientos generales y el personal responsable para cumplir con el programa de aseguramiento de calidad

**DOCUMENTOS DE CONTROL:** Se especifican los documentos de control, tomando en cuenta los requerimientos del cliente en cuanto a diseño y especificación de equipo y materiales. Por lo general el jefe de cada disciplina es el responsable de asegurar que se sigan las especificaciones del cliente a lo largo del proyecto.

**DIBUJOS:** Se define el tamaño estándar de dibujos, títulos y leyendas, numeración de dibujos, así como los procedimientos de revisión, aprobación y simbología. El coordinador de dibujos verifica que se cumplan los requerimientos del cliente.

**DOCUMENTOS DE CONTROL DE CALIDAD Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD:** Se definen los procedimientos de revisión. Dicha revisión debe realizarse por una persona

calificada y diferente a la que elaboró el documento. Los documentos típicos que se revisan son memorias de cálculo, dibujos de diseño, especificaciones, requisiciones y ordenes de cambio de materiales. A continuación se presentan procedimientos típicos para revisión de documentos de ingeniería y dibujos

**Procedimiento para Ingeniería:** La persona que origina el documento lo envía a revisión con el ingeniero de proyecto. Una vez que éste aprueba el trabajo debe firmarlo y fecharlo. El ingeniero de proyecto puede contar con el apoyo de un especialista que revise los documentos que considere pertinentes.

**Procedimiento para Dibujos:** El coordinador de dibujos debe revisar y firmar los dibujos, le sigue un ingeniero para aprobación de impresión. Posteriormente, se distribuye al ingeniero de proyecto para su revisión y correcciones. En caso de haber comentarios se regresa al coordinador. Cuando a juicio del ingeniero de proyecto, los dibujos están listos, debe firmarlos y fecharlos para aprobación del administrador de proyecto, el cual mandará los dibujos al cliente de acuerdo a la matriz de distribución. Cualquier cambio posterior debe salir como revisión, siguiendo los pasos que se describieron anteriormente.

#### 3.8.2.2.4 CÓDIGOS Y ESTÁNDARES

Se definen los códigos, normas, regulaciones, estándares y especificaciones, en base a las cuales se debe diseñar, inspeccionar, construir y efectuar las pruebas necesarias. Los códigos y estándares internacionales más utilizados se enuncian a continuación.

ANSI	American National Standards Institute
API	American Petroleum Institute
ASME	American Society of Mechanical Engineers
NACE	National Association of Corrosion Engineers
AWS	American Welding Society
TEMA	Tubular Exchanger Manufacturers Association
NFPA	National Fire Protection Association
HI	Hydraulic Institute
NEMA	National Electrical Manufacturers Association

IEC	International Electrotechnical Commission
NEC	National Electrical Code
ISA	Instrument Society of America
ACI	American Concrete Institute
AISC	American Institute of Steel Construction
UBC	Uniform Building Code
SSPC	Steel Structures Painting Council
ASTM	American Society for Testing and Materials
JIS	Japanese Industrial Standards
BS	British Standards
ISO	International Organization of Standardization

### 3.8.2.2.5 PROVEEDORES

Se define el método de evaluación de proveedores. La calificación inicia con la revisión de la propuesta técnica y el manual de aseguramiento de calidad. Otras tareas para la calificación son el desempeño histórico, evaluación de registros de calidad de su proceso de procuración y evaluación de facilidades y programas implementados de calidad.

### 3.8.2.2.6 PROCURACIÓN

Se debe describir el proceso de procura de equipo y materiales que seguirá el contratista. A continuación se describe un procedimiento típico para procura de equipo y materiales

El administrador de procura debe desarrollar el paquete de solicitud de requisición de acuerdo a las especificaciones y los documentos técnicos que le proporcionen las diferentes disciplinas de ingeniería. Dicho paquete debe de revisarse y aprobarse por el ingeniero que elaboró, otras disciplinas según se requiera, el ingeniero de proyecto y el administrador de proyecto. Después de las aprobaciones necesarias, el administrador de procura emite el paquete de proveedores calificados de acuerdo a la lista de aprobación del cliente. Una vez que se reciben las propuestas de los diferentes proveedores, se realiza una evaluación técnica y comercial, la cual estará coordinada por el ingeniero de proyecto. El administrador del proyecto, basándose en la evaluación, recomendará a un

vendedor o vendedores Posteriormente se realiza una junta de preselección con los proveedores para aclarar aspectos técnicos y comerciales, eligiéndose así el proveedor o proveedores definitivos. Una vez hecha la elección, el administrador de procura se encarga de elaborar la orden de compra, misma que debe aprobarse por el ingeniero de proyecto y el administrador del proyecto. Todos los documentos deben enviarse al departamento de control de documentos, ya que es el responsable de copiar, archivar y distribuir los documentos a las disciplinas que así lo requieran, de acuerdo a las instrucciones del ingeniero de proyecto y llevando un registro de todas las emisiones de información.

También se establecen los procedimientos de distribución, archivo y aprobación final de los dibujos certificados, se define quién será el responsable de la expeditación y cómo se elaborarán y distribuirán los reportes de expeditación, quién será el responsable de la inspección, así como el personal responsable para asegurar que todo el equipo y materiales se envíen a tiempo y de una manera económica al sitio

Por otro lado, se definen los lineamientos de comunicación que se deben existir antes y después de la licitación entre el contratista y los proveedores, registro de comunicaciones y quién coordinará éstas actividades.

### **3.8.2.2.7 LEYES Y REGULACIONES**

Se establecen las leyes y regulaciones conforme a las cuales se debe diseñar, inspeccionar, construir y efectuar pruebas. En el caso de México las leyes y regulaciones que deben seguirse son:

- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente
- Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación del Agua de las Normas Técnicas Ecológicas
- Reglamento para la Prevención y Contaminación de Agua de las Normas Técnicas del Gobierno Federal
- Instructivo No. 22 de la Secretaría de Salud
- Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal
- Manual de Diseño de Obras Civiles de la Comisión Federal de Electricidad



### **3.8.2.2.8 SISTEMA DE CONTROL DE INCONFORMIDADES**

Se definen los métodos para controlar aspectos que no pertenezcan a los requerimientos establecidos en los documentos técnicos y contractuales, por ejemplo materiales, partes, componentes, sistemas, ensambles, documentación incorrecta o extraviada y cualquier otro aspecto no expuesto con anterioridad en ningún otro documento.

### **3.8.2.2.9 AUDITORÍAS DE CALIDAD**

Se describe el procedimiento para llevar a cabo las auditorías y el control de la documentación relacionada con dichas auditorías. Estas inspecciones deben asegurar la práctica de acciones preestablecidas y documentadas para verificar que todas las actividades relativas a la calidad cumplen las disposiciones definidas, evaluando así la efectividad y el cumplimiento del sistema de calidad. Se debe incluir la agenda de las auditorías, definiendo quién será el responsable y el equipo de trabajo, así como las medidas correctivas que se llevarán a cabo. El programa debe consistir en una revisión exhaustiva para verificar la congruencia con el programa de control de calidad y los procedimientos relacionados con diseño, procura, fabricación e instalación en campo.

### **3.8.2.3 REPORTES Y CONTROL DEL PROYECTO**

#### **3.8.2.3.1 PLANEACIÓN Y PROGRAMACIÓN**

La planeación y programación del proyecto debe tener como objetivo que las actividades de ingeniería, procura y construcción, se cumplan de acuerdo al presupuesto autorizado y al programa de actividades original. Para ello, se debe monitorear el avance real, analizarlo y reportar los resultados al administrador de proyecto, de tal manera que cuando sea necesario se apliquen medidas correctivas. Es conveniente que como una parte de la administración del proyecto, el contratista adopte un sistema integral de control del proyecto basado en una jerarquía de costos, tiempos y recursos en los diferentes niveles administrativos. Para ello se pueden elaborar reportes de productividad que involucren el porcentaje de avance, horas-hombre y costo asociado (ver Anexo S)

En esta sección se define y describe el software de programación que se utilizará para llevar el control del proyecto o la manera en que se trabajará con el sistema de control del proyecto, así como el sistema de información de administración del proyecto

### 3.8.2.3.2 REPORTE DE AVANCE

El propósito de esta sección es proporcionar una serie de procedimientos para calcular el avance del proyecto, establecer los requerimientos de periodicidad y contenido de los reportes de avance, así como los tiempos de entrega de dichos reportes. Estos reportes deben informar al cliente de los aspectos más relevantes del trabajo realizado en cada periodo, dando una imagen clara y actualizada del progreso obtenido, con el propósito de que el cliente pueda establecer directamente si el proyecto va de acuerdo lo programado. Es conveniente anexar un formato del reporte de avance que proporcionará el contratista. A continuación se presentan procedimientos típicos para este fin.

**PROCEDIMIENTO PARA MEDIR EL AVANCE GLOBAL DEL PROYECTO:** Un método sencillo para calcular el avance del proyecto es calcularlo en función del desarrollo de la Ingeniería de Detalle. El avance se calcula en función del progreso de las actividades con respecto a las fechas programadas. La base para estimar el avance es la complejidad y la duración de cada actividad, y de acuerdo a esto, se le asigna un factor peso a la actividad correspondiente. La contribución de cada actividad al avance mensual del proyecto está dada por su factor pesado multiplicado por su porcentaje de avance mensual. La curva de avance acumulada, representa gráficamente el desarrollo de las actividades del proyecto en función de fechas programadas, actualizadas o pronosticadas. La comparación entre estas curvas muestra la desviación existente en la ejecución del proyecto con respecto a los límites previamente establecidos. Es importante que durante la ejecución del proyecto, se mantengan actualizados los datos de avance físico. El contratista debe mantener a disposición del cliente los cálculos efectuados para calcular el avance ya que éstos deben soportar y justificar los pagos mensuales que efectúa el cliente. El avance de planos y documentos de ingeniería se pueden estimar de acuerdo a la Tabla 10

**TABLA 10**  
**PORCENTAJES DE AVANCE PARA PLANOS Y DOCUMENTOS DE INGENIERÍA**

ETAPA	% AVANCE
Cálculos para información o preparación	30
Información de dibujos o captura	70
Revisión del contratista	80
Revisión del cliente	85
Edición con correcciones provenientes de la revisión	90
Aprobado para construcción	95
Edición final	100

En el Anexo T se muestran porcentajes pesados para documentos de ingeniería típicos

**PROCEDIMIENTO PARA ELABORAR EL REPORTE DE AVANCE:** Es recomendable que el contratista remita al cliente antes de los 5 primeros días de cada mes un reporte de avance, mostrando los avances obtenidos en el mes anterior. El contenido mínimo de un reporte de avance incluye un resumen del proyecto con las principales actividades realizadas durante el mes, expresándolas en relación al total de los trabajos que debe ejecutar cada disciplina, progreso y estado actual del proyecto, mostrando gráficas de avance, explicación de las desviaciones del proyecto, así como sus consecuencias y las acciones correctivas implementadas, principales tareas a completar en los siguientes meses, control de los dibujos de ingeniería, control de requisiciones, control de autorizaciones de órdenes de cambio, proyecciones y tendencias, programa, áreas problema, objetivos alcanzados y una relación de las órdenes de cambio propuestas y aprobadas. Se deben anexar formatos de los reportes que se vayan a emitir

Pueden generarse otros tipos de reportes como reportes del estado de ingeniería y dibujos, relación de información de proveedores, reportes de estado de material y equipo, reportes de h-h consumidas y reportes de desviaciones en estado y progreso

### **3.8.2.3.3 REPORTE DE EXPEDITACIÓN**

Se define el contenido de los reportes de expeditación, personal que elaborará y el procedimiento para el manejo de dicha información. El contenido típico incluye número de orden de compra, número de requisición, número de revisión, descripción de materiales y equipo, clave del equipo, proveedor, fecha de la orden, localización y condiciones, fecha requerida en campo, indicación del equipo crítico, errores ocurridos a partir del último reporte, fecha del último contacto con el proveedor, tiempo estimado de llegada al sitio, fecha de embarque, cantidad total ordenada y comentarios. En el Anexo U se muestra un reporte de expeditación.

### **3.8.2.3.4 REPORTE DE INSPECCIÓN Y PRUEBAS**

Se definen las actividades que se llevarán a cabo para realizar la inspección y pruebas del equipo, así como el personal responsable de dichas actividades, debiendo incluir necesariamente una revisión del plan de calidad.

### **3.8.2.3.5 REPORTE DE TERMINACIÓN DEL PROYECTO**

Se define la fecha de entrega y el contenido del reporte de terminación del proyecto. Éste debe contener un listado del trabajo restante, incluyendo entrenamiento, documentación, corrección de deficiencias, etc. para la terminación del proyecto, a través de un programa y plan detallado para efectuar dichas actividades a tiempo y eficientemente.

### **3.8.2.4 PROCEDIMIENTO PARA ÓRDENES DE CAMBIO**

Cuando ocurre un cambio en el contrato que involucra el precio y/o el programa se pueden requerir órdenes de cambio. Se considera cambio de alcance a cualquier modificación del trabajo, a pesar de la causa, que significativamente afecte el costo, tiempo o el alcance previamente definido. Es por ello, que es importante establecer un procedimiento que permita que estos cambios se manejen apropiada y rápidamente.

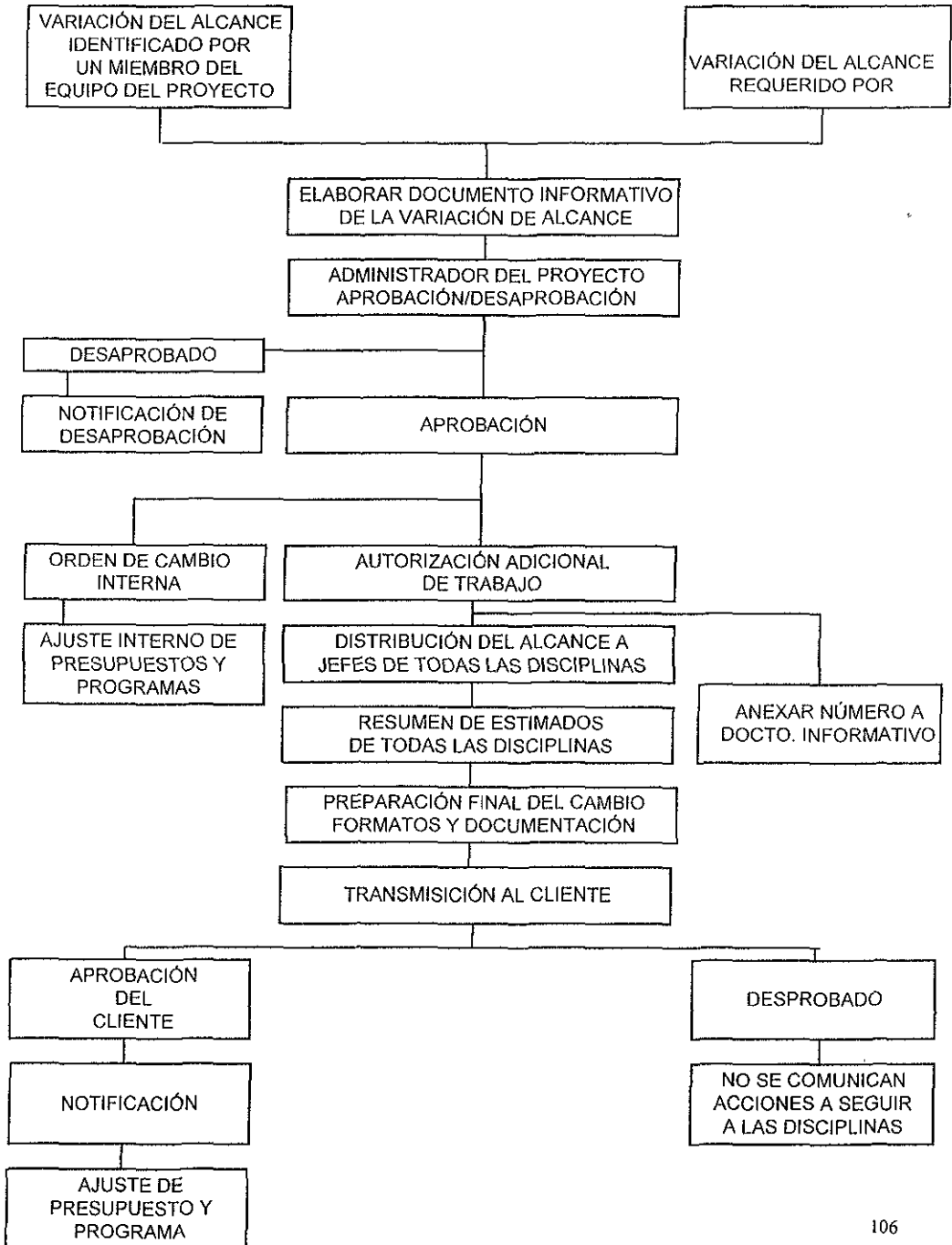
El propósito de este procedimiento es proveer un método que asegure que lo diseñado y construido cumple con las necesidades del cliente y/o concuerda con el contrato. Además permite al administrador del proyecto tener la visión para identificar cambios potenciales antes de que éstos ocurran, suministrando un procedimiento anticipado, eficiente, sistemático y estándar, para manejar los cambios, de tal manera que cuando sean detectados, éstos se evalúen y procesen en la cantidad mínima de tiempo y costo, obteniendo así la aprobación por parte del cliente para los cambios, antes de que se implementen. Adicionalmente permite el rastreo del estado de los cambios, de tal manera que el presupuesto, costos proyectados y programas se mantengan actualizados y mantiene un control en las órdenes de cambio con sus respectivas repercusiones en costo y programación.

#### **3.8.2.4.1 PROCEDIMIENTO**

Se establecen las acciones que se llevarán a cabo cuando ocurra un cambio de alcance, así como el personal responsable. En la Figura 2 se muestra un diagrama de flujo con un procedimiento típico para las órdenes de cambio. Dicho procedimiento se describe a continuación.

Una vez que un miembro del equipo del proyecto detecta una variación en el alcance de las actividades del proyecto, ya sea por instrucción directa del cliente, por omisión de bases técnicas o complementación de las mismas, debe notificar al administrador de proyecto la variación de alcance. Esta actividad también puede ser realizada por el departamento de planeación de la compañía para que éste realice el análisis de las actividades que se ven afectadas al incorporar dichos cambios.

FIGURA 2  
PROCEDIMIENTO PARA ÓRDENES DE CAMBIO



Posteriormente se tramita una autorización interna para el trabajo adicional (ver Anexo V), la cual explique la razón del cambio, su origen, área afectada y el costo del trabajo. Éste documento debe contar con la autorización de los jefes de las disciplinas afectadas, así como del administrador de proyecto y del director del proyecto.

Una vez que se cuenta con la autorización interna, el jefe de proyecto llena la forma de notificación de orden de cambio (ver Anexo W) y la envía al administrador de proyecto para una determinación final. Éste revisa dicha forma y determina si es un cambio de alcance o si sólo es un cambio interno, cambio externo o si se utilizará como base para pronóstico del avance del proyecto. En todos los casos el administrador del proyecto debe indicar en la forma de notificación, las acciones que se llevarán a cabo, distribuyendo una copia a los jefes de las disciplinas del proyecto, así como al departamento de costos.

Si el administrador de proyecto está de acuerdo en que es un cambio de alcance, la forma se envía al departamento de control para asignarle un número. Si el cambio proviene directamente del cliente, éste debe confirmar al cliente la descripción del cambio solicitado y avisarle que se preparará una orden de cambio. Una vez que se ha asignado un número consecutivo a la forma, se distribuyen copias a todas las disciplinas. Dicha forma debe incluir una descripción del cambio, explicando con exactitud el alcance de los trabajos e indicando el estado de dicho documento. Todas las disciplinas deben revisar la forma y proveer la información necesaria para elaborar el estimado. Todas las disciplinas deben enviar su información al departamento de control de costos en un plazo no mayor a tres días desde la distribución de la forma. Esto permitirá una pronta notificación al cliente, explicando la naturaleza y magnitud de la variación del alcance. En caso de que se requiera el estimado de costos de materiales y construcción, las diferentes disciplinas deberán proveer la documentación de ingeniería necesaria al departamento de costos.

Si la forma de notificación indica que procede antes de la aprobación formal del cliente, la lista de actividades nuevas debe incluir dibujos y/o números de especificación, con el fin de ahorrar horas-hombre, mismas que pueden acreditarse para compensar las h-h gastadas en dichos trabajos, manteniendo así la productividad. Todas las actividades mencionadas en la forma de notificación deben manejarse por separado al alcance inicial, hasta que haya aprobación por parte del cliente.

Cabe señalar que la autorización adicional del trabajo o la orden de cambio interna puede consistir en varias formas, las cuales se pueden integrar en un solo documento. Una vez que todas las disciplinas han respondido y regresado completa la copia de la forma de notificación, el departamento de costos prepara un resumen de actividades por disciplina, que incluye las horas-hombre y los costos asociados al cambio de alcance.

Posteriormente, el departamento de costos se encarga de coordinar la preparación de la documentación final de la orden de cambio formal y de obtener las firmas requeridas. En el Anexo X se muestra un formato de autorización de orden de cambio, mismo que se envía al cliente. El departamento de control debe asignar un número consecutivo a dicho documento y anexarlo al número de archivo apropiado. Éste se debe actualizar constantemente con el estado y las autorizaciones adicionales de las órdenes de cambio. Todas las autorizaciones adicionales y las órdenes de cambio internas que afecten las ganancias netas, requieren de firmas de aprobación.

Una vez que se han obtenido todas las firmas internas, la orden de cambio se transmite al cliente. Por otro lado, si la forma de notificación indica que procede la aprobación, el departamento de costos debe actualizar el reporte de estado de órdenes de cambio con dicha información (ver Anexo Y). Una vez obtenida la aprobación del cliente, los documentos originales se envían al departamento legal para llevar un archivo permanente de los documentos contractuales. También se envía una copia al departamento de costos para que incorpore dicho cambio como "presupuesto aprobado". Las copias del cambio aprobado se distribuyen a todo el personal y departamentos del proyecto afectados.

#### **3.8.2.4.2 DOCUMENTACIÓN**

Se debe especificar claramente la documentación que se entregará al cliente en caso de ocurrir un cambio de alcance, así como el manejo de dicha información.

#### **3.8.2.4.3 REPORTE**

Se define el formato de los reportes y la matriz de distribución de los mismos.



### 3.8.2.5 ADMINISTRACIÓN Y CONTROL DE INFORMACIÓN

En esta sección se define el método de control para toda la documentación del proyecto, mediante procedimientos de transmisión, distribución, actualización, aprobación, revisión, reportes y archivo de documentos. Se establecen las responsabilidades del departamento de control, las cuales deben consistir en asegurar que todos los dibujos, especificaciones, correspondencia, información de fabricante y otros datos del proyecto transmitidos y revisados, sean devueltos en los límites de tiempo establecidos de acuerdo a los requerimientos del proyecto. También se debe establecer el procedimiento para elaboración de los documentos del proyecto, así como la presentación de los mismos. Por otro lado debe establecerse el procedimiento para el acceso y manejo de información

#### 3.8.2.5.1 REGISTRO DE DOCUMENTOS DE FABRICANTE

Se define el personal encargado del registro de la información de fabricante, así como el contenido de dicho registro. El contenido típico incluye fecha de aprobación de dibujos, fecha de recepción, fecha en la que se regresaron los dibujos con revisiones al fabricante, estado de aprobación, numeración, copias y distribución. Todos los datos de fabricante deben tener un número asignado para integrarse en un archivo, manteniendo por separado a cada proveedor, ya que así es más fácil encontrar la información. Los dibujos originales de fabricante deben tener una etiqueta asignada por el departamento de control con una leyenda que indique el estado del dibujo, esto con la finalidad de llevar un control de los mismos. A continuación se muestra una leyenda típica para estos dibujos.

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aprobado para fabricación/construcción</li> <li>2. Aprobado con notas. Procede con compra de materiales. Con comentarios y remitirla para aprobación de _____.</li> <li>3. Revisar y remitir. El trabajo puede que no proceda.</li> <li>4. Revisado, no requiere aprobación. El trabajo puede proceder.</li> <li>5. El trabajo puede proceder. Enviar dibujos finales certificados.</li> <li>6. Certificado y aprobado para el libro de proyecto</li> </ol>	<p><b>IMPORTANTE :</b> El permiso para proceder no constituye aceptación o aprobación de detalles de diseño, cálculos, análisis, métodos de prueba, compra de materiales o selección del proveedor y no exenta al proveedor de todas sus obligaciones contractuales.</p>	<p><b>ESTADO DE DIBUJOS</b></p> <hr/> <p>Firma :</p> <hr/> <p>Fecha :</p> <hr/>
---	--	---

El departamento de control es el encargado del copiado y distribución de la información para revisión y aprobación con copia de la carta de transmisión de acuerdo con la matriz de distribución de documentos previamente establecida.

#### **3.8.2.5.2 REGISTRO DE DOCUMENTOS DE DISEÑO**

Se establece el personal responsable de mantener el registro de la información de diseño. Esta actividad consiste en registrar la fecha de recepción de documentos, fechas de revisiones y aprobaciones, fecha de devolución de dibujos con revisiones, archivo de la documentación, estado de aprobación, distribución, entrega, numeración y copias. La información se distribuye de acuerdo con la matriz de distribución de documentos.

#### **3.8.2.5.3 SISTEMA DE ARCHIVO**

En esta sección se señalan los procedimientos que deberán seguir las disciplinas de ingeniería y del departamento de administración para el sistema de archivo, así como los documentos que se deben incluir, definiéndose las responsabilidades del personal para mantener un completo y sistemático conjunto de archivos en un lugar centralizado, durante el tiempo de ejecución del proyecto. El archivo del proyecto debe incluir toda la información del proyecto, correspondencia, reportes, propuestas, datos de diseño, cálculos, notas de campo, dibujos de ingeniería, dibujos de fabricante, dibujos de referencia del cliente, documentos del contrato y cualquier otro documento necesario para una exitosa terminación del proyecto. Es conveniente anexar un índice con el contenido del sistema de archivo (ver Anexo Z). Por otro lado, se establecen los lineamientos de seguridad, acceso y distribución de información.

#### **3.8.2.5.4 DISTRIBUCIÓN Y TIEMPO DE ENTREGA DE DOCUMENTOS**

Se define la matriz de distribución para todos los documentos generados a lo largo del proyecto, tanto para personal interno como al cliente, así como las acciones requeridas para ello. En el Anexo AA se muestra una matriz de distribución para documentos de ingeniería. También se deben establecer los lineamientos de acuses de recibo y comunicados.

### 3.8.2.5.5 IDENTIFICACIÓN Y CODIFICACIÓN DE DOCUMENTOS

El propósito de esta sección es establecer un sistema uniforme para asignar números a toda la correspondencia, dibujos, especificaciones y casos especiales. Se debe explicar detalladamente el sistema de numeración que se utilizará, mostrando un ejemplo de cada caso. A continuación se muestran una serie de procedimientos típicos de numeración

**CORRESPONDENCIA CON EL CLIENTE:** El siguiente sistema debe usarse en cartas y transmisiones. Se utiliza un prefijo de cuatro (4) letras que identifica a los socios del consorcio, seguido de un número consecutivo, empezando con 0001. Los primeros dos símbolos identifican al que envía y los dos últimos al que recibe

<u>SÍMBOLO</u>	<u>PARTICIPANTE</u>
C0	Cliente
C1	Contratista 1
C2	Contratista 2

#### EJEMPLO:

C0C1 - 0001 Identifica la primera carta del cliente al contratista 1

C1C2 - 0001 Identifica la primera carta del contratista 1 al contratista 2

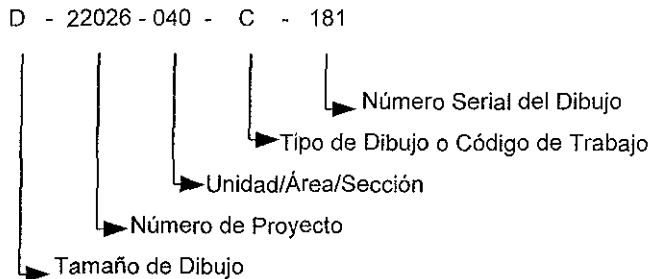
Para la documentación de rutina transmitida a lo largo del proyecto se puede numerar usando la siguiente secuencia.

Correspondencia	0001 - 0999
Transmisión de Especificaciones	1000 - 1999
Transmisión de Dibujos	2000 - 2999
Transmisión de Requisiciones	3000 - 3999
Transmisión de Análisis de Licitaciones	4000 - 4999
Transmisión de Ordenes de Compra	5000 - 5999
Transmisión de Documentos de Fabricante	6000 - 6999

**CORRESPONDENCIA CON SUBCONTRATISTAS:** Las transmisiones y copias se pueden numerar utilizando el siguiente formato y comenzando con el 0001.

Transmisiones del contratista al subcontratista	FT - XXXX
Transmisiones del subcontratista al contratista	TF - XXXX

**DIBUJOS:** El sistema consiste en 5 grupos de caracteres alfanuméricos de acuerdo a lo siguiente.



El tamaño de dibujo se designa con una letra de acuerdo al tamaño de éste, A es para dibujos de tamaño 8 - 1/2" x 11", B para 11" x 17", C para 17" x 22" y D para 22" x 34".

Para la unidad, se utilizan tres (3) dígitos que identifican la unidad, área o sección principal a la que pertenece el dibujo. A continuación se muestra un ejemplo.

UNIDAD/ÁREA

SECCIÓN

100/200	Sección de Reacción
201/300	Sección de Recuperación
301/400	Generación de Amina
401/500	Recuperación de Sulfuros

Para el tipo de dibujo se puede usar un código alfabético que permita identificar el tipo de dibujo, disciplina que lo generó o el tipo de los trabajos. A continuación se muestra un ejemplo.

