

Handwritten initials or signature in the top right corner.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE QUÍMICA

**ADMINISTRACION DE PROYECTOS DE DISEÑO
DE UNA PLATAFORMA DE COMPRESION**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO QUIMICO

P R E S E N T A :

EDUARDO JURADO DE LA ROSA





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

JURADO ASIGNADO:

Presidente *Prof. Ramón Arnaud Huerta*
Vocal *Prof. José Antonio Ortiz Ramírez*
Secretario *Prof. Humberto Rangel Davalos*
1er. Suplente *Prof. Ramón Edgar Domínguez Betancourt*
2°. Suplente *Prof. Fernando de Jesús Rodríguez Rivera*

SITIO DONDE SE DESARROLLO DEL TEMA:

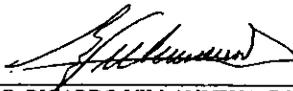
INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO

ASESOR DEL TEMA:



ING. HUMBERTO RANGEL DAVALOS

SUPERVISOR TECNICO



ING. RICARDO VILLANUEVA GOMEZ

SUSTENTANTE



EDUARDO JURADO DE LA ROSA

A mis padres

Como un testimonio de cariño y eterno agradecimiento por el apoyo moral y estímulos brindados. Les dedico este trabajo con infinito amor, admiración y respeto

A mis hermanas
Vero y Sandy

A toda mi familia con cariño

Con orgullo a mi querida Facultad y alma Mater



*A mis Profesores
Con admiración y respeto*

Al Instituto Mexicano del Petróleo

*Por las facilidades prestadas
Para la realización de este trabajo*



*Muy especialmente a mis amigas y amigos con quienes he compartido la
vida y mi carrera.*

A

I.Q.C.A.

Dedicado a la memoria de Mary



TABLA DE CONTENIDO

OBJETIVOS y ALCANCE	1
RESUMEN	2
1. INTRODUCCION	4
2. JUSTIFICACION	9
3. GENERALIDADES	12
3.1 PLATAFORMAS MARINAS	13
3.1.1 Introducción	13
3.1.2 Antecedentes	13
3.1.3 Descripción y Clasificación General	14
3.2 QUE ES UN PROYECTO	25
3.2.1 Definición	25
3.2.2 Ciclo de vida	25
3.3 CARACTERISTICAS DE UN PROYECTO	28
3.3.1 Entidad tamaño y Alcance	28
3.3.2 Medios y Recursos	28
3.3.3 Discontinuidad	28
3.3.4 Dinamismo y Evolución	29
3.3.5 Irreversibilidad	29
3.3.7 Influencias Externas	30
3.3.8 Riesgo	30
3.4 TIPOS DE PROYECTOS	32
3.4.1 CLASIFICACION	32
3.5 COMO SE ORGANIZA UN PROYECTO	34
3.6 PROCESOS EN LA ADMINISTRACION	36
3.7 FUNCIONES Y ÁREAS DE CONOCIMIENTO	41
4. FUNDAMENTOS DE LA ADMINISTRACION DE PROYECTOS	44
4.1 DEFINICION DEL ALCANCE Y OBJETIVOS	45
4.1.1 Los objetivos y el alcance en el proyecto	45
4.1.2 Factibilidad	48
4.2 PLAN DE PROYECTO	50
4.3 ETAPAS DE LA ADMINISTRACION DE PROYECTOS	53
4.4 ESQUEMA DEL EQUIPO TRABAJO	55
4.5 EL CLIENTE Y LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO	58
4.5.1 Funciones del cliente	58
4.5.2 Defectos frecuentes	60

5.	DESARROLLO DEL PROYECTO	62
5.1	DESCRIPCION GENERAL	63
5.1.1	Funcion de la Plataforma	64
5.1.2	Antecedentes	66
5.1.3	Objetivo del proyecto	69
5.1.4	Alcances del Proyecto	69
5.1.5	Descripcion de los trabajos	74
5.1.6	Estimado de costos	81
5.2	ORDEN DE TRABAJO	84
5.3	VARIABLES Y PROCEDIMIENTOS DE OPERACION	86
5.3.1	Variables de Operación y Control de Proceso	87
5.3.2	Operaciones especiales	94
5.4	CALIDAD EN LOS TRABAJOS	96
5.4.1	Importancia y necesidad	96
5.4.2	Sistema de Calidad	96
6.	PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS	99
6.1	ESTRUCTURA DE MANDO	100
6.1.1	Organigrama	100
6.1.2	Asignacion de Responsabilidades	103
6.2	ADMINISTRACION DE RECURSOS	106
6.2.1	Administración de personal	106
6.2.2	Motivacion	108
6.3	EVALUACION Y CONTROL	109
7.	CIERRE TECNICO FINANCIERO DEL PROYECTO	118
8.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	121
	BIBLIOGRAFIA	125
	APENDICES	129
	A. GLOSARIO	130
	B. FRAGMENTACION POR ESPECIALIDAD	136
	C. FORMATOS DE CONTROL	149

OBJETIVOS

- ✓ Presentar un entorno global de las implicaciones presentes en la gestión de un proyecto de ingeniería, haciendo hincapié en la necesidad de establecer, mantener y ejercer un sistema efectivo de administración y calidad que auxilie en la vigilancia del buen desarrollo de las tareas constituyentes de un proyecto
- ✓ Exponer el marco teórico básico necesario para la gestión de un proyecto de ingeniería
- ✓ Presentar los aspectos más relevantes que implican administrar el *diseño de una plataforma de compresión*, estableciendo los puntos críticos que lo caracterizan
- ✓ Hacer notar la importancia de establecer un sistema de calidad en el desarrollo de las actividades del proyecto.

ALCANCE

El presente trabajo aborda exclusivamente las tareas ejecutadas por la administración del trabajo correspondiente a:

- ◆ Descripción y caracterización del proyecto de acuerdo a las necesidades del cliente
- ◆ La organización del proyecto.
- ◆ El ejercicio administrativo de tareas sobre los objetivos del proyecto.
- ◆ El seguimiento del ciclo de vida del proyecto
- ◆ La dirección y control de sus actividades.
- ◆ El análisis de variables que pueden afectar el desarrollo y éxito del proyecto.

RESUMEN

El objetivo principal de esta tesis es presentar un entorno global de las implicaciones presentes en la gestión de un proyecto de ingeniería, haciendo hincapié en la necesidad de establecer, mantener y ejercer un sistema efectivo de administración y calidad que auxilie en la vigilancia del buen desarrollo de las tareas constituyentes de un proyecto. Para tal efecto se ha integrado el trabajo de la siguiente forma; amén de incluir los elementos necesarios para su correcta interpretación.

El Capítulo 1 presenta una breve descripción de la importancia que tiene el *Ingeniero químico* en la administración de proyectos derivada de la formación académica recibida, y que le permiten abordar la tarea de administrar el desarrollo de cualquier proyecto desde una óptica integral.

El Capítulo 2 trata a grandes rasgos las implicaciones que la globalización de mercados ha traído consigo para fomentar el desarrollo industrial mediante la mejora tecnológica continua de plantas, procesos y servicios al cliente, que como PEMEX y otros, tienen la gran responsabilidad de velar por el aprovechamiento de sus recursos y reservas de hidrocarburos existentes y de cuya explotación se ha derivado el desarrollo del proyecto Litoral Tabasco, que incluye el diseño de múltiples plataformas marinas, entre las que se encuentra una de Compresión. Gestión que ocupará el resto de este trabajo.

El Capítulo 3 describe a grandes rasgos las plataformas marinas y su trascendencia para el aprovechamiento de nuestros recursos naturales; así como el significado que un *proyecto* tiene con el fin de situar su clasificación, características, evolución e importancia, y de esta manera establecer un primer marco teórico que será ampliado y tratado con mayor detalle más adelante.

La importancia y elementos constituyentes de la Administración de proyectos son parte del contenido del Capítulo 4, en donde se especifican los procedimientos que deben ser empleados durante la gestión de cualquier proyecto, tratándose éste de ingeniería o de otro

Capítulo 1

1 INTRODUCCIÓN

La ingeniería química hoy en día cuenta con una gran versatilidad en el ámbito profesional que la distinguen favorablemente del resto de las ingenierías actualmente impartidas en las universidades del mundo, ya que la formación que se recibe en ellas, además de contar con elementos científicos y técnicos competitivos, también contempla los efectos y repercusiones que se tendrían en el entorno derivadas del ejercicio operativo de las decisiones tomadas.

Particularmente para el ingeniero químico es muy importante contar con el respaldo de los conocimientos que aportan la física, la química, las matemáticas y especialmente la fisicoquímica. Sin embargo la toma de decisiones requiere además la contribución de conocimientos y experiencia en sistemas humanísticos, económicos, legales, de administración, de labores ejecutivas y de ingeniería ambiental, que entre otros, ayudan a la realización de estudios previos de factibilidad e impacto que conduzcan a la consecución de soluciones óptimas, no solo desde el punto de vista técnico, sino también del socioeconómico y ambiental.

Dichas características le permiten involucrarse de una forma más directa y objetiva en las labores de coordinación y administración de esfuerzos y recursos haciendo de una concepción técnica una verdadera realidad, de cuyo éxito estará directamente ligado a la habilidad con la que realice su trabajo. Esto generalmente requiere de la formación e integración de grupos de trabajo multidisciplinarios que laboren coordinadamente con el objeto de optimizar la realización de un *proyecto* en un menor tiempo, a un costo por abajo del presupuestado, con alta calidad y con el mejor aprovechamiento de recursos humanos y de materiales asignados para ello; a esto comúnmente se le conoce *como ingeniería de administración de proyectos*.

La *Ingeniería de Proyectos*¹ en el diseño de instalaciones industriales, es considerada como el vínculo entre una concepción técnica y una realidad física, gracias a que por sí

¹Curso M. Ángel Introducción a la Ingeniería de Proyectos. Emissa Cap. 1 1982

misma una actividad multidisciplinaria, que tiene como meta optimizar la ejecución de actividades, buscando que estas se desarrollen en el menor tiempo, al menor costo, con alta calidad y con el mejor aprovechamiento de los recursos humanos y de materiales asignados para ello; pero debemos recordar que aún cuando actualmente la ingeniería de proyectos cuenta con el apoyo de técnicas y procedimientos que le brinda la *administración de proyectos* para minimizar la probabilidad de un fracaso en el proyecto, mucho depende de la habilidad, la experiencia y la dedicación que tenga el líder de proyecto hacia su trabajo para aprovechar los medios con que cuenta; y es por ello que es primordial hacer notar la extensión que la administración de proyectos tiene en la correcta ejecución de un proyecto, que por si solo implica ya un gran esfuerzo colectivo donde por lo general las metas perseguidas difícilmente son sencillas de alcanzar. Es por ello que se debe tomar seriamente en cuenta el desarrollo, cuidado y seguimiento de 4 factores básicos de que depende el éxito de la ejecución de un proyecto y que más adelante serán tratados a detalle. Estos son:

1.0 Costo del proyecto

- 1.1 Optimizar la productividad del trabajo, de manera que se controle la cantidad de horas hombre y el costo del proyecto no se modifique.
- 1.2 Programar y controlar los aumentos salariales durante los trabajos.
- 1.3 Vigilancia en forma periódica de la tendencia de aumento en el costo económico del proyecto.
- 1.4 Disminuir el tiempo de ejecución del proyecto.
- 1.5 Seleccionar el personal estrictamente necesario para la ejecución de cada etapa del proyecto.

2.0 Control de horas hombre

- 2.1 Llevar acabo una vigilancia estricta de los tiempos empleados en la ejecución de los trabajos como planos, isométricos, especificaciones, etc., con el fin de minimizarlos al detectar excesos.
 - 2.2 Utilizar formatos y documentos que eliminen la cantidad de trabajos repetitivos. Como informes, planos típicos, códigos y especificaciones.
 - 2.3 Efectuar un control de intercambio de información eficiente entre todas las partes involucradas sean estas con el cliente, proveedores o con otros departamentos.
- 3.0 Control del tiempo de ejecución del proyecto.
- 3.1 Vigilar estrictamente el cumplimiento del programa de ejecución de labores, detectando cualquier atraso en el mismo e inmediatamente buscar la solución a dicho retraso.
 - 3.2 Contemplar la posibilidad de trabajar en jornadas extraordinarias
 - 3.3 Expeditar la entrega e intercambio de información en forma rápida y confiable.
 - 3.4 Prever la posible subcontratación o contratación de personal o compañías especializadas en áreas específicas que auxilien en alguna etapa de los trabajos.
 - 3.5 Incrementar la supervisión en la construcción.
- 4.0 Calidad de los trabajos.
- 4.1 Establecer un sistema de calidad que dé las directrices de operación en la ejecución de los trabajos

- 4.2 Identificar, clasificar y ponderar los objetivos y metas requeridos en los trabajos
- 4.3 Determinar los estándares de calidad que durante la ejecución del proyecto serán acatados y evaluados.
- 4.4 Vigilar la correcta aplicación y seguimiento de los estándares de calidad a través de un examen documentado, completo y sistemático de los trabajos para elevar su capacidad de satisfacer las necesidades del cliente.
- 4.5 Retroalimentar la experiencia adquirida en el ejercicio del proyecto a fin de mejorar los resultados hasta el momento obtenidos

El manejo adecuado de cada uno de estos elementos, minimiza notablemente la probabilidad de fracaso del proyecto. Así pues, el presente trabajo busca dar una visión general de las características más relevantes de la administración de proyectos y sus implicaciones en el ejercicio real de un proyecto auxiliándonos de la experiencia adquirida en las instalaciones del Instituto Mexicano del Petróleo (IMP).

Capítulo 2

2. JUSTIFICACION

Petróleos Mexicanos (PEMEX) es una de las empresas más grandes e importantes de México y una de las diez más importantes del planeta, tanto en términos de producción como de ingresos. Con base en el nivel de reservas petroleras y su capacidad de extracción y refinación, se encuentra entre las seis compañías petroleras más importantes a escala mundial, lo que la compromete cada vez más a mejorar sus procesos de extracción, producción y refinamiento del crudo y gas natural, tarea que resulta no ser nada fácil tomando en cuenta la magnitud y la importancia estratégica que para nuestro país esto implica. Para cumplir con esta trascendental tarea Petróleos Mexicanos junto con el Instituto Mexicano del Petróleo buscan satisfacer la demanda de hidrocarburos prevaeciente en el mercado, a través de la constante evaluación de las instalaciones con que cuenta, aun cuando sus limitaciones presupuestales son muchas, anticipándose a los incrementos que la producción y explotación de los campos petroleros y de gas natural pudieran darse, que sin lugar a dudas, es una de las fuentes principales de ingresos para nuestro país.

El Golfo de México es un área de gran importancia por tratarse de una de las cuencas ricas en hidrocarburos más grandes de México y que exigen un aprovechamiento inteligente, moderado y eficiente que PEMEX, como pilar del desarrollo nacional, es el responsable de su renovación, por lo que se ha dado a la tarea de intensificar la productividad y la seguridad de sus instalaciones, mejorar la calidad de sus productos, así como abatir sus costos de operación y mantenimiento a niveles competitivos; sin descuidar en algún momento las inversiones en la exploración y explotación de nuevos campos petroleros y de gas natural. A este rubro pertenecen las inversiones hechas, por ejemplo, en el desarrollo de proyectos como el de la Sonda de Campeche donde, a partir de la década de los 70's con el descubrimiento del yacimiento Cantarell, hasta ahora el más rico del país, se han dado a la labor de instalar una serie de plataformas, sistemas de líneas submarinas que interconectan dentro y entre los complejos² de explotación de la Sonda de Campeche así como instalaciones en tierra para su aprovechamiento final.

Actualmente el proyecto Litoral Tabasco contempla el desarrollo varios campos donde, de acuerdo a datos de producción proporcionados por PEP³ de realizarse el proyecto, se tendrá una producción máxima de 107 MBPD de crudo y 463 MMPCSD de gas para finales del año 2000; mismos que se encuentran en etapa de estudio para evaluar su factibilidad técnico – económica de explotación; tarea que la subgerencia de ingeniería región marina sudoeste de PEMEX ha solicitado al IMP examinar las posibilidades para optimizar el procesamiento, manejo y transporte de los hidrocarburos que se enviaran a tierra desde el área de Litoral Tabasco, considerando los pronósticos de producción y reservas probadas, infraestructura existente y una mínima adquisición de equipo adicional, tarea a la cual ha atendido buscando la integración del sistema para que así cubran los pronósticos de producción al año 2011

Como parte de la infraestructura que integrará éste ambicioso proyecto, el complejo Litoral Tabasco contempla la instalación de una plataforma de producción, una habitacional y una de compresión, de las cuales el presente trabajo se ocupa sólo de la administración de la última de estas.

Los complejos son un conjunto de instalaciones marítimas o terrestres que por su magnitud o complejidad lo diferencian de una planta industrial común

³ PEP Siglas que denominan a PEMEX EXPLORACIÓN – PRODUCCIÓN

Capítulo 3

3. GENERALIDADES

3.1 PLATAFORMAS MARINAS

3.1.1 Introducción

Evidentemente en la administración en la ingeniería en cualquier proyecto resulta ser elemental para el coordinador líder de proyecto, pero no basta con estar capacitado en el arte de la gestión de proyecto, también es necesario contar con un conocimiento técnico cuando menos básico, de la instalación, planta o equipo en el que pretende intervenir como director en su diseño, modificación o construcción. Es por ello que ésta sección esta dedicada a las plataformas marinas, buscando entre otras cosas hacer de nuestro conocimiento la configuración general que una instalación de este tipo tiene, saber su función, clasificación e importancia y así homogeneizar los conceptos que más adelante serán tratados durante el desarrollo de la administración de una plataforma de Compresión siendo este el tema que ocupa es desarrollo de esta tesis.

3.1.2 Antecedentes

Para México la explotación petrolera es una de las actividades económicas más importantes con la que cuenta. Actualmente los yacimientos más importantes para el aprovechamiento de éste recurso se encuentran en la sonda de Campeche y el Campo Litoral de Tabasco que según estudios recientes, los convierte en la fuente principal de extracción de hidrocarburos en la zona del golfo de México.

Los principales y más ricos yacimientos petroleros ubicados en territorio Nacional Mexicano no se encuentran por lo general en tierra; sino que como en otros lugares del mundo como en el Mar del Norte, Venezuela, por mencionar algunos que se encuentren mar adentro, por lo que se ha propiciado el desarrollo y construcción de instalaciones costafuera¹ denominadas **PLATAFORMAS PETROLERAS MARINAS** que permiten la explotación, procesamiento y distribución de los hidrocarburos desde el yacimiento hasta instalaciones instaladas en tierra.

¹ Instalaciones que se encuentran fijadas mar adentro

3.1.3 Descripción y clasificación

Las plataformas marinas son impresionantes estructuras que se instalan en el mar y albergan a instalaciones industriales, diseñadas para cumplir con una función o grupo de ellas tendientes a aprovechar los recursos petrolíferos que el fondo marino resguarda. La historia de las plataformas en México se remonta a 1961 cuando PEMEX inicio la instalación de las diez primeras plataformas para la explotación de los yacimientos de petrolíferos de "Atún" y "Arenque", en el Golfo de México. Estos trabajos fueron concluidos una década después, cuando ya comenzaba a vislumbrarse la posibilidad de emprender un gran proyecto de explotación marina que alcanzaría el clímax con la sonda de Campeche.

Este singular tipo de edificaciones pueden ser construidas de concreto o acero, pudiendo identificar dos grandes grupos de éstas.

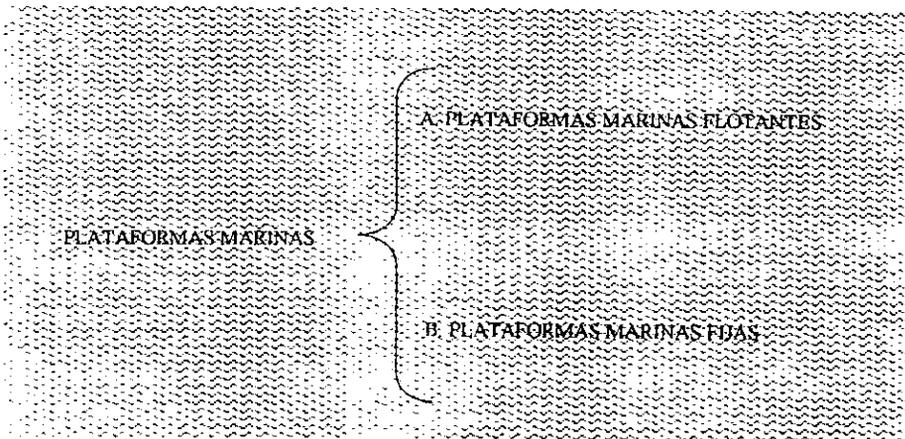


FIG. 3.1. CLASIFICACION DE PLATAFORMAS MARINAS

A. Las plataformas marinas flotantes son instalaciones que no son fijadas permanentemente al lecho marino, sino que solamente son ancladas temporalmente a este. Y son utilizadas para volúmenes de explotación relativamente bajos

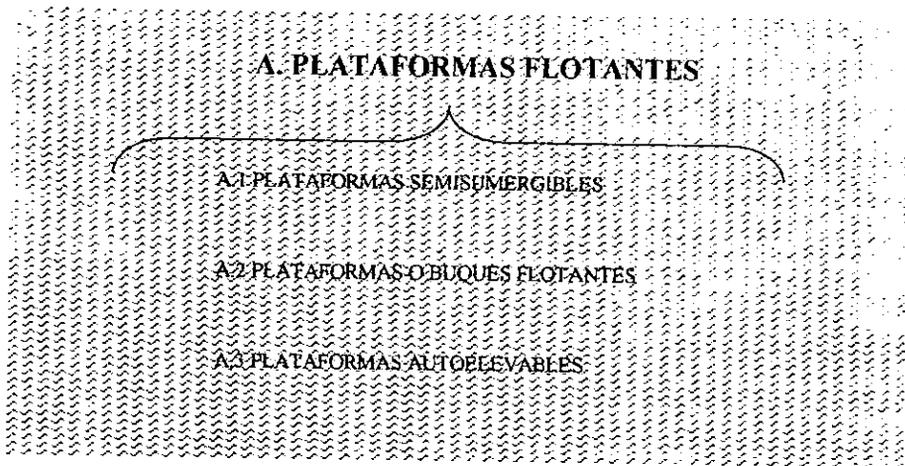


FIG. 3.2. TIPOS DE PLATAFORMAS FLOTANTES

A.1 Plataformas sumergibles. Son instalaciones cuyo diseño persigue reducir al mínimo los efectos provocados por el oleaje durante los trabajos de perforación.

A.2 Plataformas flotantes. Este tipo de plataformas son en realidad buques sobre los cuales se han instalado los elementos necesarios para su operación como lo son la torre de perforación, la mesa rotatoria y la abertura de perforación, pero sin perder las líneas clásicas e instalaciones propias de un barco.

A.3 Plataformas Autoelevables. La unidad móvil autoelevable es un tipo de instalación cuya utilización es muy extensa; en la actualidad las construcciones se han modificado notablemente a fin de que se pueda operar a profundidades mayores y bajo condiciones más difíciles. La plataforma sobre la cual se encuentra montada la torre de perforación es construida en forma de balsa y contiene varias cubiertas dispuestas una encima de la

otra, todo el equipo para la perforación así como la planta de fuerza, almacenes, campamentos, etc. Las unidades autoelevables trabajan actualmente a profundidades cercanas a 100 m, sin embargo esta en proceso una investigación para que puedan operar a profundidades aún mayores.

B. Las Plataformas marinas Fijas son instalaciones que son fijadas al lecho marino y son apropiadas cuando los volúmenes de explotación son importantes y las profundidades de agua no son muy grandes y se clasifican como:

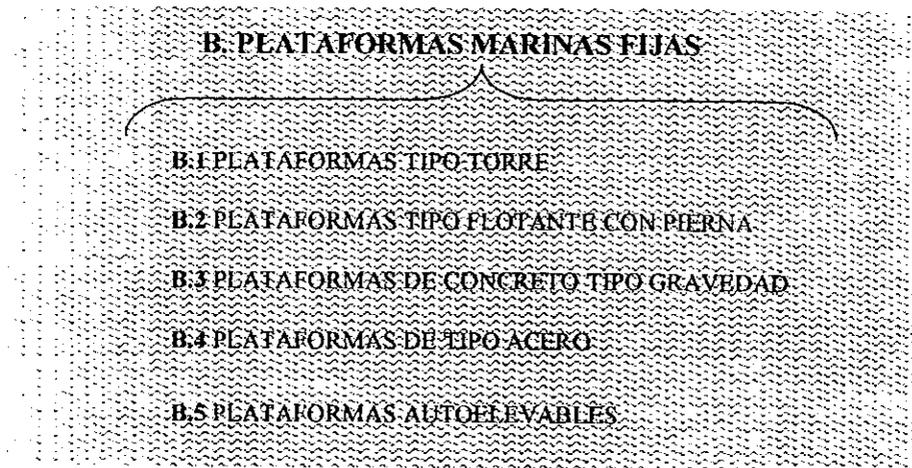


FIG. 3.3. TIPOS DE PLATAFORMAS FIJAS

B.1. Las plataformas de tipo torre también llamada plataforma atirantada por cables por ser este el medio de sujeción al fondo marino esta indicada para ser utilizada (aún en teoría) a profundidades de agua entre 305 y 584 metros (Fig. 4)

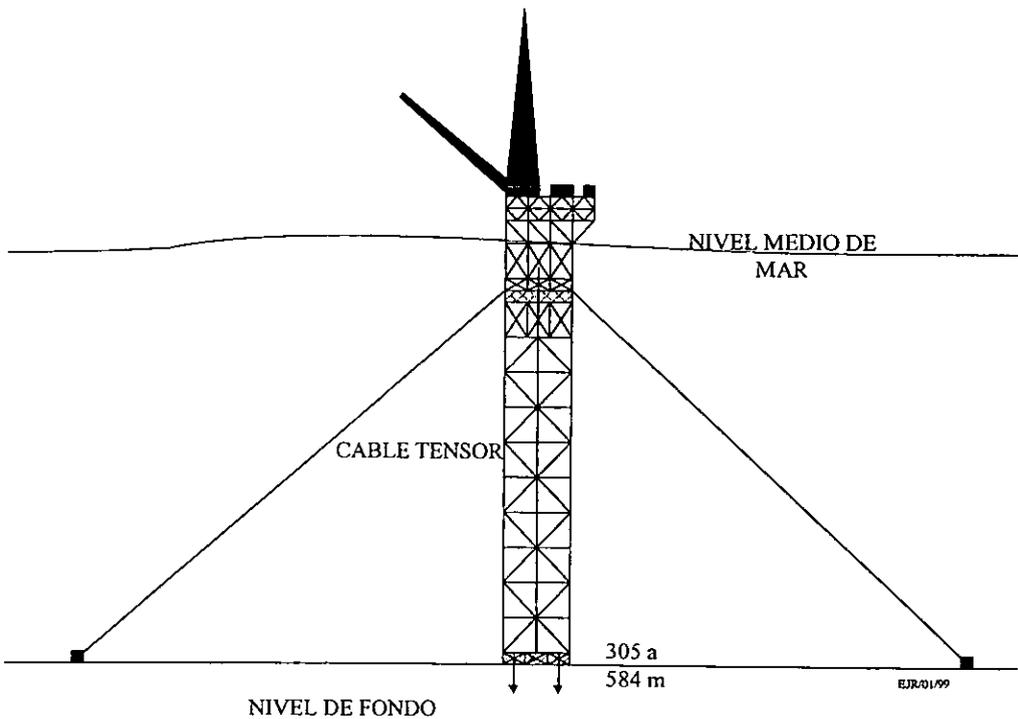


FIG. 3.4 ESQUEMA DE PLATAFORMAS TIPO ARRIOSTRADO O ATIRANTADA POR CABLES CIMENTADOS EN FONDO MARINO

B.2 Plataforma tipo flotante con pierna. Éste tipo de plataformas es la indicada para operaciones entre 584 y 914 metros de profundidad, debido a que la torre atirantada se convierte en una instalación demasiado voluminosa para usos prácticos. (Fig. 3.5). Aunque cabe mencionar que no se ha practicado en México su diseño.