<u>CÓDIGO DEL TIPO DE DIBUJO</u>	<u>DESCRIPCIÓN</u>
A	Arquitectura
C	Civil - Concreto
D	Diagramas de Flujo, etc
E	Eléctrico
I	Instrumentación
M	Mecánico
P	Tuberías
S	Estructural
PS	Programas del Proyecto

### CÓDIGO DE LOS TRABAJOS

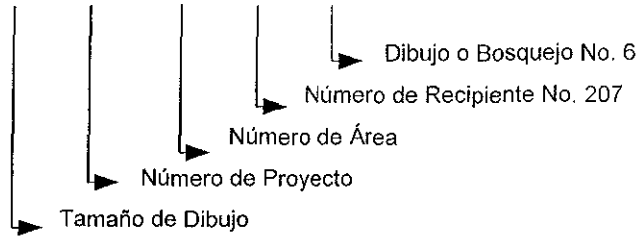
- 10 - Diagramas de Flujo
- 11 - Diagramas de Distribución General y Planos del Sitio
- 12 - Tubería
- 13 - Recipientes
- 14 - Intercambiadores
- 15 - Hornos, Calentadores y Rehervidores
- 16 - Eléctrico
- 17 - Instrumentos

Para el número serial del dibujo se puede utilizar un número de tres (3) dígitos, asignados consecutivamente con el tipo de dibujo.

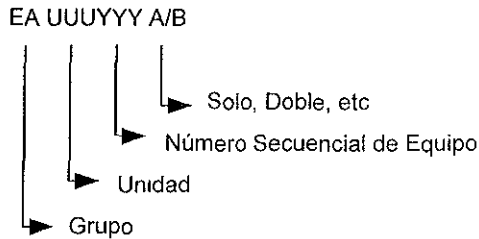
**CASOS ESPECIALES:** Los casos especiales se refieren a documentos que no cumplan con las características mencionadas anteriormente. A continuación se presenta una guía para manejar tales situaciones.

Los dibujos de equipo elaborados por el cliente, usualmente incluyen dibujos o bosquejos usados en conjunción con las hojas de datos. En estos casos, el tipo de dibujo debe reemplazarse con el número de equipo como se indica a continuación.

B - 22026 - 14700 - V207 - 6



Para el número de equipo, se utiliza el siguiente sistema de numeración.



El grupo indica el tipo general o clase de equipo al que pertenece. A continuación se muestra una lista de grupos.

GA	Bombas
DC	Reactores
BA	Hornos
EA	Intercambiadores de Calor
DA	Torres
FA	Tanques Acumuladores
GB	Compresores
SE	Equipo Especial
UM	Almacenamiento
FV	Filtros

La unidad indica la sección a la que pertenece el equipo y el número secuencial se asigna consecutivamente, dependiendo del número de equipos.

Los dibujos de isométricos, deben numerarse solamente con el código de servicio y número de línea como se muestra a continuación. Por ejemplo, si la identificación de línea es 14" – HYG – P22 – A018 – 5" el no. de isométrico es HYG – A018

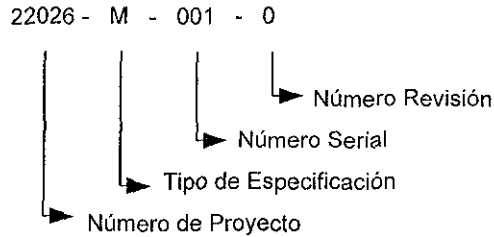
Las hojas de datos de instrumentos, típicos de instalación, DTI's, etc se numeran utilizando un sistema de tres (3) dígitos consecutivos de acuerdo a la lista que se presenta a continuación

<u>No. SERIAL DEL DIBUJO</u>	<u>CLASIFICACIÓN DEL NÚMERO SERIAL</u>
001 - 099	Leyendas y Símbolos de DTI's
100 - 199	DTI's
200 - 299	Plano de Localización de Instrumentos
300 - 399	Diagramas de "Loops" de Control
400 - 499	Detalles No Estándares de Instrumentos
500 - 599	Esquemas de Causa y Efecto

Para los dibujos eléctricos se utilizan un sistema de tres (3) dígitos, que se pueden asignar como se indica a continuación.

<u>No. SERIAL DE DIBUJO</u>	<u>CLASIFICACIÓN SERIAL DEL NÚMERO</u>
001	Índice de Dibujos
002	Leyendas y Símbolos Eléctricos
100 – 199	Diagramas Unifilares
200 - 299	Clasificación de Dibujos
300 - 399	Diagramas Lógicos o de Interlock
400 - 499	Diagramas I/O
500 - 599	Diagramas de Cableado
600 - 699	Planos Eléctricos en Sitio
700 - 799	Planos y Detalles de Alumbrado y Tierras
800 - 899	Arreglos del Panel
900 - 999	Planos del Trazado de Calor e Isométrico

Las especificaciones se deben de numerar como se muestra a continuación.



**NUMERACIÓN DE INSTRUMENTOS:** Se recomienda seguir la numeración que indique el contratista.

**IDENTIFICACIÓN DE LÍNEAS:** A continuación se muestra un sistema de numeración para identificación de líneas en DTI's.

XX" - XXX - XXXXX - XXX - X" - XXX  
 (1) (2) (3) (4) (5) (6)

- (1) Diámetro nominal en pulgadas
- (2) Servicio
- (3) Especificación de tuberías
- (4) Número de línea
- (5) Espesor de aislamiento en pulgadas
- (6) Requerimientos especiales de aislamiento

Para identificar el tipo de aislamiento se puede utilizar el siguiente código.

- PP Protección de personal
- ST Trazado de Vapor
- ET Trazado Eléctrico
- DST Doble Trazado de Vapor
- GWT Glicol o agua de trazado
- STC Trazado de vapor y cemento para transferencia de calor
- HC Conservación de calor



En la tabla 8 se muestra un código típico para la identificación del servicio y en la Tabla 9 se muestra un código para la especificación de tuberías.

**TABLA 11  
CÓDIGO PARA IDENTIFICACIÓN DE SERVICIOS**

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
AG	Gas ácido	IA	Aire de Instrumentos
AAG	Gas ácido de amoniaco	NG	Gas natural
BD	Salida de gas	N	Nitrógeno
BFW	Agua de alimentación al rehervidor	PA	Aire de planta
C	Sosa cáustica	PV	Vapor de proceso
CA	Aire de combustión	PW	Agua de planta
CON	Condensado	QW	Agua contraincendio
CW	Agua de enfriamiento	RW	Agua fresca
FG	Gas combustible	SOL	Solvente
FL	Desfogue	STM	Vapor
H	Hidrógeno	S	Sulfuro
HYG	Hidrocarburo gas	SSW	Agua ácida residual
HYL	Hidrocarburo líquido	SW	Agua ácida

**TABLA 12  
CÓDIGO PARA ESPECIFICACIÓN DE TUBERÍAS**

No. DE ESPEC.	DESCRIPCIÓN	No. GRADO CLASE ANSI	PRES/TEMP MÁX PERM (PSIG/°F)
A	Líneas de proceso y servicio de hidrocarburos, nitrógeno y desfogue	150	150/500
AA	Hidrocarburos de proceso	150	150/500
AAA	Hidrógeno de proceso	150	150/500
AB	Sosa cáustica fría	150	245/180
AC	Sulfuro líquido enchaquetado	150	165/450
AM	Amina	150	150/500
AT	Amina concentrada	150 (304 LSS)	150/500
CM	Amina	300	555/600
C	Hidrocarburos de proceso	300	450/700
N	Vapor de condensado a 50#	150	165/450
R	Vapor a 250#	300	275/500
S	vapor a 600#, Agua de alimentación a rehervidores	600	650/750
SX	Vapor a 900#	900	1350/900
U	Agua y aire de planta	150	150/200
UA	Agua potable y desmineralizada	150	135/200
W	Agua de enfriamiento circulante	150	150/200

**EJEMPLO:**

16" - FL - AAA - 001 - 1" - PP  
( 1 ) ( 2 ) ( 3 ) ( 4 ) ( 5 ) ( 6 )

Identifica a la línea número uno de desfogue para hidrógeno de proceso con diámetro nominal de 16" con aislamiento para protección de personal con una pulgada de espesor

Todos los dibujos de las diferentes disciplinas deben de incluir una leyenda que indique nombre del cliente, proyecto, título y tipo de dibujo y no. de unidad, sección o equipo

**3.8.2.5.6 INDICACIÓN DEL ESTADO LEGAL DE DOCUMENTOS**

Se definen los estados legales posibles para los documentos, tanto para el contratista como para el fabricante. Para el primero los estados típicos son para revisión, para construcción, para información y "as built" Para los dibujos de fabricante los estados son para aprobación, editado para aprobación, para información y certificado en fábrica.

**3.8.2.5.7 CORRESPONDENCIA Y OTRAS COMUNICACIONES**

Se establece el procedimiento para llevar a cabo las comunicaciones escritas y verbales entre todas las entidades participantes en el proyecto, definiendo el idioma, forma y tiempo de entrega de las mismas.

**CORRESPONDENCIA ESCRITA:** La correspondencia escrita no es la única forma de comunicación, pero es la requerida para la documentación entre cliente, contratista y/o subcontratista en la administración del proyecto, ingeniería, procura, proveedores de materiales y equipo.

**CORRESPONDENCIA VERBAL:** La comunicación verbal es esencial para transmitir información y tomar decisiones, pero es imperativo que tales comunicaciones se resuman y escriban de una manera formal y documentada de manera que se administre apropiadamente el proyecto.

La correspondencia generalmente es en inglés, salvo que se indique otra cosa. Ésta debe entregarse preferentemente por un mensajero, servicio de mensajería o fax, para ahorrar tiempo. En caso de utilizar el fax debe enviarse posteriormente el original por correo.

Hay ciertos documentos que necesitan enviarse a tiempo debido a su importancia técnica y comercial dentro del proyecto. Algunos de estos documentos son criterios de diseño, alcance y programa original, procedimientos de coordinación, minutas de las reuniones con cualquier miembro del equipo del proyecto o el cliente, estudios de costo y presupuesto, resultados de campo y pruebas de laboratorio, reportes de visitas a proveedores y facilidades de prueba en sitio, reportes de control, reportes de accidentes e inspecciones periódicas, transmisiones de órdenes de cambio, así como cualquier aclaración, modificación y desviación que ocurra en cualquier documento.

Las cartas, transmisiones o cualquier comunicación escrita entre las partes involucradas, se debe numerar y registrar. El departamento de control debe ser el responsable de dicho registro, manteniéndolo disponible a los miembros clave del proyecto que así lo requieran. Asimismo dicha información debe copiarse y distribuirse al administrador de proyecto, así como a las disciplinas involucradas, de acuerdo a la matriz de distribución.

Las conversaciones telefónicas relacionadas con el estado del proyecto se resumen y registran en forma de reporte, enviando una copia al administrador del proyecto, departamento de control y las partes involucradas en dichas conversaciones. Los puntos acordados durante la conversación se confirman por escrito en no más de dos días.

**REUNIONES:** Se establecen los lineamientos para llevar a cabo las reuniones entre las partes involucradas, así como las correspondientes minutas. Dichas minutas, así como los memorándums deben registrar las instrucciones verbales, acuerdos, decisiones, recomendaciones y entendimientos generados en dichas reuniones y discusiones. El contratista es el responsable de registrar dicha información y emitir la correspondiente minuta para aprobación del administrador del proyecto y posteriormente realizar su distribución. Dichas minutas deben firmarse tanto por el cliente como por el contratista y distribuirse en no más de una semana a todas las partes que hayan asistido a la reunión y a aquellos que se hayan indicado en la matriz de distribución de documentos.

Las minutas se debe fechar, asignándoles un número consecutivo. Se puede aplicar una numeración diferente para las reuniones que se efectúen en diferentes lugares, como la oficina del cliente, en campo o en instalaciones del proveedor, debiéndose registrar todas las acciones acordadas durante la junta e indicar las actividades que deberá realizar cada una de las partes involucradas, así como la fecha de ejecución de dichas tareas. Es por ello que es conveniente utilizar una forma estándar para documentar la información de dichas reuniones

Las reuniones se efectúan cada vez que sea necesario, para que todas las partes involucradas estén informadas del avance del proyecto. La parte que solicite la reunión debe notificar a las demás partes, proveer y distribuir una agenda, además de presidir dicha junta. El contratista debe preparar, mantener y distribuir en una base mensual, una lista de las acciones acordadas y requeridas por cada una de las partes.

La interpretación de las especificaciones, dibujos de fabricante, descripciones de trabajo, cambios en el alcance de los trabajos, cambios en el diseño, etc. son otros asuntos que se deben tratar en dichas reuniones. Es importante recalcar que la información de esta naturaleza debe registrarse rápidamente y enviarse al administrador de proyecto para su revisión, aprobación y distribución a las disciplinas pertinentes.

### **3.8.2.6 PROCEDIMIENTO DE FACTURACIÓN**

El propósito de este procedimiento es establecer un método para la preparación de facturas al cliente, además de definir los pagos correspondientes al contratista. A continuación se muestra un procedimiento típico de facturación.

#### **3.8.2.6.1 PROCEDIMIENTO**

El contratista debe elaborar las facturas correspondientes por mes al cliente, de acuerdo al avance que se tenga en ese periodo. Igualmente éstas facturas deben ser pagadas por el cliente en un periodo no mayor a 15 días hábiles a partir del día en que recibe dichas facturas. Además, éstas facturas deben contemplar la amortización por concepto de pago adelantado de la factura elaborada para ello.

Las facturas por concepto de pago adelantado o por avance del proyecto, causan intereses moratorios de acuerdo a los términos que se estipulan en el contrato celebrado entre ambas partes; el cliente no pagará dichos intereses cuando la fecha de expiración sea después de lo estipulado.

Las facturas correspondientes a órdenes de cambio se elaboran de acuerdo a los términos estipulados en el procedimiento para órdenes de cambio.

Las facturas presentadas por el contratista deben indicar la cantidad bruta más el impuesto de valor agregado (IVA), generando el costo total, el cual será pagado por el cliente en los términos previamente establecidos. También se define el tipo de moneda en que se efectuarán dichas facturas.

### **3.8.3 BASES DE LICITACIÓN DEL CLIENTE**

En ocasiones, dependiendo de la incertidumbre en la información o el tipo de proyecto, se requiere como un anexo incluir las bases de licitación que dieron origen a la propuesta, con el objeto de evitar repercusiones en tiempo y costo del proyecto, ya que el monto o costo final de la propuesta se da en función de las bases de licitación. Este documento se regresa firmado al cliente, ya que en caso de que el proyecto se asigne al contratista, se vuelve un documento contractual.

---

## CAPÍTULO 4. PROPUESTA COMERCIAL

### 4.1 GENERALIDADES

Como se puede apreciar en los capítulos anteriores, la preparación de una propuesta requiere la inversión de una gran cantidad de recursos tanto económicos como humanos. Es por ello, que el éxito de una empresa depende en gran parte de la exactitud en la estimación de costos para ejecutar satisfactoriamente los contratos adquiridos.

Si una firma cotiza un precio muy alto, rara vez le asignarán un contrato, por el contrario si cotiza muy bajo, sus utilidades serán bajas o inclusive tendrá pérdidas, es por ello que se debe poner especial atención en el estimado de costos de una propuesta.

Es muy importante este punto, ya que se establecen los niveles para la evaluación económica y la inversión, además de definirse una base para el control del costo del proyecto a lo largo del mismo. Un estimado de costos de inversión puede variar desde una determinación rápida realizada con información mínima, hasta un estimado detallado preparado a partir de especificaciones, dibujos y planos finales. Obviamente el grado de aproximación de un estimado variará considerablemente dependiendo de la información que se tenga sobre el proyecto y el tiempo y esfuerzo empleado en la preparación del mismo. El estimado de inversión se puede desglosar en conceptual y detallado.

**CONCEPTUAL:** Dentro de esta categoría se encuentran los estimados de prorrateo, presupuesto, orden de magnitud, curvas de relación de equipo y curvas de capacidad y costo, los cuales se aplican en función de la información disponible.

**DETALLADO:** En esta categoría se encuentran los estimados detallados en cantidad, horas-hombre y costos unitarios, así como los estimados en base a costos de equipos.

Aunque en la literatura se encuentran diversas clasificaciones de los tipos de estimados de inversión, se considera adecuado mencionar el propuesto por la Asociación Americana de Ingeniería de Costos que indica la información necesaria para cada caso. A continuación se muestran las clasificaciones propuestas por esta asociación.

**ESTIMADO DE ORDEN DE MAGNITUD:** Este tipo de estimado se puede preparar con muy poca información y el porcentaje de desviación es de más del 30%. La información requerida es tipo, capacidad y calidad de lo que se quiera producir, información general sobre el proyecto y localización casi definida. Se usa en decisiones ejecutivas sobre la factibilidad de un proyecto y antes de justificar un estudio más detallado.

**ESTIMADO DE ESTUDIO:** Este tipo de estimado se prepara con una información mayor que el de orden de magnitud básicamente es una comparación de posibles alternativas. El porcentaje de desviación es de +/- 30%. La información necesaria incluye tipo, capacidad y calidad de lo que se quiere producir, información general sobre el proyecto, dimensiones aproximadas de equipos, edificios, etc. (en general de partidas mayores) y localización casi definida. Se usa en decisiones ejecutivas sobre la factibilidad de un proyecto y antes de justificar un estudio más detallado.

**ESTIMADO PRELIMINAR:** Este tipo de estimado de inversión generalmente es el paso posterior a un estimado de estudio, está basado en una mayor cantidad de datos y su desviación es de +/- 20%. Información necesaria: Tipo, capacidad y calidad de lo que se quiere producir, necesidades aproximadas de servicios, almacenamiento y manejo, diagramas de flujo preliminares, distribución de áreas, tipo, tamaño, materiales de construcción de equipos, estructuras y edificios, necesidades de espacio para equipos, localización especificada y condiciones generales definidas. Se usa para ofertas de presupuesto, como un primer estimado de un proyecto, para asignación de fondos en el presupuesto de un proyecto y para evaluación de proyectos.

**ESTIMADO DEFINITIVO:** Este tipo de estimado se basa en datos e información casi completos, faltando únicamente por determinar aquellos detalles de dibujos y especificaciones, su desviación es de +/- 10%. Información necesaria: Calidad y capacidad de producción definitivas, necesidades definitivas de servicios, almacenamiento y manejo, diagramas de flujo de proceso y planos de localización general finales para cada área o sistema, lista completa de equipo con especificaciones, planos de tubería e instrumentación, así como especificaciones de estructura, acabados, etc., planos arquitectónicos preliminares con accesorios especificados, calefacción, acondicionamiento de aire, etc. y localización definida de la planta e información local.

sobre facilidades. Se usa para solicitud de presupuesto o para establecer el precio de un contrato, para establecer el formato para los reportes de costos finales, para ayudar en la contabilidad, para información sobre costos reales, para utilizarse en estimados de costos futuros y para obtención del financiamiento del proyecto.

**ESTIMADO DETALLADO:** Este tipo de estimado se basa en una ingeniería completa con dibujos y especificaciones totalmente terminados, su desviación es de +/- 5%. Información necesaria: Ingeniería de detalle terminada, programas del proyecto establecidos y ofertas de proveedores. Sirve para establecer un precio de contratación. Es importante recalcar que al estimar el precio de contratación se deben considerar todos los costos y gastos que se generarán durante la ejecución del proyecto

#### 4.2 ESTIMADO DE COSTOS

Como se mencionó en el punto anterior, existen diferentes tipos de estimados, los cuales varían en complejidad de acuerdo a la exactitud de los mismos. Debido al impacto que tiene el costo señalado en la propuesta comercial, es conveniente realizar un estimado detallado con la mayor exactitud posible, ya que un aspecto determinante para el fallo positivo de la propuesta, sobre todo tratándose de un proyecto del sector público, radica en presentar la oferta más baja. Para ello se debe realizar un estimado de costos confiable. En la propuesta comercial sólo se anexa el estimado de costos si el cliente lo requiere.

La estimación de costo del proyecto tiene como objetivo establecer un presupuesto base, que sea el elemento de control del costo del proyecto. Es una actividad dinámica que se actualiza conforme se define con exactitud el alcance del proyecto, sin embargo para controlar el proyecto el mejor estimado de que se disponga se usa como presupuesto del proyecto. La vigilancia del cumplimiento del presupuesto es importante para controlar el costo del mismo.

Para un proyecto integral, el estimado de costos debe abarcar la ingeniería, procura y construcción. Para calcular el estimado de costos se estiman las horas-hombre requeridas para hacer cada documento y se va integrando por paquete de trabajo,



sistemas, etapas, hasta obtener el total el proyecto, al cual se le aplica el costo promedio por hora-hombre y se obtiene el costo del proyecto. La estimación de horas-hombre por documento se hace con base en datos estadísticos de proyectos similares o bien con estadísticas generales de horas-hombre mínimas, promedio y máximas por documento y para seleccionar el dato, se considera el grado de dificultad del proyecto. A continuación se muestra un procedimiento para calcular el estimado detallado de un proyecto integral.

#### 4.2.1 ESTIMADO DE COSTO DE LA INGENIERÍA DE DETALLE

El estimado de costo de la ingeniería de detalle se elabora generalmente en horas-hombre, a las cuales se les aplica un costo promedio por hora-hombre, dependiendo del personal asignado al proyecto y de esta manera se obtiene el costo total.

El estimado de las horas-hombre se elabora en base a la lista de planos, especificaciones, listas de materiales y otros documentos definidos en el alcance, estimándose así las horas-hombre requeridas para elaborar cada documento, tanto de ingeniería como de dibujo. Cuando no se ha tenido experiencia en una planta similar, se evalúa el grado de dificultad de los planos en cada disciplina y se seleccionan las horas-hombre por plano de los datos estadísticos. En el Anexo AB se muestran estimados de horas-hombre estadísticos por plano para diferentes disciplinas. Entre los valores mínimo, promedio y máximo, se calculan las horas-hombre requeridas para cada tipo de documento por actividad y se integran por disciplina

Para estimar las horas-hombre para la elaboración de especificaciones se aplica el criterio del Anexo AC. En los casos que se tenga experiencia en una planta similar, se elabora una lista de especificaciones por disciplina y se estiman las horas-hombre requeridas para cada especificación.

Para el estimado de horas-hombre de las listas de materiales para las disciplinas de arquitectura, civil y eléctrica se estiman del 8 al 12% de las horas-hombre requeridas para la elaboración de planos, en función del grado de complejidad de los mismos. Los isométricos se consideran en tuberías con el criterio que se indica en el Anexo AC

El estimado de horas-hombre totales técnicas es la suma de las horas-hombre de planos, especificaciones, isométricos y listas de materiales.

#### 4.2.2 ESTIMADO DE COSTOS ADMINISTRATIVOS

Las horas-hombre de administración se estiman considerando al personal administrativo requerido, de acuerdo con la magnitud del proyecto y la duración del mismo

Una vez obtenidas las horas-hombre totales requeridas para administración e ingeniería por categoría, se les aplica el tabulador vigente de costo por hora-hombre y se obtiene el costo total tanto de ingeniería como de administración

En la Tabla 13 se muestra un tabulador por puestos para un proyecto integral y en el Anexo AD se muestra un tabulador con costos de horas-hombre por disciplinas de diseño, en base monetaria de Estados Unidos, Reino Unido y Japón.

**TABLA 13**  
**TABULADOR DE SUELDOS DE INGENIERÍA**

PUESTO	\$/H-H PESOS	% PARTICIPACIÓN POR PROYECTO
Director de Proyecto	323	10
Jefe de Proyecto	256	15
Coordinador de Proyecto	201	25
Ingeniero Especialista	125	20
Ingeniero	67	18
Técnico Especialista	67	10
Técnicos y Administrativos	58	2
<b>TOTAL</b>		<b>100</b>

Referencia Instituto Mexicano del Petróleo

#### 4.2.3 ESTIMADO DE COSTO DE LOS GASTOS REEMBOLSABLES

Se estiman los consumos de copias, servicios telefónicos, telex, proceso electrónico, viajes y otros servicios que se requieran, y se les aplica el tabulador vigente. Para estimaciones gruesas se puede considerar del 4 al 8% del costo de los servicios de ingeniería de detalle.

En el Anexo AE se muestra un tabulador para gastos reembolsables

#### 4.2.4 ESTIMADO DE COSTO DE LAS ADQUISICIONES

El costo de las adquisiciones está compuesto por los servicios de procuración y por los equipos y materiales para la instalación y montaje de la planta

El estimado de las horas-hombre requeridas para la procuración depende del alcance de los servicios y normalmente se define la categoría del personal que se requiere y la duración de los trámites de compra, obteniendo así las horas-hombre por categoría y aplicándole el tabulador vigente que se muestra en el Anexo AC para procuración, se obtiene el costo. Para estimados gruesos se puede considerar entre el 7 y 12% de las horas-hombre de ingeniería de detalle.

El estimado de costo de los equipos se hace solicitando directamente los precios a los fabricantes o proveedores y el costo de las instalaciones se hace estimando la cantidad de los materiales que se requieren en cada disciplina y se obtienen los precios de los proveedores.

#### 4.2.5 ESTIMADO DE COSTO DE CONSTRUCCIÓN

La construcción se estima cuando existe una definición completa de las edificaciones de la planta, haciendo una evaluación de los volúmenes de obra y aplicando los precios vigentes en el mercado. Un estimado de construcción involucra horas-hombre, horas-máquina y volúmenes de obra, una vez calculados éstos factores, se aplican los tabuladores vigentes y se obtiene el estimado total de construcción.

Sin embargo, como se mencionó anteriormente la construcción la realiza otra compañía por lo que el estimado se corrige cuando se otorga al contratista la construcción de la planta.

#### **4.2.6 ESTIMADO DE GASTOS DE INGENIERÍA Y COSTOS INDIRECTOS**

En el Anexo AF se muestran los gastos generados por ingeniería, así como los costos indirectos en base monetaria de Estados Unidos, Reino Unido y Japón, en función de las horas-hombre estimadas en las demás fases del proyecto.

#### **4.2.7 ESTIMADO TOTAL**

La suma de todos los estimados mencionados anteriormente nos da el estimado total del costo de la planta

### **4.3 CONTENIDO DE LA PROPUESTA COMERCIAL**

La propuesta comercial debe contener el desglose detallado de la cotización, precios unitarios, costos reembolsables, cargos adicionales para las órdenes de cambio, programa de pago, estimado de horas-hombre, impuestos, condiciones comerciales de la propuesta, incluyendo cualquier desviación a la licitación del cliente, borrador del contrato y garantía del contratista. A continuación se describen las secciones que debe contener una propuesta comercial típica.

#### **4.3.1 SECCIÓN 1 - PRECIO GLOBAL DETALLADO DE LA COTIZACIÓN**

En esta sección se incluye el precio global de la cotización, indicando el estimado de horas-hombre para los servicios de administración, ingeniería, procura y construcción. Generalmente el precio se expresa en dólares, a menos que la licitación del cliente indique otra cosa. En la Tabla 14 se muestra un formato de precio global

**TABLA 14**  
**PRECIO GLOBAL DE UNA COTIZACIÓN**

<b>ACTIVIDADES</b>	<b>HORAS-HOMBRE</b>	<b>US DLLS</b>
<b>1. ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS Y CONTROL</b>		
<b>2. SERVICIO DE INGENIERÍA</b> Bases de Diseño Diseño Detallado		
<b>3. SERVICIO DE PROCURA</b>		
<b>4. ADMINISTRACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN</b>		
<b>ASISTENCIA (OPCIONAL)</b> Supervisión de Construcción Servicio de Precomisionamiento Servicio de Comisionamiento y Arranque		
<b>PRECIO TOTAL</b>		

Es importante especificar claramente los servicios de ingeniería que el contratista ofrecerá en campo, así como los servicios de comisionamiento y arranque.

#### **4.3.2 SECCIÓN 2 - COSTOS REEMBOLSABLES**

Los costos reembolsables son costos que el contratista puede recuperar, tales como gastos de teléfono, viáticos, transportes, etc. En esta sección se deben indicar los costos que el contratista considera como reembolsables y que el cliente deberá pagarle

#### **4.3.3 SECCIÓN 3 - CARGOS ADICIONALES DEBIDO A ÓRDENES DE CAMBIO**

Es conveniente que el contratista incluya una tabla en donde especifique los costos en que incurriría el cliente en caso de que ocurriera una orden de cambio. En el Anexo AG y AH se muestran tabuladores de diferentes disciplinas para cambios que impacten en oficina y en campo respectivamente.

#### **4.3.4 SECCIÓN 4 - PROGRAMA DE PAGO**

En esta sección se debe incluir un programa de erogaciones, en el que se aprecie claramente por mes cuánto debe pagar el cliente al contratista. En el Anexo Al se

muestra un ejemplo de un programa de erogaciones global para una planta de alquiler.

El programa se debe elaborar tan detallado como el cliente lo requiera. Es conveniente que la ingeniería y construcción se desglose en las disciplinas que intervienen, para que así el cliente pueda apreciar a detalle las erogaciones por mes y por disciplina. En el Anexo AJ se muestra un formato de erogaciones detallado para ingeniería. También se debe definir el programa de pago para los costos reembolsables.

#### **4.3.5 SECCIÓN 5 – ESTIMADO DE HORAS-HOMBRE BASE PARA LOS TRABAJOS A EJECUTAR**

En esta sección se debe incluir una tabla en donde se indiquen las horas-hombre base para la división de los trabajos propuesta. En el Anexo AK se muestra un formato de este tipo.