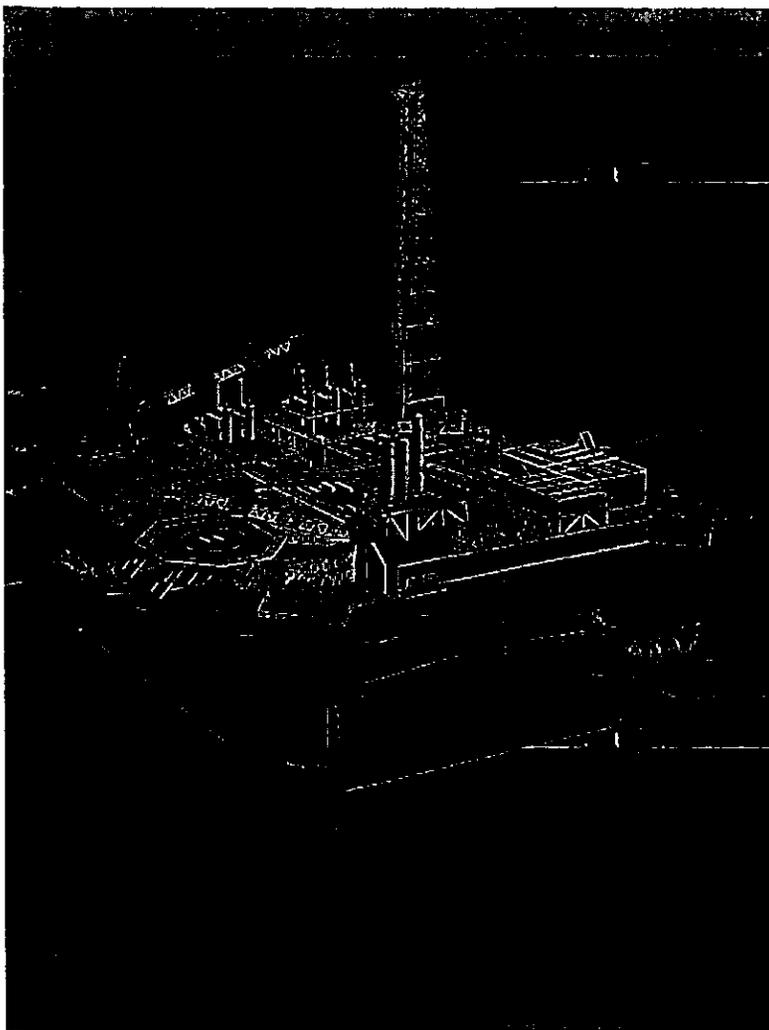


FIG. 3.5 ESQUEMA PLATAFORMA DE TIPO FLOTANTE CON PIERNAS A TENSIÓN TLP

B.3 Las plataformas marinas de concreto solo por el hecho de su peso son por si suficientes para resistir el ataque de los elementos de la naturaleza. Las fuerzas ascensionales producidas por su volumen son reducidas mediante el lastrado. (Fig. 6)

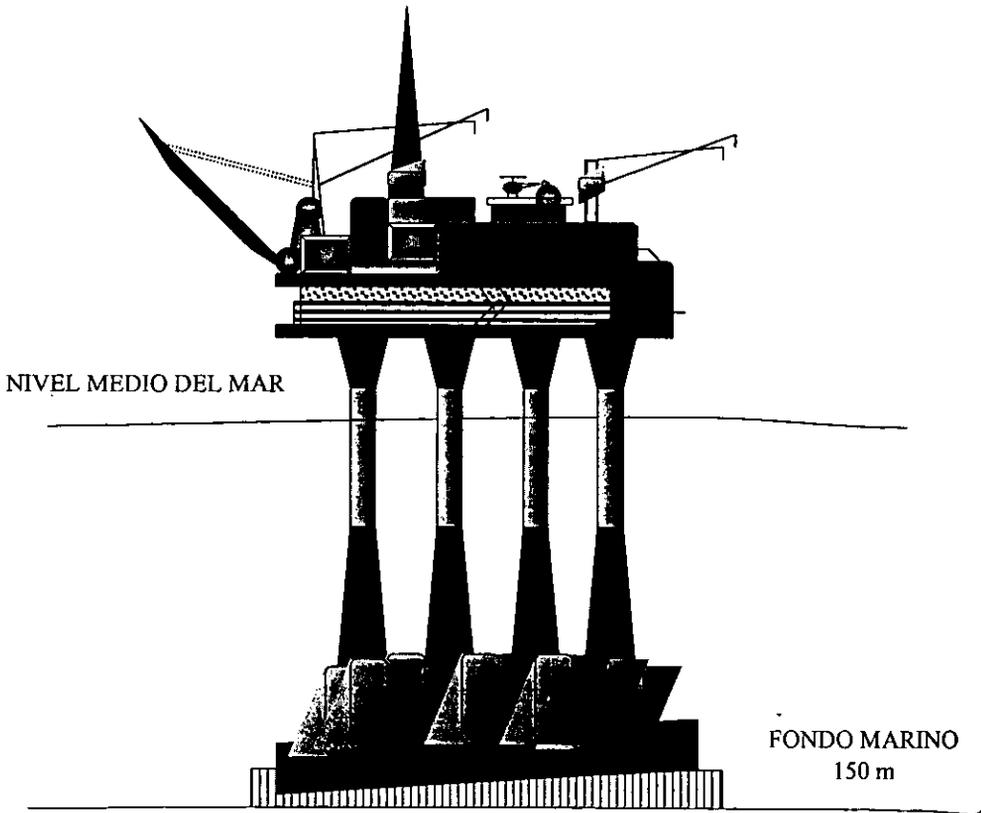


FIG. 3.6a ESQUEMA PLATAFORMA MARINA DE CONCRETO

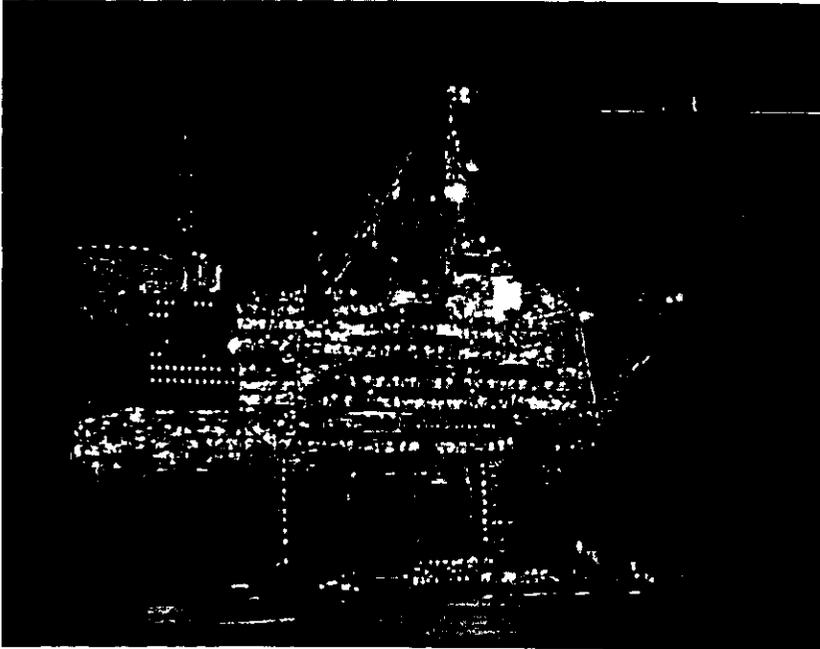


FIG. 3.6b PLATAFORMA MARINA DE CONCRETO

B.4 Las plataformas de acero tipo convencional están constituidas principalmente de tres partes: subestructura, superestructura y pilotes.(FIG 3.7)

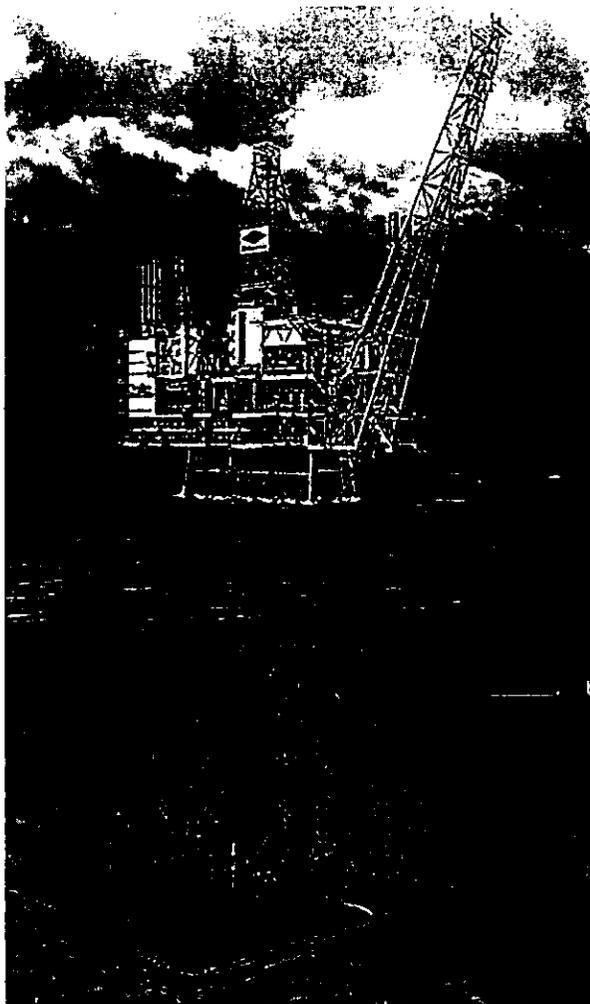


FIG. 3.7 PLATAFORMA MARINA DE ACERO TIPO CONVENCIONAL

La configuración de la **subestructura** en este tipo de plataformas consiste en una torre triangular, en donde las piernas están unidas con miembros tubulares colocados horizontalmente y diagonalmente entre las piernas, arreglados en forma triangular con la finalidad de obtener un mejor comportamiento estructural. La subestructura se protege con ánodos de sacrificio fijados en los miembros tubulares, y así mismo descansa en el fondo marino mediante el hincado de pilotes de tubería cuya función es la de soportar y transmitir las cargas producidas sobre la superestructura por carga muerta, carga viva, vientos, oleaje, corriente, marea, sismo al subsuelo marino etc.

La **superestructura** es en donde se encuentran todas las instalaciones de proceso, servicios y habitación. Para ser más explícito, en a la figura 8 se puede ilustrar los tipos de plataformas de acuerdo a su clasificación

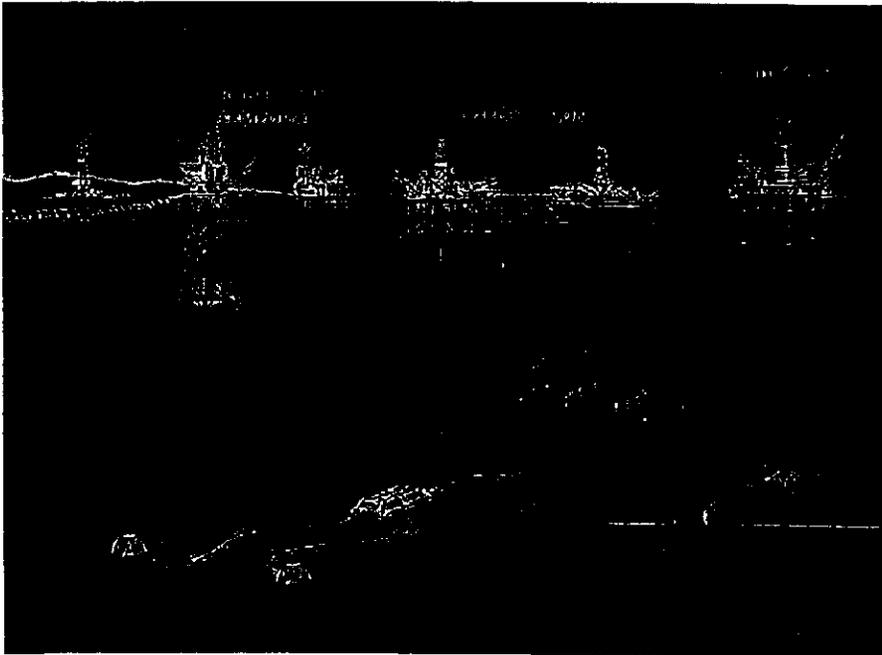


FIG. 3.8 ESQUEMAS DE PLATAFORMAS MARINAS DE LOS TIPOS DESCRITOS

La gran diversidad de operaciones que son necesarias para el manejo, extracción, procesamiento y distribución de hidrocarburos ha generado el diseño e instalación de una variedad igual de tipos de plataformas que a su vez deben su nombre a la función que ejercitan lo que podría originar en alguna clasificación.

Actualmente en la Sonda de Campeche las plataformas instaladas a la fecha obedecen a las necesidades y características de cada campo, y son las siguientes:

- Plataforma de Perforación (P.P)
- Plataforma de Producción Permanente (P.P.P)
- Plataforma de Producción Temporal (P.P.T)
- Plataforma de enlace (P.E)
- **Plataforma de Compresión (P.C)**
- Plataforma Habitacional. P.H.
- Plataformas de Respaldo
 - Plataforma de Inyección de agua (P.I.A)
 - Plataforma de Tratamiento de Agua (P.T.A)
 - Plataforma de Rebombear. (P.R)

De las plataformas que se acaban de mencionar podemos describir brevemente sus funciones como sigue:

P.P. Su función es perforar y extraer el crudo de los pozos productores, para enviarlo a las plataformas de producción.

P.P.P (T) En estas plataformas se separa el crudo del gas asociado mediante una batería de separadores.

P.E. En estas plataformas se reciben las corrientes de crudo y/o gas de otros campos llamados periféricos.

- P.C. En estas plataformas se comprime y acondiciona el gas con el objetivo de enviarlo a las instalaciones en tierra para su aprovechamiento y/o comercialización.
- P.I.A. Se emplea para acondicionar el agua de mar para su inyección a los yacimientos para aumentar la recuperación de hidrocarburos y mantener así alta la productividad del pozo.
- P.R. Esta tiene la tarea de aumentar la capacidad de transporte de crudo a un oleoducto ya instalado.

Como dato interesante, en la siguiente tabla se muestran los tiempos estimados y basados en experiencias anteriores para diseño, construcción, instalación y puesta en operación de los diferentes tipos de plataformas.

Plataformas	Tiempo (meses)
Perforación	11
Producción	18
Compresión	23
Habitacional	13
Enlace	14

De la variedad de plataformas descritas, la más compleja es la plataforma de compresión, dado su tamaño y el tipo equipo que requiere para su funcionamiento como parte de un complejo, es considerable. En la actualidad México cuenta con algunas de las plataformas de compresión de mayor capacidad en el ámbito mundial concretamente en las que forman parte del sistema de la Sonda de Campeche, pero las necesidades que exige este campo, requieren de la instalación de más de ellas.

3.2 QUÉ ES UN PROYECTO

3.2.1 Definición

Resulta conveniente empezar por delimitar el concepto de proyecto, por tratarse de un término que, pese a ser de uso común, puede tomar diversos significados; y no siempre suele emplearse en el sentido que se empleará en este trabajo. Para evitar ambigüedades definiremos a un **proyecto** como un *trabajo no repetitivo, que ha de planificarse y realizarse según unas especificaciones técnicas determinadas respetando los objetivos de costes, inversión y plazos prefijados*. Esto representa en su conjunto una serie de operaciones de envergadura y complejidad notables de duración finita y cuyos resultados serán únicos.

Existen una gran cantidad y variedad de descripciones para denominar a un proyecto, pero más práctico que tratar de establecer una definición conceptual única para designar a un proyecto es; tal vez, destacar algunas de las características que presentan éste tipo de actividades y que le han valido, desde mediados de los años 50, ser tema de estudio y perfeccionamiento ordenado de su manejo, hasta llegar a lo que hoy en día es denominado por los especialistas como **Project Management**¹;

La Administración de Proyectos (Project Management) es una especialidad que trata de sistematizar las técnicas de gestión y formas de organización de proyectos para afrontar operaciones complejas que resultarían muy difíciles de dominar aplicando sistemas de dirección clásicos y manteniendo estructuras orgánicas tradicionales, adecuadas solo para tareas de tipo repetitivo, continuo y rutinario.

3.2.2 Ciclo de vida

Un proyecto tiene un periodo de vida finito y bien definido, que incluye en términos generales diversas fases (figura 1), donde no se trata de representar una actividad que continuará como parte normal de una organización, a menos que ésta se dedique

exclusivamente al desarrollo de la ingeniería, pues cada proyecto tendrá su propio tiempo de vida que es finito, y se inicia con su concepción y termina con el logro de los objetivos.

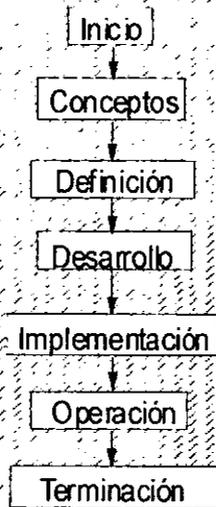


Figura 1

Fases del ciclo de vida de un Proyecto

Uno de los aspectos vitales durante el ciclo de vida de un proyecto es la "incertidumbre" relacionada con el consumo de los recursos presupuestados de tiempo y costo, la que va disminuyendo a medida que el proyecto se va desarrollando, dado que muchas veces estas son las variables que determinan el futuro exitoso del proyecto y que serán tratadas con oportunidad mas adelante.

El ciclo de vida de un proyecto bien lo podemos visualizar como el seguimiento de cinco etapas interrelacionadas no necesariamente seriadas pero si muy dependientes cuya participación en el proyecto afectará según el grado de avance que el proyecto tenga. (Fig. 2). Mas adelante (Capitulo 4) se vera como es que este ciclo se sigue.

- ◆ INICIACION
- ◆ PLANEACION
- ◆ EJECUCION
- ◆ CONTROL
- ◆ CIERRE

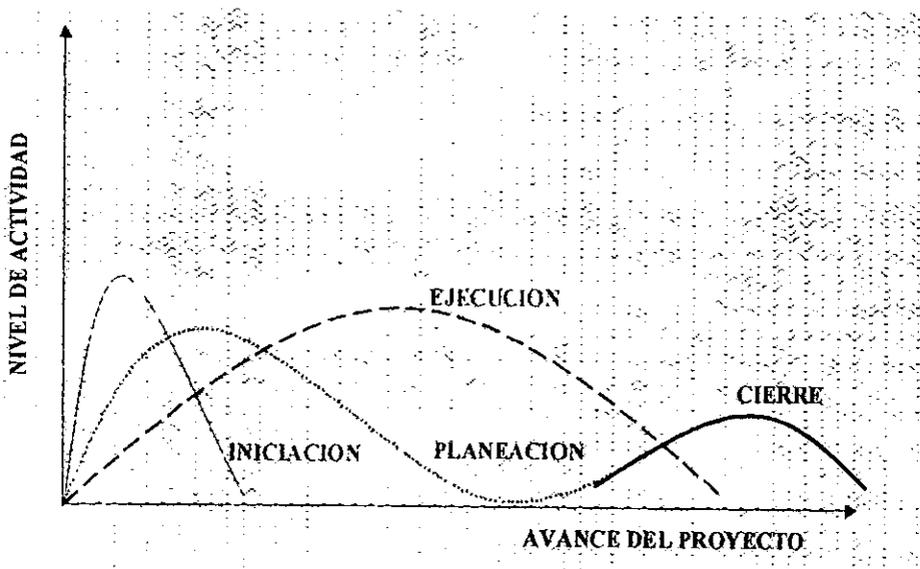


Fig. 2 Vida del proyecto²

Tomado de A Guide to the Project Management Body of Knowledge. Project Management Institute

3.3 CARACTERÍSTICAS DE LOS PROYECTOS

3.3.1 Entidad tamaño y alcance

Recordemos que un proyecto es un evento importante y que supone un esfuerzo notable para la entidad que lo acomete, dado que muchas veces requiere cuantiosas inversiones y al mismo tiempo esta encaminado a producir un resultado de gran magnitud y efectos posiblemente trascendentes para la empresa e incluso para la sociedad en conjunto. Pero cada proyecto por si solo es importante desde el momento en que es catalogado como tal. Es evidente que ningún proyecto es igual a otro aun cuando este sea del mismo tipo; siempre existirá algún distintivo ya sea en su tamaño, su alcance o ambos que lo caracterizarán como único.

3.3.2 Medios y recursos

Cuando un proyecto está encaminado a la realización de una obra relevante requiere de la aportación de recursos importantes en calidad y cantidad, tanto humanos, como materiales y económicos. Al margen de la cantidad y el costo económico de los recursos a emplear, lo que depende del tamaño de cada proyecto concreto, es especialmente importante, hacer uso de cada uno de los recursos con cautela y dinamismo coordinando estricta pero armoniosamente cada uno de ellos aun cuando se crea que su aportación sea insignificante; ya que la dificultad de un proyecto no estriba necesariamente en su tamaño, si no en el manejo que se haga de sus medios.

3.3.3 Discontinuidad

Una de los aspectos inherentes al concepto de proyecto es la discontinuidad en el tipo de actividades que en él se ejercen. Un proyecto por definición, tiene un periodo de vida finito y esta constituido, entre otras cosas, por un conjunto de tareas consideradas como únicas y que no tienen carácter repetitivo mismo que la atribuye como una operación especial que siempre produce un cambio importante y que suele tener un carácter de excepcionalidad.

Si bien es cierto; existen empresas que trabajan con proyectos permanente y constantemente; como es el caso de la construcción y la ingeniería, en donde hay obras

similares pero, al mismo tiempo, cada una de ellas presenta notables diferencias su localización cambia, la tecnología evoluciona, las circunstancias varían de un caso a otro, las exigencias del cliente no son las mismas. En definitiva no hay dos obras iguales; cada proyecto es diferente.

Ésta discontinuidad del proyecto no es solo una nota diferencial frente a las actividades continuas sino que es uno de los aspectos que con más fuerza obliga a establecer mecanismos de gestión específicos, dinámicos y adaptados para tratar de asegurar el éxito de su ejecución ya que no debemos de perder de vista que todo proyecto está destinado a finalizar en un plazo predeterminado, consistiendo dicha finalización en la entrega de la obra a la entidad que se va a encargar de su disfrute o explotación posterior y cualquier contratiempo puede retrasar o incluso arruinar la obra.

3.3.4 Dinamismo y Evolución

La Administración de proyectos se encuentran en constante evolución y se caracteriza por tener un notable dinamismo derivado de su carácter de operación inusual tendiente a crear y/o desarrollar algo nuevo. A diferencia de los trabajos continuos, que pueden llegar a ser más estables y rutinarios, un proyecto se encuentra siempre en constante movimiento y ello requiere un mayor dinamismo y agilidad por parte de cuantos trabajan en él, ya que los imprevistos están a la orden del día e implican la incorporación de nuevos recursos o el retiro de otros que ya han cumplido su tarea, se terminan fases parciales o se acometen otras nuevas, etc. En definitiva se vive en una situación de inestabilidad y cambio permanente, con frecuentes transformaciones y con momentos en que se requiere un ritmo de actividad casi frenético.

3.3.5 Irreversibilidad

A lo largo de la vida de un proyecto es necesario tomar muchas decisiones para hacer progresar y avanzar el proyecto pero esas decisiones son generalmente irreversibles o, al menos, con grado mayor de irreversibilidad que las decisiones que suelen adoptarse en las actividades continuas. En algunos casos la decisión puede no ser tan irreversible pero la marcha atrás suele hacerse a costa de importantes perjuicios económicos o en detrimento de los plazos de terminación del proyecto. A estos efectos es

indiferente que la decisión adoptada fuese o no técnicamente correcta. El hecho de tener que modificarla y adoptar una nueva diferente es en todo caso un grave revés, cuando no entraña consecuencias dramáticas para el proyecto o toda la empresa.

3.3.6 Influencias externas

Es muy frecuente en todo el mundo, sobre todo si se trata de operaciones de gran envergadura, que el proyecto esté sometido a fuertes influencias que el entorno social, político o económico ejercen, de forma que los responsables de su ejecución pueden verse incapaces de dominar algunas de las variables que resultan esenciales para el éxito del proyecto aun cuando se la forma de trabajado haya sido la correcta técnicamente. Esta es una variable que muchas veces se encuentra fuera del alcance del líder de proyecto él resolverla, pero aun así se debe de buscar las alternativas y/o posibles soluciones para mitigar estos conflictos.

3.3.7 Riesgo.

De todo lo antedicho es fácil deducir que algunos proyectos suponen un fuerte riesgo, económico, técnico o de otra naturaleza, cuando sometidos a contingencias difícilmente controlables e incluso azarosas afectan su desarrollo. Si el proyecto es trascendental, su gestión resulta compleja, es inusual y esta sometido a fuertes influencias externas, no es de extrañar que pueden finalizar en ocasiones en un fracaso estrepitoso y, frecuentemente lejos de alcanzar las metas de resultado, costo o plazo previsto.

De las características que se han citado se deduce que todas las empresas y administraciones tienen que acometer proyectos, sin perjuicio de que una gran parte de sus trabajos se refieran al desarrollo de actividades de naturaleza continua. Todas las empresas emprenden con mayor o menor frecuencia proyectos con todas las características aquí citadas. Para algunas de ellas el proyecto tendrá un carácter más excepcional; para otras trabajar con proyectos es algo inherente a su actividad principal, pero la gestión de proyectos no es algo restringido al ámbito de las empresas constructoras o de ingeniería, como lo es IMP, sino que es un conjunto de métodos de

gestión que toda empresa ha de emplear cuando se enfrenta a operaciones singulares si no quiere verse enfrentada a fracasos que pueden tener consecuencias funestas.

Podemos sintetizar características citadas en los puntos mencionados como sigue:

1. Son esfuerzos complejos, orientados a obtener resultados específicos en un tiempo determinado y con un presupuesto establecido y requieren de actividades interdisciplinarias y muchas veces conflictivas
2. Un proyecto puede ser visto como el proceso total requerido para la elaboración de un producto, una nueva planta o sistema.
3. El ciclo de vida de un proyecto tiene un comienzo y un final identificables, los cuales pueden asociarse a una escala de tiempo. El proyecto pasa a través de varias etapas conforme avanza.
4. Son únicos y no completamente repetitivos de alguno realizado anteriormente.
5. Las características del proyecto cambian en cada fase del ciclo. En cada fase sucesiva del proyecto se crean nuevos y/o diferentes intermedios. La velocidad con que se utilizan los recursos suele cambiar, incrementándose usualmente conforme avanza el proyecto, aunque disminuye cuando éste se acerca a su terminación. En la terminación de cada una de las etapas del proyecto se prevé una revisión con objeto de determinar si se continúa con la siguiente etapa, o bien, se modifica la etapa anterior o inclusive la cancelación del proyecto.
6. La incertidumbre con relación al tiempo y costo de terminación disminuye conforme avanza el proyecto y esto será mas predecible conforme mejor planeación y control se tenga.
7. También se tienen etapas conflictivas como son; sobrecargas, terminaciones tardías, baja calidad, incumplimiento de algunos objetivos, inicio tardío de actividades, mala planeación de actividades, etc. Los conflictos aumentan conforme el proyecto se acerca a la etapa de terminación.

3.4 TIPOS DE PROYECTOS

3.4.1 Clasificación

La diversidad de trabajos que pueden ser realizados por el hombre presupone que difícilmente se pueda realizar una clasificación completa y universal de los tipos de proyectos que pueden existir, pero atendiendo a la naturaleza del cambio que producen podemos hablar en primer termino de proyectos de:

- ◆ Construcción.
- ◆ Investigación.
- ◆ Ingeniería.
- ◆ Informática.
- ◆ Organización.
- ◆ Desarrollo.
- ◆ Comercialización
- ◆ otros.

Y a su vez atendiendo al carácter interno o externo del cliente respecto al gestor del proyecto podemos hablar de los proyectos internos o externos; mismos que pueden ser de naturaleza social, comercial, particular o gubernamental.

- ◆ **Proyectos Internos:** Son los que una empresa o entidad acomete para sí misma. Por ejemplo cuando una empresa realiza una reestructuración integral de alguno de sus departamentos, utilizando para ello personal propio.
- ◆ **Proyectos Externos:** Son los que encarga el cliente o entidades ajenas a la empresa que realiza el proyecto. Por ejemplo cuando una entidad del Estado encarga a una empresa que también puede ser del estado o no, realice para ella un estudio o trabajo que ella por si misma no es capaz de realizar por tratarse de una actividad que esta fuera de su campo.

El hecho de que todos los proyectos tengan un conjunto de características comunes, a pesar de las notables diferencias existentes entre unos y otros, nos permite estudiar la metodología de gestión de proyectos de forma general, extrayendo conclusiones que pueden ser válidas para todo tipo de proyectos y que más adelante podremos aplicar al caso particular que ocupa este trabajo.

Así pues en esta obra tendremos la tarea de analizar el caso de un proyecto gubernamental externo de desarrollo de ingeniería, donde las inversiones y el tamaño de la operación son muy grandes, con tiempos de ejecución considerables con parámetros de evaluación definidos por la estructura jerárquica de la institución; y que se presta adecuadamente para ilustrar todas y cada una de las características que un proyecto tiene.

3.5 COMO SE ORGANIZA UN PROYECTO.

Los Enfoques de organización que se le den a la administración de proyectos, dependerá del tamaño de la empresa, sin embargo hay que tomar en cuenta que al constituirse un grupo de proyectos o al estar integrado en una empresa cuya finalidad es el desarrollo de proyectos (como lo es el IMP), cada integrante tiene una función específica a desarrollar en el proyecto. Asimismo, como consecuencia de las funciones asignadas, cada integrante tiene una responsabilidad que en mayor o menor grado contribuyen a la consecución de los objetivos. Independientemente del tipo de organización adoptado, es función del líder de proyecto conjuntar esas actividades que interrelacionadas se desarrollen sin interferencia entre sí. Para lograr que todos los participantes involucrados en el desarrollo del proyecto se sientan comprometidos con los objetivos del mismo, el líder de proyecto debe de tomar en cuenta el factor humano, de tal suerte que respetando las individualidades de los participantes, les haga sentir como parte de un equipo con un fin común; que el logro de las metas será el logro de todos, o el fracaso de las mismas será una falla del conjunto.

Para poder establecer el tipo de organización que permita llevar a cabo en forma adecuada el desarrollo de un proyecto, nos permitimos establecer como ejemplo las funciones en las que se puede tipificar la administración de proyectos:

- Requisitos o necesidades del cliente.
- Relaciones con el cliente.
- Planeación del Proyecto.
- Dirección del Proyecto.
- Ejecución del Proyecto.
- Evaluación y control del Proyecto.

Las funciones de la administración de proyectos son un conjunto de requerimientos que deben de llevarse a efecto para asegurar el buen desenvolvimiento del

proyecto. El esquema de la (figura 3) muestra cómo están relacionadas cada una de estas funciones en el Proceso de Administración de Proyectos (3.6).

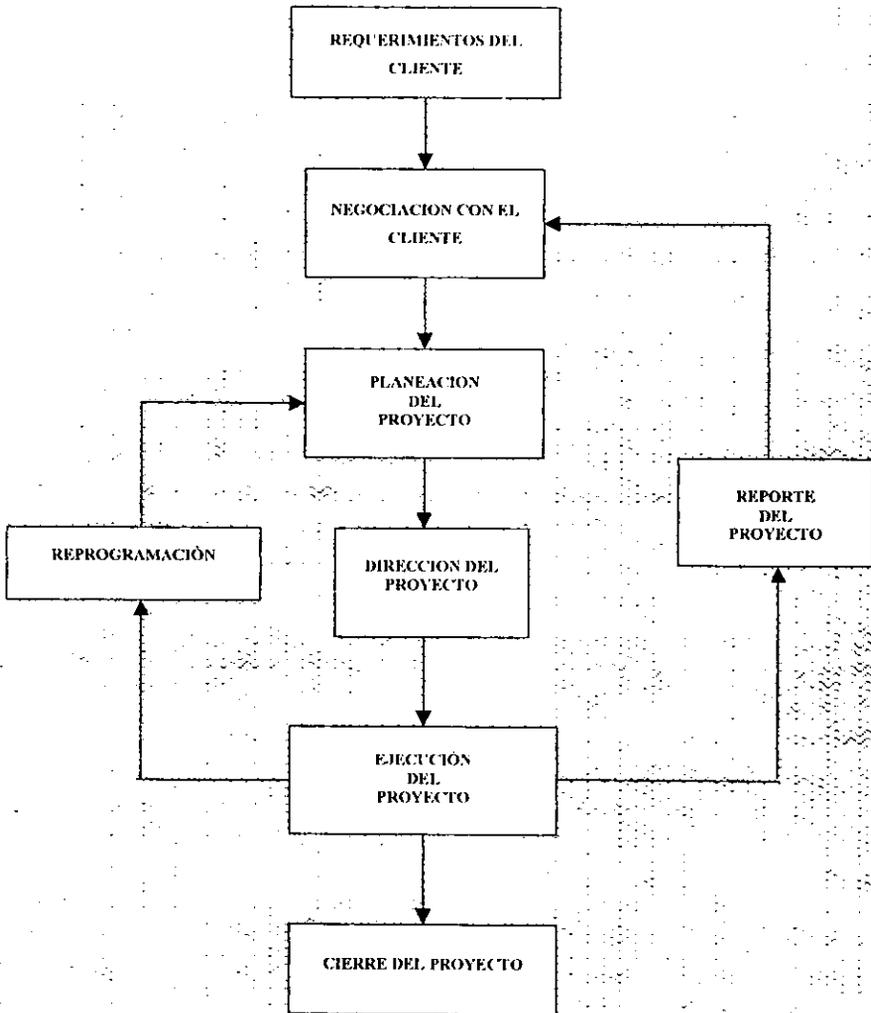


Figura 3. Procesos de la administración de proyectos

3.6 PROCESOS DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS

Desglosando cada uno de los términos descritos en el esquema de la sección anterior tenemos podemos ver que existe una simbiosis entre sus elementos.

Requisitos o necesidades del cliente: El proyecto siempre se genera y se emprende de acuerdo a las necesidades de un cliente. Él será quien firme un *contrato* donde se especificará especialmente sus requerimientos y especificaciones, debiendo quedar bastante claro el "alcance del proyecto", así como las entregas y plazos suficientes para un desarrollo homogéneo, el costo del proyecto y su forma de pago así como características definidas de la información requerida por el contratista y él mismo. Dicho contrato será el elemento que ampare legalmente a las partes en cuanto a los acuerdos alcanzados para la realización del proyecto; y dependiendo de las naturalezas del mismo el contrato podrá ser a:

- ◆ Precio alzado.
- ◆ Precio alzado con bonificación
- ◆ De tiempo y Costo (por Administración)
- ◆ De Costos más cuota fija (OVERHEAD)

Relaciones con el Cliente: Éstas se establecen a través de un representante del mismo, el cual normalmente se localizará durante el desarrollo del proyecto en la sede que la firma de ingeniería destine para ello (para nuestro caso RESIDENCIA PEMEX) para estar al tanto del desarrollo y pormenores existentes durante el ejercicio del proyecto a través del líder de proyecto, quien debe ser una persona con la suficiente experiencia, autoridad y respaldo para efectuar las tomas de decisiones pertinentes al buen desarrollo del proyecto ya que es él quien directamente coordina las actividades entre el cliente y las personas involucradas en el proyecto, con objeto de que todas las partes comprendan que condiciones habrán durante su desarrollo y los criterios que deberán de utilizarse

para elegir diversas alternativas que permitan satisfacer las necesidades del cliente con éxito.

Planeación del Proyecto: La planeación es un elemento necesario para lograr el éxito con la mayor eficiencia posible, y es la función que define:

- ◆ La respuesta a preguntas como: ¿cuáles son los objetivos del proyecto?, ¿Qué criterios están relacionados con la toma de decisiones?, ¿Cuáles son las restricciones limitantes? O sea ¿Qué hacer y cómo hacerlo?
- ◆ Definición de tareas por realizar o sea ¿Quién deberá hacerlo? Y
- ◆ La elaboración de los planes encaminados a la ejecución del proyecto o sea el ¿Cuándo deberá hacerse?

Dirección del Proyecto: Esta es realizada por el líder del proyecto sobre los miembros y organizaciones que forman parte del equipo asignado, vigilando el buen desarrollo del proyecto de acuerdo a lo programado, así como las fechas límite de entrega dentro de los presupuestos correspondientes. Esta es la función de propiciar actuaciones dirigidas hacia actuaciones deseadas de todos y cada uno de los participantes del proyecto, para lo cual hay que tomar en cuenta:

- ◆ Orientar al personal dentro de los objetivos que se persiguen en el proyecto, familiarizándolo con el trabajo.
- ◆ Delegar autoridad, asignando tareas, definiendo la responsabilidad, así como los resultados esperados.
- ◆ Motivación del personal, haciéndolo sentir lo importante que es dentro del grupo de trabajo, lo que se espera de él en cuanto a las necesidades básicas o de grupo y que se relacionan con la conducta que se desea establecer.
- ◆ Coordinar el grupo de proyecto, relacionando todos los esfuerzos en la combinación más eficiente.
- ◆ Minimizar las diferencias, alentando la iniciativa y resolviendo los conflictos.
- ◆ Aplicar el liderazgo en la toma de decisiones para influir sobre el personal a fin de alcanzar las metas programadas.

- ♦ Mantener un eficiente sistema de comunicación para asegurar la comprensión de los objetivos y sistemas de trabajo.

Ejecución de Proyecto: Ésta se encarga de asignar los cometidos o tareas a cada uno de los departamentos o personas involucradas, en donde se administrarán y supervisarán estas tareas específicas del proyecto, para que estas se realicen dentro de los plazos adecuados, de acuerdo con el presupuesto y en concordancia con las definiciones y especificaciones preestablecidas.

Evaluación del Proyecto: Es un procedimiento necesario para establecer los progresos alcanzados. Consiste en la comparación de las condiciones planeadas con los resultados actuales (procesos) con los planos y especificaciones de dirección (objetivos) del proyecto, mediante la utilización juiciosa de una combinación adecuada de diversos controles, sistemas o métodos de control. Dentro de las técnicas más conocidas de control se tiene el CPM y el PERT.

Reprogramación: Como resultado de la evaluación, cuando no se ha cumplido con los objetivos dentro del programa previsto es necesario tomar medidas correctivas para lo cual hay que llevar a cabo una reprogramación. Otra causa de una reprogramación puede deberse a cambios en los proyectos solicitados por el cliente. En cualquiera de los casos, lo que se pretende con la reprogramación es lograr corregir las divergencias existentes en la planeación original, siendo necesario que las comunicaciones y los canales administrativos que se emplearon durante la planeación y dirección inicial sean utilizados para transmitir las modificaciones efectuadas al programa, con el fin de evitar que el progreso del proyecto se salga de control, evitando así que se produzca una situación caótica.

Información del proyecto: El líder de proyecto es el responsable de informar al cliente y a otras personas involucradas sobre los adelantos realizados así como las causas de retraso existentes con el propósito de que la información referente al proyecto sea uniforme y común, ya que ésta es considerada como un elemento positivo y de gran valor,

catalogándose como una oportunidad constructiva que describe el éxito del proyecto, promoviendo un mejor entendimiento del mismo, ayudando a resolver los problemas que surjan durante la ejecución.

Coordinación y Control de proyecto: Esta actividad es la que representa la mayor parte del trabajo que desarrolla el ingeniero de proyecto y que constituye el mayor porcentaje de la actividad administrativa del líder de proyecto, ya que es precisamente esta actividad en la que se sustenta más su labor:

- ◆ El que todos los departamentos funcionales cuenten a tiempo con toda la información necesaria para la marcha del proyecto.
- ◆ El que no haya interferencias que retrasen las actividades.
- ◆ Que los documentos generados cumplan con los estándares de calidad preestablecidos.
- ◆ El cumplimiento de las fechas programadas de acuerdo al programa general del proyecto.
- ◆ El cumplimiento de los presupuestos estimados.
- ◆ La prevención de desviaciones al programa y la toma de medidas preventivas y/o correctivas que permitan el logro de los objetivos dentro de lo programado y lo presupuestado.

Para efectos de evaluación y control, el líder puede apoyarse en varias técnicas que le permiten mediante la recopilación de información y datos llevar a cabo la evaluación, hacer diagnósticos del avance y basándose en eso tomar las decisiones necesarias para seguir dirigiendo el proyecto adecuadamente.

Resumiendo estos puntos, la Administración de Proyectos es responsables en gran medida de bienestar del proyecto a través de:

HACER UN USO EFECTIVO DE LOS RECURSOS DISPONIBLES:

- Personal
- Equipo y materiales
- Presupuesto asignado
- Información/tecnológica

PARA QUE LOS OBJETIVOS DEL PROVEEDOR DEL SERVICIO SE CUMPLAN:

- Dentro del costo
- De acuerdo al programa
- Al nivel deseado de ejecución (calidad)

DENTRO DE UN DINÁMICO MEDIO AMBIENTE FAVORABLE:

- Legal
- Social
- Político
- Económico

3.7 FUNCIONES Y ÁREAS DE CONOCIMIENTO

Como se ha descrito con anterioridad la administración de proyectos tiene por objeto optimizar los recursos con que cuenta para obtener una meta, y para lograrlo, el líder de proyecto tiene como Función, entre otras cosas, atender:

- Comunicación con el cliente.
- Planeación del Proyecto.
- Ejecución del proyecto.
- Evaluación del Proyecto.
- Reporte de Actividades.
- Finalización Formal.

Todas ellas constituyen el entorno en donde el proyecto se desarrollará y de su correcto planteamiento y su seguimiento dependerá, entre otras cosas, la integración y funcionamiento armónico del grupo o grupos de trabajo que se tiene a cargo.

Aun cuando esto parece ser una tarea presente cierta dificultad, debemos de tomar en cuenta que muchas veces la magnitud y numero de actividades que se deben de ejecutar en un proyecto pueden resultar ser cientos y en ocasiones hasta miles de ellas, que independientemente del grado de dificultad técnico, representan ser un verdadero reto para el líder de proyecto dado que él además tiene a su cargo la integración de toda la información generada por los especialistas.

Podemos decir que las áreas de conocimiento en las que normalmente se ve involucrado el líder de proyecto son las siguientes, en donde él funge como principal responsable.

1. INTEGRACION DEL PROYECTO

- Desarrollo del plan de proyecto.
- Metodología.
- Políticas organizacionales.
- Ejecución.
- Control de cambios.

2. ALCANCE

- Definición.
- Verificación.
- Control de Cambios.

3. TIEMPO DEL PROYECTO

- Duración de Actividades.
- Secuencia.
- Desarrollo del progreso.
- Control.

4. COSTO DEL PROYECTO

- Planeación de Recursos.
- Estimado de Costos.
- Costo Presupuestado.
- Control de Costos.

5. CALIDAD

- Identificación de especificaciones, estándares y normas.
- Aseguramiento.
- Control.

6. RECURSOS HUMANOS

- Planeación organizacional.
- Contratación de grupos o individuos.
- Desarrollo de grupos e individuos.

7. COMUNICACIONES

- Distribución de Información.
- Niveles de Información.
- Sistema de Reportes.

8. RIESGOS

- Identificación.
- Clasificación.
- Disminución.
- Procedimientos de Control.

9. PLANEACION

- Emisión de requerimientos.
- Selección de proveedores.
- Elaboración de contratos.
- Cierre de Contratos.

Como es posible observar el marco en el que el líder de proyectos se desenvuelve es muy basto y difícilmente podrá sortearlo sólo o sin la ayuda de una técnica que le facilite su labor al interpretar y atacar los proyectos, aún cuando cada proyecto representa por sí mismo todo un reto a las habilidades y experiencia del líder.

Mas adelante se podrá apreciar un poco más las implicaciones que se derivan del ejercicio de administrar un proyecto de ingeniería de magnitudes considerables como lo es el "*Diseño de una Plataforma de Compresión*"

Capítulo 4

4. FUNDAMENTOS DE LA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS

4.1 DEFINICION DEL ALCANCE Y OBJETIVOS

La Administración de Proyectos¹ es una actividad de coordinación y acción ejecutiva tendiente a asegurar la ejecución e integración apropiada de todas las funciones involucradas en el desarrollo de un proyecto como lo puede ser el diseño y construcción de una plataforma de compresión.

Mediante la administración de proyectos se trata de cumplir íntegramente los objetivos y metas que el proyecto demanda y al mismo tiempo optimizar los recursos con el fin de llegar a la conclusión del proyecto dentro del programa planeado, con el presupuesto asignado, procediendo con profesionalismo y cautela tratando de evitar desviaciones o retrasos durante su ejecución y de ser necesario tomar las medidas preventivas y/o correctivas apropiadas tendientes a obtención los resultados esperados del proyecto.

Un principio básico en la administración de proyectos, es que los objetivos deben estar definidos con un grado suficiente de claridad y precisión que dé garantía de que durante el desarrollo de éste no se producirán situaciones conflictivas o que el control de su gestión quede a la deriva; y la única forma de poder dirigir el proyecto es mediante la toma de decisiones eficaces y racionales que busquen integrar los objetivos del mismo a las metas particulares de cada uno de los miembros del equipo de proyecto que realiza el trabajo directamente.

4.1.1 Los Objetivos y el Alcance en el Proyecto

La administración estratégica es una necesidad actual donde en primer lugar, debemos hacer preguntas claves como ¿Cuál es nuestro negocio? y ¿Quiénes son? y ¿Qué necesitan nuestros clientes?, para después plantearse los objetivos estratégicos y traducirlos en acciones concretas que se incorporen al que hacer diario de la empresa

¹ R. Duncan. A Guide to the Project Management Body of Knowledge. PMI Standards Committee. 1996.

Comenzaremos por afirmar que el objetivo de cualquier proyecto es siempre triple. Muchos de los defectos habituales en la administración de proyectos provienen de olvidar este elemental hecho, pensando que para el éxito del proyecto basta conseguir uno o dos de los objetivos o que la importancia relativa entre los mismos es muy diferente. *El triple objetivo* de un proyecto puede representarse en un triángulo donde los vértices de este son necesarios e igualmente importantes. (Figura 1)

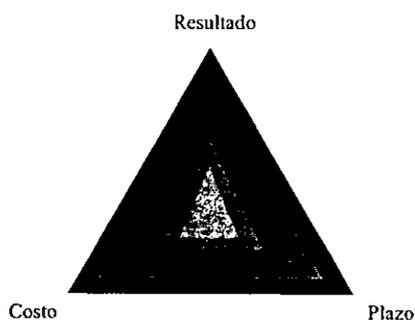


Figura 1. Triángulo de objetivos de un Proyecto

El primer objetivo es, por supuesto, *la eficacia del resultado final* del proyecto, ésta consiste en la obra que se desea realizar y que supone el origen y justificación del proyecto, por lo que puede considerarse el objetivo más importante y significativo. El proyecto se ha concebido y constituido por una razón. Si eso no se consigue, el proyecto habrá fracasado, al margen de otras consideraciones de costo y tiempo. Pero a su vez debemos pensar que los otros dos objetivos son casi tan importantes como el primero y en general son los elementos que determinan el grado de éxito del proyecto, la satisfacción del cliente.

En la práctica lo más frecuente es que el objetivo de *resultado* se consiga, pero suele fallar la consecución de los objetivos de *costo* y *plazo*. Es tarea del líder de proyecto es el alcanzar un equilibrio y la satisfacción del triple objetivo del proyecto, haciendo lo posible por concluir la parte funcional o técnica del proyecto en el menor tiempo y al mejor costo posible. (figura 2)

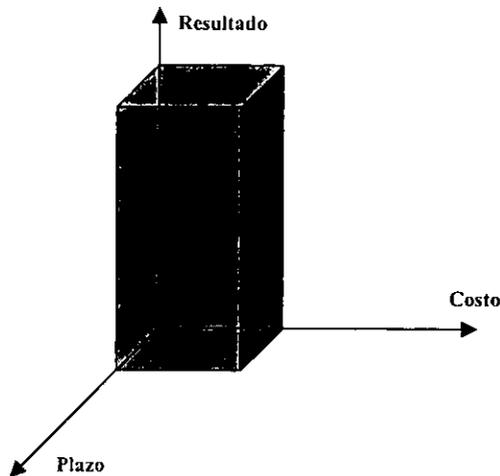


Figura 2. Prisma de Objetivos

Es indudable que el triple objetivo del proyecto, representado en el prisma de objetivos, entre más esbelto sea más comprometido estará el líder de proyecto para el desarrollo del mismo, sin embargo esta resulta no ser una tarea fácil, por lo que se necesitará de un notable esfuerzo de conjunto para su ejecución.

El establecimiento de los objetivos de un proyecto es una misión que requiere contar con la mayor cantidad y calidad de información de las necesidades que el cliente tiene, amén de delimitar y estructurar una propuesta que las satisfaga a detalle la dimensión técnica, humana y administrativa que el proyecto exige. A esto se le denomina establecer el

alcance del proyecto y su función principal es situar formalmente hasta donde llegan las necesidades del cliente y hasta donde llegan nuestros compromisos contraídos como contratista.

4.1.2 Factibilidad

La factibilidad de un proyecto lo constituyen los estudios que permiten hacer un análisis técnico - económico del proyecto donde se debe de tomar en cuenta los costos de producción constituidos por todos los gastos, tanto fijos como de variables de inversión inicial hasta los gastos de operación directos e indirectos, tomando en cuenta la utilidad esperada.