#### **4.3.6 SECCIÓN 6 - IMPUESTOS**

En esta sección se especifican el tipo de impuestos que se consideraron para la elaboración de la propuesta, por ejemplo, si se incluye el impuesto al valor agregado, impuesto sobre la renta, etc. Por otro lado, es muy importante definir quién pagará los impuestos adicionales que surjan durante la ejecución del proyecto, sobre todo si se trata de una compañía extranjera.

También es conveniente que se incluyan documentos oficiales que soporten la legitimidad y autenticidad del contratista (Diario Oficial), así como artículos o decretos que influyan en la realización y cotización del mismo (leyes, normas y regulaciones).

#### **4.3.7 SECCIÓN 7 - CONDICIONES COMERCIALES**

En caso de que el proyecto se ejecute mediante un consorcio, se especifican las compañías involucradas, definiendo sus tareas y responsabilidades.

Por otro lado, en caso de que el contratista quiera proponer una desviación a la licitación del cliente, debe incluir un documento en donde especifique las alternativas y/o excepciones propuestas. En el Anexo AL y el Anexo AM se muestra un ejemplo de estos formatos.

#### **4.3.8 SECCIÓN 8 – CONTRATO PRELIMINAR**

Con el objeto de garantizar el alcance y las disposiciones legales emitidas por el cliente, se lleva a cabo la elaboración de un contrato preliminar, en el cual se indican el total de las cláusulas que dan cumplimiento a la licitación del cliente. Dicho contrato debe contener los siguientes puntos como mínimo

1. **ALCANCE:** Se describe detalladamente el alcance de ingeniería, procura y construcción, así como los servicios de ingeniería, procura y/o construcción que el contratista proporcionará al cliente.
2. **DEFINICIONES:** Se deben explicar y aclarar los términos que pudieran causar confusión entre el cliente y el contratista, tales como contrato, empleado, contratista, cliente, trabajo, sitio, representante del cliente, representante del contratista, etc.
3. **MÉTODO DE EJECUCIÓN:** Se especifican las condiciones de ejecución, es decir, especificaciones, estándares y regulaciones bajo las cuales se desarrollará el proyecto.
4. **IDIOMA:** Se define el idioma que se manejará y en qué documentos, puesto que en algunos casos puede ser que el cliente requiera documentos en dos idiomas
5. **DERECHOS Y OBLIGACIONES:** Se definen los derechos y obligaciones contractuales tanto del cliente como del contratista.
6. **CONSORCIO:** Se establecen los lineamientos para ejecutar el proyecto mediante un consorcio, así como los derechos y obligaciones de las partes involucradas

- 7. SUBCONTRATACIONES:** Se definen los lineamientos para subcontratar, así como las responsabilidades de las partes involucradas.
- 8. ÓRDENES DE CAMBIO:** Se establecen los lineamientos a seguir en caso de que ocurra un cambio en el alcance, ya sea por parte del cliente o el contratista, así como los criterios para asignar el precio a dichos cambios.
- 9. DEFINICIÓN DE COSTOS:** Se define el procedimiento que se siguió para calcular los costos del proyecto en las diferentes fases del mismo. También se definen los costos reembolsables.
- 10. CONDICIONES COMERCIALES:** Se especifica si la cotización incluye todos los gastos y obligaciones establecidos en la licitación.
- 11. ESCALACIÓN DE PRECIOS:** Se define el método de escalación de precios para horas-hombre, materiales y equipo, en el caso de que ocurriera una variación en los precios, así como los casos en que aplicaría.
- 12. PRECIO DE LA COTIZACIÓN:** Se define el costo del proyecto y el posible incremento del mismo, en caso de llevar a cabo las modificaciones propuestas por el contratista.
- 13. PAGOS A CONTRATISTA:** Se establece la forma de pago a las partes involucradas durante las diferentes fases del proyecto, así como el tipo de moneda y periodicidad de los mismos.
- 14. FACTURACIÓN:** Se define el procedimiento de facturación, así como la matriz de distribución para dicha información.
- 15. PAGOS A SUBCONTRATISTAS:** Se establece la cantidad y el procedimiento de pago a los subcontratistas.



**16. FIANZAS:** Se establece el porcentaje de fianza que debe aportar el contratista al cliente, forma de pago de la misma, así como los requisitos de validez y expiración del contrato. Generalmente este bono es el 5% de la cantidad establecida en el contrato.

**17. ATRASO EN LOS PAGOS:** Se define el procedimiento a seguir en caso de que el cliente falle en los pagos previamente establecidos. En general, el porcentaje de pago por mes de atraso es el 3.5% de la cantidad que se debe.

**18. IMPUESTOS E IVA:** Se definen las contribuciones y otros cargos fiscales aplicables, de acuerdo con las leyes del país en el que se ejecute el proyecto, tanto para el cliente como para el contratista.

**19. ASEGURADORAS:** Se establecen las responsabilidades entre las partes involucradas en cuanto a seguridad del personal, compensaciones, daño en propiedad, etc.

**20. PROGRAMA DE TRABAJO:** Se describe brevemente el programa del proyecto, es decir, fechas clave, fechas de inicio y terminación de las fases de ingeniería, procura y construcción, así como las responsabilidades de las partes involucradas.

**21. SUSPENSIÓN DE TRABAJOS POR PARTE DEL CLIENTE:** Se definen los derechos y responsabilidades del cliente para suspender o cancelar los trabajos, así como las responsabilidades y derechos del contratista.

**22. CAUSAS DE FUERZA MAYOR:** Se establecen las causas de fuerza mayor que retrasen o impidan la ejecución del proyecto, así como el procedimiento para confrontarlas en caso de que duren por un periodo largo de tiempo. También se debe definir el costo de las mismas. Algunas de las causas de fuerza mayor más comunes son guerras, alborotos o tumultos civiles, temblores, inundaciones, tempestades, relámpagos o cualquier otro desastre natural, huelgas e imposibilidad de uso de ferrocarriles, correo, aeropuertos, servicio de embarque o cualquier otra vía de comunicación o transporte.

**23. DAÑOS MAYORES:** Se definen las penalizaciones que se aplicarán al contratista en caso de que el proyecto se termine después de la fecha establecida. En general se aplica un 0.5% del total de la fianza por cada semana de retraso. También se establecen los límites de tolerancia de retraso por parte del cliente

**24. PRUEBAS Y VERIFICACIONES:** Se definen los derechos del cliente en cuanto a la realización de pruebas en campo, verificación de documentos y acceso de información, así como las obligaciones y responsabilidades del contratista para realizar las modificaciones o mejoras que el cliente solicite.

**25. GARANTÍAS DE LOS SERVICIOS DE INGENIERÍA:** Se definen las garantías que el contratista ofrece al cliente en los servicios de ingeniería, así como las obligaciones y responsabilidades en caso de no cubrir las expectativas del cliente.

**26. LIMITACIONES DE LAS OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA:** Se establece el límite de penalización al contratista debida a errores o incumplimientos en la ingeniería durante el periodo de garantía. En general, no debe exceder el 5% de la cantidad establecida en el contrato

**27. BONOS DE COMPENSACIÓN POR TERMINACIÓN TEMPRANA:** Se define el monto de los bonos en caso de que el proyecto termine antes de la fecha programada

**28. TERMINACIÓN DEL CONTRATO:** Se definen los derechos y obligaciones del cliente para la terminación del contrato

**29. ACUERDO DE SECRECÍA:** Se define el acuerdo de secrecía que existirá entre el cliente y el contratista en cuanto a la información generada y la proporcionada por el cliente para la ejecución de los trabajos, así como los derechos y obligaciones de ambas partes y el tiempo que durará el acuerdo. En general el acuerdo dura 10 años.

**30. LEYES GUBERNAMENTALES:** Se definen las leyes del país en donde se va a llevar a cabo el proyecto, bajo las cuales se debe construir y diseñar la planta de proceso.

**31. ACUERDOS DE CONCILIACIÓN:** Se establecen las reglas de conciliación y arbitraje internacionales que deberán seguir las partes afectadas en caso de tener desacuerdos, definiéndose la sede de arbitraje y los aspectos relacionados con la continuidad del proyecto y los costos.

**32. COMUNICACIONES:** Se define la matriz de distribución de información y comunicados tanto para el contratista como para el cliente. En caso de que se trate de una compañía extranjera, en cualquiera de los casos, se define la sede en su país y la sede que tenga establecida en el país de la licitación.

#### **4.3.9 SECCIÓN 9 - GARANTÍA DEL CONTRATISTA**

En este apartado se debe explicar brevemente la filosofía de garantía del contratista, la cual describa sus responsabilidades y compromisos con el cliente.

#### **4.3.10 SECCIÓN 10 - PROGRAMA DE PORCENTAJES PESADOS DE AVANCE**

En general, los pagos del cliente se efectúan en función del avance, es por ello que se debe incluir el programa con los porcentajes de avance programados. En el Anexo AN se muestra una tabla con los porcentajes pesados que indican el avance global programado para una planta de alquiler. Este programa se puede mostrar tan detallado como el cliente lo requiera. En el Anexo AÑ se muestra un programa por disciplinas de ingeniería.

---

## CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El presente trabajo tuvo como objetivo establecer una metodología que permitiera desarrollar propuestas ganadoras, puesto que actualmente no hay en la literatura un documento que describa el proceso de licitación, desde la convocatoria del concurso hasta el fallo del mismo.

Recordemos que la preparación de la oferta es una actividad clave, considerando que una mala oferta puede provocar la pérdida de un contrato, o bien, la obtención del mismo en condiciones desfavorables para la compañía. La preparación de una buena oferta, debe considerar como bases principales los siguientes puntos:

- Alcance del Trabajo
- Tiempo Requerido para el Desarrollo del Proyecto
- Grado de Complejidad del Proyecto
- Experiencia Previa en Proyectos Similares
- Disponibilidad de Recursos Humanos y Financieros
- Procedimientos de Trabajo Requeridos
- Financiamientos
- Garantías
- Requerimientos Especiales del Cliente
- Tipo de contrato
- Tipo de gastos esperados (reembolsables)

El costo de preparación de una propuesta representa del 5% al 10% respecto al costo total del proyecto, dependiendo de la estructura o constitución de la empresa, por lo que antes de tomar la decisión de participar de lleno en la conformación de esta, se tiene que visualizar, a través de un análisis preliminar, las posibilidades reales de ganar la misma, es decir, si se cuenta con el equipo, experiencia y tecnología (software, hardware y "humanware") adecuados para desarrollar la propuesta, evaluando los posibles riesgos, alternativas y oportunidades, para determinar así, el rango de pérdidas y ganancias.

Es importante tener en mente que durante la etapa de preparación de una propuesta siempre va asociado un factor de incertidumbre, el cual tiende a disminuir una vez que en

la etapa de planeación se conforman adecuadamente los equipos de trabajo de acuerdo al alcance establecido por el cliente, además de la interacción oportuna de un grupo multidisciplinario de trabajo cuya experiencia garantice el contenido óptimo de la propuesta.

Asimismo, resulta importante mencionar que existen diversos factores internos y externos que representan riesgos potenciales en la conformación de la propuesta y que no son necesariamente responsabilidad directa del grupo de trabajo que está a cargo del desarrollo de la misma, por lo que deberán considerarse dichos factores, ya que en la mayoría de los casos, éstos influyen en ganar o perder una licitación, además de afectar el costo final que se presenta al cliente

Los riesgos internos que pueden presentarse son durante la asignación de recursos y por consiguiente en el estimado de costos, es por ello que se recomienda contar con un Departamento de Programación con la experiencia suficiente para elaborar programas confiables con las actividades necesarias y suficientes para definir correctamente el alcance determinado por el cliente.

Es importante poner especial atención en el alcance y las especificaciones del cliente, ya que un cambio en el alcance debido a omisiones o errores del contratista ocasiona una gran pérdida de horas-hombre, tiempo y consecuentemente de dinero.

Otro aspecto que representa un riesgo es la tecnología, ya que si se trata de una tecnología probada, los riesgos asociados a ella son menores a aquella que requiera de innovación o invención, ya que se puede atrasar el proyecto o el producto puede no contar con las especificaciones del cliente, lo cual ocasiona un aumento en los costos del proyecto, debido al consumo de horas-hombre para corregir las fallas, además de las penalizaciones por atraso.

En cuanto a los riesgos externos podemos mencionar los cambios que pudieran ocurrir en el costo de materiales, equipo, etc., sobretodo si se trata de un contrato a precio alzado. Sin embargo, los contratos de obra pública sí incluyen una cláusula en donde se define en qué casos puede aplicarse un ajuste de costos.

Otro riesgo externo que también puede presentarse son las acciones gubernamentales, como el recorte de gasto en entidades tales como Pemex, CFE, etc., lo cual ocasiona que los costos de cotización tengan que ser bajos, de otra manera las entidades o dependencias no pueden autorizar un proyecto que exceda su presupuesto, salvo que soliciten la autorización correspondiente.

Otro aspecto importante es la procuración dentro del proyecto, ya que al adquirirse bienes o servicios de una fuente externa siempre se tiene un riesgo implícito, por ejemplo se pueden tener problemas durante la inspección y expedición, y por consiguiente el proyecto se atrasa, ocasionándose grandes pérdidas debido a las penalizaciones, es por ello que se recomienda proporcionar a los proveedores la información necesaria para garantizar que los equipos y materiales cuenten con la calidad requerida por el cliente, además de la entrega a tiempo de los mismos

Debido a que los riesgos son eventos probabilísticos, una vez que se ha obtenido el costo total del proyecto, se debe aplicar un "overhead" que generalmente es el 25%, dependiendo de la estructura de la empresa, del costo base obtenido por el Departamento de Costos, para así cubrir las eventualidades que pudieran presentarse durante el desarrollo del mismo, que originen penalizaciones y/o costos adicionales

También se recomienda contar con un grupo de análisis de riesgos que evalúe las eventualidades que pudieran presentarse durante la ejecución del proyecto y que además desarrolle un plan de contingencia con los procedimientos a seguir para enfrentarlas, en caso de que se presenten, además de definir previamente a la plantilla del personal responsable.

En la presente tesis se definió el contenido mínimo de la propuesta técnica y comercial, analizando licitaciones tanto nacionales como extranjeras. Se definieron además, las actividades y procedimientos que deben incorporarse a la estructura administrativa y económica del Departamento de Administración y Costos respectivamente, para que la elaboración de la propuesta se realice de manera fácil y eficiente, obteniéndose como resultado un ahorro en las horas-hombre para su elaboración y por consiguiente se presenta un costo competitivo ante el cliente.

También se cubrieron y resaltaron los aspectos de edición y redacción, ya que generalmente el contratista no pone atención en ellos debido a que enfoca más su atención al aspecto técnico y comercial.

Por otro lado, se habló de los consorcios formados para realizar un proyecto en conjunción con varias empresas (asociación en participación), en este caso, se debe poner especial atención en la división de los trabajos, para no omitir o efectuar retrabajos, así como en la división de costos y utilidades del proyecto. Es importante tener sólo un líder con la capacidad y visión suficiente para dirigir a las compañías involucradas, siendo la compañía líder la que cuente con más experiencia en el desarrollo de los proyectos o bien, la que no presente problemas de restricción por parte de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas

En conclusión, el presente trabajo presenta una metodología sencilla para la elaboración de propuestas de proyectos integrales, de tal manera que las distintas compañías inmersas en la participación de proyectos de gran magnitud puedan presentar propuestas ganadoras a un mínimo costo posible. Al contar con una metodología podemos ofrecer las siguientes ventajas:

- ✓ Este método permite antes que nada, analizar la posición competitiva de la empresa y las posibilidades de emitir un documento ganador, lo cual permite que no se concurse en licitaciones donde no se tenga ninguna posibilidad de ganar
- ✓ Es un documento que integra y describe todas las fases de elaboración de una propuesta, lo cual permite tener una visión global del proyecto, permitiendo así su fácil asimilación y comprensión por todo el personal involucrado dentro del mismo
- ✓ Permite definir rápida y eficientemente la estrategia de la propuesta, ya que se presenta un análisis de los factores de selección del contratista, dando una visión clara y concisa de los puntos básicos que deben considerarse durante la elaboración de la misma
- ✓ Este procedimiento permite conocer desde un inicio las actividades requeridas para elaborar una propuesta, lo cual permite fijar las bases para monitorear dichas actividades, llevando así un control de las mismas

- ✓ Al llevar un control de las actividades durante la elaboración de la propuesta, se puede detectar cualquier desviación y corregirla a tiempo, evitando así que el proyecto se retrase con respecto al programa original
- ✓ Esta guía permite definir rápidamente los grupos de trabajo y de supervisión necesarios, así como las responsabilidades del personal involucrado, para llevar a cabo la elaboración de una propuesta de proyectos integrales de plantas de proceso, ya sea para licitaciones emitidas por el sector público o privado
- ✓ Es una metodología que puede aplicarse a cualquier tipo de proyecto o servicio
- ✓ Define claramente cuál debe ser la estructura administrativa y de costos necesaria, en una empresa, para facilitar el proceso de elaboración de propuestas
- ✓ Es un método estándar para elaborar propuestas ganadoras, perfilando pasos simples de administración
- ✓ Al contar con una metodología, se fijan objetivos más claros tanto para la administración como para el personal operativo
- ✓ La estrategia a seguir resulta clara, concisa y de fácil asimilación para todo el personal involucrado en la preparación de la propuesta
- ✓ Es un método sencillo que fácilmente puede ser interpretado por el equipo de la propuesta
- ✓ Un ahorro en las horas-hombre de preparación de la misma, ya que al definirse las actividades y procedimientos que deben llevarse a cabo, se optimiza el proceso de elaboración, realizándose así en un menor tiempo
- ✓ Al optimizar el proceso de elaboración de la propuesta y contar con un procedimiento ordenado y sistemático, se tiene como consecuencia un ahorro en los costos de elaboración



- ✓ Este método propone procedimientos de integración y de presentación de propuestas sencillos y fáciles de implementar en cualquier empresa
- ✓ Al presentar una propuesta ordenada y con los requerimientos esenciales, se facilita la evaluación para el cliente
- ✓ Permite reducir la incertidumbre de costo, tiempo y calidad en la cotización y la propuesta presentada al cliente, asegurando que los aspectos técnicos y comerciales están cubiertos dentro de un rango aceptable
- ✓ Mejora la eficiencia del proyecto durante la ejecución del mismo, puesto que desde un inicio se define perfectamente el alcance, permitiendo optimizar el proyecto en cuanto a tiempo, costo y calidad
- ✓ Se presentan consejos y técnicas prácticas para elaborar propuestas ganadoras, así como listas de verificación y formatos estándares de fácil utilización
- ✓ Este procedimiento facilita y agiliza el proceso de revisión final tanto de la propuesta técnica como de la propuesta comercial
- ✓ Se entrega a tiempo la propuesta solicitada por el cliente, con el contenido y estructura correctas para ser una propuesta ganadora
- ✓ Al cubrirse todos los puntos importantes para el cliente en cuanto a contenido técnico y comercial, así como la claridad en la propuesta, nos permite presentar un documento competitivo ante las empresas internacionales que actualmente están concursando en nuestro país

---

**BIBLIOGRAFÍA**

- 1 American Petroleum Institute, Checklist for Plant Completion, API Publication 700, Marzo, 1972.
2. "Managing the Organization Handbook", Section 1: Administration & Section 2 Management Tools, Section 3: Training and Development, Section 4: Career Development & Section 5: Managing Engineers Vol. 2, Reprinted from *Hydrocarbon Processing*, 1982.
3. "Managing the Organization Handbook", Section 1: Administration & Section 2: Management Tools, , Vol. 3, Reprinted from *Hydrocarbon Processing*, 1984.
4. Reglamento de la Ley de Obras Públicas, Secretaría de Contraloría y Desarrollo Administrativo SECODAM, Subsecretaría de Normatividad y Control de Gestión Pública, Unidad de Normatividad de Adquisiciones, Obras Públicas, Servicios y Patrimonio Federal, 24 Febrero de 1985
- 5 Lozano Ríos Leticia, "Administración de Proyectos", Cuaderno de Posgrado No. 16, Departamento de Apoyo a Programas Tecnológicos, División de Estudios de Posgrado, Facultad de Química UNAM, 1985.
- 6 Dirección de Tecnología de la Comisión Petroquímica Mexicana, SEMIP, "Metodologías sobre Administración de Tecnología", 1986
- 7 Hull Cordell W., "Business in a Global Economy", Management Guidelines, *Hydrocarbon Processing*, Diciembre, 1987, pp. 61-66.
8. Ekbote Jayant R., "How to Select a Fabrication Shop", Maintenance: Management Guidelines, *Hydrocarbon Processing*, Enero, 1988, pp. 50.
9. DiTeresa Matthew J., "Procurement's Challenge of 1900s", Management Guidelines, *Hydrocarbon Processing*, 1989

10. Kerridge Arthur E , "For Quality, Define Requirements", Management Guidelines, *Hydrocarbon Processing*, Abril, 1990, pp. 103 – 116.
11. Kerridge Arthur E , "Use a Fast-Track Schedule", Management Guidelines, *Hydrocarbon Processing*, Noviembre, 1990, pp. 75-82.
12. Tucker Richard L., "For E/Cs the Message is Change with the Times", Engineering and Construction, *Hydrocarbon Processing*, Diciembre, 1991, pp. 52-53
13. Jacobs Joseph J., "Diversity and Quality to be E/C Focus in '93", Engineering and Construction, *Hydrocarbon Processing*, Diciembre, 1992, pp. 40-41
14. Kennedy C. Theodore , "To Make Real Progress, E/Cs Must Change Now", Engineering and Construction, *Hydrocarbon Processing*, Diciembre, 1992, pp. 46-47
15. Munsteri Joseph G., "E/Cs Must Globalize to Compete", Engineering and Construction: A Bonus Report, *Hydrocarbon Processing*, Diciembre, 1992, pp. 65-68.
16. Vervalin Charles H., "Views From the ECC Conference", Engineering and Construction: A Bonus Report, Diciembre, 1992, pp 71-72
17. Urban Rich M., "Create Better Construction Subcontract Bid Packages", Engineering and Construction, *Hydrocarbon Processing*, Marzo, 1993, pp. 102J - 102O.
18. Woodruff Davis M., "A Common Sense Approach to Quality Management", Management Guidelines, *Hydrocarbon Processing*, Abril, 1993, pp 143 -148.
19. Vervalin C. H., "Views From '93 ECC Conference", Engineering and Construction, *Hydrocarbon Processing*, Diciembre, 1993, pp. 41 - 42.
20. Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, Publicado en el Diario Oficial de la Federación, 30 de Diciembre de 1993.

21. Oficio – Circular, Publicado en el Diario Oficial de la Federación, 19 de Enero de 1994
22. Oficio – Circular No 005, Publicado en el Diario Oficial de la Federación, 8 Abril de 1994.
23. Oficio – Circular No. 008, Publicado en el Diario Oficial de la Federación, 13 de Junio de 1994.
24. Decreto que Modifica a la Ley, Publicado en el Diario Oficial de la Federación, 5 de Agosto de 1994.
25. Munisteri Joseph G , "E/Cs. Reengineer for Survival", Management Guidelines, *Hydrocarbon Processing*, Octubre, 1994, pp. 123 – 134.
26. Kerridge Arthur E , "Let's Quit Blaming the E/Cs", Engineering and Construction, *Hydrocarbon Processing*, Diciembre 1994, pp. 67 - 76
27. Vervalin, C. H , "Views From the '94 ECC Conference", Engineering and Construction, *Hydrocarbon Processing*, Diciembre, 1994, pp. 86 - 87.
28. Boletín Informativo de la Construcción, 30 de Septiembre de 1995
29. Lowry Justin C., Haegelin Joseph K. y Underwood Kent J., "Views from the 1995 ECC Conference", Facility Management, *Hydrocarbon Processing*, Diciembre, 1995, pp 59 – 61.
30. Smith Robert A., "Pay – For - Performance Contracting", Facility Management, *Hydrocarbon Processing*, Diciembre, 1995, pp 77-79.
31. Whittaker Roy, "Project Management in the Process Industries", Editorial John Wiley & Sons, Inglaterra, 1995.

32. Woodruff Davis M., "Establish a Quality System that Works", Management Guidelines, *Hydrocarbon Processing*, Febrero, 1996, pp. 147-151.
33. Oficio – Circular No. SSP/100/252/96, Publicado en el Diario Oficial de la Federación, 15 Marzo de 1996.
34. Munisteri Joseph M., "E/Cs Adpot Matrix Management", Management Guidelines, *Hydrocarbon Processing*, Junio, 1996, pp. 169 -- 174.
35. Oficio – Circular, Publicado en el Diario Oficial de la Federación, 13 Septiembre de 1996.
36. Oficio – Circular, Publicado en el Diario Oficial de la Federación, 2 Octubre de 1996.
37. Mueller James D., Murphy Alan y Ball Derrick F., "Winning Projects in Central Europe", Engineering and Construction, *Hydrocarbon Processing*, Octubre, 1996, pp. 132C - 132M.
38. ICARUS Corporation, Capítulo 31· Engineering, 1996, pp. 31.3 – 31 7.
39. Woodruff Davis M "How to Effectively Manage Change", Management Guidelines, *Hydrocarbon Processing*, 1996, pp 140 - 145.
40. William R. Duncan, Project Management Institute, Standards Committee, "A Guide to the Project Management Body of Knowlegde", Automated Graphic Systems, Estados Unidos, 1996.
41. Oficio – Circular, Publicado en el Diario Oficial de la Federación, 11 Abril de 1997.
42. Lakhapate P J., "Total Quality Management", Management Guidelines, *Hydrocarbon Processing*, Diciembre, 1997, pp. 53 - 56.

43. Sobel Milo, "Programa MBA para el Administrador de Hoy", Prentice Hall, México, 1997
44. Duncan Norman E., "Call for Columbo", Management Guidelines, *Hydrocarbon Processing*, Febrero, 1998, pp. 129 – 131.
45. Dorweiler Vernon P., "National Strategies and Multinational Business", Management Guidelines and Legislation, , *Hydrocarbon Processing*, Febrero, 1998, pp 84C – 84H
46. Munisteri Joseph G., "E/Cs Look Upstream", Management Guidelines, *Hydrocarbon Processing*, Marzo, 1998, pp. 139 - 150.
47. Davalos Renato, "Reformas a la Ley de Obra Pública, Anuncia EZP a Constructores", *Excelsior*, Jueves 21 de Mayo de 1998.
48. Cirilli Nick "Command and Control: A Learning Disability", Management Guidelines, *Hydrocarbon Processing*, Mayo, 1998, pp. 118C – 118E.
49. Hartmann Hans "Distinguish Between Scheduling and Planning Models", Planning, Economics and Scheduling, , *Hydrocarbon Processing*, Julio, 1998, pp 93 - 100.
50. Pemex Refinación - Subdirección de Producción, Instituto Mexicano del Petróleo – Subdirección de Transformación Industrial, "Evaluación de Tecnologías en la Industria de Refinación del Petróleo", Septiembre, 1998.
51. Brown Jerry L., Seminario: "Habilidades de Liderazgo para la Gerencia de Proyectos Exitosa", Technology Training, México D F 5 y 6 de Noviembre de 1998, Project Methods, Inc
52. Lenehan Bill, Management Guidelines, "Write and Offer Too Good to Refuse", Management Guidelines, *Hydrocarbon Processing*, Noviembre, 1998, pp 147-154

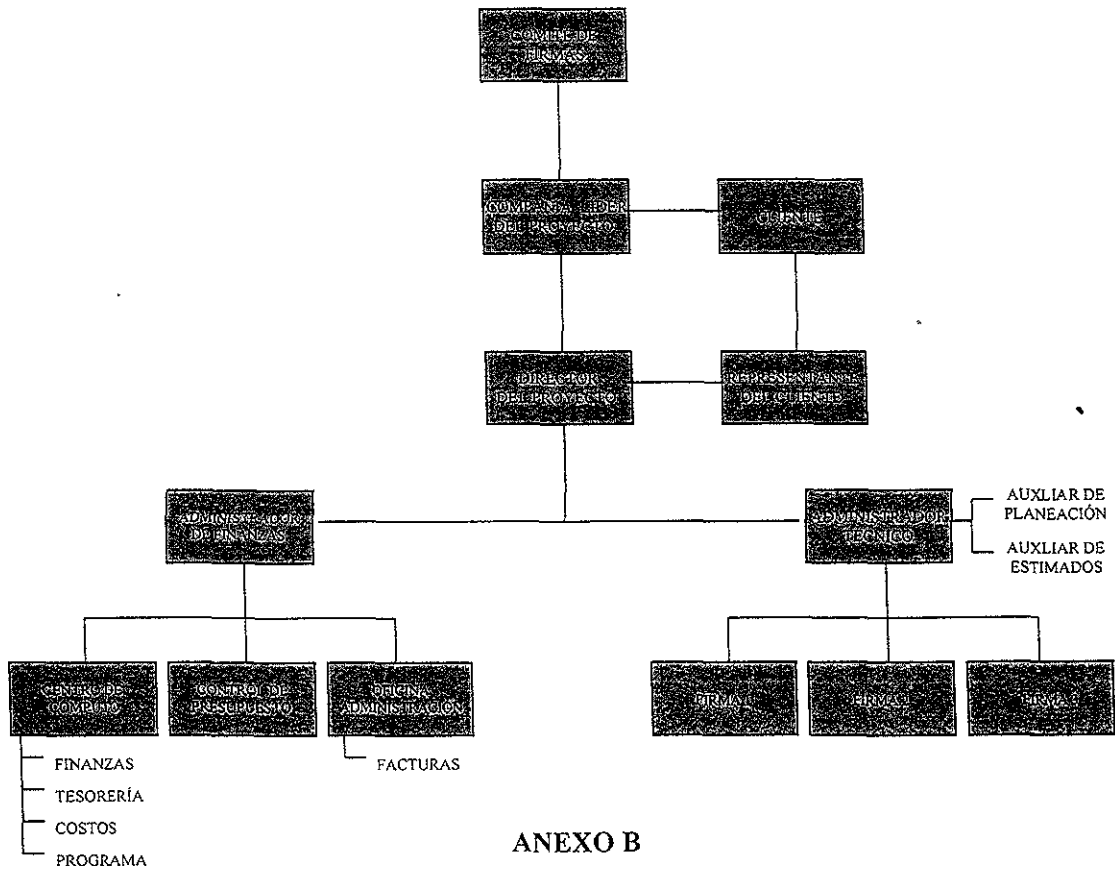
53. Discursos Pronunciados Durante la Ceremonia Inaugural: Martínez Salas Federico, Platt García Ricardo, Strassburger Frías Pedro y Ruiz Sacristán Carlos, 22 Congreso Mexicano de la Industria de la Construcción, Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción CMIC, León, Guanajuato, 11 Marzo 1999.
54. Lenehan Bill, "To Bid or Not to Bid", Engineering and Construction, *Hydrocarbon Processing*, Mayo, 1999, pp. 55 – 60.
55. Awwal Arvinder S. y Kansal Sanjay, "Examining EPC Contracts", Engineering and Construction, *Hydrocarbon Processing*, Mayo, 1999 pp. 69 – 75.
56. Shaikh Nadeem M., "How to Select the Proper Subcontractor -- Part 1", Project Management, *Hydrocarbon Processing*, Junio, 1999, pp 100-C a 100-F.
57. Shaikh Nadeem M., "How to Select the Proper Subcontractor -- Part 2", Project Management, *Hydrocarbon Processing*, Julio, 1999, pp. 84-B a 84-F.

# **ANEXOS**





# ORGANIGRAMA DE UN CONSORCIO



ANEXO B

**ANEXO C**

**DIVISIÓN DE TAREAS**

**CLIENTE :**  
**PROYECTO :**

**E . INGENIERÍA Y DISEÑO**  
**R : COTIZACIONES Y REQUISICIONES**  
**P : PROCURA**  
**V : RECEPCIÓN DE FABRICANTE**  
**C . ERECCIÓN Y CONSTRUCCIÓN**  
**X : EJECUCIÓN**  
**S : SUPERVISIÓN**  
**A : ASISTENCIA**  
**NA . NO APLICABLE**

**ELABORADO POR :**  
**FECHA :**  
**REVISIÓN :**

**LOCALIZACIÓN :**  
**OFERTA :**

**AP :** Asociación en Participación  
**C1 :** Contratista 1  
**C2 :** Contratista 2  
**OC :** Obra Civil  
**C :** Construcción  
**ECI :** Electricidad, Control e Instrumentación

ID	DESCRIPCIÓN	CLIENTE	DIVISIÓN DE TAREAS						NOTAS
			AP	C1	C2	OC	C	ECI	
<b>A</b>	<b>ADMINISTRACION DE PROYECTOS</b>								
A-1	Coordinación del proyecto con el cliente				X				
A-2	Administración del proyecto de sus propias responsabilidades y alcance		X	X	X	X	X	X	
A-3	Coordinación y administración de todas las fases del proyecto			X					Contratista líder
A-4	Coordinación y administración su propio alcance de trabajo y ejecución de tareas		X	X	X	X	X	X	
A-5	Preparación del procedimiento de coordinación y manual de procedimientos			X	X	X	X	X	Quién integra los documentos finales y quién da información
A-6	Planeación, programación y control de todas las fases del proyecto			X	X	X	X	X	Quién integra los documentos finales y quién da información
A-7	Estimado de costo y control de su propio alcance de trabajo y ejecución de tareas		X	X	X	X	X	X	Quién integra los documentos finales y quién da información
A-8	Reporte de avance del proyecto y estado del material			X	X	X	X	X	

**ANEXO C**

**DIVISIÓN DE TAREAS**

<b>CLIENTE :</b>	<b>E : INGENIERÍA Y DISEÑO</b>	<b>ELABORADO POR :</b>
<b>PROYECTO :</b>	<b>R : COTIZACIONES Y REQUISICIONES</b>	<b>FECHA :</b>
	<b>P : PROCURA</b>	<b>REVISIÓN :</b>
<b>LOCALIZACIÓN :</b>	<b>V : RECEPCIÓN DE FABRICANTE</b>	<b>AP : Asociación en Participación</b>
<b>OFERTA :</b>	<b>C : ERECCIÓN Y CONSTRUCCIÓN</b>	<b>C1 : Contratista 1</b>
	<b>X : EJECUCIÓN</b>	<b>C2 : Contratista 2</b>
	<b>S : SUPERVISIÓN</b>	<b>OC : Obra Civil</b>
	<b>A . ASISTENCIA</b>	<b>C : Construcción</b>
	<b>NA : NO APLICABLE</b>	<b>ECI : Electricidad, Control e Instrumentación</b>

ID	DESCRIPCIÓN	CLIENTE	DIVISION DE TAREAS						NOTAS
			AP	C1	C2	OC	C	ECI	
<b>A</b>	<b>ADMINISTRACION DE PROYECTOS</b>								
A-9	Coordinación con el Licenciadador				X				
A-10	Control de calidad y supervisión de su propio alcance y ejecución de tareas			X	X	X	X	X	
A-11	Preparación de especificaciones, estándares e instrucciones de trabajo			A	X	A	A	A	
A-12	Asistencia al contratista extranjero en permisos y licencias para el proyecto				A	A			
A-13	Preparación de las formas para solicitar permisos y licencias conforme el alcance			X	X	X	X	X	
A-14	Aprobaciones de autoridades, registros y certificados para servicios, ingeniería, etc			X	X	X	X	X	
A-15	Certificaciones de las autoridades para la ingeniería requerida (firma perito)								No aplica
A-16	Licencias de Construcción			A	A	A	A	A	



**ANEXO C**

**DIVISIÓN DE TAREAS**

**CLIENTE :**  
**PROYECTO :**

**E : INGENIERÍA Y DISEÑO**  
**R : COTIZACIONES Y REQUISICIONES**

**ELABORADO POR :**

**FECHA :**

**REVISIÓN :**

**LOCALIZACIÓN :**  
**OFERTA :**

**V : RECEPCIÓN DE FABRICANTE**  
**C : ERECCIÓN Y CONSTRUCCIÓN**

**AP : Asociación en Participación**

**X : EJECUCIÓN**

**C1 : Contratista 1**

**S : SUPERVISIÓN**

**C2 : Contratista 2**

**A : ASISTENCIA**

**OC : Obra Civil**

**NA . NO APLICABLE**

**C : Construcción**

**ECI : Electricidad, Control e Instrumentación**

ID	DESCRIPCIÓN	CLIENTE	DIVISION DE TAREAS						NOTAS
			AP	C1	C2	OC	C	ECI	
<b>A</b>	<b>ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS</b>								
A-25	Integración de la Propuesta Téc y Comer.								No aplica
A-26	Procedimientos de Aseguramiento de Calidad			X	X	X	X	X	En el alcance de cada compañía
A-27	Requerimientos de inspección en todas las disciplinas			X	X	X	X	X	En el alcance de cada compañía
A-28	Recomendaciones de embarque y almacenamiento			X	X	A	A	A	
A-29	Procedimientos de precomisionamiento que incluyan todas las disciplinas			X	A				
A-30	Procedimientos de comisionamiento y arranque			X	A				

**ANEXO D**

<b>ESTIMADO DE COSTOS TOTAL</b>		
<b>NOMBRE DE LA PLANTA</b>		
		<b>US DLLS</b>
<b>1</b>	<b>PRECIO DE INGENIERIA</b>	
<b>2</b>	<b>PRECIO DE EQUIPO Y MATERIALES</b>	
2.1	Equipo Critico	
2.2	Volumen de Obra	
2.2.1	Material de Tubería	
2.2.2	Válvulas	
2.2.3	Otros	
2.3	Material Civil y Estructural	
2.3.1	Pilotes	
2.3.2	Otros	
2.4	Químicos y Otros	
2.5	Precio de Partes de Repuesto	
2.5.1	Precio de Partes de Repuesto de Equipo Critico	
2.5.2	Volumen de Obra de Materiales de Repuesto	
<b>3</b>	<b>PRECIO DE CONSTRUCCION Y ERECCION</b>	
3.1	Trabajos Mecánicos	
3.2	Trabajos Eléctricos	
3.3	Trabajos de Instrumentación	
3.4	Trabajos Civiles	
3.4.1	Trabajos de Pilotes	
3.4.2	Otros	
3.5	Facilidades Temporales	
<b>4</b>	<b>PRECIO DE PRECOMISIONAMIENTO Y PRUEBAS</b>	
<b>5</b>	<b>PRECIO DE ENTRENAMIENTO</b>	
<b>6</b>	<b>PRECIO DE CATALIZADOR</b>	
	<b>TOTAL</b>	

ANEXO E  
PRECIOS BASE DE EQUIPOS

	CLAVE DE EQUIPO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO DE EQUIPO	REPUESTOS	TRANSPORTE	SUB-TOTAL	ARANCELES	TOTAL
P L A N T A  1									
			SUB-TOTAL						
P L A N T A  2									
			SUB-TOTAL						
S E R V I C I O S									
			SUB-TOTAL						
F U E R A  L B									
			SUB-TOTAL						
		TOTAL							



No. DE PROYECTO :  
 NOMBRE DEL PROYECTO :  
 LOCALIZACIÓN :

REPORTE DE AVANCE DEL PROYECTO  
 PERIODO DEL DIA AL DIA DE MES DE AÑO

EDIC DIA MES AÑO

No. ACT	DESCRIPCION	RESP.	% REALIZ. DE ACTIV	% AV. EN EL MES	% AV. ACUM.
	ACTUALIZACION DE PLANOS DE LAS PLANTAS .				
	1) ESPECIALIDAD				
	ACTIVIDADES				
	SUBTOTAL				
	2) ESPECIALIDAD				
	ACTIVIDADES				
	SUBTOTAL				
	3) ESPECIALIDAD				
	ACTIVIDADES				
	SUBTOTAL :				
	4) ESPECIALIDAD				
	ACTIVIDADES				
	SUBTOTAL				
	5) ESPECIALIDAD				
	ACTIVIDADES				
	SUBTOTAL :				
	T O T A L :				

						REGISTRO DE DIBUJOS	
PROYECTO:		REV	FECHA	REV	FECHA	REV	FECHA
DEPARTAMENTO:		0		6		12	
CLIENTE:		1		7		13	
PLANTA:		2		8		14	
LOCALIZACION:		3		9		15	
		4		10		16	
		5		11		17	

NUMERO	DIBUJO DESCRIPCION	REVISIONES					AVANCE										
		0	1	2	3	4	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
	EDICION																
	FECHA																
	EDICION																
	FECHA																
	EDICION																
	FECHA																
	EDICION																
	FECHA																
	EDICION																
	FECHA																
	EDICION																
	FECHA																
	EDICION																
	FECHA																
	EDICION																
	FECHA																
	EDICION																
	FECHA																
	EDICION																
	FECHA																
	EDICION																
	FECHA																
	EDICION																
	FECHA																
	EDICION																
	FECHA																
	EDICION																
	FECHA																
	EDICION																
	FECHA																
	EDICION																
	FECHA																



CONTROL DE ÓRDENES DE CAMBIO

PROYECTO  
 PLANTA  
 LOCALIZACION  
 CLIENTE

EDICION DIA MES AÑO

No. O C	ORIGEN	DESCRIPCION	H-H	COSTO \$M.N. (X) USD ( )	FECHA P/ APROB. INT	FECHA DE APROB. INT	FECHA DE ENVIO A CLIENTE	OFICIO Y FECHA DE APROB DEL CLIENTE	No FACTURA Y FECHA DE ENVIO	OBSERVACIONES
<b>TOTAL</b>										

TOTAL DE ORDENES DE CAMBIO APROBADAS

TOTAL DE ORDENES DE CAMBIO PENDIENTES



No. DE PROYECTO :  
NOMBRE DEL PROYECTO :  
LOCALIZACIÓN :

ESTADO FINANCIERO DEL PROYECTO  
PERIODO . DEL DIA AL DIA DE MES DE AÑO

N \$M.N.

COSTO CONTRATADO

COSTO FACTURADO

MONTO FACTURADO EJERCIDO

GASTO ACUMULADO

UTILIDAD BRUTA

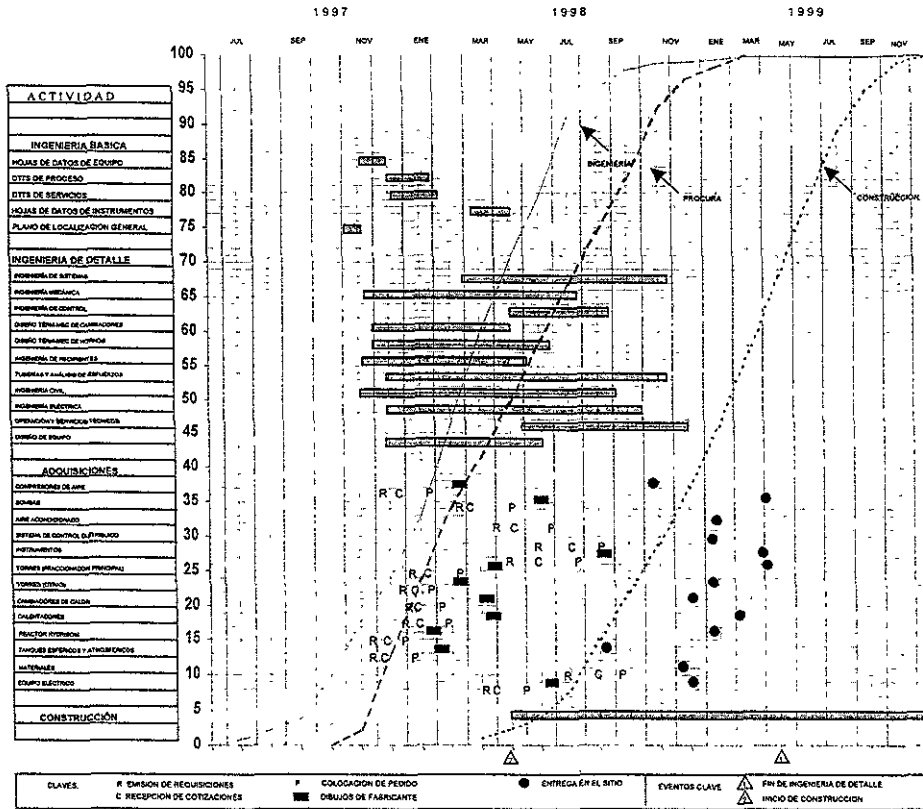
% UTILIDAD

MONTO COBRADO

ADEUDO



# PROGRAMA EJECUTIVO DE UNA PLANTA DE ALQUILACIÓN

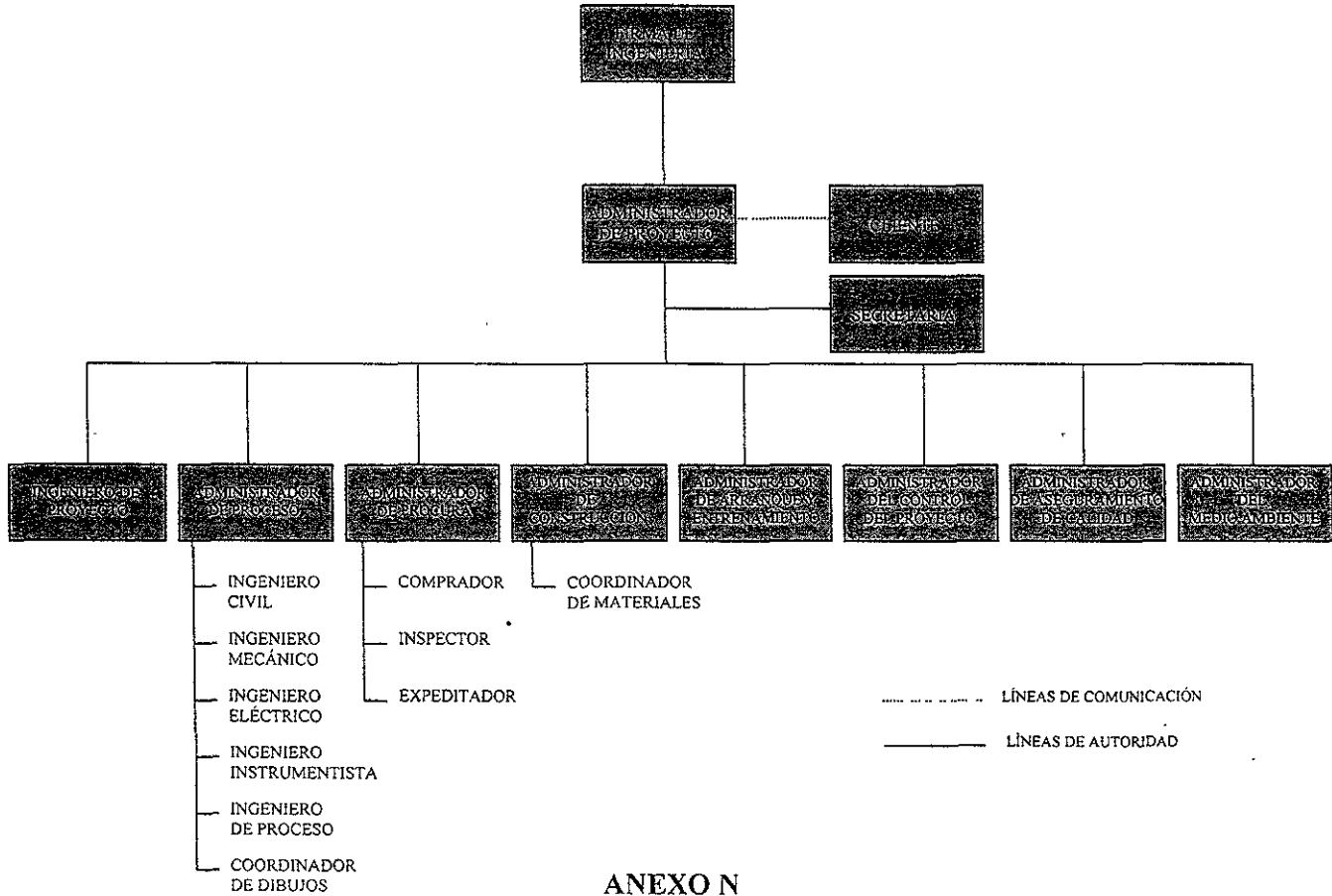


PROGRAMACIÓN CON "FAST-TRACK"

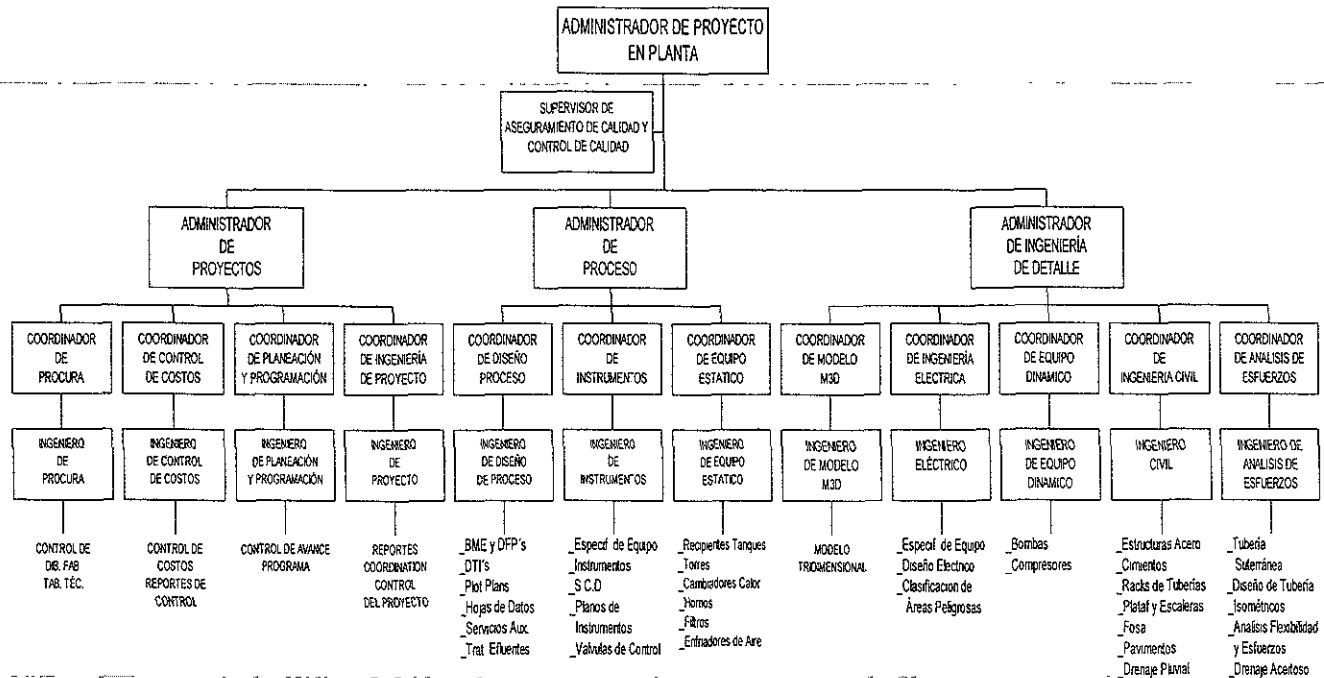
ANEXO M



# ORGANIGRAMA GENERAL DE UNA FIRMA DE INGENIERÍA



# ORGANIGRAMA FUNCIONAL DE UNA FIRMA DE INGENIERÍA



ANEXO Ñ

# SureTrak Project Manager PROGRAMA DETALLADO DE UNA PLANTA DE ALQUILACION

ACT	DESCRIPCION	M-H	DUR	ES	EF	1987	1988	1989										
						U	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL
1	Diseño de Proceso - Diseño de Proceso	485	318	23AUG87	15SEP87	■												
2	Diseño de Proceso - Diseño de Proceso	327	226	28AUG87	16SEP87	■												
3	Diseño de Proceso - Diseño de Proceso	300	216	21OCT87	19NOV87	■												
4	Diseño de Proceso - Diseño de Proceso	40	168	22SEP87	08OCT87	■												
5	Diseño de Proceso - Diseño de Proceso	40	156	19SEP88	02OCT88	■												
6	Diseño de Proceso - Diseño de Proceso	29	216	21OCT87	19NOV87	■												
7	Diseño de Proceso - Diseño de Proceso	660	216	21OCT87	19NOV87	■												
8	Diseño de Proceso - Diseño de Proceso	100	318	03MAY88	14MAY88	■												
9	Diseño de Proceso - Diseño de Proceso	150	108	21OCT87	03NOV87	■												
10	Diseño de Proceso - Diseño de Proceso	80	318	22AUG87	19AUG87	■												
11	Diseño de Proceso - Diseño de Proceso	50	216	22SEP87	20OCT87	■												
12	Diseño de Proceso - Diseño de Proceso	60	318	19NOV87	25NOV87	■												
13	Diseño de Proceso - Diseño de Proceso	60	54	08OCT87	15OCT87	■												
14	Diseño de Proceso - Diseño de Proceso	60	54	08OCT87	15OCT87	■												
15	Diseño de Proceso - Diseño de Proceso	60	54	08OCT87	15OCT87	■												
16	Diseño de Proceso - Diseño de Proceso	60	54	08OCT87	15OCT87	■												
17	Diseño de Proceso - Diseño de Proceso	60	54	08OCT87	15OCT87	■												
18	Diseño de Proceso - Diseño de Proceso	60	54	08OCT87	15OCT87	■												
19	Diseño de Proceso - Diseño de Proceso	60	54	08OCT87	15OCT87	■												
20	Diseño de Proceso - Diseño de Proceso	60	54	08OCT87	15OCT87	■												
21	Diseño de Proceso - Diseño de Proceso	60	54	08OCT87	15OCT87	■												
22	Diseño de Proceso - Diseño de Proceso	60	54	08OCT87	15OCT87	■												
23	Diseño de Proceso - Diseño de Proceso	60	54	08OCT87	15OCT87	■												
24	Diseño de Proceso - Diseño de Proceso	60	54	08OCT87	15OCT87	■												
25	Diseño de Proceso - Diseño de Proceso	60	54	08OCT87	15OCT87	■												
26	Diseño de Proceso - Diseño de Proceso	60	54	08OCT87	15OCT87	■												
27	Diseño de Proceso - Diseño de Proceso	60	54	08OCT87	15OCT87	■												
28	Diseño de Proceso - Diseño de Proceso	60	54	08OCT87	15OCT87	■												
29	Diseño de Proceso - Diseño de Proceso	60	54	08OCT87	15OCT87	■												
30	Diseño de Proceso - Diseño de Proceso	60	54	08OCT87	15OCT87	■												
31	Diseño de Proceso - Diseño de Proceso	60	54	08OCT87	15OCT87	■												
32	Diseño de Proceso - Diseño de Proceso	60	54	08OCT87	15OCT87	■												
33	Diseño de Proceso - Diseño de Proceso	60	54	08OCT87	15OCT87	■												
34	Diseño de Proceso - Diseño de Proceso	60	54	08OCT87	15OCT87	■												
35	Diseño de Proceso - Diseño de Proceso	60	54	08OCT87	15OCT87	■												
36	Diseño de Proceso - Diseño de Proceso	60	54	08OCT87	15OCT87	■												
37	Diseño de Proceso - Diseño de Proceso	60	54	08OCT87	15OCT87	■												
38	Diseño de Proceso - Diseño de Proceso	60	54	08OCT87	15OCT87	■												
39	Diseño de Proceso - Diseño de Proceso	60	54	08OCT87	15OCT87	■												
40	Diseño de Proceso - Diseño de Proceso	60	54	08OCT87	15OCT87	■												
41	Diseño de Proceso - Diseño de Proceso	60	54	08OCT87	15OCT87	■												
42	Diseño de Proceso - Diseño de Proceso	60	54	08OCT87	15OCT87	■												
43	Diseño de Proceso - Diseño de Proceso	60	54	08OCT87	15OCT87	■												
44	Diseño de Proceso - Diseño de Proceso	60	54	08OCT87	15OCT87	■												

▲ Early start point

▲ Early finish point

▬ Progress bar

■ Critical bar

◆ Summary bar

▲ Progress point

▲ Critical point

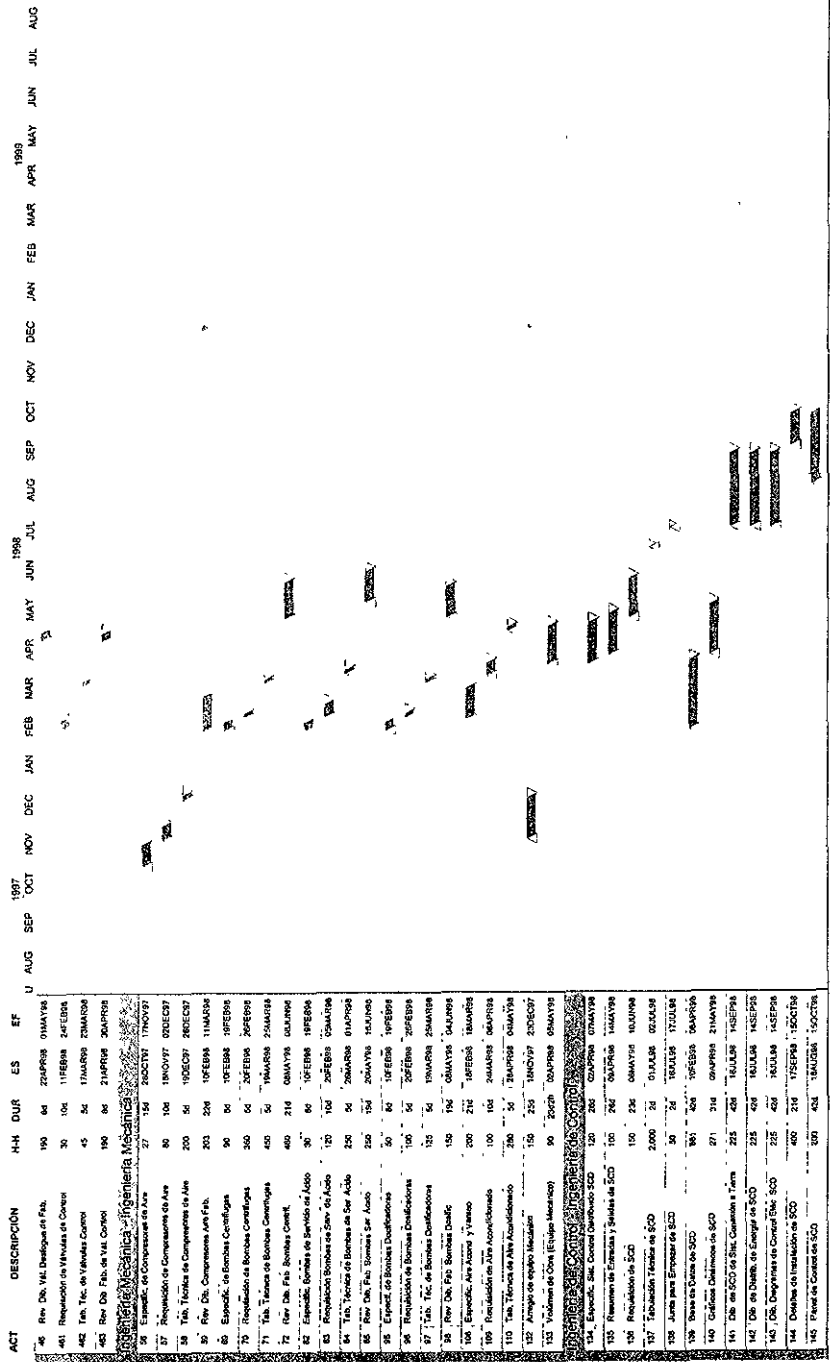
◆ Start milestone point

◆ Finish milestone point

## "PLANEACION CON FAST TRACK"

Data date: 22JUL97  
 Start date: 22JUL97  
 Finish date: 03AUG99  
 Must finish date:  
 Target finish date:  
 © Primavera Systems, Inc.