El estudio de factibilidad, normalmente constituye un estudio previo a la organización detallada del proyecto a menos que el cliente haya hecho su propio estudio previo de mercado y por lo tanto este enterado de antemano que el proyecto que requiere sea rentable, tomando en cuenta inclusive la zona geográfica donde se va a instalar y las facilidades requeridas, ya que las conclusiones del estudio son muy sensibles a variables como tipo de proceso, localización de la planta, urbanización, infraestructura local, servicios disponibles, etc.

Un estudio de factibilidad ayuda a definir al equipo de personas encargadas de la toma de decisiones, el tamaño o capacidad mínima de las nuevas instalaciones para que sean rentables, y en un momento dado hasta establece dentro del ciclo de vida del proyecto cuando debe cancelarse, posponerse, modificarse, tomar decisiones alternas de cambio de proceso o mejora del establecido amen de alcanzar los objetivos y metas fijadas.

En el estudio de factibilidad algo que se toma muy en cuenta dentro de los aspectos técnicos a considerar y que en un momento dado redundan en la rentabilidad del proyecto por la repercusión que puede tener en los costos es la selección de la ubicación geográfica de la instalación motivo del proyecto. Pero en cualquier caso, este tipo de estudios debe considerar un gran conjunto de aspectos amen de que sus resultados sean lo más representativos posibles. Entre estos podemos contar a los siguientes:

- ◆ Facilidades para suministro de materia prima (para nuestro caso gas amargo)
- ◆ Localización y facilidad de acceso a los centros de consumo.
- ◆ Localización y disponibilidad de las fuentes de energía.
- ◆ Condiciones climatológicas.
- ◆ Condiciones y constitución del suelo (marino en este caso) y oleaje
- ◆ Comunicación y facilidades de transporte marítimo y/o aéreo.
- ◆ Suministro de servicios (como agua potable).
- ◆ Condiciones ecológicas de la zona y facilidades para el tratamiento o eliminación de desechos
- ◆ Disponibilidad de los recursos humanos necesarios traducidos en mano de obra de construcción primero y operación de las instalaciones después.
- ◆ Facilidades y restricciones legales y fiscales.

Dependiendo del tipo de proyecto, será la importancia que tome cada uno de estos factores u otros.

Normalmente los estudios de factibilidad que se efectúan pueden presentar varias alternativas, dependiendo de la profundidad del estudio este puede ir desde uno en etapa preliminar hasta un estudio definitivo en el que los datos a emplearse deban ser de los mas preciso posible, a manera de poder definir la viabilidad y el alcance del proyecto.

4.2 PLAN DE PROYECTO

El Plan de proyecto busca establecer los vínculos de comunicación entre los involucrados en el proyecto, haciendo del conocimiento de todos qué se va a hacer, cuantos recursos se requieren, cuando se realizará y que costo será ejercido. Es decir el plan sirve como guía para homogeneizar los planes en contenido y forma; La siguiente lista corresponde a la estructura tipo de un plan de proyecto, la cual tiene por objeto la anticipación a los problemas y debe ser capaz de adaptarse a nuevos escenarios, en la medida que se incorpora más información o nuevos requerimientos, además de incorporar las restricciones y requerimientos propios del proyecto.

- 1 Introducción.
 - 1.1 Objetivos.
 - 1.2 Restricciones.
- 2 Organización del Proyecto.
 - 2.1 Organización del equipo de trabajo
 - 2.2 Roles.
- 3 Análisis de riesgo.
 - 3.1 Posibles riesgos y sus probabilidades
 - 3.2 Estrategias de reducción de riesgos.
- 4 Requerimientos de recursos.
 - 4.1 Especificación de los recursos.
 - 4.2 Especificación de costos y fechas de entrega de recursos a adquirir.
- 5 Descomposición del trabajo.
 - 5.1 Descomposición en actividades.
 - 5.2 Identificación de hitos y productos asociados a cada actividad.
- 6 Calendario del Proyecto
 - 6.1 Explicitar dependencias entre actividades.
 - 6.2 Tiempo requerido para llegar a cada hito.
 - 6.3 Asignación de personal a cada actividad.
- 7 Mecanismo de monitoreo e informes

El plan debe ser revisado regularmente durante todo el proyecto ya que cambia tanto como pueda cambiar el mismo proyecto.

En la introducción se hizo una descripción general del proyecto incluyendo capacidad, tipo de proceso y costo total aproximado que será desglosado para establecer exactamente el alcance del trabajo. Es también muy importante incluir en esta parte la fecha de terminación, el alcance de los trabajos así como el tipo de contrato bajo el que se sustentan.

Se debe establecer perfectamente el tipo de organización que se usará para desarrollar el trabajo así como los especialistas que estarán involucrados. La organización del grupo de trabajo dependerá del tamaño del proyecto y de la preferencia del cliente.

La asignación de personal y recursos en general (requerimientos), estará dictada por la planeación que se haga de las tareas a realizar por cada puesto así como de sus implicaciones y/o posibles riesgos durante su ejecución; por lo que un buen balance de recursos refleja también un óptimo grupo de trabajo.

El desglose del trabajo en actividades nos obliga a llevar a cabo una Organización de Actividades debido a que muchas veces los trabajos como estudios, cálculos, memorias de cálculo, entre otros, son intangibles es necesario introducir mecanismo que hagan visible su avance para ser contabilizado. Para ello se introducen los conceptos de *hitos* y *productos*.

Hitos:

- ◆ Requieren presentación de un informe de avance formal.
- ◆ Deben representar el fin de alguna etapa bien definida del proyecto.
- ◆ Evitar hitos difusos como "80% de la codificación terminada"
- ◆ Se debe poder determinar inequívocamente si se ha alcanzado o no un hito.

Productos:

- ◆ Resultados que entrega una etapa del proyecto, la cual puede ser entregada al cliente.
- ◆ La entrega de un producto es un hito, sin embargo, no todos los hitos requieren de la entrega de un producto.

Para establecer los hitos, el proyecto se debe descomponer en actividades. No todas las actividades terminan en un hito y por otro lado, los hitos no deben ser muy frecuentes dado que se invierte mucho tiempo preparándose para ellos y a su vez, no deben ser muy distantes dado que los problemas podrían tardar mucho en detectarse. Es por ello que deben también quedar bien estructurados los instrumentos de control y monitoreo que se encargan de la vigilancia y seguimiento del ejercicio del proyecto a fin de equilibrar el avance de los trabajos con la resguardo de calidad de estos.

4.3 ETAPAS EN LA ADMINISTRACION DE PROYECTOS.

En el Instituto Mexicano del Petróleo el proceso evolutivo que sigue normalmente un proyecto es como sigue:

- ♦ Solicitud del cliente.
- ♦ Definición del alcance del proyecto.
- ♦ Propuesta técnico - económica.
- ♦ Aprobación de la propuesta.
- ♦ Bases de usuario.
- ♦ Bases de diseño
- ♦ Desarrollo del proyecto.

Las fases de los proyectos se pueden clasificar con diversos criterios. El expuesto aquí es el seguido en el IMP, pero esto no quiere decir que difiera mucho otros. A continuación se muestra una tabla en la que se establece una correlación entre algunos de esos criterios con el proceso o etapa del proyecto que se este analizando.

PROCESO ADMINISTRATIVO	CICLO DE VIDA DEL PROYECTO	EVALUACION DE PROYECTOS	ADMINISTRACION DE PROYECTOS CON CALIDAD
Prevision	Identificacion	Pre.inversion Decision Inversion	Identificacion de opciones
Planeacion	Formulacion y Evaluacion		
Organización	Ingenieria del Proyecto		
Integración	Gestion del Financiamiento		
Dirección			Funcion puesta en marcha Cierre
Control	Dirección y Control	Recuperacion	

Como se puede observar existe una gran similitud entre ellos pese a que se trata de procesos distintos. La diferencia solo radica en la forma de alcanzar el objetivo que persiguen, por lo que el analisis e identificacion de necesidades se hace prioritario.

IDENTIFICACION DE OPCIONES

Las fases iniciales de un proyecto, normalmente son las que tienen la mayor influencia sobre los resultados finales. Lo que se decida aquí, impactará a todo el ciclo de vida del producto. De acuerdo a los conceptos de calidad total hay que hacer bien las cosas desde un principio. *Entre más avanza un proyecto es más difícil corregir los errores y su mayor efecto negativo ya fue ejercido.* Es necesario dar la mayor de las atenciones a las fases iniciales del proyecto. Lo que por supuesto no significa que deban tomar mucho tiempo, ya que la competencia puede dejarnos atrás. Es indispensable hacerlo bien desde un principio y rápido. Lo primero es identificar correctamente el proyecto. Bajo la filosofía de calidad total no tiene sentido ejecutar un proyecto que no satisficará las necesidades del cliente y nuestros objetivos como gestor, por lo que lo primero es identificar cuáles son esos proyectos.

Una vez identificada la misión y los objetivos de la compañía se deberán proponer múltiples opciones de cómo lograrlo. Cada una de estas opciones es un proyecto que deberá ser evaluado. Entre más opciones se generen, la posibilidad de encontrar la más adecuada aumenta

Es muy importante complementar los criterios de calidad y administración de proyectos con los de las técnicas de análisis de opciones y análisis de riesgo; ambas técnicas se complementan a su vez por un análisis de sensibilidad. El análisis de opciones es un proceso lógico de decisión, que de preferencia, cuantitativamente compara los beneficios y dificultades de diferentes alternativas de solución. Adicionalmente, ayuda a identificar cambios alternativos y a optimizar las alternativas seleccionadas. El análisis de opciones identifica y organiza las variables que influyen en los resultados de un proyecto. Bajo los conceptos de calidad total es recomendable reducir al máximo la subjetividad por medio de la organización de la información, para permitir en la medida de lo posible el análisis cuantitativo de datos. Las técnicas de análisis de opciones son precisamente lo que hacen. Se puede complementar con un análisis de sensibilidad dando valores optimistas y pesimistas a cada una de las variables importantes, con lo que se obtiene como resultado un rango, en vez de un valor fijo de los criterios clásicos de evaluación de proyectos antes mencionados. Al comparar rangos en vez de los valores puntuales de las diferentes opciones tendremos un mejor parámetro de decisión.

4.4 ESQUEMA DE EQUIPO DE TRABAJO

Cuando planeamos un proyecto tenemos una idea de cómo será una vez terminado. Nos lo imaginamos funcional, moderno y que nos sentiremos orgullosos de haberlo desarrollado; Pero el trabajo que representa ejecutarlo resulta no ser fácil y requiere de un esfuerzo multidisciplinario (figura 3) que determine el esquema de trabajo.

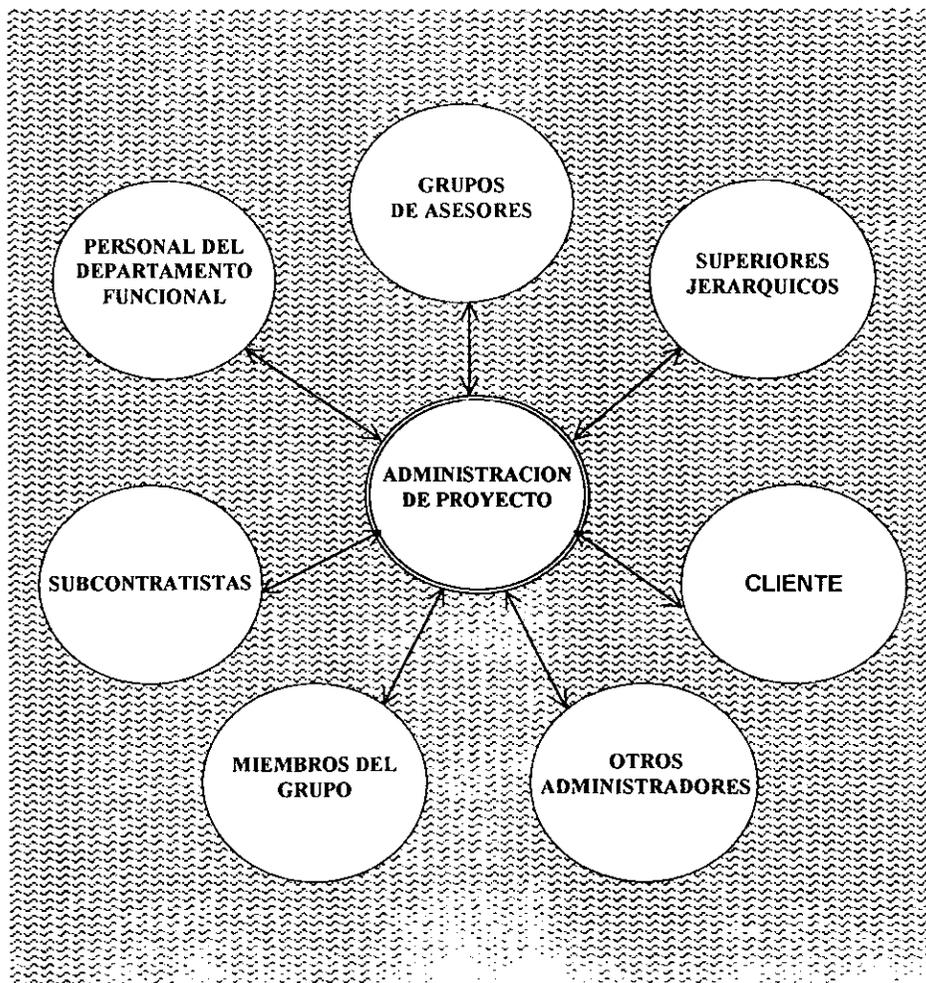


Figura 3. Participantes en el proyecto

Indudablemente el esfuerzo que cada una de estas entidades realiza tiene una importancia trascendental e equiparable en magnitud de importancia y requiere de un conocimiento pleno de su papel en el rompecabezas; pero particularmente en esta obra solo se describirá la correspondiente al líder de proyecto (Administración del Proyecto) quien previo análisis de la situación del proyecto determinará el nivel de prioridad que deberá asignar a cada una de sus actividades y las de sus compañeros. Bajo esta premisa el líder de proyecto deberá valerse de todas sus habilidades en la búsqueda del mejor aprovechamiento de sus recursos.

El líder del proyecto debe ser capaz de identificar el origen de anomalías y reaccionar, de manera correcta y oportuna, para corregir desviaciones a los programas originales. De la misma manera, debe poder ejercer un liderazgo efectivo sobre sus colaboradores y manejar oportunamente situaciones de crisis o conflicto que puedan incidir en el desarrollo del proyecto.

RESPONSABILIDADES DEL LÍDER DE UN PROYECTO.

- ◆ Debe planificar y establecer el calendario del desarrollo de proyecto. Para tal efecto, debe fijar metas y fechas en las que se cumplan.
- ◆ Debe supervisar el trabajo para asegurar que se ejecute de acuerdo a los estándares adecuados (Aseguramiento de calidad).
- ◆ Debe supervisar la ejecución y avances del proyecto para asegurar el cumplimiento de calendario y presupuesto.

ACTIVIDADES DEL LÍDER DE PROYECTO.

1. Elaborar propuestas.
 - ◆ Generar buenas ideas.
2. Estimación de costos.
 - ◆ Las propuestas y estimación de costos asociados son fundamentales para obtener el financiamiento necesario.

3. Planificación del proyecto y elaboración del calendario.
 - ◆ La planificación del proyecto requiere de la identificación de actividades, hitos y productos entregables como documentos de diseño, manuales, plan de pruebas, etc.
4. Monitoreo y revisiones del proyecto.
 - ◆ Tiene por objeto detectar tempranamente errores y detectar posibles atrasos.
5. Selección y evaluación del personal.

Restricciones como:

- ◆ El presupuesto puede ser insuficiente para contratar gente muy calificada.
 - ◆ Puede que no exista gente con la experiencia adecuada en determinada área, o que existan pero que estén dedicados a otro proyecto.
 - ◆ Puede ser necesario incorporar personal con poca experiencia para que conforme avanza el proyecto gane conocimientos
6. Elaboración y presentación de informes.
 - ◆ Los informes de avance diagnostican el avance del proyecto y permiten una mayor visibilidad de la situación real de los trabajos.

La coordinación, cooperación y la confianza entre el trabajo aunado al conocimiento concreto de los deberes que cada uno de los involucrados en el esquema de trabajo tiene, es sin duda otro elemento clave para el ejercicio del proyecto y eventualmente contribuirá a la finalización exitosa de los trabajos.

4.5 EL CLIENTE Y LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO.

Una de las notas características de todo proyecto es la de contar con un cliente, entendiendo por aquel que tiene interés en que la obra se realice, que lo encarga a quien lo va ejecutar y que, normalmente, paga los costos de la misma. El cliente es una figura imprescindible hasta el punto de poder ser un elemento condicionante del éxito o fracaso final de la operación, según cumpla o no adecuadamente su papel ya que, como se mencionó en la sección anterior, es también participe activo del equipo proyecto.

4.5.1 Funciones del Cliente

El cliente es quien normalmente se encuentra presente desde el origen de la idea inicial que con el tiempo ha dado lugar al proyecto, y estará también hasta el final del mismo, sintiéndose satisfecho por la finalización de la obra según sus deseos, o sufriendo las consecuencias derivadas del incumplimiento de los objetivos establecidos

En esta trayectoria las principales funciones o cometidos del cliente son los que se indican a continuación.

Fijación de los objetivos del Proyecto. Como hemos dicho un proyecto se genera a raíz de una idea o deseo de acometer una obra compleja en el sentido indicado en los capítulos anteriores, idea que una vez suficientemente definida suele desembocar en un encargo que el cliente realiza a una empresa ejecute.

El cliente debe, pues, contribuir a definir y concretar con la mayor precisión posible, como se ha detallado, los objetivos que el proyecto debe alcanzar y que se convertirán en el marco de referencia para orientar toda la gestión posterior del mismo.

La definición de objetivos no siempre es una tarea exclusivamente del cliente, pues éste puede contar para ello con el asesoramiento y las sugerencias de los técnicos que van a ejecutar el proyecto, pero sí debe cumplir en este punto con su papel esencial de explicar lo que quiere, adoptar las decisiones que permitan precisar el contenido y, finalmente,

aprobar los objetivos que se hayan establecido en el proceso de negociación con los encargados del desarrollo del proyecto.

El cliente tomara normalmente la *decision de iniciar* el proyecto, ya sea por su propia autoridad, o contando con las autorizaciones que pudiese necesitar según su nivel de poder y responsabilidad.

Ya durante la ejecución del proyecto, el cliente debe realizar un seguimiento suficientemente cercano de la evolución del mismo, de su grado de avance y del nivel de consecución de los objetivos, ya que no debe desentenderse de la marcha del proyecto y limitarse solo a cumplir con sus obligaciones financieras y esperar que el desenlace final sea satisfactorio. Debe seguir de cerca la evolución del proyecto, siendo informado del cumplimiento de los plazos e hitos de control, velando porque se alcancen los niveles de calidad establecidos, tomando las decisiones que pudiesen ser de su competencia para facilitar el avance y estimulando con su interés y atención a los técnicos para evitar la relajación que redundaría en pérdida de eficacia.

Ciertas circunstancias pueden afectar a los objetivos básicos del proyecto y aconsejar una modificación a los límites del mismo. Este caso suele darse en una gran parte de proyectos, es frecuente causa de conflictos y tensiones entre las partes afectadas y puede usarse como pantalla para justificar la pérdida de control sobre la evolución del proyecto

Como veremos, en estos casos es necesaria la renegociación de los objetivos del proyecto donde, obviamente, el papel activo, decisor y profesional del cliente es indispensable para desbloquear la situación, aprobar nuevos limites de proyecto y asumir los nuevos compromisos económicos

A la finalización del proyecto el cliente será la instancia competente para recibir la obra y aprobar su realización, comprobando si se ha producido el resultado pactado y se han alcanzado los niveles de calidad adecuados.

La entrega de la obra por parte del líder de proyecto al cliente, con la aprobación de este, supone la finalización del proyecto y es, por tanto, un momento solemne y de gran trascendencia práctica.

El cumplimiento de las obligaciones financieras pactadas es, obviamente, otro de los cometidos esenciales del cliente, dado que debe liquidar el equivalente al resultado elaborado por los responsables técnicos en la ejecución del proyecto

Si ésta obligación no es cumplida, el proyecto sufrirá en forma de retrasos, encarecimiento o pérdida de calidad las consecuencias de la falta de recursos y de la desmotivación de los responsables de la realización del proyecto.

4.5.2 Defectos Frecuentes

El cliente es elemento clave para el éxito del proyecto, entendiéndose por tal la consecución plena de todos sus objetivos, mismos que en la práctica pueden desencadenar muchos fracasos a raíz de defectos en la gestión referidos al cliente o a la falta de sintonía entre éste y el líder de proyecto. Entre los inconvenientes más comunes existentes entre estas dos figuras podemos citar los siguientes:

ERRORES CAPITALES DEL CLIENTE Y DEL LÍDER DE PROYECTO

Del cliente:

- ◆ No concretar bien sus deseos o necesidades o cambiarlos a lo largo del proyecto.
- ◆ No suministrar a los técnicos todos los datos del problema o todas las especificaciones del proyecto.
- ◆ Utilizar al líder de proyecto para eludir las propias responsabilidades.
- ◆ Intentar obtener servicios o prestaciones gratuitas.
- ◆ No seguir suficientemente cerca del desarrollo del proyecto
- ◆ Ausentarse al entrar a fondo en el problema e intentar parar o modificar proyectos sobre la marcha.

- ◆ Querer transferir sus problemas o las decisiones que le son propias al líder de proyecto.
- ◆ No definir bien quien es el verdadero cliente o el representante autorizado del mismo.
- ◆ Querer tomar decisiones a un nivel que no le corresponde con la entidad de las mismas.

De los líderes de Proyecto

- ◆ No captar el problema del cliente o adaptarlos a los propios gustos o conocimientos.
- ◆ Comprometerse a lograr objetivos irrealizables o superiores a las propias capacidades.
- ◆ No tener los objetivos del proyecto bien claros antes de empezar a gestionarlo.
- ◆ No haber identificado con claridad al verdadero cliente.
- ◆ Aceptar tratar problemas importantes con interlocutores de insuficiente nivel o capacidad.
- ◆ No formalizar suficientemente los objetivos y acuerdos habidos con el cliente.
- ◆ Aceptar sobre la marcha cambios en los objetivos sin un proceso formal de modificación de los límites.
- ◆ No planificar adecuadamente la planificación.
- ◆ No dominar bien los tiempos de dedicación y consumo de recursos.

Es evidente que la colaboración entre cliente y líder de proyecto es un factor determinante del éxito en la ejecución de un proyecto, ya que de su trabajo conjunto dependen muchas otras actividades igualmente trascendentales como la fijación de objetivos, alcance y ejecución del proyecto. Por lo que se debe poner especial cuidado en establecer los canales de comunicación pertinentes entre ellos a sabiendas de que se trata de un complejo proceso de negociación que no siempre es fácil llevar.

Capítulo 5

5. DESARROLLO DEL PROYECTO

El desarrollo del proyecto tal y como su nombre lo indica, implica llevar a cabo todas las actividades técnicas del proyecto por parte del personal para la consecución de las metas acordadas previamente en los objetivos del proyecto. En esta etapa el líder de proyecto estará administrando en forma continua su ejecución, coordinando actividades, evaluando y controlando que el proyecto se desarrolle según la planeación. Es pues ésta etapa la parte medular de lo que representa el proyecto y es en esta donde comienza a ser tangible la concepción que dio origen al proyecto mismo y que eventualmente generará la realización física de éste. Se puede decir que es una tarea de gran complejidad pero posible llevarse a efecto siempre y cuando se tenga una idea clara de lo que se quiere obtener, por lo que en ésta capítulo abordaremos esencialmente este tema.

5.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

Una vez expuestos los elementos mínimos necesarios tendientes a integrar una perspectiva global de las características e implicaciones que representa la gestión de un proyecto, podemos entrar en materia y exponer a grandes rasgos el desarrollo de uno en particular, el denominado: "*Desarrollo de la ingeniería básica y de detalle para una Plataforma de Compresión de una Capacidad de 463 MMPCSD.*" Mismo que a su vez, cabe aludir, forma parte de un proyecto aun mayor en magnitud "*El desarrollo del área Litoral Tabasco*". Es oportuno hacer mención que la viabilidad el desarrollo de la ingeniería del Complejo de Producción de Litoral de Tabasco, que comprende una *Plataforma de Producción*, una *Plataforma de Compresión* y una *Plataforma Habitacional* ha sido cuidadosamente estudiado técnica - económicamente y surge dado los excelentes resultados que se han tenido en los pozos perforados en dicha área, en la cual actualmente se tienen descubiertos nueve campos en el área marina: Sinán, Bolontiku, May, Yum, Kab, Mison, Kix, Yaxche, Hayabil. No será abordado como tópico en esta tesis, pero aún así es importante citarlo

5.1.1 Función de la Plataforma

La Plataforma de Compresión será la encargada de recibir el gas separado de la Plataforma de Producción; y elevará su presión hasta un nivel adecuado para su posterior envío a tierra, de forma tal que previa deshidratación y procesamiento adicional en la Terminal Marítima de Dos Bocas, el gas llegue a 70 Kg./cm² man al Centro procesador de gas Cactus. Esto quiere decir que la Plataforma de Compresión de Litoral de Tabasco tiene la tarea de efectuar principalmente las siguientes funciones:

- a) Llevar a cabo la Compresión del gas proveniente de la Plataforma de Producción.
- b) Deshidratar del gas comprimido para cumplir con las especificaciones de envío.
- c) Realizar el endulzamiento del gas combustible necesario para cubrir los requerimientos del complejo.
- d) Secar el gas combustible.
- e) Potabilizar (por evaporación) el agua requerida para proceso y servicios de sus operación.