SureTrak Project Manager  
PROGRAMA DETALLADO DE UNA PLANTA DE ALQUILACION



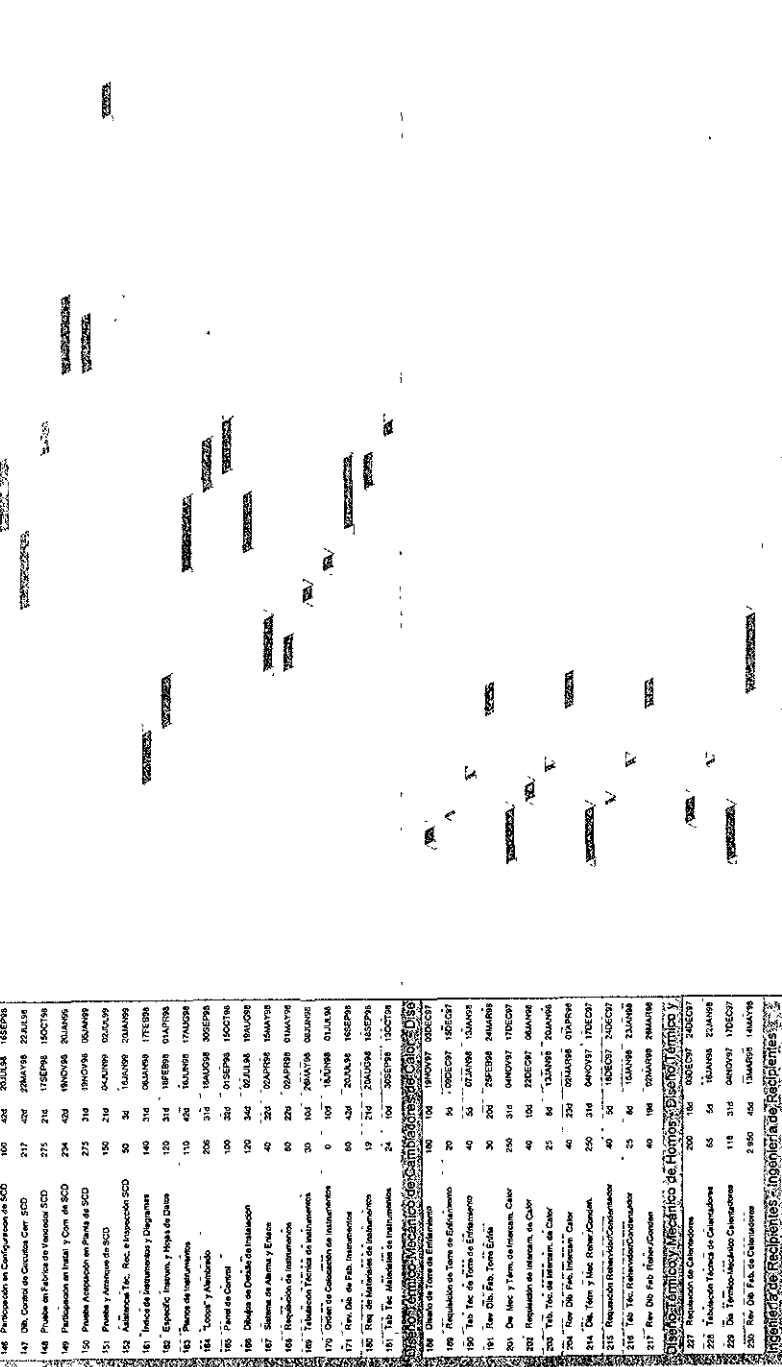
"PLANEACION CON FAST TRACK"

Data date 22JUL87  
 Start date 22JUL87  
 Finish date 03AUG89  
 Must finish date  
 Target finish date  
 © Primavera Systems, Inc.

▲ Early start point  
 ▲ Early finish point  
 ◻ Progress bar  
 ◻ Critical bar  
 ◻ Summary bar  
 ▲ Progress point  
 ▲ Critical point  
 ◆ Start milestone point  
 ◆ Finish milestone point

# SureTrak Project Manager PROGRAMA DETALLADO DE UNA PLANTA DE ALQUILACION

ACT    DESCRIPCION    HH    DUR    ES    EF    1987    1988    1989  
U   AUG   SEP   OCT   NOV   DEC   JAN   FEB   MAR   APR   MAY   JUN   JUL   AUG   SEP   OCT   NOV   DEC   JAN   FEB   MAR   APR   MAY   JUN   JUL   AUG

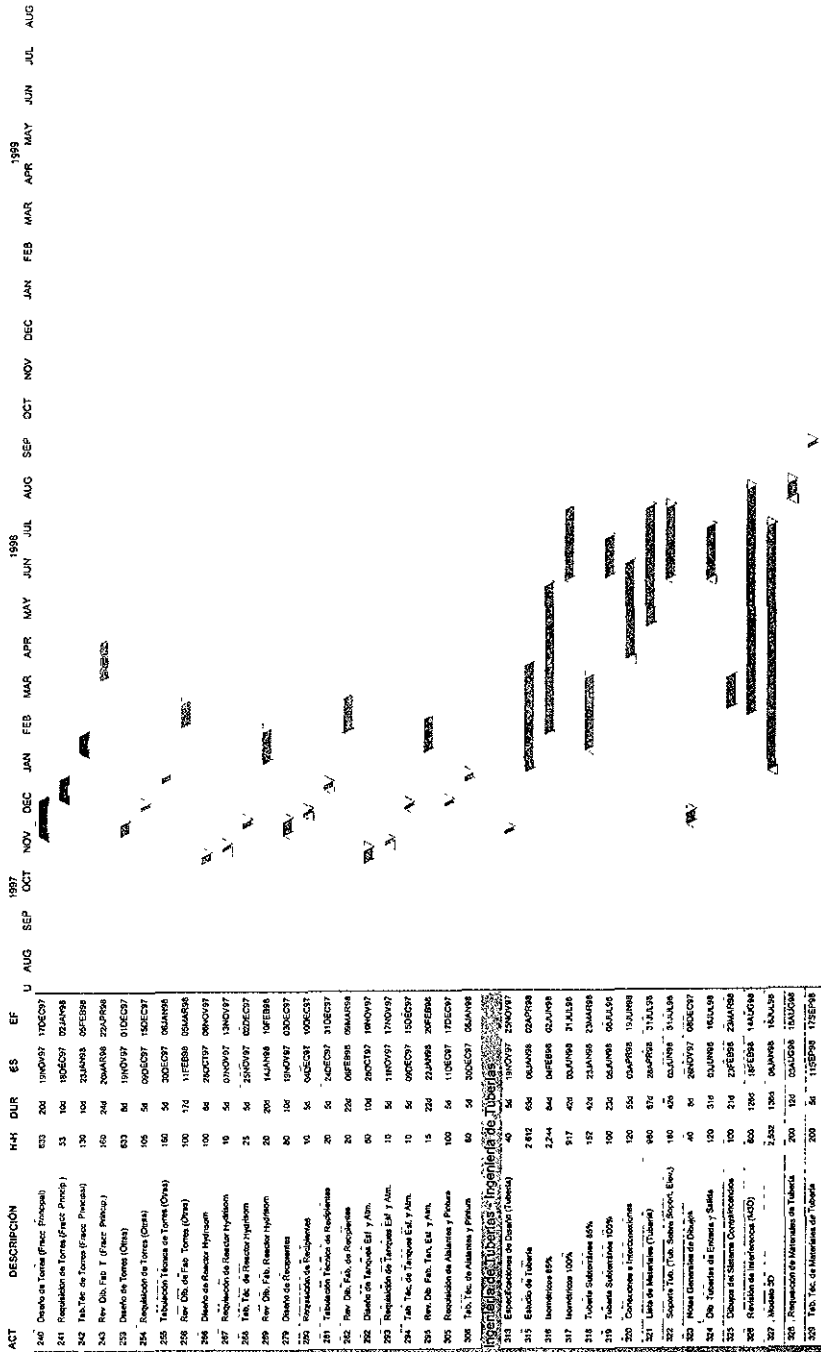


Data date: 22JUL97  
 Start date: 22JUL97  
 Finish date: 03AUG99  
 Must finish date: Target finish date  
 © Primavera Systems, Inc

"PLANEACION CON FAST TRACK"

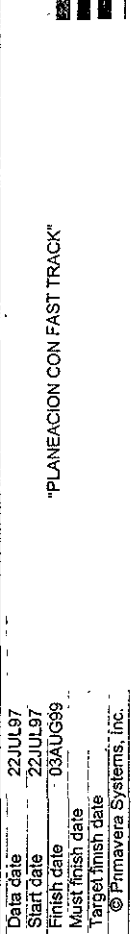
Early start point  
 Early finish point  
 Early bar  
 Progress bar  
 Critical bar  
 Summary bar  
 Progress point  
 Critical point  
 Start milestone point  
 Finish milestone point

# SureTrak Project Manager PROGRAMA DETALLADO DE UNA PLANTA DE ALQUILACION



Data date: 22JUL97  
 Start date: 22JUL97  
 Finish date: 03AUG99  
 Must finish date:  
 Target finish date:  
 © Primavera Systems, Inc.

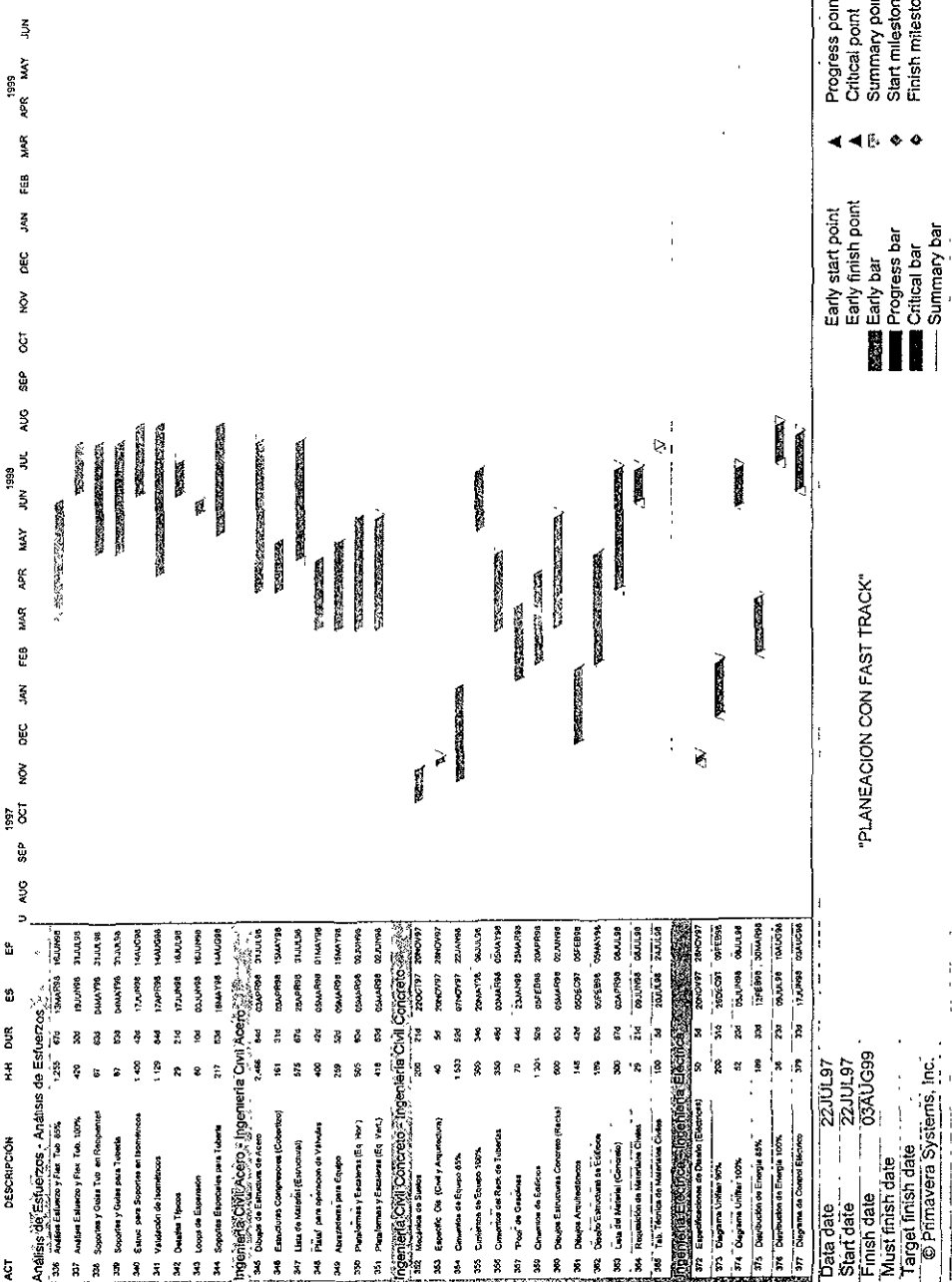
"PLANEACION CON FAST TRACK"



# SureTrak Project Manager PROGRAMA DETALLADO DE UNA PLANTA DE ALQUILACION

1987      1988      1989

U   AUG   SEP   OCT   NOV   DEC   JAN   FEB   MAR   APR   MAY   JUN   JUL   AUG   SEP   OCT   NOV   DEC   JAN   FEB   MAR   APR   MAY   JUN   JUL   AUG



▲ Early start point  
▲ Early finish point  
▬ Progress bar  
▬ Critical bar  
▬ Summary bar

▲ Progress point  
▲ Critical point  
◆ Start milestone point  
◆ Finish milestone point

"PLANEACION CON FAST TRACK"

Data date: 22JUL87  
Start date: 03AUG89  
Finish date: 03AUG89  
Must finish date:  
Target finish date:  
© Primavera Systems, Inc.

# SureTrak Project Manager PROGRAMA DETALLADO DE UNA PLANTA DE ALQUILACION

ACT	DESCRIPCION	HM	DUR	ES	EF	1997	1998	1999											
						U	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG
378	Arreglo de Equipo Electrico 70%	145	330	11MAY98	24APR99														
379	Arreglo de Equipo Electrico 100%	0	246	27APR98	02JUN98														
380	Calificacion Areas de Pagar Efic	200	458	16FEB98	09APR98														
382	Dib. Alentado, Equip y Electrica	591	453	07APR98	04JUN98														
383	Sistema de Alumbrado y Fierro	148	420	31MAR98	28MAY98														
384	Instalaciones de Saneamiento y Voz	150	313	02MAY98	13APR98														
385	Lado de Materiales (Electric)	500	406	12MAY98	16JUN98														
386	Chie de Conduccion en Tub	148	218	02MAY98	20MAY98														
387	Correa de Ductos y Cajas de Paso	298	218	02MAY98	20MAY98														
389	Murabato de Edificios	443	604	31MAY98	28MAY98														
390	Reparacion en Subestacion Electrica	100	50	11MAY98	17MAY98														
391	Tubo. Tlc. de Sub. Electrica	181	50	06MAY98	14MAY98														
392	Rev. Del. Sub. Elec. de Flanorquia	142	219	21MAY98	04JUN98														
402	Reparacion en Instalacion Electrica	50	100	09MAY98	20MAY98														
403	Tubo. Tlc. de Materiales Electricos	50	150	16MAY98	25MAY98														
404	Operacion y Servicios Tecnicos - Operacion y Servicios Tecnicos	100	100	10NOV97	02JUN98														
410	Rev. de DFP y Ductos en Servicios	100	100	20DEC97	02JUN98														
411	Reparacion de DFP de Proyecto	35	50	20DEC97	02JUN98														
412	Reparacion de DFP de Servicio	19	60	09MAY98	13MAY98														
413	Reparacion de DFP de Servicio	30	210	09MAY98	15MAY98														
414	Reparacion de Tuberias de Flanorquia	30	210	15MAY98	15MAY98														
415	Rev. de Sub. Electrica y Construcciones	150	270	13MAY98	18FEB99														
416	Lado de Operacion	600	050	15MAY98	12OCT98														
417	Lado de Mantenimiento	671	050	15MAY98	12OCT98														
418	Operacion y Servicios Tecnicos - Operacion y Servicios Tecnicos	100	100	10NOV97	02JUN98														
419	Reparacion de DFP de Proyecto	35	50	20DEC97	02JUN98														
420	Reparacion de DFP de Servicio	19	60	09MAY98	13MAY98														
421	Reparacion de DFP de Servicio	30	210	09MAY98	15MAY98														
422	Reparacion de Tuberias de Flanorquia	30	210	15MAY98	15MAY98														
423	Rev. de Sub. Electrica y Construcciones	150	270	13MAY98	18FEB99														
424	Lado de Operacion	600	050	15MAY98	12OCT98														
425	Lado de Mantenimiento	671	050	15MAY98	12OCT98														
426	Operacion y Servicios Tecnicos - Operacion y Servicios Tecnicos	100	100	10NOV97	02JUN98														
427	Reparacion de DFP de Proyecto	35	50	20DEC97	02JUN98														
428	Reparacion de DFP de Servicio	19	60	09MAY98	13MAY98														
429	Reparacion de DFP de Servicio	30	210	09MAY98	15MAY98														
430	Reparacion de Tuberias de Flanorquia	30	210	15MAY98	15MAY98														
431	Rev. de Sub. Electrica y Construcciones	150	270	13MAY98	18FEB99														
432	Lado de Operacion	600	050	15MAY98	12OCT98														
433	Lado de Mantenimiento	671	050	15MAY98	12OCT98														
434	Operacion y Servicios Tecnicos - Operacion y Servicios Tecnicos	100	100	10NOV97	02JUN98														
435	Reparacion de DFP de Proyecto	35	50	20DEC97	02JUN98														
436	Reparacion de DFP de Servicio	19	60	09MAY98	13MAY98														
437	Reparacion de DFP de Servicio	30	210	09MAY98	15MAY98														
438	Reparacion de Tuberias de Flanorquia	30	210	15MAY98	15MAY98														
439	Rev. de Sub. Electrica y Construcciones	150	270	13MAY98	18FEB99														
440	Lado de Operacion	600	050	15MAY98	12OCT98														
441	Lado de Mantenimiento	671	050	15MAY98	12OCT98														

▲ Progress point  
 ▲ Critical point  
 ▲ Summary point  
 ■ Start milestone point  
 ◆ Finish milestone point  
 ▲ Early start point  
 ▲ Early finish point  
 ■ Progress bar  
 ■ Critical bar  
 ■ Summary bar

"PLANEACION CON FAST TRACK"

Data date 22JUL97  
 Start date 22JUL97  
 Finish date 03AUG99  
 Must finish date  
 Target finish date  
 © Primavera Systems, Inc.

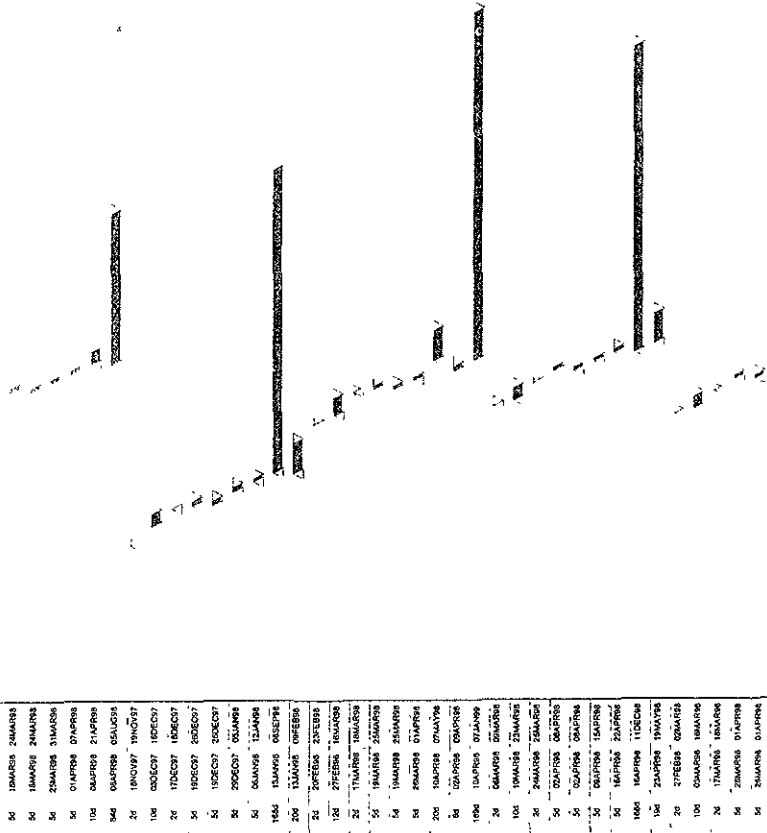


# SureTrak Project Manager

## PROGRAMA DETALLADO DE UNA PLANTA DE ALQUILACION

1997 1998 1999  
U AUG SEP OCT NOV DEC JAN FEB MAR APR MAY JUN JUL AUG SEP OCT NOV DEC JAN FEB MAR APR MAY JUN JUL AUG

ACT	DESCRIPCIÓN	H-H	DUR	ES	EF
48	Presiolec. Colocación VIL Desfogue	0	20	18MAR97	17MAR93
50	Tan. Completado de Manueta Desfogue	0	50	18MAR93	24MAR93
51	Activa Filt. VIL Desfogue	0	50	18MAR93	24MAR93
52	Carina de Intenso para VIL Desfogue	0	50	23MAR93	21MAR93
53	Orden Colocación VIL de Desfogue	0	50	01APR93	01APR93
54	Se Rec. Dib. de Filt. VIL Desfogue	100	100	04APR93	21APR93
55	Manueta y Enfrige VIL Desfogue	0	340	04APR93	05AUG93
60	Predio Distribución Conter Aire	91	20	19NOV97	19NOV97
81	Se Rec. Colocación Conter Aire	91	100	03DEC97	18DEC97
82	Presiolec. Colocación Conter Aire	0	20	10DEC97	18DEC97
83	Tan. Colocación Conter Aire	0	50	19DEC97	25DEC97
84	Admisores Conter Aire con Filt.	0	50	19DEC97	20DEC97
85	Carra de Intenso Compresora Aire	0	50	20DEC97	01JAN98
86	Orden de Colocación Conter Aire	0	50	04JAN98	12JAN98
87	Manueta y Enfrige Conter Aire	0	166	13JAN98	05FEB98
88	Se Rec. Dib. de Filt. Conter Aire	100	200	13JAN98	09FEB98
72	Fuente Colocación Bombas Desfogue	91	20	27FEB98	23EAB98
74	Rec. Colocación Bombas Desfogue	91	150	27FEB98	16AUG98
75	Presiolec. Colocación Bombas Desfogue	0	30	16AUG98	16AUG98
76	Tan. Colocación Bombas Desfogue	0	50	19AUG98	23AUG98
77	Activa Filt. Bombas Desfogue	0	50	19AUG98	23AUG98
78	Tan. Colocación de Bombas Desfogue	0	50	20AUG98	01SEP98
79	Carra de Intenso Bombas Desfogue	0	50	20AUG98	01SEP98
80	Se Rec. Dib. de Filt. Bombas Desfogue	100	200	14SEP98	07AUG98
81	Orden Colocación Bombas Desfogue	0	50	02OCT98	01NOV98
80	Manueta y Enfrige Bombas Desfogue	0	166	14SEP98	07JAN99
82	Predio Col. Bombas Desfogue	91	20	04OCT98	02NOV98
83	Se Rec. Dib. Bombas Desfogue	91	100	19AUG98	21AUG98
84	Se Rec. Dib. Bombas Desfogue	0	20	19AUG98	21AUG98
85	Presiolec. Col. Bombas Desfogue	0	30	19AUG98	21AUG98
86	Tan. Conter de Bombas Desfogue	0	50	02OCT98	04SEP98
87	Activa Filt. Bombas Desfogue	0	50	02OCT98	04SEP98
88	Carra de Intenso Bombas Desfogue	0	50	02OCT98	04SEP98
89	Orden Colocación Bombas Desfogue	0	50	02OCT98	04SEP98
90	Manueta y Enfrige Bombas Desfogue	0	30	16SEP98	02OCT98
91	Se Rec. Dib. Bombas Desfogue	0	100	16SEP98	10OCT98
92	Orden Colocación Bombas Desfogue	0	100	16SEP98	10OCT98
93	Manueta y Enfrige Bombas Desfogue	0	166	16SEP98	10OCT98
94	Se Rec. Dib. Bombas Desfogue	100	100	24SEP98	19NOV98
95	Predio Col. Bombas Desfogue	20	20	27FEB98	04OCT98
96	Se Rec. Dib. Bombas Desfogue	0	100	04OCT98	04OCT98
97	Tan. Conter de Bombas Desfogue	0	20	17OCT98	15NOV98
98	Activa Filt. Bombas Desfogue	0	20	17OCT98	15NOV98
99	Carra de Intenso Bombas Desfogue	0	20	17OCT98	15NOV98
100	Orden Colocación Bombas Desfogue	0	20	17OCT98	15NOV98
101	Manueta y Enfrige Bombas Desfogue	0	20	17OCT98	15NOV98
102	Tan. Conter Bombas Desfogue	0	50	23OCT98	01NOV98
103	Activa Filt. Bombas Desfogue	0	50	23OCT98	01NOV98

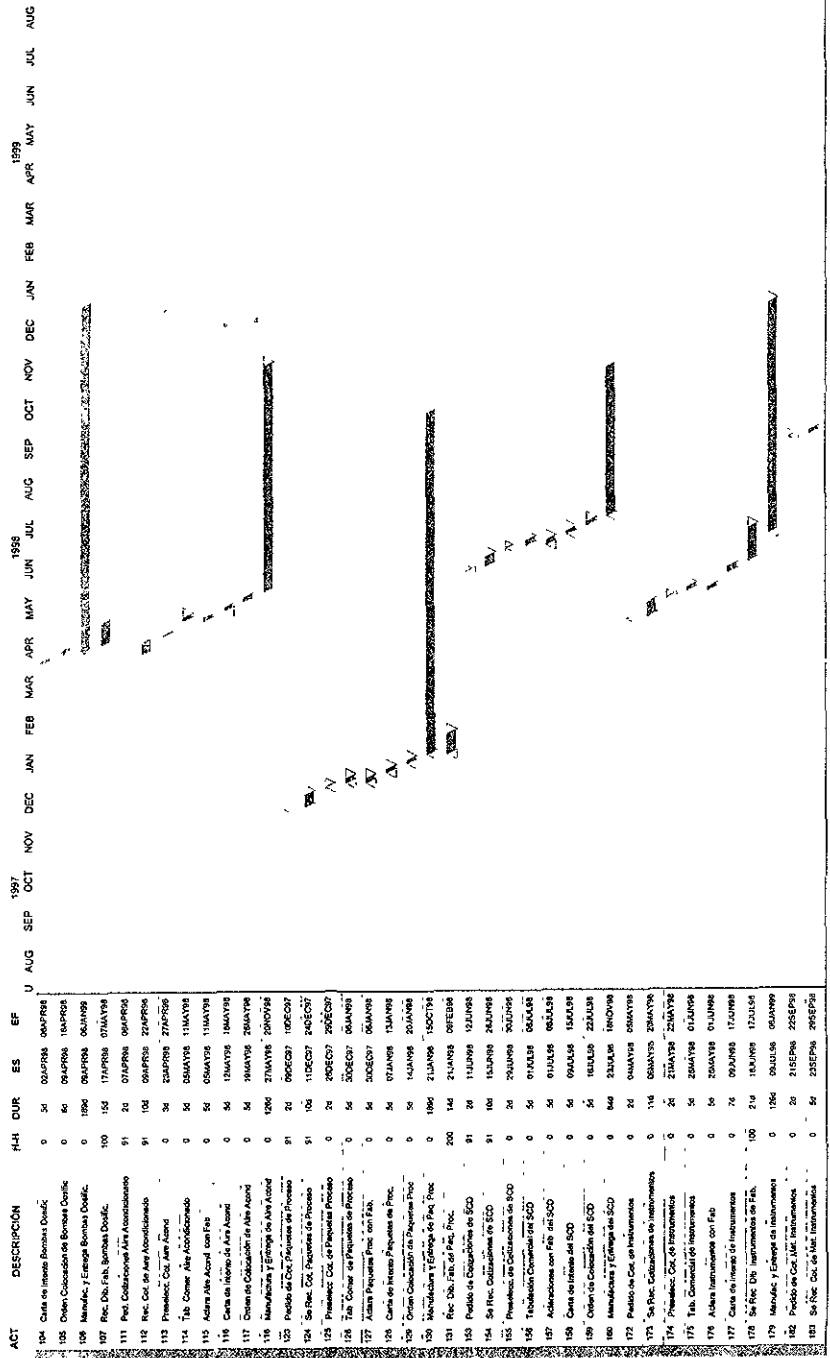


Data date 22JUL97  
Start date 22JUL97  
Finish date 03AUG99  
Must finish date  
Target finish date  
© Primavera Systems, Inc

"PLANEACION CON FAST TRACK"

- ▲ Early start point
- ▲ Early finish point
- ▬ Progress bar
- ▬ Critical bar
- ▬ Summary bar
- ▲ Progress point
- ▲ Critical point
- ◆ Summary point
- ◆ Start milestone point
- ◆ Finish milestone point

# SureTrak Project Manager PROGRAMA DETALLADO DE UNA PLANTA DE ALQUILACION



"PLANEACION CON FAST TRACK"

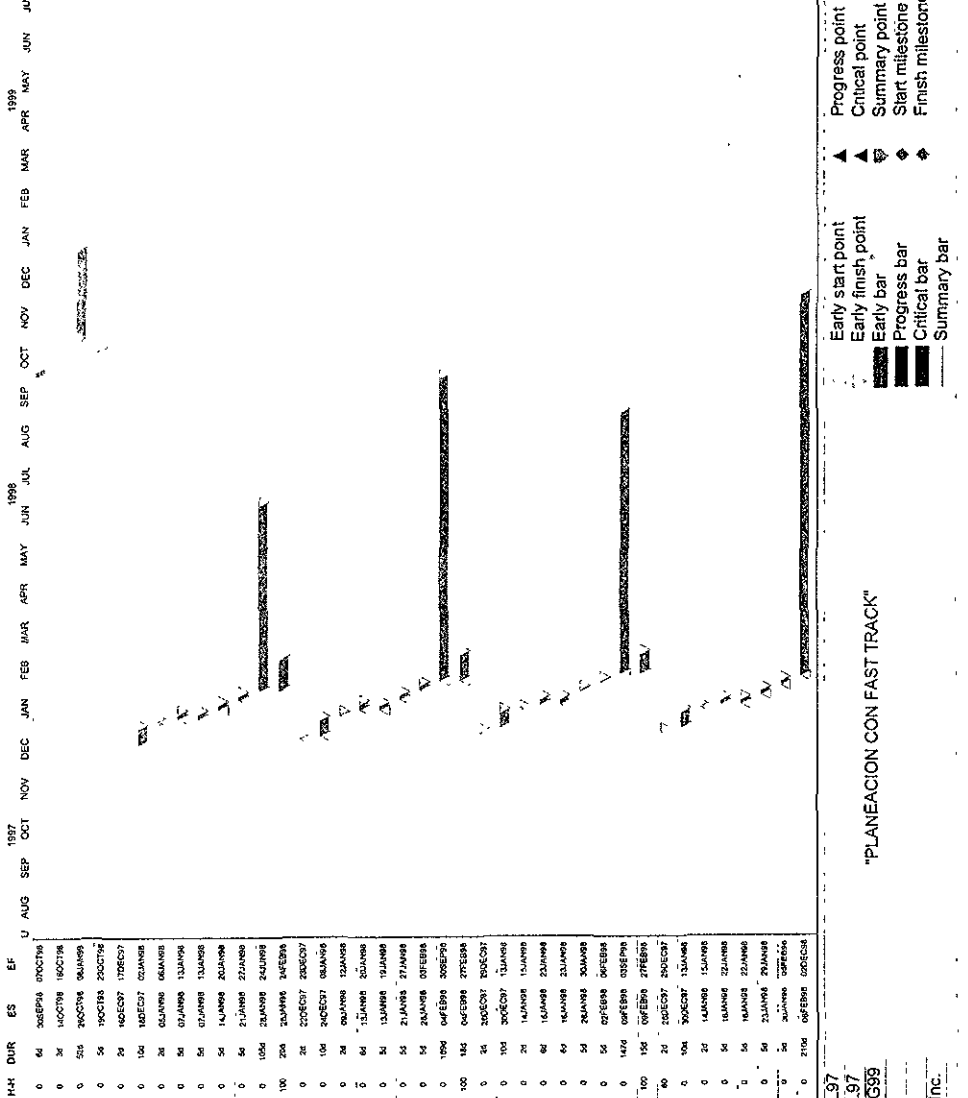
Data date: 22JUL97  
 Start date: 22JUL97  
 Finish date: 03AUG99  
 Must finish date:  
 Target finish date:  
 © Primavera Systems, Inc.

▲ Progress point  
 ▲ Critical point  
 ◆ Summary point  
 ◆ Start milestone point  
 ◆ Finish milestone point

▲ Early start point  
 ▲ Early finish point  
 ◆ Early bar  
 ◆ Progress bar  
 ◆ Critical bar  
 ◆ Summary bar

# SureTrak Project Manager PROGRAMA DETALLADO DE UNA PLANTA DE ALQUILACION

1997 1998 1999  
U AUG SEP OCT NOV DEC JAN FEB MAR APR MAY JUN JUL AUG SEP OCT NOV DEC JAN FEB MAR APR MAY JUN JUL AUG SEP OCT NOV DEC JAN FEB MAR APR MAY JUN JUL AUG



ACT	DESCRIPCIÓN	H-H	DUR	ES	EF
184	Tab. Comer. Int. de Inmuebles	0	64	30/03/98	29/05/98
185	Costo de Ingreso Mat. de Inmuebles	0	31	14/02/98	16/02/98
186	Manifiestos y Entrega Mat. Inmuebles	0	52	26/03/98	04/04/98
187	Otros. Construcción de Inmuebles	0	54	10/03/98	20/02/98
188	Prestos. Cos. de Torre de Eñola	0	29	14/02/97	12/02/97
189	Su. Rec. Cos. de T. de Eñola	0	104	14/02/97	02/01/98
194	Préstamos. Cos. de T. de Eñola	0	26	01/04/98	01/04/98
195	Tab. Comer. Torre de Edificación	0	36	01/04/98	13/04/98
196	Actos de T. de Eñola con Fib.	0	56	01/04/98	13/04/98
197	Costo de Ingreso de Torre de Eñola	0	54	14/04/98	20/04/98
198	Otros. Construcción de T. de Eñola	0	54	21/04/98	27/04/98
199	Manifiestos y Entrega T. de Eñola	0	104	20/04/98	24/04/98
200	Rec. Cos. de T. de Eñola	100	204	20/04/98	24/05/98
205	Prestos. Cos. de Inmuebles de Celor	0	26	20/02/97	20/02/97
206	Su. Rec. Cos. de Inmuebles de Celor	0	104	20/02/97	01/01/98
207	Préstamos. Cos. de Inmuebles de Celor	0	24	04/01/98	12/01/98
208	Tab. Comer. Inmuebles de Celor	0	64	15/01/98	20/01/98
209	Actos. Inmuebles de Celor con Fib.	0	34	13/01/98	19/01/98
210	Costo de Ingreso Inmuebles de Celor	0	54	21/01/98	27/01/98
211	Otros. Construcción Inmuebles de Celor	0	54	25/01/98	01/02/98
212	Manifi. y Entrega Inmuebles de Celor	0	104	04/02/98	08/02/98
213	Rec. Cos. de Inmuebles de Celor	100	164	04/02/98	07/02/98
218	Prestos. Cos. de Inmuebles de Celor	0	24	20/02/97	20/02/97
219	Rec. Cos. de Inmuebles de Celor	0	104	20/02/97	13/01/98
220	Préstamos. Cos. de Inmuebles de Celor	0	24	14/01/98	14/01/98
221	Tab. Comer. Inmuebles de Celor	0	64	16/01/98	23/01/98
222	Actos. Inmuebles de Celor con Fib.	0	64	16/01/98	23/01/98
223	Costo de Ingreso de Inmuebles de Celor	0	54	24/01/98	30/01/98
224	Otros. Construcción Inmuebles de Celor	0	54	07/01/98	07/01/98
225	Manifi. y Entrega Inmuebles de Celor	0	140	08/01/98	12/01/98
226	Rec. Cos. de Inmuebles de Celor	100	156	08/01/98	07/02/98
231	Prestos. Cos. de Inmuebles de Celor	40	20	10/02/97	20/02/97
232	Rec. Cos. de Inmuebles de Celor	0	104	20/02/97	13/01/98
233	Préstamos. Costos de Inmuebles de Celor	0	24	14/01/98	14/01/98
234	Tasación Comercial de Inmuebles de Celor	0	54	16/01/98	22/01/98
235	Actos. Construcción de Inmuebles de Celor	0	54	16/01/98	22/01/98
236	Costo de Ingreso de Inmuebles de Celor	0	54	23/01/98	29/01/98
237	Otros. Construcción de Inmuebles de Celor	0	54	30/01/98	05/02/98
238	Manifi. y Entrega de Inmuebles de Celor	0	204	05/02/98	10/02/98

Data date: 22 JUL 97  
 Start date: 22 JUL 97  
 Finish date: 03 AUG 99  
 Missed finish date: \_\_\_\_\_  
 Target finish date: \_\_\_\_\_  
 © Primavera Systems, Inc.

"PLANEACION CON FAST TRACK"

▲▲▲ Early start point  
 ▲▲▲ Early finish point  
 ■■■ Progress bar  
 ■■■ Critical bar  
 ◆◆◆ Start milestone point  
 ◆◆◆ Finish milestone point  
 ■■■ Summary bar

# SureTrak Project Manager PROGRAMA DETALLADO DE UNA PLANTA DE ALQUILACION

1989

1996

1997

1998

1999

2000

2001

2002

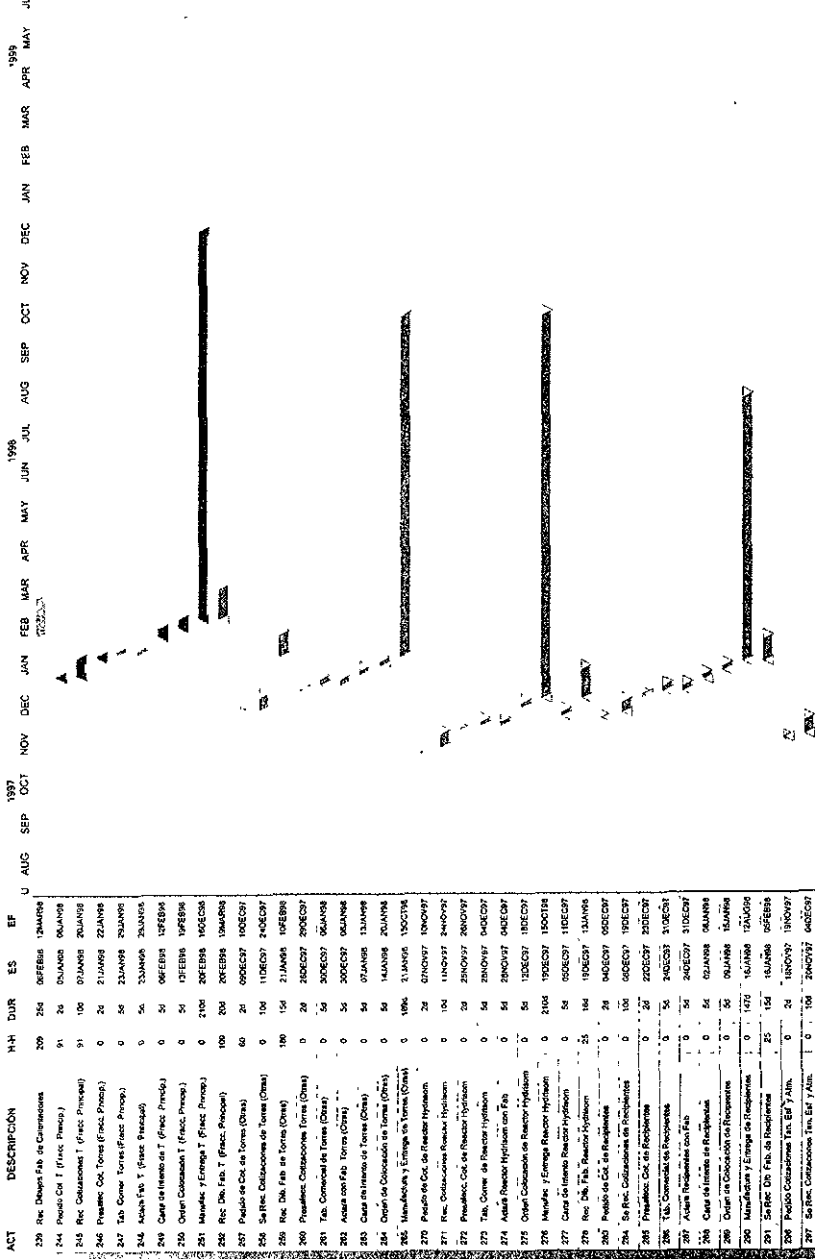
2003

2004

2005

2006

2007



▲ Progress point  
▲ Critical point  
▲ Summary point  
▲ Start milestone point  
▲ Finish milestone point

▲ Early start point  
▲ Early finish point  
▲ Early bar  
▲ Progress bar  
▲ Critical bar  
▲ Summary bar

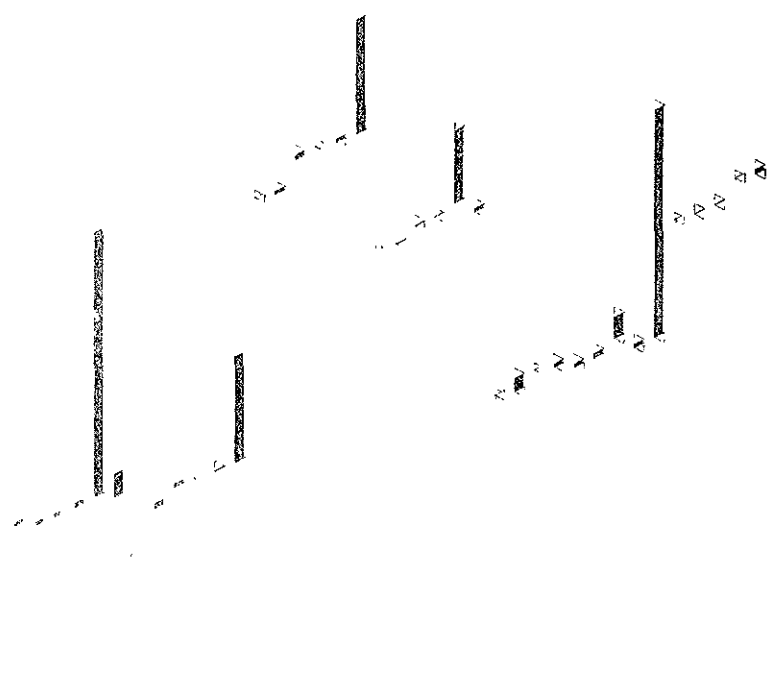
"PLANEACION CON FAST TRACK"

Data date 22JUL97  
Start date 22JUL97  
Must finish date 03AUG99  
Target finish date 03AUG99  
© Primavera Systems, Inc.

# SureTrak Project Manager PROGRAMA DETALLADO DE UNA PLANTA DE ALQUILACION

1987 1988 1989  
U AUG SEP OCT NOV DEC JAN FEB MAR APR MAY JUN JUL AUG SEP OCT NOV DEC JAN FEB MAR APR MAY JUN JUL AUG

ACT	DESCRIPCIÓN	H-H	DUR	ES	EF	
204	Proyecto Cal. Tercera Ely. y Alm.	0	24	08/02/87	08/02/87	
205	Tubo Coner. Temporal Electricidad y Alum.	0	54	08/02/87	10/02/87	
206	Adquirir Tan. Ely. y Alm. con Fab.	0	54	08/02/87	10/02/87	
207	Costo Ingreso Temporal Ely. y Alm.	0	54	08/02/87	10/02/87	
208	Orden Colocación de Tan. Ely. y Alm.	0	54	28/02/87	30/02/87	
209	Mano de Obra y Entrega Tan. Ely. y Alm.	0	14/08	31/02/87	28/03/88	
210	Rec. De. Fab. Tan. Ely. y Alm.	25	15/08	31/02/87	21/03/88	
211	Rec. De. Col. de Alambres y Pines	91	29	08/02/87	10/02/87	
212	Se. de Cal. de Alambres y Pines	91	54	29/02/87	29/02/87	
213	Tubo Coner. de Alambres y Pines	0	54	07/03/88	13/03/88	
214	Cable de Ingreso de Alambres y Pines	0	54	14/03/88	16/03/88	
215	Orden Colocación Alambres y Pines	0	54	19/03/88	23/03/88	
216	Mano de Obra y Entrega Alambres y Pines	0	8/07	26/03/88	29/03/88	
217	Rec. de Col. Materiales de Tuberia	91	20	19/03/88	29/03/88	
218	Servic. Col. Materiales de Tuberia	91	54	21/03/88	27/03/88	
219	Tubo Coner. de Mar de Tuberia	0	86	18/03/88	25/03/88	
220	Costo Ingreso de Mar de Tuberia	0	34	26/03/88	30/03/88	
221	Orden Colocación de Mar de Tuberia	0	54	01/04/88	07/04/88	
222	Mano de Obra y Entrega Mar de Tuberia	0	54	01/04/88	07/04/88	
223	Mano de Obra y Entrega Mar de Tuberia	0	6/06	09/04/88	07/05/88	
224	Rec. de Col. de Mar de Tuberia	91	26	09/04/88	10/04/88	
225	Rec. de Col. de Mar de Tuberia	91	54	13/04/88	17/04/88	
226	Tubo Coner. de Materiales Electricos	0	54	07/04/88	31/04/88	
227	Costo Ingreso Materiales Electricos	0	44	09/04/88	09/05/88	
228	Mano de Obra y Entrega de Mat. Electricos	0	4/05	14/04/88	13/05/88	
229	Orden Colocación de Mat. Electricos	0	54	07/04/88	13/05/88	
230	Rec. de Col. de Mat. Electricos	91	29	19/04/88	19/04/88	
231	Orden Colocación de Mat. Electricos	0	54	07/04/88	13/05/88	
232	Mano de Obra y Entrega de Mat. Electricos	0	91	29	19/04/88	19/04/88
233	Rec. de Colocación de Sub. Elec.	91	114	20/04/88	04/05/88	
234	Rec. de Colocación de Sub. Elec.	0	29	04/05/88	07/05/88	
235	Frete de Colocación de Sub. Elec.	0	54	04/05/88	14/05/88	
236	Tubo Coner. de Sub. Electricos	0	54	04/05/88	14/05/88	
237	Acabo con. Fab. de Sub. Elec.	0	54	04/05/88	14/05/88	
238	Costo Ingreso de Sub. Electricos	0	61	14/05/88	20/05/88	
239	Rec. de Col. de Sub. Electricos	100	104	30/05/88	20/06/88	
240	Orden Colocación de Sub. Electricos	0	91	23/05/88	29/05/88	
241	Mano de Obra y Entrega de Sub. Elec.	0	12/66	30/05/88	27/06/88	
242	Rec. Colocación de Materiales Elec.	0	54	20/05/88	07/06/88	
243	Tubo Coner. de Materiales Electricos	0	54	10/04/88	14/05/88	
244	Costo Ingreso de Mat. Electricos	0	34	31/04/88	05/05/88	
245	Orden Colocación de Mat. Elec.	0	54	01/05/88	10/05/88	



Data date 22/JUL/87  
Start date 22/JUL/87  
Finish date 03/AUG/89  
Must finish date  
Target finish date  
© Primavera Systems, Inc.

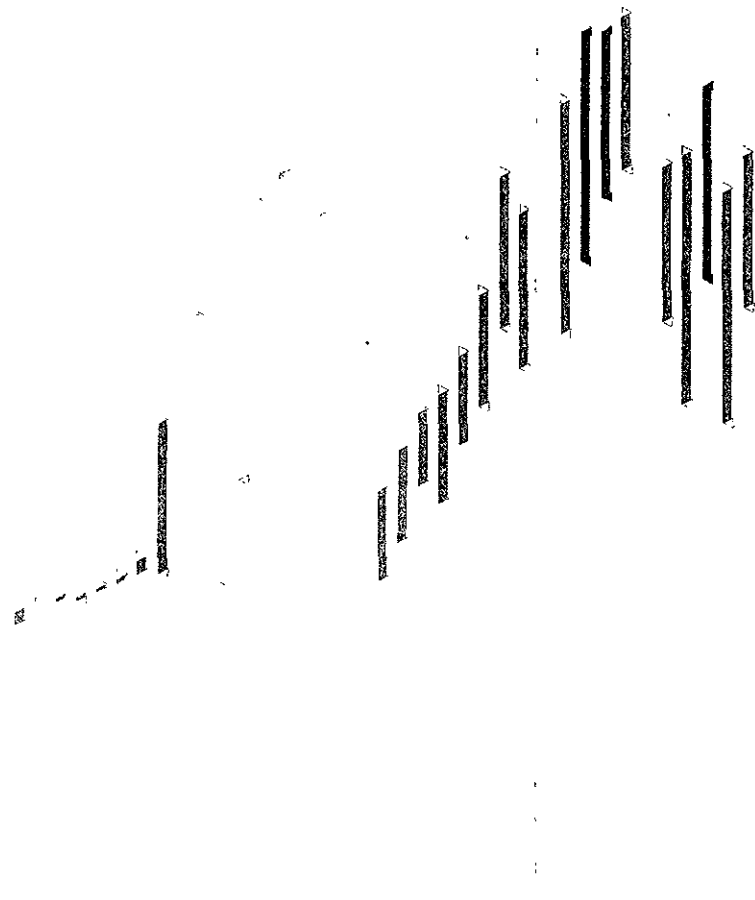
"PLANEACION CON FAST TRACK"

- ▲ Early start point
- ▲ Early finish point
- ▲ Summary bar
- ◆ Progress bar
- ◆ Critical bar
- ◆ Summary bar
- ▲ Progress point
- ▲ Critical point
- ▲ Summary point
- ◆ Start milestone point
- ◆ Finish milestone point

# SureTrak Project Manager PROGRAMA DETALLADO DE UNA PLANTA DE ALQUILACION

1997      1998      1999  
U AUG SEP OCT NOV DEC JAN FEB MAR APR MAY JUN JUL AUG SEP OCT NOV DEC JAN FEB MAR APR MAY JUN JUL AUG

ACT	DESCRIPCION	H-H	DUR	ES	EF
408	Manifiestos y Storage de Mts. Sdk	0	426	11SEP99	08NOV99
409	Prpjo Consultoria de VAI Control	91	26	25FEB99	25FEB99
410	Rec. Consultoria de VAI Control	91	106	27FEB99	12MAY99
411	Planificac. Consultoria VAI Control	0	23	12MAY99	10AUG99
412	Tra. Consultoria de VAI Control	0	50	17MAY99	22AUG99
413	Actua con Fm. VAI Control	0	56	17MAY99	20MAY99
414	Citas de Ingreso de VAI Control	0	56	24MAY99	30MAY99
415	Orden Colocacion de VAI de Control	0	56	31MAY99	06AUG99
416	Rec. De de Fm. VAI Control	100	105	07AUG99	20AUG99
417	Manifiestos y Storage de VAI Control	0	840	07OCT99	04NOV99
418	Orden de Colocacion	0	0	29OCT99	29OCT99
419	HL TAC para Inicio de Construcción	0	0	31MAY99	30MAY99
420	Detalle del Faltante	0	0	11JUN99	15JUN99
421	Fm de Ingeniería de Duda	0	0	21JUN99	20JUN99
422	Recepción de Material Civil en Planta	0	0	09FEB99	08FEB99
423	Fm de Ingeniería de Proyecto	0	0	06JUL99	02JUL99
424	Recepción de Equipo civil en Planta	0	0	04MAY99	07JUN99
425	Arribo y Fin de Proyecto	0	0	04MAY99	13AUG99
426	Recepción de Material Civil	0	0	11JUN99	11JUN99
427	Diagrama de Instalación	0	558	20MAY99	13JUL99
428	Compra de Equip. de Ancho de Caudal	0	426	12JUN99	11AUG99
429	Camiones de Equipo	0	62	29MAY99	25AUG99
430	Compra de Equip. de Ancho de Caudal	0	523	14JUL99	24SEP99
431	Manejo de Equip. de Ancho de Caudal	0	62	15AUG99	09OCT99
432	Edificios (Control)	0	64	12OCT99	09FEB99
433	Manejo de Equip. de Ancho de Caudal	0	839	11SEP99	11JUN99
434	Manejo de Equip. de Ancho de Caudal	0	126	02OCT99	08FEB99
435	Manejo de TAC de Ancho de Caudal	0	126	02OCT99	28MAY99
436	Manejo de TAC de Ancho de Caudal	0	520	20MAY99	28MAY99
437	Prueba de Montaje de Turbina	0	8725	10FEB99	11JUN99
438	Manejo de Equip. de Ancho de Caudal	0	64	12OCT99	09FEB99
439	Manejo de Equip. de Ancho de Caudal	0	1260	12AUG99	24FEB99
440	Manejo de Equip. de Ancho de Caudal	0	1058	10OCT99	10AUG99
441	Manejo de Equip. de Ancho de Caudal	0	1260	12AUG99	24FEB99
442	Manejo de Equip. de Ancho de Caudal	0	1260	12AUG99	24FEB99
443	Manejo de Equip. de Ancho de Caudal	0	1260	12AUG99	24FEB99
444	Manejo de Equip. de Ancho de Caudal	0	1260	12AUG99	24FEB99
445	Manejo de Equip. de Ancho de Caudal	0	1260	12AUG99	24FEB99
446	Manejo de Equip. de Ancho de Caudal	0	1260	12AUG99	24FEB99
447	Manejo de Equip. de Ancho de Caudal	0	1260	12AUG99	24FEB99
448	Manejo de Equip. de Ancho de Caudal	0	1260	12AUG99	24FEB99
449	Manejo de Equip. de Ancho de Caudal	0	1260	12AUG99	24FEB99
450	Manejo de Equip. de Ancho de Caudal	0	1260	12AUG99	24FEB99



"PLANEACION CON FAST TRACK"

Start date      22JUL97  
 Finish date     03AUG99  
 Must finish date  
 Target finish date  
 © Primavera Systems, Inc

# SureTrak Project Manager

## PROGRAMA DETALLADO DE UNA PLANTA DE ALQUILACION

ACT	DESCRIPCIÓN	H	DUR	ES	EF	1997			1998			1999													
						U	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG						
443	Instalación de Bombas	0	546	05NOV98	05NOV99																				
444	Instalación de Pacotes	0	840	14JUL98	06NOV98																				
445	Instalación de Calentadores	0	840	03DEC98	01APR99																				
Contratista Obra Eléctrica; Contratista Obra Eléctrica																									
446	Obras de Subestación Eléctrica	0	630	29OCT98	27JAN99																				
447	Obras Distribución de Energía Elec	0	1054	10NOV98	08APR99																				
448	Obras Eléc. de Sol. Alumbrado y Tierra	0	1052	10DEC98	07MAY99																				
449	Obras de Puesta Eléctrica	0	620	12MAR99	07JUN99																				
Contratista Obra Instrumentación; Contratista Obra Instru																									
450	Conexion de Instrumentos	0	860	23FEB99	18JUN99																				
451	Pruebas de Instrumentacion	0	240	20APR99	02JUL99																				
452	Instalación de Instrumentos	0	840	03FEB99	28MAY99																				
453	Instrumentos S.C.D.	0	630	26JAN99	22APR99																				
Contratista Pintura y Aislamiento; Contratista Pintura y Aisl																									
454	Pintura	0	620	08APR99	02JUL99																				
455	Aislamiento	0	620	08APR99	02JUL99																				
Contratista Pruebas y Arranque; Contratista Pruebas y Arr																									
456	Entrenamiento	0	420	04JUN99	03AUG99																				
457	Comunicaciones y Pruebas	0	420	04JUN99	03AUG99																				
458	Construcciones Finales y Arranque	0	210	06JUL99	03AUG99																				

ID	Description	Units
ACER	Ingeniería Civil Acero	hr
CCIV	Contratista Obra Civil	hr
CELE	Contratista Obra Eléctrica	hr
CINS	Contratista Obra Instrumentación	hr
CMEC	Contratista Obra Mecánica	hr
CONC	Ingeniería Civil Concreto	hr
CONT	Ingeniería de Control	hr
CPIN	Contratista Pintura y Aislamiento	hr
CPRU	Contratista Pruebas y Arranque	hr
CTUB	Contratista Obra Tuberías	hr
ELEC	Ingeniería Eléctrica	hr
ESFU	Análisis de Esfuerzos	hr
MCAM	Diseño Mecánico Estruct. de Ca	hr
MECA	Ingeniería Mecánica	hr
MHOR	Diseño Mecánico de Hornos	hr
MILE	Milestones	hr

U AUG SEP OCT 1997 NOV DEC JAN FEB MAR APR MAY JUN JUL AUG SEP OCT NOV DEC JAN FEB MAR APR MAY JUN JUL AUG 1999

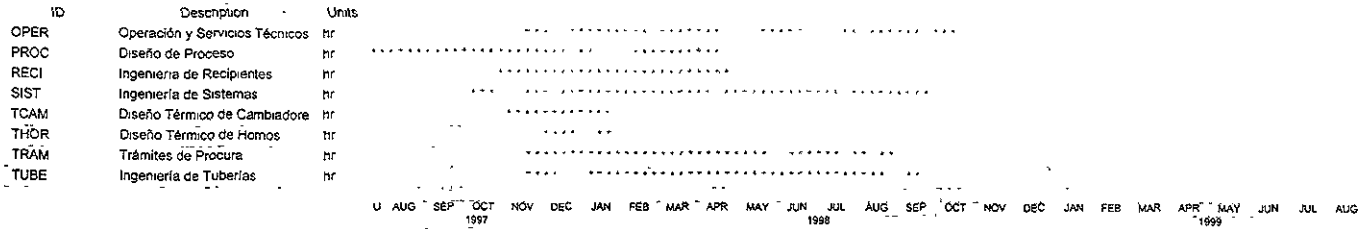
Data date: 22JUL97  
 Start date: 22JUL97  
 Finish date: 03AUG99  
 Must finish date:  
 Target finish date:

"PLANEACION CON FAST TRACK"

- ▲ Early start point
- ▲ Early finish point
- Early bar
- Progress bar
- Critical bar
- Summary bar
- ▲ Progress point
- ▲ Critical point
- ▲ Summary point
- ◆ Start milestone point
- ◆ Finish milestone point