Estas funciones a su vez requieren de varios servicios, los cuales serán proporcionados en la misma Plataforma de Compresión:

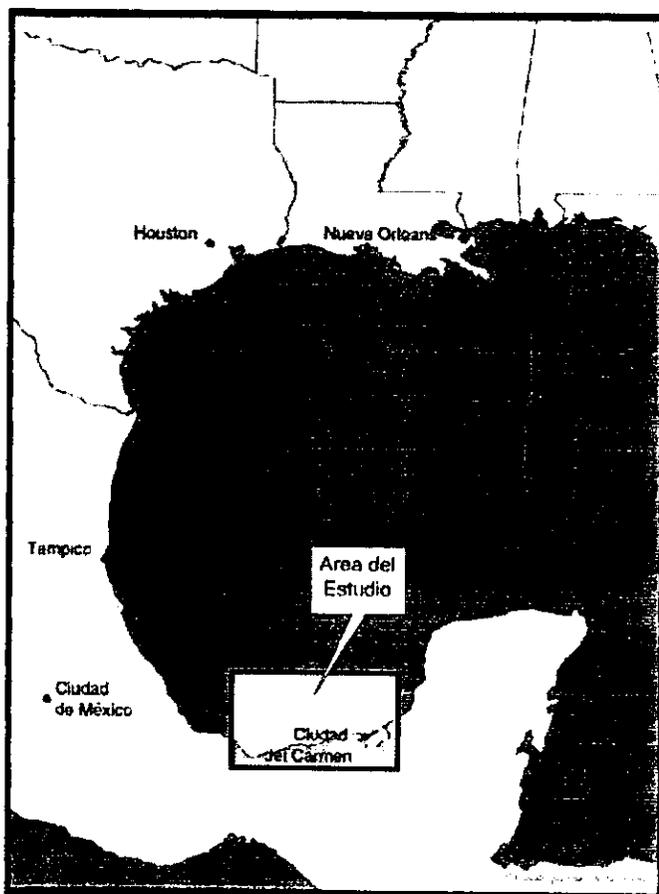
- ◆ Gas combustible (previo acondicionamiento).
- ◆ Aire de planta e instrumentos.
- ◆ Agua contra incendio.
- ◆ Agua de servicio.
- ◆ Agua potable.
- ◆ Agentes químicos.
- ◆ Aceite lubricante
- ◆ Aceite mineral

Mientras que otros como por ejemplo la energía eléctrica requerida para este sistema, serán proporcionados por la Plataforma de Producción. Buscando así la integración de todo el complejo para el mejor aprovechamiento de sus recursos, ya que resultaría poco ortodoxo que existieran dos o más equipos o servicios que realicen la misma función dentro de un mismo sistema pudiendo satisfacer las necesidades con la integración de estos. De cualquier manera, esto nos ayuda a tener una idea de la magnitud del trabajo que implica la realización de este proyecto, ya que cada servicio o tratamiento que se debe implementar dentro de la plataforma representa por si mismo un mini proyecto, de cuya conjunto se integrará el total del trabajo.

Para realizar esta singular tarea, es necesario contar toda la información posible del proyecto ya que no basta con saber que función tiene, o que objetivo busca obtener, además hay que contar con los todos los antecedentes posibles. A esto precisamente dedicamos la siguiente sección, donde abordaremos, entre otras cosas, la localización física de las instalaciones.

5.1.1 ANTECEDENTES.

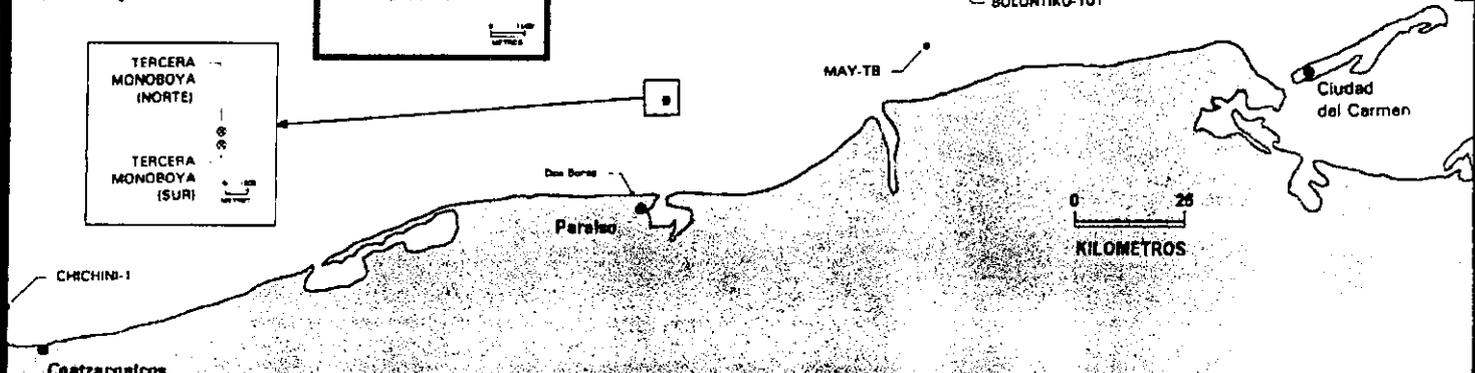
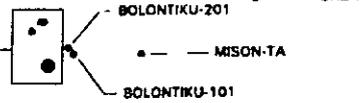
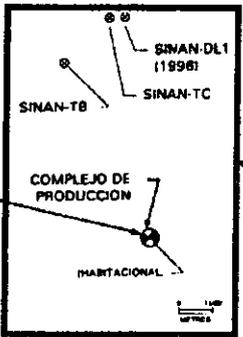
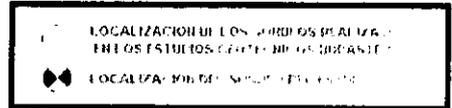
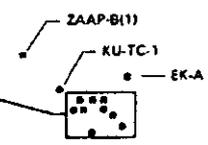
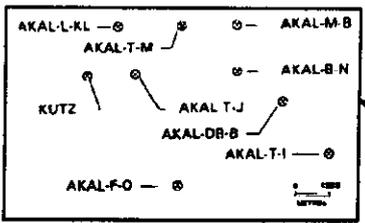
El activo de explotación Litoral Tabasco cuenta con una superficie a explotar aproximada de 5,500 km², que comprende dos áreas: 3,500 km² en el área marina y 2,000 km² en el área terrestre; de manera que la plataforma de compresión estará ubicada dentro del área marina según se muestra en el siguiente mapa de localización.



MAPA GENERAL DE LOCALIZACION

BAHIA DE CAMPECHE

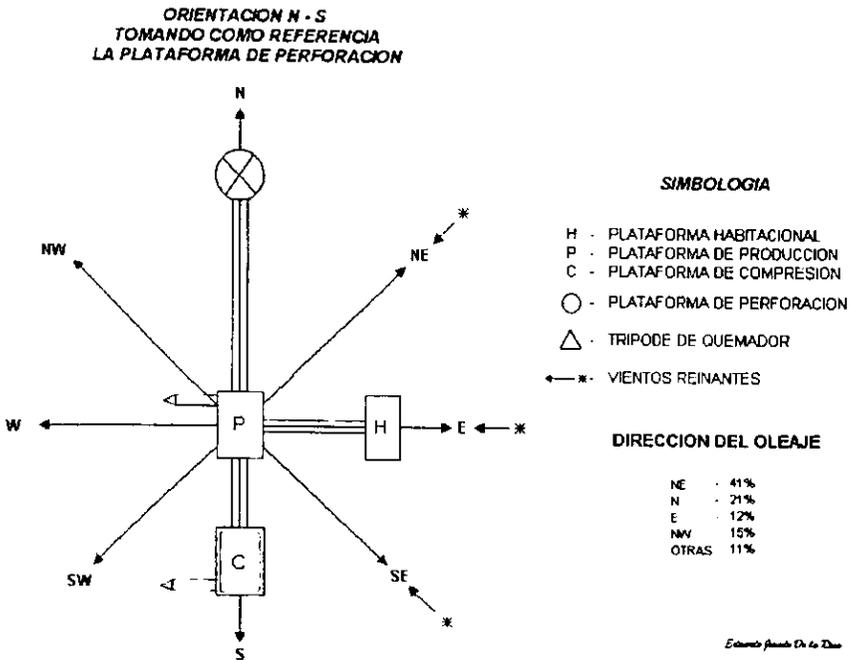
COMPLEJO DE PRODUCCION (Compresión)



MAPA DE DETALLADO DE LOCALIZACION PLATAFORMA DE COMPRESION

Informes de estudios recientes revelan que los pozos perforados en los campos marinos garantizan mantener un nivel de producción económicamente factible por lo que se hace necesaria la construcción de un complejo de producción para la explotación de los hidrocarburos del Litoral Tabasco y así satisfacer las necesidades imperantes de consumo en el mercado nacional.

La infraestructura total del Complejo Litoral Tabasco, estará conformada, como ya se había mencionado, por instalaciones marinas de *Producción, Habitacional* y de *Compresión* cuyo arreglo se presenta en el siguiente diagrama; siendo esta última del interés particular de esta tesis



5.1.3 OBJETIVO DEL PROYECTO

Como se ha mencionado en el capítulo anterior una de las premisas más importantes de todo proyecto es la formulación explícita de los objetivos que se pretenden alcanzar con la ejecución del proyecto, es decir, "lo que quiere el cliente". Así pues en este caso el cliente (PEMEX) ha solicitado al gestor (IMP) **desarrollar la ingeniería básica y de detalle y así como las bases técnicas de concurso de una plataforma de compresión para el procesamiento de 463 MMPCSD de gas obtenido, en la área de Litoral Tabasco** tomando en cuenta las siguientes consideraciones:

- ◆ Estudio y análisis de los pronósticos de producción 1999-2013.
- ◆ Ingeniería básica y de detalle en edición "aprobada para construcción con pendientes"
- ◆ Bases de concurso para equipo paquete y/ principal

Como se puede apreciar el objetivo es muy claro. Nos expresa concretamente lo que el cliente quiere de nosotros como gestores, pero ¿qué implicaciones tiene realizar esta obra y como es que se llegará a concretar?, Eso ya comienza a ser parte elemental de la administración del proyecto.

5.1.4 ALCANCE DEL PROYECTO

Una vez establecidas las necesidades del cliente, toca el turno ahora a ambas partes desglosar o traducir dichas necesidades en elementos más concretos y organizados para facilitar su análisis ya que elaborar la ingeniería básica y de detalle, así como las bases de concurso para el diseño de una plataforma de compresión con una capacidad máxima de 463 MMPCSD del Litoral Tabasco es una tarea por demás grande, por lo que el concepto de desglose de la estructura del trabajo (Work Breakdown Structure) es muy recomendable para organizar la información de un proyecto. El separar las partes de un todo y estudiarlas independientemente, nos permite comprender y controlar al todo con mayor facilidad. Siendo así, el proyecto se ha dividido en dos etapas las cuales son:

♦ **ETAPA I.**

Estudio y análisis técnico para la preselección de los módulos de compresión para una capacidad máxima de 463 MMPCSD

Éste estudio no solo implica considerar el flujo puntual máximo, sino que por el contrario, contempla todo un intervalo de operación que garantice la versatilidad de condiciones de operación que pudieran presentarse:

Flujos de posibles Operación

♦	Máximo	463 MMPCSD
♦	Normal	333 MMPCSD
♦	Mínimo	88.0 MMPCSD.

ESTUDIOS PREVIOS

Evidentemente llegar a determinar cualquier condición en el proyecto representa efectuar un estudio detallado de las condiciones y necesidades reales del proyecto. Entre estos podemos citar los siguientes.

- 1 Efectuar un análisis técnico de la preselección de módulos de compresión para la capacidad deseada.
- 2 Considerar la existencia de una batería de separación en producción y compresión en complejo marino.
3. Realizar la simulación de instalaciones de producción, batería de separación, estabilización y compresión en Dos Bocas.
- 4 Considerar los conductos de transporte hacia dos bocas y a la CPQ¹ Cactus.

¹ CPQ: Siglas utilizadas para denominar a un Complejo Petroquímico

♦ ETAPA II.

Ingeniería básica y de detalle, bases de concurso en edición "Aprobada para construcción con pendientes.

Esta etapa es la que representa por si misma el corazón de éste proyecto, por lo menos para el alcance de esta tesis, ya que implica la utilización de la mayor parte de los recursos destinados a la ejecución del total del proyecto, y es en ésta etapa en donde se deben definir y ejecutar temas tan esenciales como:

1. Ingeniería básica en edición "aprobado para construcción con pendientes". Esto quiere decir generar la totalidad de las *Bases técnicas* para concurso de los siguientes *equipos paquete*:

- ♦ Módulos de compresión
- ♦ Deshidratadora de gas
- ♦ Endulzadora de gas
- ♦ Sistema digital de monitoreo y control del proceso
- ♦ Sistema de seguridad
- ♦ Sistema de paro por emergencia.

2. Ingeniería de detalle en edición "aprobado para construcción con pendientes".

3. Bases técnicas para concurso de equipos principales

Para los proyectos, el desarrollo de la ingeniería es el clímax de la planeación. Ya que nuevamente aquí toma vigencia el concepto de calidad total de "hacer bien las cosas desde un principio", elemento fundamental en los hábitos de administración. Todos sabemos que de un buen paquete de ingeniería depende en buena medida el éxito de un proyecto, máxime si eso es el objetivo de este. Esto nos obliga a trabajar con entrega ya que el trabajar o desarrollar ingeniería de mala calidad genera aún más problemas que trabajar sin ella. Es conveniente que no solo durante esta etapa se tomen muy en cuenta las especificaciones ISO 9001 que definen en detalle lo que se debe hacer para lograr ingeniería con calidad total ya que esta no debe ser un procedimiento sino un hábito.

5.1.5 DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

En la actualidad con la ayuda de la cibemética los proyectos se pueden desglosar siguiendo diferentes criterios, los cuales se pueden interrelacionar para obtener respuestas compuestas. A continuación se describen las actividades y/o documentos que se realizaran para el desarrollo de este proyecto en particular, mismas que como casi todo en el proyecto, han sido propuestas por el staff:

1 Estudios previos

- ◆ Análisis técnico de la preselección de módulos de compresión para una capacidad de 463 MMPCSD.
- ◆ Considerando batería de separación en producción y compresión en complejo marino.
- ◆ Revisión de documentos de la simulación de instalaciones de producción, batería de separación, estabilización y compresión en Dos Bocas.
- ◆ Considerando ductos de transporte y análisis hidráulico de la plataforma de compresión hasta CPQ. Cactus.

2. Elaboración de bases de diseño

3. Ingeniería básica en edición "aprobado para construcción con pendientes"

- ◆ Diagramas de flujo de proceso
- ◆ Balances de materia y energía
- ◆ Lista de equipo
- ◆ Información complementaria
- ◆ Requerimientos de servicios auxiliares y agentes químicos.
- ◆ Integración de libro de proceso.
- ◆ Planos de localización general.
- ◆ Diagramas de tubería e instrumentación de proceso.
- ◆ Diagramas de tubería e instrumentación de servicios auxiliares.
- ◆ Lista de líneas de proceso y servicios auxiliares

- ◆ Índice de servicios.
- ◆ Hojas de datos de equipos
- ◆ Predimensionamiento de equipo de las plantas deshidratadoras, endulzadoras, de recuperadores de calor, calentador de gas, etc.
- ◆ Diagrama secuencial de arranque de las plantas citadas en el punto anterior.
- ◆ Diagrama de integración de proceso y servicios auxiliares.
- ◆ Matriz lógica de paro.

4. Ingeniería de detalle

4.1 Obra electromecánica

- ◆ Análisis termodinámica de compresores
- ◆ Dibujos de casa de maquinas
- ◆ Planos de aire acondicionado.
- ◆ Hojas de datos
- ◆ Plano clave de tuberías
- ◆ Estudios tuberías.
- ◆ Planos de detalles de tuberías del subnivel.
- ◆ Plano de notas para tubería.
- ◆ Dibujos isométricos de tuberías.
- ◆ Plano de clasificación de áreas.
- ◆ Diagrama unifilar
- ◆ Sistema general de fuerza
- ◆ Sistema general de tierras y pararrayos.
- ◆ Sistema general de alumbrado.
- ◆ Alumbrado en el cuarto de control.
- ◆ Alumbrado en área de compresores
- ◆ Tableros de alumbrado y cuadro de cargas
- ◆ Cédula de conductores y conduit
- ◆ Arreglo de equipo eléctrico en cuarto de control

4.2 Ingeniería civil

- ◆ Anteproyecto del cuarto de control
- ◆ Planta arquitectónica
- ◆ Fachadas y cortes del anteproyecto
- ◆ Estructura de apoyo y servicios de equipo
- ◆ Trabe carril en área de compresores, escaleras, rejillas y acceso a compresores.
- ◆ Soportería de tubería ascendente.
- ◆ Plataformas y escaleras para operación de válvulas sobre soportería de acero.
- ◆ Subestructura de plataforma marina.
- ◆ Superestructura de plataforma marina.
- ◆ Puente de comunicación tripode.
- ◆ Subestructura y superestructura de tripode.
- ◆ Lanzamiento y flotación de plataforma.
- ◆ Estructura de módulos.
- ◆ Planos de recipientes, almacenamiento y de servicios auxiliares.
- ◆ Diseño del sistema de protección catódica.
- ◆ Localización de soportes en isométricos
- ◆ Líneas críticas de interconexión por puente.

4.3 Ingeniería de telecomunicaciones, instrumentación y seguridad

- ◆ Diagrama de estructura de los sistemas voz y datos e intercomunicación y voceo.
- ◆ Plano de rutas de red y distribución de equipo de los sistemas de voz y datos e intercomunicación y voceo.
- ◆ Isométricos de canalización de los sistemas de voz y datos e intercomunicación y voceo.
- ◆ Unifilar de intercomunicación de equipos de los sistemas de voz y datos e intercomunicación y voceo.

- ◆ Típicos y detalles de instalación de los sistemas de voz y datos e intercomunicación y voiceo.
- ◆ Diagrama de conexión de los sistemas de voz y datos e intercomunicación y voiceo.
- ◆ Cédula de tubería y conductores para sistema de voz y datos
- ◆ Integración con los sistemas del complejo.
- ◆ Detalles de interconexión con el sistema del complejo
- ◆ Bases de diseño del Sistema Digital de Monitoreo y Control (SDMC).
- ◆ Desplegados gráficos dinámicos de proceso.
- ◆ Desplegados de reportes operativos.
- ◆ Diagrama de alambrado de instrumentos al SDMC.
- ◆ Red de tierras para instrumentos
- ◆ Diagramas de instrumentación.
- ◆ Diagramas lógicos de control.
- ◆ Matriz para Sistema de Paro por Emergencia. (SPPE).
- ◆ Diagramas de control eléctrico.
- ◆ Distribución de equipo en cuarto de control.
- ◆ Plano de localización de instrumentos electrónicos y conducción de señales.
- ◆ Cédula de conductores y tubería conduit para instrumentos.
- ◆ Base de datos del SDMC.
- ◆ Bases de diseño del Tablero Local de Control (TLC).
- ◆ Arreglo frontal y distribución interior del (TLC.).
- ◆ Diagramas de alambrado del TLC.
- ◆ Plano de localización de instrumentos neumáticos y conducción de señal
- ◆ Dibujos típicos para instalación de instrumentos.
- ◆ Índice de instrumentos.
- ◆ Consumo de energía eléctrica para instrumentos.
- ◆ Consumo de aire para instrumentos.
- ◆ Sumario para instalación y calibración de instrumentos

- ◆ Planos de localización
- ◆ Diagrama de tubería e instrumentación de contraincendio.
- ◆ Diagrama lógico del sistema de detección.
- ◆ Bases de diseño del sistema digital de monitoreo y control (SDMC) de seguridad.
- ◆ Plano de interconexión de equipo en cuarto de control sistema de seguridad.
- ◆ Desplegados de reportes operativos.
- ◆ Diagrama de alambrado para sistemas de seguridad al SDMC.
- ◆ Diagramas de alambrado para interconexión a equipos de sistema de seguridad paquete al SDMC.
- ◆ Charolas para conducción de señales.
- ◆ Red de tierras de equipo de seguridad.
- ◆ Arquitectura del sistema y desplegados gráficos del control de seguridad.
- ◆ Isométricos de contraincendio.
- ◆ Detalles típicos de montaje
- ◆ Planos de simbología de seguridad.
- ◆ Rutas de escape.
- ◆ Dimensiones de letreros de seguridad.
- ◆ Detalles de instalación de letreros de seguridad.
- ◆ Hojas de datos
- ◆ Lista de líneas de sistemas contra incendio.
- ◆ Localización de conduit para alambrado del sistema de detección y alarma.
- ◆ Cédula de conductores y tuberías para el sistema de seguridad.

5. Bases técnicas de equipo paquete.

5.1. Módulos de compresión.

- ◆ Bases técnicas de proceso.
- ◆ Bases técnicas para servicios auxiliares y arreglo de equipo.

- ◆ Bases técnicas del equipo de turbocompresión y equipo mecánico.
- ◆ Bases técnicas de instrumentación y control.
- ◆ Bases técnicas de sistemas de protección contra incendio.
- ◆ Bases técnicas para tubería de proceso, servicios auxiliares y soportería.
- ◆ Bases técnicas para sistema eléctrico.
- ◆ Bases técnicas de enfriadores con aire.
- ◆ Bases técnicas de separadores.
- ◆ Bases técnicas estructurales y arquitectónicas.
- ◆ bases técnicas operacionales

5.2. Deshidratadora de gas.

5.3. Endulzadoras de gas

5.4. Bases técnicas de los sistemas digitales de monitoreo y control.

- ◆ Paro por emergencia.
- ◆ Proceso.
- ◆ Seguridad.

5.5. Volumen de obra y bases técnicas de concurso.

- ◆ Civil.
- ◆ Electromecánica y servicios auxiliares.
- ◆ Instrumentación.
- ◆ Interconexión de equipo.
- ◆ Seguridad
- ◆ Sistema de aire acondicionado y ventilación.
- ◆ Telecomunicaciones.

Como se puede observar la magnitud y complejidad de la obra representa todo un reto en todos los sentidos. Para ello la coordinación de esfuerzos del staff o equipo multidisciplinario de trabajo, como lo mencionamos en el capítulo 4, será elemento clave y decisivo en la consecución de nuestras metas.

**ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA**

El staff que tanto se ha mencionado esta compuesto por un grupo de especialistas que a final de cuenta serán los encargados de ejecutar ordenadamente todas y cada una de las actividades que el proyecto exija y que como lo podemos apreciar en el apéndice B son objeto de dirección y control por parte del líder de proyecto; por lo tanto es conveniente mencionar brevemente de que se trata cada una de ellas:

Ingeniería de Proceso. Se encargará de la elaboración de bases de diseño, diagramas de flujo, balances de materia y energía, diagramas de tuberías e instrumentos, memorias de cálculo, hojas de datos, especificaciones de equipos, etc.

Ingeniería de Instrumentación. Tiene bajo su responsabilidad el Desarrollo y/o revisión de sistemas de control automático, de interlock y arquitectura de control, control automático, volúmenes de obra, análisis de precios, especificaciones de materiales, apoyo a construcción, supervisión y control de obra, etc.

Ingeniería Eléctrica. Es la responsable de la elaboración de sistemas de tierra, sistemas de pararrayos, sistema de luces de ayuda para la navegación, diagramas unifilares y diagramas de carga, distribución de equipos eléctricos, sistemas de fuerza, alumbrado, especificaciones, memorias de cálculo, diseño de alimentación de energía eléctrica, etc.

Diseño de tuberías. Tiene bajo su responsabilidad la elaboración de especificaciones, hojas de datos de equipos, planos, isométricos, requisiciones de materiales, volúmenes de obra, análisis de flexibilidad, supervisión y apoyo a construcción, etc.

Ingeniería Mecánica. Se encarga del diseño de recipientes a presión, de recipientes atmosféricos, de sistemas de aire acondicionado, elaboración de hojas de datos, memorias de cálculo, planos, solicitud de cotizaciones, tabulaciones técnico económicas, volúmenes de obra, inspección y recepción de recipientes, supervisión y apoyo a construcción, etc.

Civil - Estructural. Se encargará del estudio de la estabilidad de la sub y superestructura de la plataforma, elaboración de planos de localización general, planos de, especificaciones de construcción, volúmenes de obra, diseño de redes de drenajes, niveles y cimentación de equipos y estructuras de concreto y acero, supervisión y apoyo a construcción, etc.

Ingeniería Arquitectónica. Atiende el diseño arquitectónico de la plataforma, acabados y detalles, instalación hidráulica y sanitaria, cuantificación de obra en cuartos de control y módulos habitacionales, etc.

Seguridad Industrial. Tiene la responsabilidad de diseñar y/o seleccionar los sistemas de aspersión, sistemas de supresión de fuego, señalización de rutas de escape, letreros de seguridad y protección del personal e instalaciones, redes de sistemas contra incendios, localización general de equipos de seguridad, especificaciones de equipos, volúmenes de obra, etc.

Para el desarrollo continuo y ordenado de gran diversidad actividades y de las especialidades que las desarrollan a éstas, es importante tomar en cuenta la necesidad de mantener un sistema de comunicación lo suficientemente abierta y confiable para el suministro e intercambio oportuno de información (como planos, diagramas o estudios) entre departamento verdaderamente funcione con la eficiencia; ya que sería un completo desperdicio haber concretado una excelente planeación de actividades si simplemente no se puede avanzar por un detalle tan pequeño, pero a la vez tan vital, como lo es la comunicación en todo sentido, que desde luego también es responsabilidad del líder de proyecto fomentar.