# SureTrak Project Manager

## PROGRAMA DETALLADO DE UNA PLANTA DE ALQUILACION



Data date 22JUL97  
 Start date 22JUL97  
 Finish date 03AUG99  
 Must finish date  
 Target finish date  
 © Primavera Systems, Inc

"PLANEACION CON FAST TRACK"

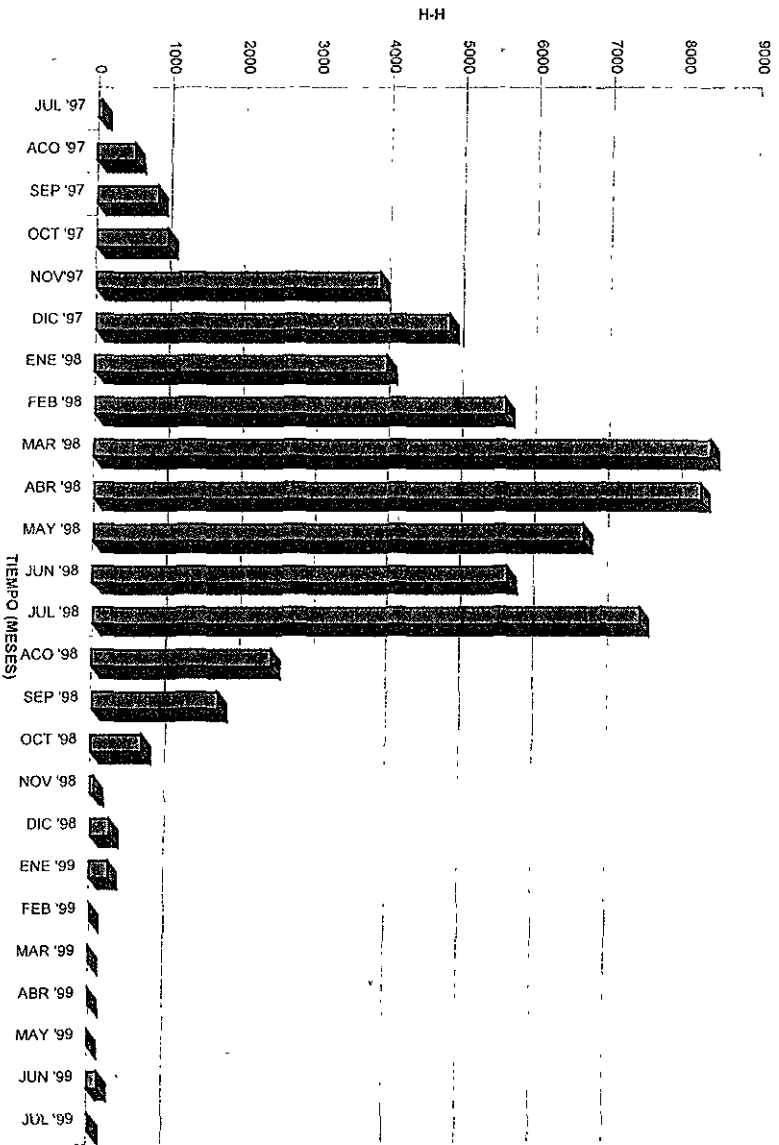
- Early start point
- Early finish point
- ▨ Early bar
- ▨ Progress bar
- ▨ Critical bar
- ▨ Summary bar
- ▲ Progress point
- ▲ Critical point
- ◆ Summary point
- ◆ Start milestone point
- ◆ Finish milestone point





# PLANTA DE ALQUILACIÓN

## HISTOGRAMA DE RECURSOS DE INGENIERÍA



PLANEACIÓN CON "FAST TRACK"



REPORTE DE PRODUCTIVIDAD

REPORTE DE PRODUCTIVIDAD DE INGENIERÍA DE DETALLE

NOMBRE DE LA COMPAÑIA :

No. DE PROYECTO :

DISCIPLINA :

FECHA :

AREA	COSTO ACTIVIDAD	AVANCE/ PROGRESO	NÚMERO DE DIBUJO	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD	NÚMERO ÓRDEN CAMBIO	ACTIVIDAD ALTERNADA Y/O PROGRAMA		% AVANCE	ESTIMADO H-H	AHORRO H-H	NUEVO % AVANCE	No. REGISTRO
						INICIO	FINAL					
TOTAL POR DISCIPLINA												

**ANEXO T**  
**PORCENTAJES PESADOS DE DOCUMENTOS DE INGENIERÍA**

**A. ESPECIFICACIONES**

1. Investigación preliminar completa	20%
2. Dibujo completo	55%
3. Revisado	65%
4. Revisión por parte de todos los especialistas	75%
5. Edición aprobado	80%
6. Edición aprobado para comentarios	90%
7. Edición aprobado para compra o construcción	100%

**B. REQUISICIONES - INGENIERÍA**

1. Requisición preparada y con edición para comentarios	20%
2. Evaluación técnica completa	50%
3. Paquete de requisición para aprobación del cliente	60%
4. Requisición aprobada y con edición para compra	70%
5. Dibujos de fabricante revisados y emitidos	80%
6. Dibujos de fabricante aprobados	90%
7. Datos de fabricante certificados recibidos	95%
8. Datos de fabricante certificados en libros o cliente	100%

**C. DFP's y DTI's**

1. Dibujo comenzado	10%
2. Borrador del dibujo preparado	30%
3. Edición para revisión interna	40%
4. Edición para revisión del cliente y comentarios	50%
5. Edición para aprobación del cliente	60%
6. Edición para diseño con comentarios del cliente	70%
7. Información detallada de diseño incorporada	90%
8. Revisión final y completa	95%
9. Edición para construcción	100%

**D. ISOMÉTRICOS**

1. Bosquejo terminado	50%
2. Lista de materiales completa y lista para revisión	70%
3. Revisado, corregido y con edición de aprobación	90%
4. Con comentarios del cliente incorporados	95%
5. Edición para construcción	100%

**E. OTROS DIBUJOS**

1. Bosquejo empezado	10%
2. Planeación conceptual terminada	15%
3. Bosquejo terminado y listo para revisión	65%

**ANEXO T**  
**PORCENTAJES PESADOS DE DOCUMENTOS DE INGENIERÍA**

4. Revisión cruzada completa y lista para revisión	85%
5. Edición para aprobación	90%
6. Comentarios incluido y listo para edición	98%
7. Edición para construcción	100%

**F. PLANEACIÓN/MODELO DE ESTUDIO**

1. Planeación completa	10%
2. Volumen de obra	15%
3. Modelo empezado	20%
4. Modelo de construcción completo	75%
5. Revisión del modelo por parte del cliente terminada	85%
6. Cambios incorporados	95%
7. Modelo terminado enviado al cliente	100%

**G. MODELO DE DISEÑO**

1. Planeación completa	10%
2. Volumen de obra	15%
3. Modelo empezado	20%
4. Modelo base con equipo ya terminado	30%
5. Revisión del modelo en un punto medio ya terminada	50%
6. Revisión final de modelo terminada	85%
7. Revisión final con comentarios incorporados	95%
8. Modelo armado	100%

**H. ÓRDENES DE COMPRA - COMPRAS**

1. Preparadas y con edición para cotización	20%
2. Licitaciones recibidas	40%
3. Evaluación comercial completa	50%
4. Paquete de requisición para aprobación del cliente	60%
5. Edición para orden de compra	70%
6. Revisión de fabricante revisadas y emitidas	80%
7. Recepción de datos de fabricante certificados	90%
8. Equipo en campo	100%

**I. PROGRAMAS Y LISTAS**

1. Programa o lista comenzada	10%
2. Programa o lista terminada	60%
3. Revisión cruzada terminada	70%
4. Actualizaciones finales completas	95%
5. Programa final o listas para construcción	100%

REPORTE DE EXPEDITACIÓN

PROYECTO :

FECHA :

ORDEN COMPRA	PROVEEDOR	No. ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN	DIBUJOS	PROGRAMA DE EMBARQUE (FECHAS)					% TERMINADO				
					ORIGEN	ÚLTIMO DESTINO	DESTINO FINAL	EMBARQUE	RECEPCIÓN	25%	50%	75%	100%	

REPORTE DE EXPEDITACIÓN

PROYECTO :

FECHA :

ORDEN COMPRA	PROVEEDOR	No. ARTÍCULO	DESCRIPCION	DIBUJOS	PROGRAMA DE EMBARQUE (FECHAS)					% TERMINADO					
					ORIGEN	ULTIMO DESTINO	DESTINO FINAL	EMBARQUE	RECEPCION	25%	50%	75%	100%		



**ANEXO V**  
**AUTORIZACIÓN INTERNA PARA ÓRDENES DE CAMBIO**

**ÓRDEN DE TRABAJO :**  
**PROYECTO :**  
**No. DE ARCHIVO :**

**FECHA :**  
**TIPO DE CAMBIO :**

**Referencias :** \_\_\_\_\_

**APROBACIONES QUE PROCEDEN CON ESTIMADO :**

Iniciado por : \_\_\_\_\_  
Jefe de Proyecto : \_\_\_\_\_  
Control del Proyecto : \_\_\_\_\_

**DISTRIBUCIÓN :**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**DESCRIPCIÓN DE TRABAJOS ADICIONALES :**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**HORAS ESTIMADAS DEL PROYECTO :**

Comentarios :

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**HORAS ESTIMADAS DE PROCESO :**

Comentarios :

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**ANEXO V**  
**AUTORIZACIÓN INTERNA PARA ÓRDENES DE CAMBIO**

**HORAS ESTIMADAS DE MECÁNICA :**

Comentarios:

---

---

**HORAS ESTIMADAS DE ELÉCTRICO :**

Comentarios :

---

---

**HORAS ESTIMADAS DE INSTRUMENTOS :**

Comentarios :

---

---

**HORAS ESTIMADAS DE CIVIL :**

Comentarios :

---

---

**HORAS ESTIMADAS DE DIBUJOS :**

Comentarios :

---

---

**HORAS ESTIMADAS DE PROCURA :**

Comentarios :

---

---

**HORAS ESTIMADAS DE CONSTRUCCIÓN :**

Comentarios :

---

---

**ANEXO W**

**NOTIFICACIÓN DE ORDEN DE CAMBIO**

**CLIENTE :**  
**PROYECTO :**  
**UNIDAD :**

**No. ÓRDEN DE TRABAJO :**  
**LOCALIZACIÓN :**  
**No. ARCHIVO :**  
**FECHA :**

Este documento autoriza la Orden de Cambio No. \_\_\_\_\_, el cual abarca el siguiente cambio en el alcance del contrato :

---

---

---

---

El CLIENTE debe firmar en una de las líneas de abajo y regresar al Administrador de Proyecto del contratista para proceder.

( 1 ) \_\_\_\_\_ Fecha : \_\_\_\_\_ Cancelar esta orden de cambio.

( 2 ) \_\_\_\_\_ Fecha : \_\_\_\_\_ Proceder con la Ingeniería y el estimado necesario para cotizar esta orden. Posteriormente enviar el estimado para aprobación final, antes de efectuar el cambio. Si el cambio en el alcance se cancela, el contratista será reembolsado por cotizar dicho cambio.

( 3 ) \_\_\_\_\_ Fecha : \_\_\_\_\_ Proceder inmediatamente con la Ingeniería y Procura necesaria para realizar este cambio. Cambiar el precio, cuando esto sea práctico y emitir el estimado para archivo.

ANEXO X

AUTORIZACIÓN DE ORDEN DE CAMBIO

CLIENTE :  
PROYECTO :

No. ORDEN DE TRABAJO :  
LOCALIZACIÓN :  
FECHA :

Este documento autoriza la orden de cambio no. \_\_\_\_\_, el cual abarca el siguiente cambio en el alcance del contrato :

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Este cambio retrasará la entrega de los dibujos involucrados \_\_\_\_ días y retrasará el programa total del proyecto por \_\_\_\_ días. Las modificaciones individuales menores pueden parecer que no impactan en la terminación del programa, pero en conjunto, tales cambios sí afectarán el programa. El contratista se reserva el derecho para revisar periódicamente el efecto acumulativo de las modificaciones menores y efectuar la requisición para los ajustes de precio y programa.

Por la presente se hace constar que el precio para el trabajo referido en el párrafo anterior será de :

<u>MATERIALES/ CONSTRUCCIÓN</u>	<u>INGENIERÍA</u>	<u>TOTAL</u>
-------------------------------------	-------------------	--------------

( 1 ) Gran Total :

( 2 ) La cantidad  
reembolsable  
estimada es de :

El CLIENTE debe firmar en las líneas de abajo para indicar su aprobación del precio señalado anteriormente, autorización para proceder con el trabajo (si no se ha hecho anteriormente) y para ajustar el precio y presupuesto del contrato. Se devolverá una copia firmada al administrador de proyecto del contratista.

Autorizado por : \_\_\_\_\_ Fecha : \_\_\_\_\_  
Representando :

Autorizado por : \_\_\_\_\_ Fecha : \_\_\_\_\_  
Representando :

**ESTADO DE ÓRDENES DE CAMBIO**

No. ORDEN CAMBIO	REFERENCIA	ESTADO DE ORDEN DE CAMBIO	DESCRIPCIÓN	FECHA RECEPCIÓN	FECHA EMISIÓN A CLIENTE	FECHA APROBACIÓN DEL CLIENTE	CANTIDAD ESTIMADA	CANTIDAD APROBADA

**ESTADO DE LA ORDEN DE CAMBIO :**

- ( - ) Orden de cambio terminada
- ( A ) Orden de cambio emitida al cliente, aprobación actual autorizada no procede
- ( B ) Orden de cambio revisada por el cliente, el cliente ha solicitado trabajos adicionales o ha modificado el alcance original
- ( C ) En proceso de elaboración de la parte correspondiente de Ingeniería y Construcción debida a la orden de cambio
- ( D ) Parte de la Ingeniería debida a la orden de cambio terminada y la parte de Construcción en progreso
- ( E ) No autorizado o requisición del contratista para producir una orden de cambio
- ( F ) Notificación de estimado aprobada por el cliente

## **ANEXO Z ÍNDICE DE ARCHIVO**

### **1. INFORMACIÓN**

### **2. PROPUESTA**

### **3. CONTRACTUAL**

- a. Documentos del Contrato
- b. Seguro
- c. Alcance de los Trabajos y Descripción de Proceso
- d. Ordenes de Cambio en el Contrato y Autorización del Trabajo Adicional
- e. Documentos Informativos de Variación de Alcance (Generadas en Oficina)
- f. Documentos Informativos de Variación de Alcance (Generadas en Campo)
- g. Ordenes de Cambio Internas
- h. Cargos Adicionales

### **4. MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DEL PROYECTO**

### **5. PROGRAMAS**

### **6. ESTIMADOS**

- a. Ingeniería (Oficina)
- b. Construcción
- c. Captura y Pronósticos
- d. Estimado Definitivo del Proyecto

### **7. REPORTES DE COSTOS**

- a. Reportes de Costos de Trabajos y Labores
- b. Edición de Contratos de Labores

### **8. PERMISOS**

### **9. REPORTES ADMINISTRATIVOS**

- a. Reportes Semanales de Avance
- b. Reportes Mensuales de Avance
- c. Reportes del Sistema de Información de la Administración de Proyectos
- d. Reportes Mensuales de Revisión de Avance
- e. Reporte de Terminación

### **10. CORRESPONDENCIA**

- a. Al Cliente
- b. De Parte del Cliente
- c. A Otros

## ANEXO Z ÍNDICE DE ARCHIVO

- d. De Parte de Otros
- e. Teléfono /Fax al Cliente
- f. Teléfono/Fax del Cliente
- g. Teléfono/Fax a Otros
- h. Teléfono/Fax de Otros

### **11. TRANSMISIONES**

- a. Transmisiones al Cliente
- b. Transmisiones del Cliente
- c. Transmisiones a Otros
- d. Transmisiones de Otros
- e. Transmisiones a Campo
- f. Transmisiones de Campo
- g. Transmisiones Dentro de la Propia Compañía

### **12. DOCUMENTACIÓN INTERNA**

- a. Memorándums Internos
- b. Notas de Conversaciones Telefónicas
- c. Minutas de Reuniones
- d. Reportes de Viajes

### **13. ARCHIVO DEL SUBCONTRATISTA (Si lo hay)**

- a. Documento de Licitación, Certificado de Aseguramiento, Bono de Desempeño y Pago, Subcontrato
- b. Correspondencia
- c. Transmisiones
- d. Dibujos y Datos
- e. Programas
- f. Reportes de Construcción
- g. Notas de Reuniones y Seguridad
- h. Reportes de Tiempo
- i. Requisiciones de Materiales y Facturas
- j. Programa de Erogaciones
- k. Pagos y Cuentas
- l. Renuncias a Embargos
- m. Errores en Transferencia de Material

### **14. ARCHIVO DE FABRICANTE**

- a. Documento de Licitación, Requisición, Orden de Compra, Orden de Cambio, Reporte de Recepción de Material
- b. Correspondencia y Transmisiones
- c. Dibujos y Datos

## **ANEXO Z ÍNDICE DE ARCHIVO**

d. Dibujos Cancelados

### **15. PROCURA**

- a. Lista de Licitadores
- b. Número de Orden de Compra
- c. Reporte del Estado de Material
- d. Archivo de Confirmación
- e. Número del Reporte de Recepción
- f. Reportes de Expeditación
- g. Dibujos de Fabricante y Reporte de Estado de Datos

### **16. INGENIERÍA, CÁLCULOS DE DISEÑO Y DATOS**

- a. Índice de Cálculos
- b. Arquitectura
- c. Civil
- d. Estructural
- e. Eléctrico
- f. Instrumentación
- g. Mecánico
- h. Tuberías
- i. Proceso

### **17. ARCHIVO DE DIBUJOS**

- a. Lista e Índice de Dibujos
- b. Reporte de Estado de Dibujos
- c. Dibujos de Arquitectura, Civil, Estructural, Eléctrico, Instrumentación, Mecánico, Tubería y Proceso

### **18. ARCHIVO DE ESPECIFICACIONES**

- a. Índice de Especificaciones
- b. Reporte de Estado de Especificaciones
- c. Especificaciones de Compras Generales, Estándares, Arquitectura, Civil, Estructural, Eléctrico, Instrumentación, Mecánico, Tubería y Proceso

### **19. DOCUMENTACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE**

- a. Dibujos
- b. Especificaciones
- c. Datos Varios



## ANEXO Z ÍNDICE DE ARCHIVO

### 20. LISTAS

- a. Lista de Instrumentos
- b. Lista de Equipo
- c. Lista de Datos de Motores
- d. Lista de Artículos Especiales
- e. Lista de Conexiones e Interconexiones
- f. Lista de Líneas
- g. Lista de Tuberías

### 21. DATOS DE CAMPO

- a. Licencia del Contratista
- b. Fotografías
- c. Inspección de Campo
- d. Diario de Campo
- e. Reportes Diarios de Horas-Hombre, Equipo y Combustible
- f. Reportes Diarios de Avance
- g. Inventario en Campo
- h. Equipo Rentado
- i. Seguridad y Regulaciones de Seguridad
- j. Seguridad y Minutas de Juntas
- k. Reportes de Accidentes
- l. Tiempo Perdido, Daños y Reportes de Accidentes
- m. Reportes de Gastos Menores de Caja
- n. Informes de Consumo de Energía
- o. Errores de Transferencia de Materiales

### 22. ARRANQUE Y DOCUMENTACIÓN DE INGRESOS

- a. Lista de Errores
- b. Diario
- c. Pruebas de Pre-arranque e Inspecciones
- d. Facilidades y Sistema de Aceptación

### 23. REPORTE DE CIERRE DEL PROYECTO

### 24. CRÍTICA DEL PROYECTO

### 25. CUENTA DEL CLIENTE

### 26. REPORTES DE GASTOS

### 27. AUTORIZACIONES FUERA DE TIEMPO

### 28. AUTORIZACIONES DE VIAJES

LOGO CONTRATISTA

MATRIZ DE DISTRIBUCIÓN DE DOCUMENTOS DE INGENIERÍA

No. PROYECTO: \_\_\_\_\_ REVISIÓN \_\_\_\_\_  
 UNIDAD, (INDICAR PLANTA)

CLAVES	GENERAL										CONTROL										ADQUISICIONES				
	BASE DE DISEÑO	PROCEDIMIENTOS	REUNIÓN DE LAS JUNTAS CONVULSIONES	COORDINACIÓN AL CLIENTE	CONFERENCIA TÉCNICA DEL PROYECTO	RESOLUCIÓN DEL PROYECTO	CONTROL DE EQUIPO Y MATERIALES	LISTA DE CAMBIO DE PIEZAS	REVISIÓN DE OBRAS DE CAMBIO	CONTROL DE OBRAS DE CAMBIO	REPORTE DE CAMBIO	REPORTE DE RECEPCIÓN DEL EQUIPO	REPORTE DE CAMPO	CONTROL DE MANEJO DE RECURSOS	REPORTE DE PRUEBA Y RUTA CRÍTICA	LISTA DE VELOCIDADES (2)	CONFERENCIA A VELOCIDADES	CONFERENCIA DE REFORZOS	SOLUCIÓN DE COLISIONES	CONTRATACIÓN TÉCNICA	TRABAJOS TÉCNICOS	CONTROL DE ADQUISICIONES	CONTROL DE DIMENSIONES DE MATERIALES		
RECEPTOR																									
CLIENTE (1)																									
(LICENCIADOR) (1)																									
CONTRATISTA																									
JEFE DE PROYECTO																									
COORDINADOR DE PROGRAMACIÓN Y COSTO																									
COORDINADOR DE INGENIERÍA																									
COORDINADOR DE PROCESO																									
COORDINADOR DISEÑO DE EQUIPO																									
COORDINADOR INGENIERÍA DE DETALLE																									
JEFE DE DEPARTAMENTO DE PROCURA DE EQUIPO Y MATERIALES																									
JEFE DE DEPARTAMENTO DE SISTEMAS																									
JEFE DEPARTAMENTO DE PROCESO																									
JEFE DEPARTAMENTO DE TUBERÍAS																									
JEFE DEPARTAMENTO DE TUBERÍAS																									
JEFE DEPARTAMENTO CIVIL-ACERO																									
JEFE DEPARTAMENTO CIVIL-CONCRETO																									
JEFE DEPARTAMENTO ANALISIS DE ESFUERZOS																									
JEFE DEPARTAMENTO DE RECIPIENTES																									
JEFE DEPARTAMENTO DISEÑO TÉCNICO Y MECANICO DE CAMBIADORES DE CALOR																									
JEFE DEPARTAMENTO DISEÑO TÉCNICO Y MECANICO DE HORNAS																									
JEFE DEPARTAMENTO INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL																									
JEFE DEPARTAMENTO INGENIERIA ELÉCTRICA																									
JEFE DEPARTAMENTO INGENIERIA MECÁNICA																									
JEFE DEPARTAMENTO OPERACION Y SERVICIOS TÉCNICOS																									

NOTAS

- 1.- REFERIRSE A LA DISTRIBUCIÓN INDICADA EN EL CONTRATO
- 2.- REFERIRSE A LA LISTA DE VELOCIDADES EN EL CONTRATO

# MATRIZ DE DISTRIBUCIÓN DE DOCUMENTOS DE INGENIERÍA

No. PROYECTO: \_\_\_\_\_ REVISIÓN: \_\_\_\_\_  
 UNIDAD: (INDICAR PLANTA) \_\_\_\_\_

CLAVES	PROCESO			SISTEMAS			CIVIL - ACERO			CIVIL - CONCRETO			TUBERÍAS			ESTADO DE SERVICIO		
	BASES DE FUNDACIONES Y ANCLAJES	ESTRUCTURAS DE ACERO Y CONCRETO	REVISIONES	CONCRETO	ACERO	ACEROS Y ESCALERAS	CONCRETO	ACEROS	ACEROS Y ESCALERAS	CONCRETO	ACEROS	ACEROS Y ESCALERAS	CONCRETO	ACEROS	ACEROS Y ESCALERAS	CONCRETO	ACEROS	ACEROS Y ESCALERAS
<b>RECEPTOR</b>																		
<b>CLIENTE (1)</b>																		
<b>(LICENCIADOR) (1)</b>																		
<b>CONTRATISTA</b>																		
JEFE DE PROYECTO																		
COORDINADOR DE PROGRAMACION Y COSTO																		
COORDINADOR DE INGENIERIA																		
COORDINADOR DE PROCESO																		
COORDINADOR ENERGIA DE EQUIPO																		
COORDINADOR INGENIERIA DE DETALLE																		
JEFE DE DEPARTAMENTO DE PRODUCCION O EQUIPO Y MATERIALES																		
JEFE DE DEPARTAMENTO DE SISTEMAS																		
JEFE DEPARTAMENTO DE PROCESO																		
JEFE DEPARTAMENTO DE TUBERIAS																		
JEFE DEPARTAMENTO CIVIL-CONCRETO																		
JEFE DEPARTAMENTO ANALISIS																		
JEFE DEPARTAMENTO DE PRODUCCION																		
JEFE DEPARTAMENTO DISEÑO TÉCNICO																		
JEFE DEPARTAMENTO DISEÑO TÉCNICO MECANICO DE CAMBIADORES DE CALOR																		
JEFE DEPARTAMENTO DISEÑO TÉCNICO DE SISTEMAS																		
JEFE DEPARTAMENTO INSTRUMENTACIÓN																		
JEFE DEPARTAMENTO INGENIERIA ELECTRICA																		
JEFE DEPARTAMENTO INGENIERIA MECANICA																		
JEFE DEPARTAMENTO OPERACIÓN																		
SERVICIOS TÉCNICOS																		

NOTAS

1 - REFERIRSE A LA DISTRIBUCIÓN MARCADA EN EL CONTRATO

LOGO CONTRATISTA

MATRIZ DE DISTRIBUCIÓN DE DOCUMENTOS DE INGENIERÍA

No. PROYECTO: \_\_\_\_\_  
 UNIDAD: {INDICAR PLANTA}

REVISIÓN: \_\_\_\_\_

CLAVES	RECIPIENTES		CAMB. DE CALOR	HORNO	INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL				ELÉCTRICA						MECÁNICO		OPERACIÓN Y SERVICIOS TÉCNICOS								
	DEPUÉS DEL REACTOR	TRQUES, RECIPIENTES Y TORRES			PROCESO DE CAMBIOS DE CALOR	PROCESO DE PRINCIPALES TORRES	ESPECIFICACIONES DE INTERMEDIOS	ANEXOS Y REACTORES	ESPECIFICACIONES DE HORNO	BOQUE DE INSTRUMENTOS	PLANO DE INSTRUMENTACIÓN Y COORDINACIÓN	DE SISTEMAS INSTRUMENTALES	OTROS PLANOS DE INSTRUMENTACIÓN	ESQUEMA DE INSTRUMENTOS	ESQUEMA DE CONTROL	ESQUEMA DE TUBERIAS		CLASIFICACION DE TABLAS	CUADRO DE CONTROL DE MOTORES	DISTRIBUCION DE FUERZA	DISTRIBUCION DE EQUIPOS	ESQUEMA DE CONEXIONES	ESQUEMA DE BOMBAS	DISEÑOS DE EQUIPOS DE CONTROL	JOURNAL DE OPERACION
O ORIGINADOR □ RESPONSABLE DE DISTRIBUCION A. IMPRIMIDA C. CON FOTOCOPIA O MICRO R. COPIA REPRODUCIBLE (BEPHA) T. CARTA TRANSMISION Δ. CARTA TRANSMISION ORIGINAL																									
RECEPTOR																									
CLIENTE (1)																									
(LICENCIADOR) (1)																									
CONTRATISTA																									
JEFE DE PROYECTO																									
COORDINADOR DE PROGRAMACION Y																									
COORDINADOR DE INGENIERIA																									
COORDINADOR DE PROCESO																									
COORDINADOR DISEÑO DE EQUIPO																									
COORDINADOR INGENIERIA DE DETALLE																									
JEFE DE DEPARTAMENTO DE PRODUCCION DE EQUIPO Y MATERIALES																									
JEFE DE DEPARTAMENTO DE SISTEMAS																									
JEFE DEPARTAMENTO DE PROCESO																									
JEFE DEPARTAMENTO DE TUBERIAS																									
JEFE DEPARTAMENTO CIVIL/CONCRETO																									
JEFE DEPARTAMENTO ANALISIS DE ESFUERZOS																									
JEFE DEPARTAMENTO DE RECIPIENTES																									
JEFE DEPARTAMENTO DISEÑO TERMICO Y MECANICO DE CAMBIADORES DE CALOR																									
JEFE DEPARTAMENTO DISEÑO TERMICO Y MECANICO DE HORNO																									
JEFE DEPARTAMENTO INSTRUMENTACION Y CONTROL																									
JEFE DEPARTAMENTO INGENIERIA ELÉCTRICA																									
JEFE DEPARTAMENTO INGENIERIA MECÁNICA																									
JEFE DEPARTAMENTO OPERACION Y SERVICIOS TÉCNICOS																									

NOTAS

1.- REFERIRSE A LA DISTRIBUCIÓN INDICADA EN EL CONTRATO

**ESTIMADO DE HORAS-HOMBRE DE INGENIERÍA POR PLANO**

DISCIPLINA	INGENIERIA			DIBUJO			TOTALES		
	MIN.	PROM.	MAX.	MIN.	PROM.	MAX.	MIN.	PROM.	MAX.
CIVIL CONCRETO	32	40	57	58	73	97	90	113	154
CIVIL ACERO	48	65	81	65	81	113	113	146	194
ARQUITECTÓNICA	24	40	49	57	65	89	81	105	138
SERVICIOS (INST. HID. Y SANITARIA)	24	32	65	33	58	65	57	90	130
ELÉCTRICA	40	49	57	57	64	73	97	113	130
MECÁNICA (EQUIPOS)	32	40	65	65	73	81	97	113	146
MECÁNICA (TUBERÍAS)	40	58	81	81	88	119	121	146	200
INSTRUMENTACIÓN	24	49	81	32	41	49	56	90	130
AIRE ACONDICIONADO	32	58	81	65	72	73	97	130	154
PROCESO	40	58	81	41	55	81	81	113	162
<b>TOTALES</b>	<b>45</b>	<b>58</b>	<b>73</b>	<b>60</b>	<b>72</b>	<b>97</b>	<b>105</b>	<b>130</b>	<b>170</b>

**NOTAS:**

1. Para planos tamaño 16 cartas (110 x 86 cm)
2. Los totales se calcularon con base en 10 proyectos de plantas petroquímicas y un total de 3,500 planos

## ANEXO AC

### ESTIMADO DE HORAS-HOMBRE DE INGENIERÍA PARA LA ELABORACIÓN DE ESPECIFICACIONES E ISOMÉTRICOS

#### ESPECIFICACIONES

El estimado de horas de ingeniería para la elaboración de especificaciones, se obtiene aplicando un porcentaje a las horas totales de ingeniería que se hayan obtenido para la elaboración de planos de cada disciplina, siendo las horas resultantes las estimadas para la elaboración de especificaciones. Los porcentajes que se deberán aplicar son:

Especificaciones Civiles	4 - 7%
Especificaciones Arquitectónicas y Servicios	10 - 15 %
Especificaciones Eléctricas	15 - 20%
Especificaciones Mecánicas Equipos	30 - 40%
Especificaciones Mecánicas Tuberías	10 - 15%
Especificaciones Instrumentación	80 - 90%
Especificaciones Aire Acondicionado	15 - 20%

Los porcentajes antes indicados se ajustan en cada proyecto una vez que se tenga el desglose total de las especificaciones a elaborar en cada disciplina.