5.1.7 ESTIMADO DE COSTOS

Uno de los elementos más controlados es él referente al presupuesto con que se cuenta para efectuar los trabajos, es decir, lo que se le cobrará al cliente por los servicios prestados. Es tan importante que en muchas ocasiones llega a determinar la continuidad o la cancelación en la ejecución de un proyecto. Y no es para menos, porque lo que esta en juego no es solo qué se le entrega al cliente, sino como, cuando y cuanto le esta

PLATAFORMA DE COMPRESION LITORAL TABASCO

PROGRAMA DE EROGACIONES

AVANCE DEL PROYECTO

DESCRIPCION	M/ ACTIVIDAD	AÑO 1											
		MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
PROCESO	1 400 00	[Barra de actividad]											
SISTEMAS	1 382 50	[Barra de actividad]											
DISEÑO DE EQUIPO	1 050 00	[Barra de actividad]											
MECANICA	2 345 00	[Barra de actividad]											
TUBERIAS	2 555 00	[Barra de actividad]											
ELECTRICO	2 415 00	[Barra de actividad]											
RECIPIENTES	735 00	[Barra de actividad]											
CIVIL ACERO	4 270 00	[Barra de actividad]											
ANALISIS DE ESFUERZOS	1 610 00	[Barra de actividad]											
SEGURIDAD INDUSTRIAL	1 015 00	[Barra de actividad]											
TELECOMUNICACIONES	1 050 00	[Barra de actividad]											
INSTRUMENTACION	3 350 00	[Barra de actividad]											
OPERACION	1 295 00	[Barra de actividad]											
ARQUITECTURA	210 00	[Barra de actividad]											
PROYECTOS	1 967 35	[Barra de actividad]											
TOTAL	27 149 85	[Barra de actividad]											
GRAN TOTAL	29 600 00	[Barra de actividad]											
AVANCE PROGRAMADO	100 0	6 22	5 60	10 29	6 96	14 39	12 8	12 35	12 12	8 54	6 46	1 0	1 0
FACTURACION PROGRESIVA	27 150 82	1 988 00	2 351 00	2 794 00	3 649 00	3 697 00	2 474 00	3 358 00	2 280 00	2 314 00	1 791 00	348 31	348 31
AVANCE ACUMULADO	0 0												
FACTURACION ACUMULADO	2 648 36												
CLAVES PROGRAMADO		[Barra de actividad]											
REAL		[Barra de actividad]											
CAMBIOS DE ALCANCE		[Barra de actividad]											
ESTE PROGRAMA INCLYE LOS COSTOS DE VIAJES Y COSTOS DE TRANSPORTACION													

costando esto En resumidas cuentas, hablando de este proyecto, al cliente le costará la ejecución de este proyecto lo siguiente

COSTO DE INGENIERIA BASICA, DE DETALLE, Y BASES DE CONCURSO	\$ 24'737,000.00
COSTO DE MAQUETA ELECTRONICA	
RENTA DE EQUIPO (HARDWARE Y SOFTWARE)	\$ 5'063,000.00
SUBTOTAL	\$ 29'800,000.00
(VEINTINUEVE MILLONES OCHOCIENTOS MIL PESOS 00/100 M.)	

Esto es lo que el cliente pagará pero debemos hacer notar que el presente estimado es de carácter preliminar con las siguientes características:

- ◆ Los costos no incluyen el impuesto al valor agregado (IVA).
- ◆ Los costos de la propuesta están basados al tabulador vigente del mes de enero del año en que se formuló la propuesta³, por lo que cualquier variación en el tabulador repercutirá en el costo estimado.
- ◆ El costo no considera viáticos y gastos de transportación, los cuales están sujetos a las necesidades del proyecto, así como del lugar donde se realicen previa aprobación del cliente
- ◆ Cualquier trabajo adicional al alcance original se maneja mediante orden de cambio con estimado costo.

El presupuesto debe ser distribuido dentro de cada una de las especialidades participantes en el proyecto en función del tipo actividades que deben ejecutar. Instituciones como el IMP cuentan con un tabulador que determina aproximadamente cuantas horas - hombre requiere cada actividad, y de acuerdo a con esto, entre otras cosas, se puede determinar que proporción del presupuesto le corresponde erogar. A continuación se muestra el programa de proyecto con los dicho presupuesto ya distribuido

3 Véase el Anexo A-4.15. Convenio PEP-IMP, N°4/94

5.2 ORDEN DE TRABAJO

La Orden de trabajo es el instrumento formal por medio del cual se oficializa o autoriza legalmente el cliente (PEMEX exploración - producción) al gestor (Instituto Mexicano del Petróleo) de inicio a las actividades propias del desarrollo del proyecto, en este caso "El diseño de la plataforma de compresión con una capacidad máxima de 463 MMPCSD de gas para litoral Tabasco.

Dicha orden de trabajo debe estar amparada bajo un convenio entre ambas partes, donde se indica cual será en adelante la denominación del proyecto así como se precisa las cláusulas bajo las que labora. En dichas cláusulas de debe especificar:

1. Trabajos por ejecutar
 2. Condiciones generales
 3. Precio
 4. Entrega de los trabajos
- Anexos

1. En lo que respecta a los trabajos por ejecutar es necesario precisar por escrito:

- I. Objeto de los servicios
- II. Presupuesto
 - A) Estimado de costo de ingeniería
 - B) Programa de trabajo
- III. Documento de Conformidad
 - 1.0 Trabajos por ejecutar
 - 2.0 Descripción detallada de estos

2. Condiciones Generales

En esta cláusula ambas partes acuerdan que el cliente se encargara de vigilar la correcta ejecución de los trabajos por conducto del personal que designe, a su vez el

gestor debe nombrar a la brevedad posible un líder del proyecto dentro del término de diez días hábiles de haberse recibido esta orden. De la misma forma el gestor expresa que cuando tenga la requiera realizar alguna tarea que implique subcontratar trabajos o asesoría, objeto de esta orden, solicitará por escrito al cliente su autorización.

3. Precio

En este apartado también se especifica el procedimiento de facturación que ha de seguirse, mismo que obedecerá a el número de proyecto y la partida presupuestal con los cuales se facturará la orden de trabajo. Este es el medio de identificación de cobro del proyecto.

4. Entrega de los trabajos

Aquí se especifica bajo que condiciones el cliente recibirá cada uno de los trabajos realizados por el gestor, ya que este además éste tiene la obligación de entregar informes mensuales del avance físico y erogaciones del trabajo ejecutado al cliente

Así mismo el cliente recibirá los trabajos parciales o totalmente terminados, mediante la carta de aceptación dirigida al gestor y demás estipulaciones de este contrato, independientemente de ellos el cliente podrá efectuar recepciones parciales cuando a su juicio existieran trabajos terminados y sus partes sean identificables y susceptibles de utilizarse.

5.3 VARIABLES Y PROCEDIMIENTOS DE OPERACIÓN

En esta sección haremos mención de las variables y procedimientos involucrados en el proceso que son determinantes para el funcionamiento del proyecto y que como tal debe ser tomada especialmente en cuenta por todo el personal.

Aquí se debe especificar al equipo de trabajo el modo en que es necesario controlar las principales condiciones y corrientes, la forma de operar ante situaciones anormales y las operaciones de tipo especial que deben realizarse. En las operaciones anormales se describen aspectos referentes a contingencias en los equipos principales y en el suministro de carga o alguna otra operación que obligue a modificar el esquema, la capacidad o las condiciones de procesamiento, mismas que representarían un considerable retraso en su ejecución de ser interpretadas incorrectamente. Las operaciones especiales son aquellas referentes a procedimientos en situaciones que previsiblemente se presentan en forma periódica o; que no siendo parte de la secuencia principal del proceso, son anexas al mismo.

El líder de proyecto debe poner especial cuidado en el seguimiento de estos puntos, ya que esta también bajo su cargo la revisión de todos los trabajos que vayan realizando los especialistas, y aunque él no es un "todólogo"⁴ debe ser capaz de discriminar cuándo un trabajo está bien hecho.

Se realizará una descripción de los aspectos de los siguientes puntos:

- I.- Variables de operación y control de proceso.
- II.- Operaciones especiales.

⁴ Término coloquial utilizado para designar a una persona experta en cualquier tema

5.3.1 VARIABLES DE OPERACIÓN Y CONTROL DE PROCESO

PLANTA DE COMPRESIÓN (DIAGRAMA N-TESIS-00011)

Nivel

- ◆ En los Módulos de Compresión se efectúa el control de nivel en todos los separadores dentro del patin.
- ◆ Se requiere mantener un control de nivel de la fase líquida, para los separadores trifásicos y bifásicos que se encuentran localizados en esta sección, con el fin de evitar arrastres de líquido con el gas comprimido. El nivel se establece para contar con el suficiente tiempo de residencia y así lograr una separación de fases adecuada.
- ◆ Los separadores FA-5200 AC y FA-5203 reciben una corriente de gas de alta presión y otra de baja presión respectivamente, con el propósito de eliminar los líquidos contenidos en el gas. El control de nivel se realiza por medio de una válvula que regula el flujo de los líquidos del FA-5200 AC enviándolos a la segunda etapa de Producción y del FA-5203 a Drenaje Presurizado.

Flujo⁵

- ◆ La Plataforma de Producción de Litoral de Tabasco enviará normalmente a la Plataforma de Compresión 306 MMPCSD de gas los cuales se podrán manejar con dos Módulos de Compresión.
- ◆ Considerando la operación de hasta tres Módulos de Compresión a capacidad máxima se podría comprimir 480 MMPCSD de gas, flujo que rebasa el máximo reportado en los pronósticos de producción que es de 463 MMPCSD de gas.
- ◆ Tomando como base la flexibilidad que puede tener la planta en cuanto a capacidad de manejo, los separadores FA-5200 y FA-5203, se diseñaron para manejar el flujo de diseño de gas esperado. Por otra parte el Separador Trifásico, FA-5207, se diseñó para manejar el máximo de condensados y de agua que se generará en los Módulos de Compresión.

- ◆ En caso de no generarse el mínimo de gas de baja presión (6 MMPCSD) se tendrá una línea de respaldo proveniente de la alimentación de gas de alta presión, el cual se ajustará a las condiciones de succión de los compresores de baja presión.
- ◆ El control de flujo en los Módulos de Compresión se realizará por medio de recirculación en cada una de las unidades.

Presión

- ◆ El control de succión y descarga de los cuatro Módulos de Compresión se lleva a cabo mediante un selector de señal de alta o baja presión que actúa sobre el suministro de gas combustible a las turbinas de cada módulo. La toma de la señal se realiza en los cabezales comunes de succión y descarga de cada uno de los módulos mencionados.
- ◆ La presión en los tanques receptores de líquidos de alta y baja presión FA-5200 AC y FA-5203, se regula por medio de un controlador de presión que se encuentra localizado en la línea de salida de gas a los tanques de succión de los compresores de alta y baja presión.
- ◆ En el caso de que la presión aumente en los separadores FA-5200 AC y FA-5203, se cuenta adicionalmente con válvulas de seguridad que actúan enviando el exceso de gas a quemador restableciendo de esta manera la presión deseada en dichos equipos.

PLANTA DESHIDRATADORA DE GAS AMARGO

Nivel

- ◆ En el Separador de Gas de Alimentación FA-5450, se requiere de una válvula de control de nivel que regule las variaciones de los líquidos a producción, así mismo se evitará la formación de espuma durante la alimentación a la Torre Deshidratadora.
- ◆ En la Torre DA-5450 se requiere de una válvula de control de nivel que regule las variaciones de flujo de glicol a la Sección de Regeneración y de esta forma, mantener una buena relación entre las libras de agua removidas y los MMPC de gas deshidratado; además el control de esta variable evita inundación en la torre, así como arrastres de gas en el glicol.

Para controlar el nivel de TEG húmedo en el Separador de Hidrocarburos FA-5451, se cuenta con una válvula instalada después primer intercambiador TEG húmedo/TEG seco EA-5450

Presión

- ♦ La presión en el Separador de Gas de Alimentación FA-5450 y en la Torre Deshidratadora DA-5450 deberá ser constante y esto se logra mediante una válvula controladora de presión localizada en la línea de salida de gas de la torre.
- ♦ A fin de obtener una adecuada desorción de hidrocarburos en la corriente de glicol rico, el Separador de Hidrocarburos FA-5451, contará con una válvula controladora de presión que regule la salida del gas a quemador como desfogue y otra válvula que permita alimentar gas combustible para presurizar el tanque, permitiendo que el glicol fluya hasta la torre regeneradora.
- ♦ La presión de gas de agotamiento que alimenta a la Columna Stahl DA-5452, se controla por medio de una válvula localizada en la línea de alimentación de gas de esta columna.

Temperatura

- ♦ De la corriente de gas amargo que alimenta a la Torre Deshidratadora DA-5450 se toma la señal para un controlador de temperatura instalado en el Enfriador EC-5450, que con la señal de temperatura recibida de la corriente de TEG que sale de este mismo enfriador, mantiene un gradiente de temperaturas aproximadamente de 5 a 10°F entre ambas corrientes, con el propósito de evitar la condensación de hidrocarburos, y por consiguiente, la formación de espuma en la torre.
- ♦ En el proceso de regeneración de TEG se tienen dos medios de control de temperatura; uno se localiza en la línea de alimentación de glicol del Calentador de TEG EA-5452, dicho controlador toma la señal de temperatura a la salida del gas de la Torre Regeneradora DA-5451 y actúa variando el flujo de la misma línea de alimentación de glicol, y el otro controlador se ubica en el Enfriador EC-5451, de la corriente de vapores amargos, con la finalidad de mantener la temperatura de 52°C.

- ◆ Adicionalmente se tiene una válvula controladora de temperatura en la línea de salida de aceite de calentamiento que permite regular el flujo de aceite para mantener una temperatura constante en el Rehervidor EA-5451.

PLANTA ENDULZADORA DE GAS

Nivel

- ◆ En el Separador de Gas de Alimentación FA-5400, se controla el nivel de líquidos por medio de una válvula que regula el flujo hacia la Plataforma de Producción, con el fin de mantener el tiempo de residencia necesario para una buena separación.
- ◆ Lo mismo sucede en el Separador de Gas Dulce FA-5401, en el que se elimina la amina que pudiera arrastrar el gas dulce de la Torre Absorbadora.
- ◆ Para controlar el nivel de solución de MDEA en el Tanque de Desorción de Hidrocarburos FA-5402, se cuenta con una válvula instalada en la línea de salida de MDEA rica, después del Filtro de MDEA rica (FD-5400) y del Intercambiador de MDEA rica / MDEA pobre (EA-5400), lo anterior con la finalidad de evitar que entre flujo a dos fases al filtro y al intercambiador de calor mencionados.
- ◆ El control de nivel de líquido en el Rehervidor de la Torre Regeneradora EA-5401 se hace mediante una válvula instalada después de la bomba GA-5400/R

Presión

- ◆ La presión en el Separador de Gas de Alimentación FA-5400, en la Torre Absorbadora DA-5400, en el Separador de Gas Dulce FA-5401, así como la presión de entrega al sistema de secado de gas, es controlada mediante una válvula de control de presión ubicada en la línea de salida del gas del FA-5401.
- ◆ En el proceso de regeneración de MDEA la presión es controlada por una válvula ubicada en la línea de salida de gas que va a quemador, en el tanque de desorción de hidrocarburos FA-5402 y por otra válvula ubicada en la línea de salida del gas ácido del Acumulador de Reflujo FA-5403.
- ◆ Por otro lado, también se cuenta con controles de presión en el Tanque de Balance FA-5404. Cuando existan variaciones considerables de presión en este tanque, se puede alimentar gas combustible o desfogar gas a quemador.

Temperatura

- ♦ De la corriente de gas amargo que alimenta a la Torre Absorbedora DA-5400 se toma la señal para un controlador de temperatura instalado en el Enfriador EC-5400, que con la señal de temperatura recibida de la corriente de MDEA que entra al Tanque de Balance FA-5404, mantiene un gradiente de temperatura entre 5 y 10 °F, esto es con el propósito de evitar la condensación de hidrocarburos, y por consiguiente, la formación de espuma.
- ♦ En el proceso de regeneración de MDEA se tiene un control de temperatura localizado en el Enfriador de Gas Ácido EC-5401, con la finalidad de mantener la temperatura constante para un flujo adecuado de agua.
- ♦ La temperatura en el Rehervidor del Regenerador de MDEA EA-5401, se controla en forma indirecta mediante el control de flujo de aceite de calentamiento.

Concentración

- ♦ En este proceso la concentración de solución absorbente tiene gran importancia. Para este caso se considera MDEA al 50 % en peso.
- ♦ A concentraciones mayores a la recomendada se producen problemas como la corrosión en el sistema y la degradación de MDEA debido a la mayor severidad en las condiciones a las que operaría la planta.
- ♦ Por el contrario, a bajas concentraciones disminuye la eficiencia de absorción de gases ácidos. Para el control de esta variable se realizarán análisis periódicos y se regulará la reposición de agua y de MDEA.

PLANTA POTABILIZADORA DE AGUA DE MAR

Presión

- ♦ Este sistema opera a vacío, efectuándose mediante un Eductor de Vacío EG-5350, el cual emplea agua de mar como fluido motriz. El eductor estará diseñado para las condiciones específicas de operación y la presión de vacío que se genere será constante.

- ♦ En el circuito de calentamiento se contará con un Tanque de Expansión FA-5350, con el fin de absorber las posibles sobrepresiones provocadas por el calentamiento del agua en el circuito.

Temperatura

- ♦ La temperatura de este sistema se obtiene por medio de un circuito de agua de calentamiento que recibe la carga térmica a través del aceite térmico Dowtherm G-40 a 243 °C.
- ♦ Se deberá contar con un sistema de control de temperatura tanto en la cámara de evaporación como en la cámara de condensación, considerando que el sistema tiene una presión de vacío.
- ♦ Un aumento de la temperatura en el evaporador puede provocar que se alcance la temperatura de precipitación de carbonato de calcio, el cual provocaría serios problemas de corrosión por incrustaciones.

Flujo

- ♦ Se contará con registradores de flujo para las corrientes principales: agua potable a servicio y a plantas endulzadoras, reposición de agua de mar al evaporador, agua de mar a condensador y eductores y para el circuito de agua de calentamiento.

PLANTA DE SECADO DE GAS

Nivel

- ♦ El Separador Trifásico FA-5405 requiere de un tiempo de residencia necesario para una adecuada separación, esto se logra controlando los niveles de las fases líquidas por medio de válvulas controladoras que regulen el flujo de agua y condensados presentes.

Presión

- ♦ En este sistema la presión es una variable fundamental para el proceso y es controlada por medio de una válvula una vez que el gas ha pasado por los dos intercambiadores de calor (EA-5402 y EA-5403). De esta manera se garantiza una

caída de presión adecuada para lograr el enfriamiento requerido en el secado del gas.

- ♦ Se contará con controladores de presión a la salida de los intercambiadores EA-5402 y EA-5403 que regulen la presión y el flujo del gas al Sistema de Distribución de Gas Combustible y los líquidos formados a Producción, respectivamente.

DISTRIBUCIÓN DE GAS COMBUSTIBLE

Presión

- ♦ En el diseño y operación del Sistema de Distribución de Gas Combustible, se pretende contar con el suministro adecuado a la presión requerida para los distintos servicios que consumen éste energético. Lo anterior se lleva a cabo por medio de controladores de presión instalados en las líneas de gas correspondientes a cada servicio.

SISTEMA DE ACEITE DE CALENTAMIENTO

Presión

- ♦ La presión en el circuito depende de las descargas de las Bombas de Aceite de Calentamiento GA-5700A/R, las cuales proporcionan la energía suficiente al aceite térmico para su transporte a través del Recuperadores de Calor EG-5700 A/R y su posterior distribución por medio del cabezal respectivo al equipo de intercambio de calor, para finalmente reintegrarse al cabezal de retorno.
- ♦ Para controlar posibles sobrepresiones por cambios de temperatura a través de la tubería del circuito de aceite de calentamiento, se cuenta con el Tanque de Expansión Térmica FA-5700. En este tanque están colocadas dos válvulas que regulan la presión, desfogando el gas del mismo tanque en caso de una variación de presión y presurizando con gas de sello cuando se requiera.

Temperatura

- ♦ La temperatura del aceite de calentamiento que abandona el Recuperador de Calor EG-5700 A/R, es regulada por medio de un controlador de temperatura, mediante la regulación de los gases de escape de turbinas de los Módulos de Compresión.

- ♦ La temperatura de entrada al Rehervidor de MDEA EA-5401, se mantiene con un controlador de temperatura que toma la señal en la línea de entrada de aceite al rehervidor, y que actúa también en la válvula que regula el suministro de aceite frío al cabezal del circuito y el retorno (como recirculación) al circuito de transferencia de calor con el Rehervidor EA-5401.
- ♦ Las temperaturas del Rehervidor de la Torre Regeneradora de TEG EA-5451 AB, Calentador de Gas Combustible EA-5404 e Intercambiador Agua/Aceite EA-5350, se regulan por medio de diferentes corrientes de flujo de aceite utilizando válvulas controladoras de temperatura, localizadas a la salida de los equipos respectivos.

5.3.2 OPERACIONES ESPECIALES

PLANTA ENDULZADORA DE GAS AMARGO

Filtrado de la solución de MDEA

- ♦ Los filtros de MDEA rica FD-5400 y el de MDEA pobre FD-5401 estarán instrumentados con medidores de presión diferencial para evaluar la caída de presión en el mismo.
- ♦ Estos filtros son de tipo cartucho, los cuales serán reemplazados cuando la caída de presión exceda 10 psi. Durante esta operación se utilizará la línea de desvío para no interrumpir la operación de la planta.

Bombeo de MDEA a Presión Intermedia

- ♦ Para el arranque de un Módulo de Compresión, se Endulzara Gas Amargo proveniente de la primera etapa de Producción (a 33 Kg/cm² man.) utilizando la bomba de MDEA de Presión Intermedia GA-5405, la cual alimentará MDEA al 50% en peso (a 33 Kg/cm² man. y 57°C) al domo de la Torre Absorbadora de Gas Acido DA-5400. De esta manera se generara Gas dulce el cual será acondicionado por calentamiento para poder ser utilizado como Gas Combustible para una turbina.

PLANTA DESHIDRATADORA DE GAS AMARGO

Filtrado de la solución de TEG

- ♦ Con el fin de remover las impurezas y partículas de 5 micrones y mayores se cuenta con los filtros FG-5450, tipo cartucho, y FG-5451 AB de carbón activado. En estos estarán colocados medidores de presión diferencial, los cuales indicarán cuando se encuentren sucios.
- ♦ La limpieza o cambio del material filtrante se realizará estando la planta en operación, utilizando la línea de desvío correspondiente para cada filtro. Esta operación se realizará cuando la caída de presión en los filtros rebase 10 psi.
- ♦ E.2.3 Sistema de Distribución de Gas Combustible
- ♦ Cuando no se tenga el suministro de Gas Combustible de la planta de secado se contará con gas de Plantas Endulzadoras, para esa situación se cuenta con dos controles de presión adicionales, uno localizado en la entrada del Separador de Gas Combustible FA-5406, que disminuye la presión hasta 41.0 Kg/cm² man. El otro se encontrará a la salida del calentador de gas, EA-5405, con el cual se podrá mantener una adecuada presión de entrega en el cabezal de distribución (40.0 Kg/cm² man.).
- ♦ Para esta misma situación el control de temperatura se lleva a cabo mediante la regulación del flujo de aceite térmico empleado en el Intercambiador de Calor EA-5404.

Como se ha podido apreciar son innumerables los detalles que deben ser vigilados en cada una de las etapas y especialidades del proyecto, y si tomamos en cuenta que estas son sólo algunos de los puntos identificados como especialmente importantes, debemos estar seguros que durante la gestión se presentarán muchos más y quizá, algunos de ellos, tengan efectos mayores sobre el proyecto al que me he referido anteriormente.

La administración de proyectos tampoco debemos catalogarla como la cura de todos los males que aquejan al proyecto, pero en buena medida sí es un medio que nos puede ayudar a disminuir la ocurrencia de eventos que perjudiquen el desenvolvimiento natural del proyecto en todos sus ámbitos.

5.4 CALIDAD EN LOS TRABAJOS

5.4.1 IMPORTANCIA Y NECESIDAD

La globalización de los mercados y los mecanismos regionales de integración plantean nuevos y fuertes desafíos competitivos a todas las organizaciones y están creando permanentemente nuevas condiciones para competir. La clave para alcanzar estos nuevos niveles de competitividad radica en la modernización de la tecnología, la formación del personal y el desarrollo de nuevas formas de organización y gestión de los procesos productivos (para nuestro caso la gestión de proyectos).

El nuevo enfoque integral de la calidad brinda un sistema de gestión que pretende asegurar que las organizaciones satisfagan los requerimientos de los clientes, y a su vez hagan uso racional de los recursos, asegurando su máxima productividad. Asimismo permite desarrollar en la organización una fuerte ventaja competitiva como es la cultura del "mejoramiento continuo" con un impacto positivo en la satisfacción del cliente y del personal y un incremento de la productividad

La administración no es ajena a esta corriente y de hecho ha sido una de las principales beneficiadas. Hoy en día se hace cada vez más frecuente el uso de sistemas llamados "de calidad" que se encargan de proponer los medios mínimos necesarios para alcanzar el desarrollo de las nuestras actividades con el mejor aprovechamiento posible.

5.4.2 SISTEMA DE CALIDAD

A menudo hemos aplicado, sin saberlo, parte aisladas de lo que ahora se conoce comúnmente como sistema de calidad que no es más que un proceso evolutivo de ORDEN. Esto de ninguna manera es ajeno a lo que anteriormente se hacía, el hecho es que ahora se ha sistematizado para el desarrollo de cualquier actividad o proyecto. Los documentos de este sistema son:

- ◆ Normas y reglamentos aplicables a la calidad
- ◆ Manual de calidad
- ◆ Procedimientos generales
- ◆ Procedimientos específicos

Las Normas y Reglamentos indican que se debe hacer. El manual de calidad es el documento que establece la política general de calidad. Detalla lo que se va hacer.

Los procedimientos generales deben establecer cómo se desarrollan las actividades, quienes son responsables de los mismos y cuáles son los criterios de aceptación y rechazo. Describen como se va hacer.

Los procedimientos específicos, instrucciones detallan aspectos de los procedimientos generales. Detallan como se lleva a la práctica cada actividad.

Manual de Calidad

Instrucciones generales

Estos documentos dictan los requisitos mínimos que un Sistema de Calidad debe adoptar para cubrir las principales variables que afectan la Calidad del proyecto. Todas son igualmente importantes aún cuando en ocasiones se les presta diferente atención.

Entre dichas variables podemos contar las siguientes:

1. Responsabilidad de la Gerencia o dirección del proyecto
2. Sistema de Calidad
3. Revisión del contrato
4. Control del diseño
5. Control de documentos y datos
6. Adquisiciones
7. Control de producto suministrado por el cliente
8. Identificación y trazabilidad del producto

9. Control de proceso
10. Inspección y ensayo
11. Control del equipo de inspección, medición y ensayo
12. Condición de inspección y ensayo
13. Control de producto no conforme
14. Acciones correctiva y preventiva
15. Manipulación, almacenamiento, preservación y despacho de información
16. Control de registros de calidad
17. Auditorías internas de calidad
18. Capacitación y entrenamiento
19. Servicios
20. Técnicas estadísticas

Todas y cada una de ellas representa una tarea para el líder de proyecto, toda vez que esta en sus manos fomentar su aplicación durante todo el desarrollo del proyecto.

Capítulo 6

6 PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS

Durante el ejercicio de este proyecto, así como de cualquier otro, se requiere la implementación de todo un conjunto de procedimientos destinados a velar por que el proyecto sea desarrollado según un plan, y de encontrarse alguna desviación, proceder a la corrección inmediata del mismo. Es decir, pasamos a un plano netamente administrativo y de control.

6.1 ESTRUCTURAS DE MANDO

6.1.1 Organigrama

Antes que nada dentro de la administración de cualquier proyecto, es necesario conocer quien tiene el mando, es decir el responsable ante cada nivel de la organización en la empresa y/o el proyecto. El medio que nos dice esto es el organigrama, siendo éste la representación gráfica que muestra como esta instituida la empresa. Aún cuando tradicionalmente el organigrama se usó solo para mostrar los niveles de mando, también es un buen medio para indicar las líneas de comunicación dentro de la empresa.

Un organigrama lleva implícito la definición de puestos dentro de la organización. Al formarse la empresa y definirse los objetivos de la misma, se establece la forma en que deberá funcionar; por lo que se establecen diferentes puestos que permite definir la estructura de funciones a realizar por un grupo de personas para trabajar eficientemente en la realización de ciertos propósitos.

Una estructura organizativa debe de estar diseñada de tal manera que quede perfectamente clara para todos, estableciendo quién debe de realizar ciertas tareas, quien es responsable de obtener ciertos resultados y quién toma decisiones; de esta manera se trata de evitar las dificultades que ocasiona la asignación de responsabilidades y se logra un sistema de comunicación y de toma de decisiones que refleja y promueve los objetivos de la empresa y dependiendo del tamaño de ésta, puede haber un sinnúmero de organigramas, desde uno general que muestre la estructura de toda la empresa hasta organigramas particulares de cada grupo de trabajo

Estructura de la Organización

Siendo el líder de proyecto el encargado de administrar los recursos humanos, de coordinar y, ya sea en forma lateral o bien verticalmente establecer el desarrollo de funciones para la consecución eficiente de sus objetivos, no debe de perder de vista que los pasos que se siguen para establecer la estructura de una organización de la que forman parte, ya que incluso puede ser otra de sus múltiples tareas por realizar (si hablamos de un Task Force). Estas comprenden lo siguiente:

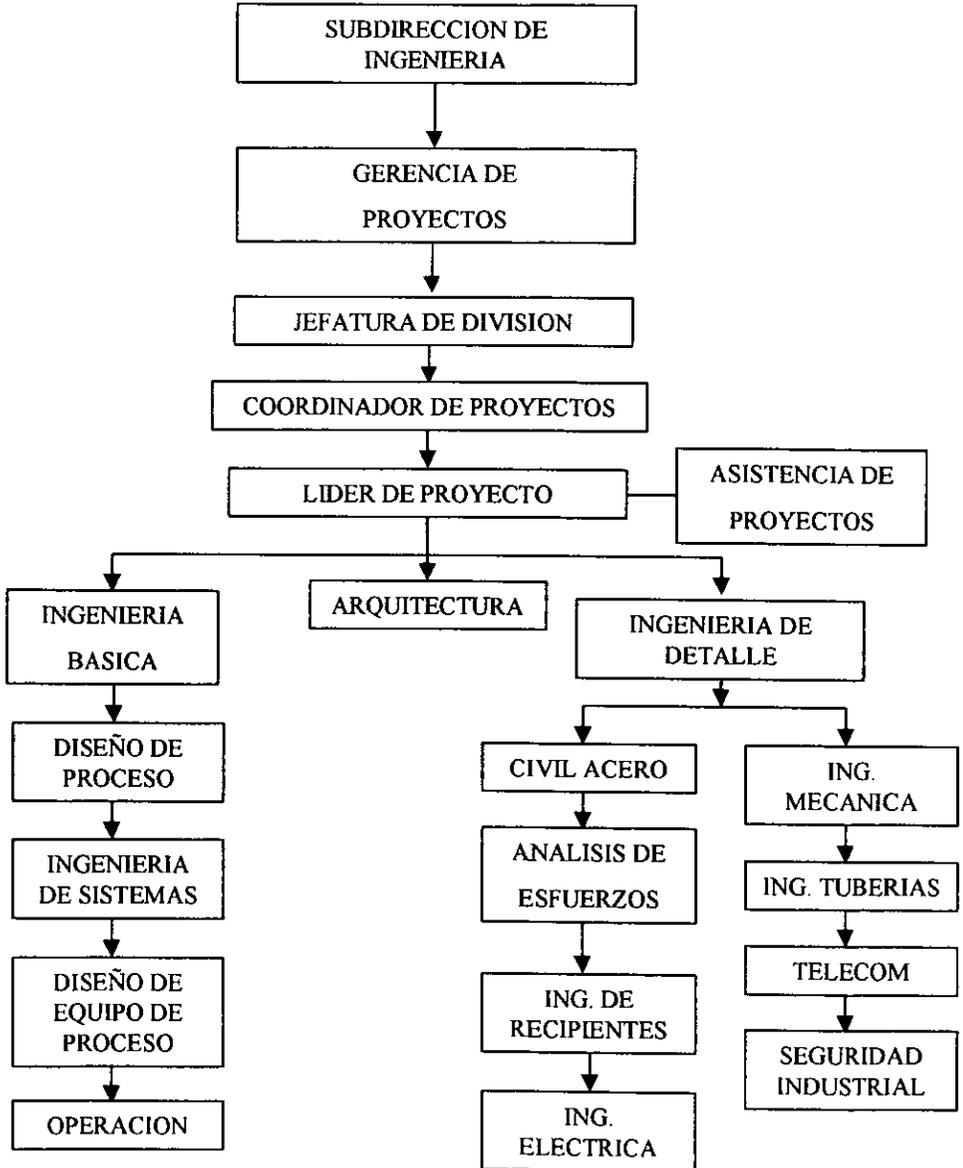
- La preparación del cuadro de la organización
- El establecimiento de la estructura organizativa
- El delineamiento de las relaciones funcionales
- La definición de líneas de enlace que faciliten la coordinación y comunicación
- La asignación de puestos
- La definición de funciones
- La definición de responsabilidades
- La definición de autoridad
- Definición de perfiles para cada puesto

No siempre le concierne al líder de proyecto tratar todas estas funciones ya que las estructuras que pueden adoptar las distintas organizaciones para el desarrollo de un proyecto son variadas, y obedecen tradicionalmente a tres esquemas fundamentales (funcional, matricial y proyectizada), mismos que dependiendo de las ventajas que le puedan ofrecer a la empresa, ésta se inclinará por uno u otro o hasta por combinaciones de ellas, buscando siempre el mejor beneficio.

En lo que respecta al organigrama (figura 1) que se sigue particularmente en este proyecto, podemos agregar, presenta las características típicas de una organización tipo funcional - matricial. Esto obedece tanto a la naturaleza misma de la institución, así como a la del cliente mismo.

INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO ORGANIGRAMA

Plataforma de Compresión Litoral Tabasco



6.1.2 Asignación de responsabilidades

El hecho de que exista una estructura organizacional obedece también a la asignación de responsabilidades, ya que una vez que se ha definido la estructura administrativa bajo la que se va a llevar a cabo el proyecto, es necesario hacer la asignación del responsable del proyecto; esta responsabilidad como ya se ha dicho recae sobre el líder de proyecto, quien una vez que ha organizado su proyecto estableciendo que áreas funcionales de la empresa van a estar involucradas (en el caso de que vaya a trabajar en forma matricial), o en que personas pasaran a formar parte de su equipo (en caso de contar con un esquema proyectizado), se elabora una descripción completa y detallada de actividades, lo que da origen como se mencionó anteriormente al programa de proyecto para ver a quienes le corresponde hacer cada tarea y en que momento tal y como se menciona en capítulo 5.

Lo anterior nos lleva primero a tratar la definición de responsabilidades que son inherentes al líder dentro de cualquier proyecto. De la relación de funciones y responsabilidades de qué éste se establecen del mismo es posible inferir su imperativa, pero ocasional, intervención en diferentes áreas funcionales de la empresa, lo que hace que el líder vea que a menudo su autoridad tradicional no sea reflejo de su responsabilidad, ya que debe interactuar a diferentes niveles de las áreas funcionales para dar orientación o exigir resultados a personal que normalmente no se reporta a él. Esta disparidad entre lo que es su responsabilidad y lo que se puede considerar como la autoridad delegada a él, es el punto de partida entre las prácticas administrativas establecidas o tradicionales y la principal fuente de dificultades en alcanzar la administración efectiva de proyectos.

RESPONSABILIDADES DEL LIDER DE PROYECTO

- Obtener el logro de los objetivos especificados de acuerdo a lo planeado con la calidad técnica esperada, costo presupuestado y empleando los recursos disponibles por la empresa según consta en el capítulo 4.
- Satisfacer los objetivos que mediante el proyecto se ha fijado el cliente, manteniendo el balance adecuado entre lo concebido, lo proyectado y lo obtenido finalmente.

- Mantener un balance congruente con los objetivos de la empresa, los objetivos del proyecto y los objetivos de las personas que trabajan en su desarrollo. Ya que todos ellos deben comulgar en beneficio de la satisfacción del cliente.
- Informar a tiempo a sus superiores jerárquicos cuando él prevea o sé de cuenta que la calidad técnica, el costo presupuestado o los objetivos programados se salen de lo establecido. Es decir mantener la comunicación abierta en todo momento.
- Tomar las acciones tendientes a forzar situaciones que aseguren que el proyecto lleva el rumbo adecuado. Hacia el logro de los objetivos establecidos.
- Servir como enlace entre el cliente y la administración de la empresa para hacer saber las inquietudes existentes en ambos lados.
- Coordinar las actividades de todos los departamentos funcionales que intervienen en el desarrollo del proyecto a fin de homogeneizar los criterios aún sin común de objetivos, dentro del tiempo establecido, sin salirse del costo presupuestado o consumo de horas – hombre y con la debida calidad.
- Otra de sus responsabilidades y quizá una de las más importantes es el mantenimiento de comunicaciones entre los miembros del grupo de trabajo, lo que implica mantener siempre informado al personal que interviene en el desarrollo del proyecto de los logros del mismo o de los problemas que hay que resolver. Mantener la comunicación continua en forma lateral o vertical con sus superiores jerárquicos para informar el avance, retrasos, causas de los mismos o conflictos que se salen de su área de influencia o autoridad. Mantener la comunicación con el cliente para informar los avances o cumplimiento de compromisos, así como solicitar a tiempo la información que el cliente en un momento dado tenga que proporcionar para que el desarrollo del proyecto sea fluido y no sufra retrasos por falta de información, retroalimentación o aprobación necesaria por parte del cliente según lo estipulado en la orden de trabajo correspondiente.

AUTORIDAD DEL LIDER DE PROYECTO

La responsabilidad lleva muchas veces implícita la autoridad y debe ser otorgada con prudencia. Normalmente esta autoridad puede ser de tipo legal o táctico por la definición del puesto, o bien si cuenta con el apoyo de sus superiores jerárquicos puede ser una autoridad derivada de sus habilidades personales o en el mayor de los casos una combinación de ambas.

a) Autoridad legal delegada por:

- Posición o especificación del puesto
- Carácter organizacional de la empresa
- Posición organizacional
- Rango ejecutivo
- Políticas empresariales
- Por orden de un superior
- Por poder delegado
- Por estructura jerárquica
- Por control de fondos o presupuesto

b) Autoridad por actitud personal proveniente de:

- Conocimientos técnicos.
- Conocimientos organizacionales
- Experiencia administrativa
- Habilidades de conciliación
- Implantación de conflicto deliberado
- La resolución de conflictos.
- Por rectitud en sus actos.
- Por habilidad en delegar funciones
- Por reconocimiento a las cualidades de sus iguales o subalternos.
- Por características de liderazgo.

Para los demás integrantes del grupo de proyecto, sus funciones están definidas por políticas organizacionales de la empresa, o quedan definidas a partir de la fijación de los objetivos del proyecto y el compromiso que adquieren sobre todos los gerentes funcionales con esos compromisos

6.2 ADMINISTRACION DE RECURSOS

6.2.1 Cómo Administrar al Personal

El sistema administrativo se aboca a la coordinación de recursos (Humanos, Financieros, Materiales y Técnicos) para el logro de objetivos organizacionales. La tarea de un administrador es básicamente la de integrar y coordinar recursos de operación - muchas veces cooperativos, otras veces conflictivos- tales como personal, materiales, dinero, maquinaria y equipo, etc., con miras a objetivos definidos de manera eficaz y eficiente como sea posible. Los recursos humanos son las personas que trabajan para una organización. Las habilidades que poseen y su conocimiento con relación al sistema de trabajo son de gran valor para los administradores. Los recursos de operación, sean humanos, financieros, materiales o técnicos requieren complejos procesos de administración. Todos necesitan ser capacitados, aplicados internamente dentro del sistema organizacional, mantenidos, desarrollados y controlados, para que el sistema organizacional sea eficaz y eficiente. *No existen organizaciones sin personal. Sin embargo, las organizaciones no existen simplemente para tener personas*¹. Es decir, tener personal no constituye un objetivo de las organizaciones. Los recursos humanos son medios para que la organización alcance sus objetivos. Como ya se vió, los recursos humanos no son los únicos recursos de operación. Nos interesa aquí los recursos organizacionales y especialmente, su administración. El considerar a una organización como un sistema, nos lleva a identificar cuatro recursos básicos.

Los Recursos Organizacionales

Las organizaciones, para lograr sus objetivos, requieren una diversidad de recursos; éstos son elementos o medios que administrados correctamente, le permitirán a la organización un rendimiento organizacional eficaz y eficiente. Estos medios se presentan bajo diferentes características; la oportunidad de poder darle solución a los problemas en el menor tiempo posible; que la organización logre tener satisfechas las demandas salariales y su personal. Los recursos organizacionales se pueden clasificar así:

¹ Chavenato, J. Administración de Recursos Humanos, p. 110

- a) Recursos Humanos.
- b) Recursos Financieros.
- c) Recursos Materiales.
- d) Recursos Técnicos.

Los Recursos Humanos. Comprenden no sólo el esfuerzo o la actividad humana sino que también otros factores, como son: conocimientos, experiencias, motivaciones, intereses vocacionales, aptitudes, actividades, habilidades, etc. Los recursos humanos son los más importantes porque pueden mejorar y perfeccionar el empleo y el diseño de los recursos materiales y técnicos, lo cual no sucede a la inversa. Son los únicos recursos vivientes capaces de procesar los otros recursos inertes. Además, constituyen los recursos más complejos de que se dispone en una organización. Los recursos humanos son los únicos recursos que se encuentran en todas las áreas y niveles de la organización.

Los Recursos Financieros. Comprenden todos los elementos monetarios propios y ajenos con que cuenta una empresa, indispensable para la ejecución de sus operaciones entre los recursos financieros propios están: dinero en efectivo, acciones, utilidades; ingresos por ventas. Entre los recursos financieros ajenos están: préstamos de acreedores, proveedores, créditos bancarios. Los Recursos Materiales, son todos los bienes físicos necesarios para la operación de la organización. Quedan incluidos dentro de este tipo de recursos: Los edificios, terrenos, las máquinas, el equipo, las herramientas, las instalaciones, las materias primas y, especialmente su proceso de transformación.

Los Recursos Técnicos. Son todos aquellos medios informativos que proporcionan orientación para desarrollar soluciones, quedan comprendidas dentro de ellas: los sistemas de producción, la tecnología que la orienta, los procesos de producción, el mantenimiento, el desarrollo técnico, los sistemas y procedimientos administrativos, los sistemas de ventas, los sistemas de promoción, las fórmulas de patentes. De estos recursos organizacionales por objeto de estudio nos interesan los recursos humanos. La función de personal dirige su atención al reconocimiento y solución de problemas administrativos desde el punto de vista del personal Subraya la efectividad del personal

en sus trabajos como clave para el éxito administrativo. Con relativamente poca gente capaz disponible en el mercado de trabajo, la elevación de los salarios, las solicitudes de nuevas prestaciones, junto con otros desarrollos económicos, el "personal" se ha convertido en uno de los mayores, si no es que el mayor de todos los recursos de un solo costo que utiliza un administrador. En consecuencia, se deduce que debe alcanzarse el uso óptimo de este recurso con el mínimo de desperdicio de habilidad y talento. El presente y el futuro de una organización dependen mucho de lo bien que se administre el recurso humano. La habilidad, satisfacción, cooperación y entusiasmo del personal deben elevarse al máximo y lograr todo esto ante un desarrollo económico dramático. El objetivo principal de la administración de recursos humanos en cualquier organización (privada o pública) es: "Facilitar el rendimiento organizacional".

6.2.2 Motivación

El líder del proyecto es el que motiva, el que empuja si es necesario, el que delega, el que decide las alternativas a seguir, es el que ordena, el que informa de los resultados del equipo, el que supervisa. Entendiendo por supervisión es verificar que la gente tiene lo necesario para hacer su trabajo, y si no proporcionándoselo para que lo pueda hacer.

La Motivación es descrita como "un estado interno que excita, dirige y sostiene el comportamiento". En otras palabras, la motivación es un sentimiento interno que determina el continuar o cesar una actividad. Existen dos tipos de motivación. El primero es llamado motivación intrínseca. Esta motivación viene de adentro de uno mismo. Las actividades que los individuos hacen son su propia recompensa. La gente se siente motivada porque ama sinceramente la actividad que está desempeñando. El segundo tipo de motivación es llamada extrínseca. Para quienes están motivados extrínsecamente, sus recompensas son factores externos. Estas personas hacen su trabajo para ganar una recompensa o evitar un castigo. La mayoría de la gente está extrínsecamente motivada. Nuestra sociedad (en distintas esferas de actividad) pone mucho énfasis y presión en obtener recompensas y un desempeño eficiente. Eso hace que sea muy difícil estar intrínsecamente motivado.

6.3 EVALUACION Y CONTROL

Como se ha visto en los capítulos precedentes, una de las principales actividades del líder de proyecto y del staff, es la vigilancia que se debe tener a partir de las etapas iniciales hasta su conclusión, del cumplimiento de las tareas establecidas a cada departamento o grupo de especialistas dentro de lo programado tanto en tiempo como en costo, depende el éxito del proyecto.

Para efecto de poder llevar a cabo esta labor, el grupo de administración cuenta con documentos de apoyo, como los que podemos ver en el apéndice C, y que permiten en un momento dado llevar a cabo la comparación entre los trabajos planeados contra los resultados de los trabajos efectuados, realizando con esto la parte correspondiente a lo que constituye la evaluación del proyecto.

A partir de dicha información, el staff obtiene elementos para que de esa evaluación el líder pueda tomar una serie de medidas tendientes a establecer su proyecto dentro de lo programado según el triple objetivo tratado en el capítulo 4.

El proceso de control suele dividírsele en las siguientes etapas:

- ◆ Iniciación del proyecto.
- ◆ Planeación del proyecto
- ◆ Orden de ejecución de actividades.
- ◆ Ejecución de actividades planeadas del proyecto
- ◆ Recopilación de información de control
- ◆ Preparación periódica de informes de control
- ◆ Evaluación de la información de control
- ◆ Modificaciones al plan de proyecto.
- ◆ Terminación del proyecto
- ◆ Procedimiento de retroalimentación de la información usada para proyectos futuros

Es función del administrador del proyecto vigilar que todas las unidades y departamentos funcionales (incluyendo su grupo de trabajo) usen realmente todos los documentos y formas especificadas como documentos de control. En el apéndice "C" podemos observar algunos de estos documentos y que son de uso corriente durante la ejecución del proyecto.

Los instrumentos de control son una herramienta indispensable para una buena administración, ya que eso le permitirá no solo al líder de proyecto sino a la organización estar enterados de la economía del proyecto y la calidad de los resultados del trabajo producido.

Las instrucciones, formas, etc., que constituyen lo que se puede establecer como manual de control, deberán estar descritas completamente y lo mas precisa que sea posible, sin que esto sea demasiado complicado.

El manual de control deberá diseñarse para mantener los tramites burocráticos al mínimo. La aplicación practica de este puede llegar a fallar cuando las reglas y rutinas tengan un control reducido sobre el proyecto, de ahí la importancia que tiene su revisión periódica y aplicabilidad del mismo al proyecto.

Volviendo al procedimiento de control para etapas preestablecidas podemos resumirla cada una de ellas como:

Etapa de iniciación.

- ◆ Es aquí donde se deberá llevar a cabo la recolección de toda la información adicional, que permita comprobar o en su defecto completar la propuesta del proyecto.
 - ◆ Se encarga de evaluar el proyecto en base a la propuesta del mismo, para lo cual debe tomar en cuenta la experiencia previa disponible de los departamentos participantes, así como la disponibilidad de recursos.
 - ◆ Construir un plan esquemático del proyecto en el que se debe identificar todos sus objetivos, actividades e interpelaciones de los mismos.
 - ◆ Se deberá generar descripciones funcionales para los objetivos del proyecto describiendo la resolución de los problemas en base a la propuesta
-

Etapa de Planeación

- ◆ Catalogar el proyecto e identificarlo con el nombre y número asignado en la orden de trabajo, ya que en adelante la firma de ingeniería lo utilizará en todos los documentos alusivos a este proyecto.
- ◆ Especificar todas las actividades que serán realizadas así como las relaciones que guardan entre ellas.
- ◆ Se hace una descripción de actividades por grupos funcionales de trabajo "Work BreakDown Structure" formándose grupos de actividades con sus relaciones entre ellas de manera que se constituye una red estructural del proyecto
- ◆ Deberá establecerse un documento que indique las actividades comprometidas por los departamentos especialistas y las descripción del desarrollo de las mismas, así como el resultado esperado y como se lograra este.
- ◆ Se determinarán los recursos comprometidos, duración de las actividades, así como los costos, el estimado del costo total del proyecto.
- ◆ Es también en esta etapa donde se determina el formato que deberá seguir toda la documentación correspondiente a la organización del proyecto. Amen de evitar en lo posible la reedición de estos solo por pasarlos a distinto formato.

Orden de Ejecución de actividades.

En esta etapa inicia prácticamente con las juntas entre el líder de proyecto y los jefes de grupo de trabajo por especialidad, a fin de discutir el contenido de la planeación del proyecto. Es así como se establece una red detallada, descriptiva y global de las actividades del proyecto, para que posteriormente el líder obtenga las copias necesarias de los documentos para distribuirlos a todos los involucrados de acuerdo al cuadro de distribución de información (ver apéndice F). Cabe mencionar que después de cada junta los acuerdos deben quedar por escrito, en el IMP se suele usar para tal efecto la *minuta*.

La ejecución de actividades es ordenada de acuerdo al programa de proyecto. Los jefes de departamento son los responsables de asegurarse que las actividades se inicien según el programa, ya que cada una de ellas es parte de una red que resultaría muy afectada si tan solo uno de sus elementos se atrasa. La ejecución de los diferentes pasos en que se

debe efectuar el trabajo es responsabilidad del especialista, quedando solo bajo la tutela del líder exclusivamente elegir resultados en cuanto a la calidad del trabajo, así como que este se cumpla de acuerdo a lo programado y presupuestado

Ejecución de actividades Planeadas del Proyecto.

Las actividades planeadas del proyecto se deberán ser realizadas por los especialistas miembros del proyecto, que de acuerdo a las instrucciones de trabajo corresponda a cada actividad. Durante su desarrollo el líder es el encargado de proveer toda la información necesaria para el buen desarrollo del proyecto y deberá vigilar, como ya se mencionó, que el uso de los recursos tanto internos como externos no se altere.

En lo referente a las comunicaciones sobre el proyecto y sus actividades, estas deberán hacerse siempre haciendo mención de la actividad de que se trate y usando la referencia de identificación contenida en la orden de trabajo.

Durante el desarrollo del proyecto las comunicaciones también puede establecerse a través de juntas, las que deberán implementarse ya sea en forma programada (formales) y que generalmente se realizan para dar solución a problemas de diseño y las no programadas, mismas que se podrán celebrar a solicitud del líder o los jefes de especialistas amén de discutir por lo general alguna cuestión administrativa como modificaciones al programa de proyecto o quizá el consumo de h - h. Cualquiera que se el motivo la plataforma de comunicación debe permitir las siguientes funciones:

- ◆ Mantener versiones únicas y actualizadas de todos los documentos para evitar errores y pérdidas de información
- ◆ Tener acceso a la información requerida en forma oportuna

Recolección de información de Control.

La recolección de información para efectos de control debe ser continua y periódica durante todo tiempo, según debe constar en el sistema de control seguido. Dicha información deberá ser debidamente verificada, clasificada, comentada, distribuida (si es

el caso) a quien la necesite. Mantener un banco de información actualizado facilitara en gran medida que los atrasos por falta de información se den en menor medida.