#### ISOMÉTRICOS

HORAS-HOMBRE	INGENIERÍA	DIBUJO	TOTAL POR ISOMÉTRICO
MÍNIMAS	6	12	18
PROMEDIO	9	15	24
MÁXIMAS	12	18	30

**ANEXO AD**

**COSTOS DE HORAS - HOMBRE POR DISCIPLINA DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE INGENIERÍA**

**BASE MONETARIA : ESTADOS UNIDOS**

<b>DISEÑO</b>	
<b>DISCIPLINA</b>	<b>\$/H-H US DLLS</b>
<b>INGENIERÍA BÁSICA</b>	
Ingeniería de Proyecto	27 70
Ingeniería de Proceso	29.60
Diseño de Tuberías	23 70
Diseño de Instrumentos	23 70
Diseño Mecánico	23 70
Diseño Eléctrico	23.70
Diseño Civil	23 70
Dibujos de Tuberías	18 20
Dibujos de Instrumentos	18 20
Dibujos Mecánicos	18 20
Dibujos Eléctricos	18 20
Dibujos de Civil	18.20
Dibujos en General	18 20
Planeación y Programación	23 70
Estimado de Costos	20.70
Soportes Administrativos	10 80
<b>INGENIERÍA DE DETALLE</b>	
Ingeniería de Proyecto	27.70
Ingeniería de Proceso	29.60
Diseño de Tuberías	23.70
Diseño de Instrumentos	23.70
Diseño Mecánico	23.70
Diseño Eléctrico	23 70
Diseño Civil	23.70
Dibujos de Tuberías	18.20
Dibujos de Instrumentos	18 20
Dibujos Mecánicos	18 20
Dibujos Eléctricos	18 20
Dibujos de Civil	18 20
Dibujos en General	18 20
Planeación y Programación	23 70
Estimado de Costos	20.70
Soporte Administrativo	10 80
Modelado de Edificios	23 70
<b>PROCURA</b>	
Procuración	20 70
Soporte Administrativos	10 80
<b>ADMINISTRACIÓN DE INGENIERÍA</b>	
Ingeniería de Proyecto	27.70

Estos precios corresponden al primer cuatrimestre de 1996, los cuales se pueden escalar con el índice de Ingeniería de Diseño

Índice de Ingeniería de Diseño Base = 1460

<b>CONSTRUCCIÓN</b>	
<b>DISCIPLINA</b>	<b>\$/H-H US DLLS</b>
<b>EN OFICINA</b>	
Administración de Proyecto	32 90
Estado de Cuenta	20 70
Departamento de Construcción	26 50
Planeación y Programación	25 60
Equipo y Herramientas	26 50
Relaciones Industriales	26 50
Administración de Subcontratos	26 50
Soporte Administrativo	10.80
<b>EN CAMPO</b>	
Superintendente de Construcción	36 10
Superintendente de Área	29.20
Superintendente de Tuberías	27 20
Superintendente de Instrumentos	27 20
Superintendente Eléctrico	27 20
Superintendente Civil	27 20
Superintendente Mecánico	27 20
Superintendente de TQM	27 20
Administración de Subcontratos	27 20
Ingeniería de Costos	25 20
Ingeniería en Campo	26 30
Planeación y Programación	26 30
Seguridad y Médico	25 20
Contabilidad en Campo	23 20
Control de Materiales	23 20
Dibujos en General	18 70
Soporte Administrativo	11 10
<b>ADMINISTRACIÓN DE CONSTRUCCIÓN (EN OFICINA)</b>	
Administración de Proyecto	32 90
Estado de Cuentas	20 70
Departamento de Construcción	26 50
Admón Subcontratos en Campo	26 50
Administrador de Construcción	35 70
Administrador de Áreas	29.60
Coordinador de Subcontratos	26 50
Inspector en Campo	28 40
Ingeniería de Costos	24 60
Ingeniería en Campo	25.60
Planeación y Programación	25 60
Seguridad y Médico	24 60
Soporte Administrativo	10 80
<b>ARRANQUE Y COMISIONAMIENTO</b>	
Equipo de Comisionamiento	28 40
Equipo de Arranque	28.40
Desarrollo de Pruebas	28 40

Estos precios corresponden al primer cuatrimestre de 1996, los cuales se pueden escalar con el índice de Administración de Construcción

Índice de Construcción Base = 1460

ANEXO AD

COSTOS DE HORAS - HOMBRE POR DISCIPLINA DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE INGENIERÍA

BASE MONETARIA : REINO UNIDO

DISEÑO	
DISCIPLINA	\$/H-H LIBRAS ESTERLINAS
<b>INGENIERÍA BÁSICA</b>	
Ingeniería de Proyecto	14.70
Ingeniería de Proceso	15.00
Diseño de Tuberías	13.90
Diseño de Instrumentos	13.90
Diseño Mecánico	23.70
Diseño Eléctrico	13.90
Diseño Civil	13.90
Dibujos de Tuberías	13.90
Dibujos de Instrumentos	10.30
Dibujos Mecánicos	10.30
Dibujos Eléctricos	10.30
Dibujos de Civil	10.30
Dibujos en General	10.30
Planeación y Programación	11.40
Estimado de Costos	10.30
Soportes Administrativos	6.00
<b>INGENIERÍA DE DETALLE</b>	
Ingeniería de Proyecto	14.70
Ingeniería de Proceso	15.00
Diseño de Tuberías	13.90
Diseño de Instrumentos	13.90
Diseño Mecánico	13.90
Diseño Eléctrico	13.90
Diseño Civil	13.90
Dibujos de Tuberías	10.30
Dibujos de Instrumentos	10.30
Dibujos Mecánicos	10.30
Dibujos Eléctricos	10.30
Dibujos de Civil	10.30
Dibujos en General	10.30
Planeación y Programación	11.40
Estimado de Costos	10.30
Soporte Administrativo	6.00
Modelado de Edificios	13.90
<b>PROCURA</b>	
Procuración	10.00
Soporte Administrativos	6.00
<b>ADMINISTRACIÓN DE INGENIERÍA</b>	
Ingeniería de Proyecto	14.70

Estos precios corresponden al primer cuatrimestre de 1996, los cuales se pueden escalar con el Índice de Ingeniería de Diseño.

Índice de Ingeniería de Diseño Base = 2470

CONSTRUCCIÓN	
DISCIPLINA	\$/H-H LIBRAS ESTERLINAS
<b>EN OFICINA</b>	
Administración de Proyecto	17.80
Estado de Cuenta	10.30
Departamento de Construcción	13.80
Planeación y Programación	12.40
Equipo y Herramientas	13.80
Relaciones Industriales	13.80
Administración de Subcontratos	13.80
Soporte Administrativo	6.00
<b>EN CAMPO</b>	
Superintendente de Construcción	19.10
Superintendente de Área	14.10
Superintendente de Tuberías	14.10
Superintendente de Instrumentos	14.10
Superintendente Eléctrico	14.10
Superintendente Civil	14.10
Superintendente Mecánico	14.10
Superintendente de TQM	14.10
Administración de Subcontratos	14.10
Ingeniería de Costos	12.60
Ingeniería en Campo	13.00
Planeación y Programación	12.60
Seguridad y Médico	10.80
Contabilidad en Campo	10.00
Control de Materiales	10.00
Dibujos en General	10.50
Soporte Administrativo	6.10
<b>ADMINISTRACIÓN DE CONSTRUCCIÓN (EN OFICINA)</b>	
Administración de Proyecto	17.80
Estado de Cuentas	10.30
Departamento de Construcción	13.90
Admón. Subcontratos en Campo	13.90
Administrador de Construcción	19.30
Administrador de Áreas	14.80
Coordinador de Subcontratos	13.80
Inspector en Campo	13.90
Ingeniería de Costos	12.40
Ingeniería en Campo	12.90
Planeación y Programación	12.40
Seguridad y Médico	10.60
Soporte Administrativo	6.00
<b>ARRANQUE Y COMISIONAMIENTO</b>	
Equipo de Comisionamiento	13.90
Equipo de Arranque	13.90
Desarrollo de Pruebas	13.90

Estos precios corresponden al primer cuatrimestre de 1996, los cuales se pueden escalar con el Índice de Administración de Construcción

Índice de Construcción Base = 2470



ANEXO AD

COSTOS DE HORAS - HOMBRE POR DISCIPLINA DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE INGENIERÍA

BASE MONETARIA : JAPÓN

DISEÑO	
DISCIPLINA	\$/H-H YEN * 1000
<b>INGENIERÍA BÁSICA</b>	
Ingeniería de Proyecto	3 70
Ingeniería de Proceso	3 70
Diseño de Tuberías	3 70
Diseño de Instrumentos	3.70
Diseño Mecánico	3 70
Diseño Eléctrico	3 70
Diseño Civil	3 70
Dibujos de Tuberías	2 80
Dibujos de Instrumentos	2 80
Dibujos Mecánicos	2 80
Dibujos Eléctricos	2 80
Dibujos de Civil	2 80
Dibujos en General	2 80
Planeación y Programación	3 00
Estimado de Costos	3 00
Soportes Administrativos	1 80
<b>INGENIERÍA DE DETALLE</b>	
Ingeniería de Proyecto	3 70
Ingeniería de Proceso	3 70
Diseño de Tuberías	3.70
Diseño de Instrumentos	3 70
Diseño Mecánico	3.70
Diseño Eléctrico	3 70
Diseño Civil	3.70
Dibujos de Tuberías	2 80
Dibujos de Instrumentos	2.80
Dibujos Mecánicos	2 80
Dibujos Eléctricos	2 80
Dibujos de Civil	2.80
Dibujos en General	2.80
Planeación y Programación	3 00
Estimado de Costos	3 00
Soporte Administrativo	1 80
Modelado de Edificios	2 30
<b>PROCURA</b>	
Procuración	3 00
Soporte Administrativos	1 80
<b>ADMINISTRACIÓN DE INGENIERÍA</b>	
Ingeniería de Proyecto	4 10

Estos precios corresponden al primer cuatrimestre de 1996, los cuales se pueden escalar con el Índice de Ingeniería de Diseño

Índice de Ingeniería de Diseño Base = 1360

CONSTRUCCIÓN	
DISCIPLINA	\$/H-H YEN * 1000
<b>EN OFICINA</b>	
Administración de Proyecto	4 10
Estado de Cuenta	3 00
Departamento de Construcción	3 20
Planeación y Programación	3 00
Equipo y Herramientas	3 20
Relaciones Industriales	3 20
Administración de Subcontratos	3.20
Soporte Administrativo	1 80
<b>EN CAMPO</b>	
Superintendente de Construcción	4 10
Superintendente de Área	3 20
Superintendente de Tuberías	3 20
Superintendente de Instrumentos	3 20
Superintendente Eléctrico	3 20
Superintendente Civil	3 20
Superintendente Mecánico	3 20
Superintendente de TQM	3 20
Administración de Subcontratos	3 20
Ingeniería de Costos	3 00
Ingeniería en Campo	3 00
Planeación y Programación	3 00
Seguridad y Médico	3 00
Contabilidad en Campo	3 00
Control de Materiales	3 00
Dibujos en General	2 80
Soporte Administrativo	1 80
<b>ADMINISTRACIÓN DE CONSTRUCCIÓN (EN OFICINA)</b>	
Administración de Proyecto	4 10
Estado de Cuentas	3 00
Departamento de Construcción	3 20
Admón Subcontratos en Campo	3 20
Administrador de Construcción	4 10
Administrador de Áreas	4 10
Coordinador de Subcontratos	3 20
Inspector en Campo	3 20
Ingeniería de Costos	3 00
Ingeniería en Campo	3 00
Planeación y Programación	3 00
Seguridad y Médico	3 00
Soporte Administrativo	1 80
<b>ARRANQUE Y COMISIONAMIENTO</b>	
Equipo de Comisionamiento	3 20
Equipo de Arranque	3 00
Desarrollo de Pruebas	3 00

Estos precios corresponden al primer cuatrimestre de 1996, los cuales se pueden escalar con el Índice de Administración de Construcción

Índice de Construcción Base = 1360

**ANEXO AE**

**TABULADOR DE GASTOS REEMBOLSABLES**

	US DLLS	
	H-H	\$US DLLS
<b>I. ASISTENCIA EN LA ADMINISTRACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN (Opcional)</b>		
1 Tasa promedio	1	Anexo AF y AG
2 Gastos generales fijos para el porcentaje de averías	Incluido	-
3 Asignación para viviendas	1 día	\$60 00
4 Gastos de viaje	1 viaje	\$300 00
<b>II. ASISTENCIA EN COMISIONAMIENTO Y ARRANQUE</b>		
1. Tasa promedio	1	Anexo AF y AG
2 Gastos generales fijos para el porcentaje de averías	Incluido	
3 Asignación para viviendas	1 día	\$60 00
4 Gastos de viaje	1 viaje	\$300 00
<b>III. CARGOS ADICIONALES POR ÓRDENES DE CAMBIO (En Oficina)</b>		
1. Tasa de averías arregladas para		
* Personal de administración del proyecto	1	Anexo AF
* Personal de diseño básico	1	Anexo AF
* Personal de diseño detallado	1	Anexo AF
* Personal de procura	1	Anexo AF
* Personal de construcción	1	Anexo AF
2 Gastos generales fijos para:		
* Personal de administración del proyecto	1	Incluido
* Personal de diseño básico	1	Incluido
* Personal de diseño detallado	1	Incluido
* Personal de procura	1	Incluido
* Personal de construcción	1	Incluido
<b>IV. CARGOS ADICIONALES POR ÓRDENES DE CAMBIO (En Campo)</b>		
1 Cargos promedio para:		
* Personal de administración del proyecto	1	Anexo AG
* Personal de diseño básico	1	Anexo AG
* Personal de diseño detallado	1	Anexo AG
* Personal de procura	1	Anexo AG
* Personal de construcción	1	Anexo AG
2. Gastos generales fijos para		
* Personal de administración del proyecto	1	Incluido
* Personal de diseño básico	1	Incluido
* Personal de diseño detallado	1	Incluido
* Personal de procura	1	Incluido
* Personal de construcción	1	Incluido
3 Asignación para viviendas	1 día	\$60.00
<p>Nota:</p> <p>1 Los cargos promedios cubren salarios y jornadas</p> <p>2. Los gastos generales fijos cubren todos las prestaciones como seguro social, pensiones, jubilaciones, licencias por enfermedades, pago de días festivos y utilidades</p> <p>3. El licitador puede aplicar tasas por disciplina</p>		

**ANEXO AF**

**GASTOS DE INGENIERÍA Y COSTOS INDIRECTOS**

**BASE MONETARIA : ESTADOS UNIDOS**

FASE	GASTOS \$/H-H * US DLLS	% H-H DE INGENIERIA EN NÓMINA	COSTOS INDIRECTOS
Ingeniería Básica	3 80	25	75
Ingeniería de Detalle	2 90	25	75
Procura	6 50	25	75
Administración de Ingeniería	0 00	25	75
	<b>\$/H-H ** US DLLS</b>		
Servicios de Construcción (Oficina)	2 70	25	75
Supervisión de Campo (Oficina)	0 00	25	75
Administración en Construcción	0 00	25	75
Arranque y Comisionamiento	0 00	25	75

**BASE MONETARIA REINO UNIDO**

FASE	GASTOS \$/H-H * LIBRAS ESTERLINAS	% H-H DE INGENIERIA EN NÓMINA	COSTOS INDIRECTOS
Ingeniería Básica	2 60	40	90
Ingeniería de Detalle	2 20	40	90
Procura	4 60	40	90
Administración de Ingeniería	0 00	40	90
	<b>\$/H-H ** LIBRAS ESTERLINAS</b>		
Servicios de Construcción (Oficina)	1 90	40	90
Supervisión de Campo (Oficina)	0 00	40	90
Administración en Construcción	0 00	40	90
Arranque y Comisionamiento	0 00	40	90

**BASE MONETARIA : JAPÓN**

FASE	GASTOS \$/H-H * YEN * 1000	% H-H DE INGENIERIA EN NÓMINA	COSTOS INDIRECTOS
Ingeniería Básica	0 50	25	75
Ingeniería de Detalle	0 40	25	75
Procura	0 90	25	75
Administración de Ingeniería	0 00	25	75
	<b>\$/H-H ** YEN * 1000</b>		
Servicios de Construcción (Oficina)	0 40	25	75
Supervisión de Campo (Oficina)	0 00	25	75
Administración en Construcción	0 00	25	75
Arranque y Comisionamiento	0 00	25	75

\* Estos precios corresponden al primer cuatrimestre de 1996, los cuales se pueden escalar con el Índice de Ingeniería de Diseño

\*\* Estos precios corresponden al primer cuatrimestre de 1995, los cuales se pueden escalar con el Índice de Administración de Construcción

Índice de Ingeniería de Diseño Base = 1460 (Estados Unidos), 2470 (Reino Unido) y 1360 (Japón)  
Índice de Construcción Base = 1460 (Estados Unidos), 2470 (Reino Unido) y 1360 (Japón)

## ANEXO AG

### TARIFAS DE HORAS-HOMBRE PARA COSTOS ADICIONALES (EN OFICINA)

	US DLLS	
	HORAS - HOMBRE	\$US DLLS
<b>1. CONTROL Y ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS</b>		
* Administrador de Proyecto	1	\$125 00
* Asistente del Administrador de Proyecto	1	\$104.00
* Administrador de Ingeniería	1	\$125.00
* Administrador del Control del Proyecto	1	\$125 00
* Estimador	1	\$80 00
* Ingeniero de Costos	1	\$80 00
* Elaboración de Programas	1	\$80 00
* Controlador	1	\$80.00
* Administrador del Control y Aseguramiento de Calidad	1	\$125 00
* Ingeniero de Control y Aseguramiento de Calidad	1	\$104.00
<b>2. INGENIERÍA</b>		
* Ingeniero de Proyecto	1	\$80 00
* Coordinador de Proceso	1	\$125.00
* Ingeniero de Proceso	1	\$104 00
* Ingeniero	1	\$80.00
* Ingeniero de Seguridad	1	\$80 00
* Ingeniero de Salud del Trabajo	1	\$80.00
* Supervisor de Disciplina	1	\$48 00
* Ingeniero de Disciplina	1	\$48 00
* Supervisor de Dibujos	1	\$36.00
* Dibujante	1	\$35.00
* Especialista de Modelos de Construcción	1	\$35 00
<b>3. PROCURA</b>		
* Administrador de Procura	1	\$125.00
* Comprador	1	\$80.00
* Ingeniero de Contratos	1	\$80 00
* Administrador de Contratos	1	\$80 00
* Coordinador de Expeditación	1	\$80 00
* Expeditador	1	\$80.00
* Expeditador de Área	1	\$80 00
* Coordinador de Embarque	1	\$48 00
* Inspector	1	\$48.00
<b>4. OTROS</b>		
* Secretaria/Ayudante	1	\$35 00
* Ingeniero de Sistemas	1	\$36.00
* Analista	1	\$35 00
* Programador	1	\$35.00

**NOTA :**

1. Se debe indicar la localización de la oficina central del contratista
2. 1 día de trabajo = 10 horas-hombre

## ANEXO AH

### TARIFAS DE HORAS-HOMBRE PARA COSTOS ADICIONALES (EN CAMPO)

	US DLLS	
	HORAS - HOMBRE	\$US DLLS
<b>1. PERSONAL EN CAMPO</b>		
* Ingeniero Civil	10	\$860 00
* Ingeniero de Tuberías	10	\$860 00
* Ingeniero Mecánico	10	\$860 00
* Ingeniero Electricista	10	\$860 00
* Ingeniero Instrumentista	10	\$860 00
* Ingeniero de Aislantes y Pinturas	10	\$860 00
<b>2. PERSONAL DE COMISIONAMIENTO Y ARRANQUE</b>		
* Asistente del Administrador de Producción	10	\$1,310 00
* Residente Sustituto	10	\$860 00
* Operador del Cuarto de Control	10	\$860 00
* Operador	10	\$540 00
* Especialista de Mantenimiento	10	\$860 00
* Jefe de Químicos	10	\$1,310 00
* Químico	10	\$1,100 00
<p><b>NOTA: Las tarifas deben incluir los costos relacionados con el personal incluyendo, pero no limitados a:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Salarios incluyendo bonos</li> <li>b) Cargos de pago, incluyendo impuestos, contribuciones, pagos al seguro social, jubilaciones, etc</li> <li>c) Salud, beneficencia y gastos médicos</li> <li>d) Ganancias, gastos fijos de la compañía, impuestos y seguros</li> <li>e) Asistencia secretarial y ayudantes</li> <li>f) Comunicaciones, incluyendo teléfono, fax, correo, estafeta, etc</li> <li>g) Impresiones y reproducciones</li> <li>h) Facilidades de cómputo</li> <li>i) Papelería y otros materiales necesarios para el funcionamiento eficiente del personal</li> <li>j) Tarifas para viviendas excepto facilidades de alojamiento</li> <li>k) Sitio considerado</li> <li>l) 1 día de trabajo = 10 horas-hombre</li> <li>m) Generalmente, este costo no incluye gastos de viaje = \$300.00 us dlls/viaje</li> </ul>		

**PLANTA DE ALQUILACIÓN  
PROGRAMA DE EROGACIONES GLOBAL**

CONCEPTO	APORTACIÓN AL TOTAL DEL PROYECTO	1997						1998												1999								
		JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
	(MILES DE US DLLS)																											
INGENIERÍA	2 008 400	2	16	26	31	124	155	128	180	270	265	214	181	239	78	54	22	2	8	8	0	0	0	0	4	1		
PROCURA	19 222 263					0	419	2,122	2,011	1,972	1,421	1,534	1,730	1,640	1,438	1,471	1,886	913	377	290	0							
CONSTRUCCIÓN	6.180 272										0	93	93	247	433	433	433	494	556	680	680	680	518	371	247	52	0	
	27,410 935																											

**NOTA:**

En construcción se incluye el costo por comisionamiento y pruebas, capacitación, catalizador y el estudio de impacto ambiental

PROGRAMA DE EROGACIONES DETALLADO

INGENIERIA	APORTACIÓN AL TOTAL DEL PROYECTO (MILES DE US DLS)	1 9 9 8												1 9 9 9											
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
DISCIPLINA																									
Diseño de Proceso																									
Ingeniería de Sistemas																									
Ingeniería de Control																									
Diseño de Recipientes																									
Diseño Técnico de Cambiadores																									
Diseño Mecánico de Cambiadores																									
Diseño Técnico de Hornos																									
Diseño Mecánico de Hornos																									
Ingeniería Mecánica																									
Ingeniería de Tuberas																									
Análisis de Esfuerzos																									
Ingeniería Civil Acero																									
Ingeniería Civil Concreto																									
Ingeniería Eléctrica																									
Manual de Operación																									
Inspección y Expedición																									
Administración de Proyectos																									
TOTAL																									

## ANEXO AK

NOMBRE DE LA EMPRESA	
ESTIMADO DE HORAS-HOMBRE BASE	
No. PROYECTO : LOCALIZACIÓN :	
DISCIPLINA	HORAS-HOMBRE
Administración y Control del Proyecto Servicio de Diseño Diseño Básico Diseño de Detalle Servicio de Procura Administración de la Construcción  (Opcional)  Supervisión en Construcción Servicio de Precomisionamiento	
TOTAL	



**ANEXO AL**  
**ALTERNATIVAS PROPUESTAS POR EL CONTRATISTA**

EL CONTRATISTA DECLARA.

Aunque nuestro precio está completamente de acuerdo con el alcance del trabajo y con cualquier aspecto de la licitación, nosotros proponemos lo siguiente:

- ( ) Ninguna alternativa(s)
- ( ) Las siguiente(s) alternativa(s) para la cual(es) se ha cotizado en forma individual en us dls.

<b>No. CONSECUTIVO</b>	<b>REFERENCIA EN LA LICITACIÓN</b>	<b>DESCRIPCIÓN/ DENOMINACIÓN</b>
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

Queda asentado que estas son las únicas alternativas que queremos proponer al cliente.

**FIRMA**

## ANEXO AM

### EXCEPCIONES PROPUESTAS POR EL CONTRATISTA

EL CONTRATISTA DECLARA.

Queda asentado que nuestro precio está basado en la exclusión de cada una de las excepciones. Las excepciones que se mencionan a continuación, son sólo las excepciones que queremos proponer y las cuales producen una variación en el precio de la propuesta en us dls, la cuál se aplicaría sólo en caso de aprobación.

- ( ) Ninguna excepción(s)  
( ) Las siguiente(s) excepciones (s)

#### EXCEPCIONES TÉCNICAS / NATURALEZA EN LA EJECUCIÓN

No. CONSECUTIVO	REFERENCIA EN LA LICITACIÓN	DESCRIPCIÓN/ DENOMINACIÓN
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

#### EXCEPCIONES CONTRACTUALES / NATURALEZA COMERCIAL

No. CONSECUTIVO	REFERENCIA EN LA LICITACIÓN	DESCRIPCIÓN/ DENOMINACIÓN
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

FIRMA

PLANTA DE ALQUILACION  
AVANCE GLOBAL PROGRAMADO DEL PROYECTO

CONCEPTO	% PESADO GLOBAL	1 9 9 7						1 9 9 8												1 9 9 9							
		JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO
INGENIERIA	8 00	0 006	0 066	0 10	0 12	0 50	0 62	0 61	0 72	1 07	1 06	0 85	0 72	0 95	0 31	0 22	0 09	0 01	0 03	0 03	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 02	0 00
INGENIERIA ACUMULADO		0 006	0 072	0 18	0 30	0 80	1 41	1 92	2 64	3 71	4 77	5 62	6 34	7 29	7 60	7 82	7 91	7 91	7 95	7 98	7 98	7 98	7 98	7 98	8 00	8 00	
PROCURA	74 00					0 00	1 61	8 17	7 74	7 59	5 47	5 91	6 66	6 31	5 54	5 66	7 26	3 52	1 45	1 12							
PROCURA ACUMULADO						0 00	1 61	9 78	17 52	25 12	30 59	36 49	43 15	49 46	55 00	60 66	67 92	71 43	72 88	74 00							
CONSTRUCCIÓN	18 00											0 27	0 27	0 72	1 26	1 26	1 26	1 44	1 62	1 98	1 98	1 98	1 80	1 08	0 72	0 18	
CONSTRUCCIÓN ACUMULADO												0 27	0 54	1 26	2 52	3 78	5 04	6 48	8 10	10 08	12 06	14 04	15 84	16 92	17 64	17 82	
TOTAL	100 00	0 01	0 07	0 10	0 12	0 50	2 23	8 68	8 46	8 67	6 52	7 63	7 65	7 98	7 11	7 14	8 61	4 96	3 10	3 13	1 98	1 98	1 80	1 08	0 74	0 18	
TOTAL ACUMULADO		0 01	0 07	0 18	0 30	0 80	3 02	11 70	20 16	28 83	35 35	42 36	50 03	58 01	65 12	72 26	80 87	85 83	88 93	92 06	94 04	96 02	97 82	98 90	99 64	99 82	100 00

### AVANCE DETALLADO PROGRAMADO DEL PROYECTO

INGENIERÍA	TOTAL	1 9 9 3												DIC	NOV	OCT	SEP	AGO	JUL	JUN	MAY	ABR	MAR	FEB	ENE			
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC															
DISCIPLINA																												
Diseño de Proceso																												
Ingeniería de Sistemas																												
Ingeniería de Control																												
Diseño de Recipientes																												
Diseño Térmico de Cambiadores																												
Diseño Mecánico de Cambiadores																												
Diseño Térmico de Hornos																												
Diseño Mecánico de Hornos																												
Ingeniería Mecánica																												
Ingeniería de Tuberias																												
Análisis de Esfuerzos																												
Ingeniería Civil Acero																												
Ingeniería Civil Concreto																												
Ingeniería Eléctrica																												
Manual de Operación																												
Inspección y Expedición																												
Administración de Proyectos																												
<b>TOTAL</b>																												