Entre las actividades concernientes al control tenemos:

ACTIVIDADES DE CONTROL DE DISEÑO (LISTA DE VERIFICACIONES)

1.- REVISION DEL CONTRATO Se verificaran los procedimientos de auditoria interna requeridos para valorar la eficacia del sistema de calidad, además que cumplan las condiciones solicitadas por el cliente.

- ◆ Se verificaran los procedimientos establecidos del programa de acción y plan de calidad por cada una de las especialidades involucradas en el proyecto.
- ◆ Se revisara el programa de ejecución del proyecto, que este de acuerdo a lo estipulado en contrato.
- ◆ Se verificara la existencia de disponibilidad de personal.
- ◆ Se verificara la disponibilidad y flujo de información.
- ◆ Registro de la filosofía de operación de la planta.
- ◆ Registro de las bases de usuario por especialidad.
- ◆ Registro de especificaciones por especialidad.
- ◆ Se verificara el alcance de los trabajos.
- ◆ Se verificaran actividades a desarrollar.

A) Registro del contrato autorizado.

- ◆ Que los requerimientos del cliente estén claramente definidos.
- ◆ Que el tiempo requerido por el cliente para la entrega del trabajo, quede
- ◆ Establecida.
- ◆ Que estén bien establecidos los códigos, normas, estándares, bases técnicas y especificaciones sobre las cuales se va a desarrollar el trabajo solicitado.

B) Organigrama.

Se verificara el organigrama, las funciones desarrolladas y responsabilidades.

2 - PLANEACION, CONTROL Y RELACION DE DOCUMENTOS

Se verificaran los

registros de cada especialidad para que exista uniformidad

- Cambios
- Formatos de textos.
- Distribución de documentos
- Control de revisiones
- Formatos de tablas
- Formatos de portadas
- Características de pie de plano
- Registro de los procedimientos de calidad
- Registros de no-conformidad.
- Registros de planos y documentos
- Matriz de responsabilidades.

- ◆ Que exista el registro del manual y procedimientos de calidad del proyecto.
- ◆ Que existan los registros de calificación y certificación del personal de aseguramiento de calidad y verificación de su cumplimiento.

3.- COMPROBACION DEL AREA Se verificará en cada una de las especialidades involucradas en el proyecto y de acuerdo a los requerimientos del departamento lo siguiente:

- ◆ Registros de avance
- ◆ Lista de Planos y Documentos
- ◆ Lista de Requisiciones

Que se estén desarrollando o ejecutando de acuerdo a Normas, Especificaciones, Bases de Diseño y Bases Técnicas.

Se hará un muestreo, revisando únicamente los Documentos y Planos de mayor relevancia.

Se verificará la documentación de Registros de Cambios, Auditorias, Especificación, Normas y Códigos, Bases de Diseño y Bases de Usuario, Memorias de Cálculo, procedimientos técnicos, registros de acciones correctivas, resultados, chequeo cruzado, procedimientos para archivar, registro de asignación de actividades.

4.- COMPROBACION INTER AREAS

- ◆ Que el programa del proyecto cubra las actividades de la totalidad del proyecto (de todas las especialidades) –registros de revisión de avances
- ◆ Que los controles de Documentos y Planos de todas las especialidades estén con todas las etapas de Análisis y Diseño, chequeo cruzado e información requerida y entregada.
- ◆ Que los registros aseguren la identificación y rastreabilidad de los documentos terminados de todas las especialidades.
- ◆ Que estén los registros y programa para detectar las necesidades y prioridades.
- ◆ Que los registros establezcan las Normas, Códigos, Bases Técnicas, Bases de Diseño y Especificaciones de todas las especialidades involucradas.
- ◆ Que los registros de minutas y acuerdos de todas las especialidades estén bien establecidos y con el cliente.
- ◆ Que estén los registros de todas las conformidades y acciones correctivas, así como el programa de seguimiento para ello.
- ◆ Que se verifique la Filosofía de operación y este registrada en los documentos y planes de todas las especificaciones.

5.- REVISION DEL DISEÑO INTERNO

- ◆ Debe existir un registro de cumplimiento de proyecto de acuerdo a programa y presupuesto.
- ◆ Debe existir un registro de los documentos y planos entregados cumpliendo con todos los procedimientos establecidos para cada una de las especialidades.
- ◆ Se debe tener la identificación individual o por lote de los documentos y planos

6 - CONTROL DE LAS INTERFACES DEL DISEÑO Se verificará la realización de las actividades del punto 4

7 - CONTROL DEL CAMBIO. Que estén registrados y evaluados las diferencias significativas entre el diseño inicial, final y el diseño aprobado

8.- REVISION EXTERNA DEL DISEÑO

- ◆ Que exista un Programa de Revisiones Periódicas por el cliente durante el desarrollo del Proyecto
- ◆ Que existan registros de Acuerdos, Cambios y Autorizaciones por el cliente
- ◆ Que exista registro de cumplimiento del Alcance establecido por el cliente y aprobado por el mismo
- ◆ Que exista registro de Auditoría detallada del Proyecto

9 - AUDITORIA Y ACCION CORRECTIVA

- ◆ Que existan registros y verificación de Procedimiento de Acciones Correctivas a tomar de los casos que se realicen fuera de Especificaciones, Normas, Códigos, Bases de Usuario y Bases Técnicas de cada una de las especialidades.
- ◆ Que exista registro de Acuerdos de Soluciones a Tomar por el cliente.

Preparación periódica de informes de control

De los sistemas de información preestablecidos, el líder de proyecto debe realizar un resumen, con lo que elabora un informe que normalmente edita cada mes y que distribuirá al cliente y a la alta gerencia del IMP para que estén informados de los pendientes o faltantes de información existentes. Este informe es importante porque en él se puede hacer notar, después de haber hecho la evaluación correspondiente, las desviaciones a lo programado derivado de los faltantes de información o causas imputables a alguna de las partes.

Evaluación de la información de Control.

Esta se lleva a cabo al comparar la información recolectada para el control del proyecto con los datos del programa general del mismo. Los resultados de estas comparaciones, incluyendo el balance pesado, presente y futuro entre metas y resultados del trabajo, así como el suministro de recursos, tiempo y costo deberían guiar las decisiones y acciones de las diferentes unidades y personas de la organización del proyecto.

Capítulo 7

7 CIERRE DE PROYECTO

Teóricamente todo proyecto tiene un punto de terminación, sin embargo muchas veces mientras la instalación no este operando no se puede dar por terminado el proyecto, afortunadamente este no es nuestro caso

Para el líder de proyecto el punto de terminación llega cuando se concretan el 100% de las actividades programadas, sin embargo aun llegando al 100% de las actividades, quedan subactividades o trabajos pendientes, además de modificaciones que como resultado de la retroalimentación se han encontrado. Cuando el proyecto se ha concluido, los trabajos que quedan pendientes reciben el nombre de colas de proyecto, presentándose como consecuencia de estas colas siguen consumiendo horas -hombre por lo que el control de las mismas debe hacerse más estricto, ya que en este caso el trabajo que se desarrolla como prácticamente no representa avances, no justifica el consumo de las horas y como consecuencia el cargo de costos al proyecto.

Cuando el proyecto ha entrado a la fase de terminación, el líder de proyecto junto con el jefe del departamento que quedara a cargo de las actividades pendientes juega un papel muy importante, ya que el líder de proyecto deberá definir perfectamente las actividades que quedan pendientes a su vez que el nuevo encargado deberá continuar con estas colas e incluso programarlas como actividades tal y como si se tratara de un nuevo proyecto.

El procedimiento a seguirse para definir el cierre técnico financiero de un proyecto es el siguiente:

Cuando el líder evalúa el desarrollo de las actividades y ve que estas se han cumplido en su desarrollo real respecto a lo programado y ha editado los libros de proyecto correspondientes, es cuando se determina que el proyecto ha entrado en etapa de terminación. En este momento el líder elabora lo que es el ultimo informe de avance donde hará saber al cliente entre otras cosas el 100% de avance y en una sección aparte las actividades pendientes por desarrollar. Como este reporte es el que llega directamente al cliente y a la alta gerencia del instituto, se puede decir que se les esta

informando oficialmente de la terminación del proyecto y de los trabajos que aun quedan pendientes por concluir

En forma paralela, el líder de proyecto comunica por escrito a el personal involucrado de la terminación y por lo tanto la no aceptación de cargos por consumo de horas - hombre con cargo al proyecto a partir de la fecha establecida como cierre.

El líder de proyecto convoca a una junta de terminación con los representantes de cada departamento involucrado a fin de poder determinar los trabajos pendientes de completar, con lo cual se establecerá un programa conjunto para concluir con dichos pendientes y con los que se dará en forma definitiva por terminada la etapa de desarrollo del proyecto.

Tan pronto como el proyecto se ha terminado, el líder solicita a los departamentos funcionales involucrados la concentración de toda la información original y de comunicaciones referente al proyecto para su integración al archivo maestro.

Cuando el líder de proyecto de acuerdo a su programa y evaluando el trabajo obtenido como consecuencia del desarrollo de las actividades considera que se han cumplido las metas establecidas, entrara en la etapa de terminación del proyecto, para lo cual deberá preparar la documentación correspondiente previa al cierre del proyecto

Se define como un proyecto en terminación aquel que contempla un desarrollo de ingeniería y de trámite de adquisiciones, que permita en forma segura y conveniente llevar a cabo el control posterior de las actividades que quedaron pendientes, su estimado de horas – hombre, programa cuando aplique y dependiendo de la complejidad de dichas actividades, los costos de ingeniería por ejercer

Capítulo 8

8 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES FINALES

Como consecuencia de lo tratado a lo largo de los capítulos anteriores, se puede apreciar que la administración de proyectos no puede ser considerada como una herramienta mágica de efectos infalibles. Es un conjunto de métodos y técnicas de administración que inspirados por el sentido común y el rigor profesional, están encaminadas a mejor definir, planificar, impulsar y controlar las operaciones.

La aplicación sistemática, constante y fiel de la metodología expuesta, permite garantizar una mejora notable de los resultados medios obtenidos en el proyecto como consecuencia de haber incrementado el dominio de la situación y el grado de racionalidad de las medidas adoptadas.

La administración de proyectos representa **un todo** complejo y coherente. No se trata de tomar una terminología vistosa, ni de aplicar esporádicamente técnicas puntuales o instrumentos parciales de control. Si se requiere obtener un resultado perceptible y duradero en la calidad de la administración, hay que adoptar la metodología en su conjunto, prestando especial atención a los aspectos de fondo, pero sin descuidar la naturaleza operativa e instrumental de las tareas que constituyen al proyecto.

Debemos resaltar que los proyectos, por sus características especiales que hemos expuesto, exigen sistemas de administración adaptados, aunque deriven de los que son habituales en otros tipos de actividades. En gran medida el secreto de la administración profesional de proyectos estriba en el empleo de técnicas conocidas a un terreno "*sui generis*", pero variando y poniendo énfasis en ciertos puntos que son especialmente sensibles.

Así cabe destacar como aspectos más delicados e importantes de la administración de proyectos los siguientes:

- ◆ La explícita y pronta definición del triple objetivo de la operación.
- ◆ El papel trascendental que compete al cliente

- ◆ La figura del líder de proyecto, verdadero núcleo alrededor del cuál gira la dirección, impulsión y control del proyecto, cuyo papel es determinante para el éxito o fracaso de la operación.
- ◆ Las etapas de preparación, organización y planificación sobre las que se sustenta en gran parte la administración de proyectos, al facilitar y orientar la toma de decisiones, así como todas las tareas de seguimiento, control y adopción de medidas correctoras.
- ◆ La impulsión permanente del proyecto, tomando las decisiones pertinentes con suficiente rapidez y agilidad, pero sin olvidar las técnicas capaces de mejorar el nivel medio de calidad técnica de las decisiones.
- ◆ El establecimiento de sistemas adecuados de control de la calidad, los costos y los plazos, efectuando un seguimiento constante de la evolución de la operación y no dudando en explicar las medidas correctivas recomendables.

La correcta administración de los proyectos será una inversión de máxima rentabilidad al evitar caer en todo ese conjunto de causas de fracaso o ineficacia. Como es lógico, no se puede considerar la metodología de administración de proyectos como un fin en sí misma, sino como una ayuda encaminada a facilitar la consecución de los resultados. El grado de minuciosidad y desarrollo de la metodología deberá adaptarse a la dificultad y el tamaño del proyecto.

La metodología de administración de proyectos ha de estar inserta en una determinada cultura de la empresa que haga viable el cumplimiento de los requisitos descritos. Los métodos de administración de proyectos, a diferencia de lo que ocurre con otras técnicas en el campo de la ciencia o la ingeniería, no son neutrales desde el punto de vista ideológico. Están concebidos desde determinadas ópticas de lo que supone y cómo debe de realizarse la administración de la empresa. Principios de búsqueda de la eficacia, de economía de recursos, de confianza en las personas, de evaluación por los resultados, etc. Subyacen bajo la mayor parte de los métodos y técnicas expuestas para gestionar un proyecto de semejante envergadura como el diseño de una plataforma de compresión.

En particular, debe de llamarse una vez más la atención sobre las implicaciones humanas del proyecto, tanto por las actitudes, capacidades y motivaciones que son requeridas en el

ámbito de las actividades discontinuas, como por las oportunidades de desarrollo personal y profesional que ofrece a las personas mas dinámicas y ambiciosas.

La faceta humana de la administración de proyectos, a veces relegada a un segundo plano, debe destacarse como uno de los aspectos más importantes por ser un elemento condicionante del éxito del proyecto y por prestar tintes singulares y llamativos desde una perspectiva de administración de recursos humanos. Recordemos comunicar es muy diferente de informar

La conclusión principal de esta obra pretende llevar al ánimo de sus lectores, que la administración de proyectos es posible. Los proyectos son actividades empresariales de naturaleza especial pero gobernables y dominables, a condición de que exista el propósito firme y sostenido de aplicar una metodología, una forma de trabajar, dirigir y controlar, que no oculta misterios técnicos insondables, pero sí una mezcla prudente de sentido común, rigor y disciplina profesionales, esfuerzo personal y voluntad colectiva de alcanzar los objetivos y metas fijadas.

Bibliografía

BIBLIOGRAFIA

LIBROS

- ↳ R. Duncan. **A Guide to the Project Management Body of Knowledge**. Project Management Institute. Standards Committee. 1996
- ↳ Anda Gutiérrez, Cuauhtemoc. **Administración y Calidad**.
- ↳ Baca Urbina, Gabriel. **Evaluación de Proyectos**.
- ↳ Corso, M. Angel. **Introducción a la Ingeniería de Proyectos**. Limusa, Cap. 1-5. 1982.
- ↳ Hajek, Victor G. **Management of Engineering Projects**. McGraw - Hill. 3rd Ed.
- ↳ R. L. Martino. **Administración y Control de Proyectos**. Asignación y Programación de Recursos. Editorial Técnica. Tomo 3.
- ↳ Seiler, James. **Evaluación del Desempeño para el Manejo de Proyectos**. **Integración de Costos**.
- ↳ Cleland & King. **Systems Analysis and Project Management**, McGraw-Hill, 1976. Cap 1.

TESIS

- ✍ Lemus Aragón, Pedro Antonio. **Estimación y Control de Costos en Plataformas**. Tesis FES. Cuautitlan. 1997. Cap. 1
- ✍ Moratinos Estavil, J. Luis. **Plataformas Marinas**. Tesis Facultad de Ingeniería UNAM. Cap. 1-3. 1989.
- ✍ Cisneros Saldana, J. E. **Criterios de Selección de un Horno de aceite de calentamiento para su instalación en una Plataforma de Compresión**. Tesis FES. Cuautitlan. p. 18-23. 1985.
- ✍ Campos Rodríguez, J. Manuel. **Administración de Proyectos**. Tesis Facultad de Química, UNAM. p. 149-180. 1983.
- ✍ García Reyes, Jaime. **Propuesta de un Método de Planeación**. Tesis Facultad de Química, UNAM. Cap. 1. 1980.

OTROS

- CONVENIO IMP 2924. Convenio General de Colaboración entre Petróleos Mexicanos, y sus organismos subsidiarios, y el Instituto Mexicano del Petróleo para establecer las bases generales sobre aspectos de planeación, programación, organización, comunicación, ejecución, control y seguimiento para la prestación de diversos servicios de estudios, consultoría, ingeniería e investigación. Documento Especial Gaceta IMP. Segunda Epoca, Año II, Número 69.
- ✓ / **SUPLEMENTO ESPECIAL IMP.** Sistema Institucional de Calidad. Gaceta IMP. Segunda Epoca, Año II, Número 84
- ✓ / **NMX-CC-001:1995 IMNM.** Administración de la Calidad y Aseguramiento de la Calidad (ISO 8402:1994)
- ✓ / **Reporte Final de Investigación Geotécnica.** Sondeo Complejo de Producción (Compresión) Bahía de Campeche, México. Vol. II. No. 0201-2927-25. Fugro – McClelland Marine Geosciences, INC. 1996.
- ✓ / **Apuntes del Curso de Ingeniería de Proyectos.** Arturo Rosales González. Facultad de Química UNAM. 1998.
- ✓ / **Archivo General Información.** Proyecto FA-4915. Plataforma de Compresión para una capacidad 463 MMPCSD. SIPE – IMP.
- ✓ / **Archivos del Depto. de Ingeniería Civil-Acero.** Subdirección de Ingeniería, Instituto Mexicano del Petróleo.
- ✓ / <http://www.imp.mx/index.htm>
- ✓ / <http://www.pmi.org/publicity/pmboktoc.htm>
- ✓ / http://www.emprendedor.com/Iso9000/01_introduccion.htm
- ✓ / http://www.emprendedor.com/Iso9000/418_entrenamiento.htm
- ✓ / <http://www.ekos.com.ar/iso9000.htm>
- ✓ / <http://www.dcc.uchile.cl/~cc31b/catedra/C19990825.html>
- ✓ / <http://www.laborum.com/lector2/pg000011.htm>
- ✓ / http://www.pmtocom.cl/Soluciones/Administracion_Proyectos.htm

Apéndices

A. Glosario.

B. Fragmentación por Especialidad.

C. Formatos de Control.

APENDICE "A"

Glosario de Términos

- ❏ **ACTIVIDAD:** Elemento de trabajo ejecutado durante el curso de un proyecto. Una actividad por lo general debe de contar con una duración, un costo y con medios para satisfacer sus necesidades.
- ❏ **ACTIVIDAD CRITICA:** En general una actividad es critica cuando las características de la programación del proyecto dictan que su ejecución no debe de retardarse, porque de lo contrario todo el proyecto se vería retardado, es decir tiene holgura cero.
- ❏ **ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS:** Es la especialidad que mediante la planeación, programación y control de actividades de un proyecto nos conduce a satisfacer, mediante la aplicación de habilidades y herramientas técnicas, una meta.
- ❏ **ALCANCE:** Es la suma de los servicios y productos que deben de ser alcanzados para proyecto.
- ❏ **ARCHIVO MAESTRO:** Es el archivo que deberá tener la firma de ingeniería, donde se concentra toda la información generada durante la gestión de un proyecto
- ❏ **BASES DE DISEÑO:** Documento técnico en el que se establecen las características que definen los criterios, naturaleza y especificaciones para desarrollar un proyecto.
- ❏ **BASES DE USUARIO:** Documento técnico emitido por el cliente en donde expresan las características técnicas que han de cumplir las propuestas
- ❏ **CALIDAD:** Conjunto de características de un elemento, entiéndase por éste a una actividad o proceso, producto, organización o conjunto de ellos, que le confieren la aptitud para satisfacer necesidades explícitas e implícitas del cliente.
- ❏ **CALIDAD TOTAL:** Forma de administrar una organización centrada en la calidad, basada en la participación de todos sus elementos y orientada al éxito de sus metas a largo plazo a través de la satisfacción de las necesidades de los miembros de la organización y del cliente.
- ❏ **CARGOS:** Es un término coloquial utilizado para denominar el tiempo que los especialistas invierten en la realización de su trabajo para que éste se le sea pagado e incluye la responsabilidad asignada.

- ❏ **COMISIÓN:** Encargo a una persona o grupo de ellas para obtener información, negociación o promoción de proyectos asignados ó en los que participa, con el fin de lograr una meta preestablecida por el líder de proyecto o en acciones para la misma empresa.
- ❏ **CONTRATO ESPECIFICO:** Es un instrumento jurídico mediante el cual se formalizan los proyectos de ingeniería y servicios que el contratista presta al cliente, por cada proyecto en específico. Documento que establece las formalidades de la contratación y señala los alcances, especificaciones técnicas, tiempos, modalidades de ejecución, precios, forma de pago y demás aspectos que se requieran, dependiendo del proyecto y servicio solicitado.
- ❏ **CONTRATO:** Son los requisitos acordados entre dos partes, un prestador de un servicio y un cliente.
- ❏ **CONTRATO A PRECIO ALZADO:** Es el que se celebra para la ingeniería, diseño ó construcción de obras, cuya remuneración se fija en una cifra global establecida en el contrato. El precio cotizado es el que se pagará a la entrega de lo que haya especificado.
- ❏ **CONTRATO A PRECIO ALZADO CON BONIFICACIÓN:** En este tipo de contratos, además del precio cotizado, éste incluye cláusulas de bonificación por entregas antes de tiempo, o bien cláusulas de penalización por retrasos.
- ❏ **CONTRATO DE TIEMPO Y COSTO:** En éste tipo de contratos lo que se cobra es el tiempo (Horas - Hombre), costo estimado con utilidades, así como todos los materiales empleados. (también se conoce como contrato por Administración)
- ❏ **CONTRATO OVERHEAD:** Este tipo de contratos cobra los costos reales de Horas - Hombre y materiales mas una cantidad fija (calcula sobre la base de un porcentaje).
- ❏ **CONTROL:** Es un mecanismo preventivo ejecutivo y correctivo adoptado por la administración de una dependencia o entidad que permite la oportuna detección y corrección de desviaciones, ineficiencias o incongruencias en el curso de la formulación, instrumentación, ejecución y evaluación de las acciones, con el propósito de procurar el cumplimiento de la normatividad que las rige, y las estrategias, políticas, objetivos, metas y asignación de recursos a implementar

- ❖ **COSTO:** Valorización monetaria de la suma de recursos y esfuerzos que han de invertirse para la producción de un bien o de un servicio. El precio y gastos que tienen una cosa, sin considerar ninguna ganancia.
- ❖ **CRITICAL PATH METHOD (CPM):** Es una técnica para la elaboración de redes de actividades utilizado para predeterminar la duración de un proyecto mediante el análisis de la secuencia que llevan las actividades así como la flexibilidad que éstas presentan en el tiempo requerido para su ejecución, de cuyo análisis se derivan las acciones que deben de ser cuidadosamente controladas dada la holgura que presentan estas. (Actividades Críticas).
- ❖ **CRITERIOS DE DISEÑO:** Son fundamentos que se deben cumplir, considerando normas, especificaciones, códigos y lineamientos en el alcance establecido y acordando previamente entre las partes.
- ❖ **DIAGRAMA DE TUBERIA E INSTRUMENTACION (DTI):** Es un documento que forma parte sustancial del desarrollo de la ingeniería básica. Un DTI es la representación gráfica de los datos necesarios para el desarrollo de la ingeniería de detalle de una planta, donde se plasma la identificación, especificación y características principales de un sistema. (también es conocido como Diagrama de Flujo Mecánico DFM)
- ❖ **EVALUACIÓN:** Es una manera de verificar la racionalidad incorporada en la acción, a través del proceso de planificación, midiendo el cumplimiento de los objetivos y metas previamente establecidos. La evaluación de un proyecto (económico, tecnológico, social, político o personal) sólo es necesaria cuando los medios que en él se comprometen pueden ser derivados hacia otro proyecto, y a la vez, existen múltiples opciones para el logro de los objetivos planteados.
- ❖ **EVENTO O NODO:** Es un punto en específico que representa el inicio y terminación de una actividad y no tiene ninguna dimensión en el tiempo.
- ❖ **GESTION DE PROYECTOS:** Ver Administración de Proyectos.
- ❖ **GANTT:** Es un diagrama simplificado utilizado para la programación en tiempos y recursos para realizar un proyecto.
- ❖ **HOLGURA:** Es la suma total de tiempo que una actividad puede retrasarse sin que pueda afectar la duración del proyecto. La holgura puede ser total, libre o intermedia.

- ❏ **HORA – HOMBRE:** Es la duración que se requiere para realizar una actividad o tarea específica por un individuo en tiempo calendario.
- ❏ **INGENIERIA DE PROCURA:** Actividad que permite decidir con que proveedor adquirir equipo y/o materiales, su evaluación y decisión.
- ❏ **INGENIERIA DE PROYECTOS:** Es aquel conjunto de actividades encaminadas a la organización de recursos así como la administración de tiempos de ejecución del proyecto para alcanzar metas establecidas.
- ❏ **INGENIERÍA QUIMICA:** Rama de la ingeniería que estudia las transformaciones físicas y químicas que sufren las materias primas para obtener productos y servicios útiles al hombre; estudia también la forma en que se pueden elaborar dichas transformaciones mediante procesos eficientes, el diseño y especificación de los equipos y aparatos con los cuales se puede llevar a cabo, la mejor manera de mejorarlos, así como los estudios económicos y administrativos relacionados con el proceso a escala industrial.
- ❏ **KNOW HOW:** Saber como (en español). Es el grado de desarrollo que se tiene sobre el conocimiento.
- ❏ **LIDER DE PROYECTO:** Responsable de un grupo de administración que debe dirigir y controlar el tiempo, costo y calidad así como integrar a todos los involucrados en el trabajo asignado hasta lograr el cumplimiento de los compromisos previamente establecidos con el cliente.
- ❏ **MATRIZ DE PRECEDENCIA:** Mecanismo que permite establecer la relación y secuencia entre las actividades a ejecutar por cada una de las entidades o especialidades involucradas en el desarrollo de un proyecto.
- ❏ **MINUTA:** Es un documento comúnmente utilizado para oficializar los acuerdos alcanzados durante de una reunión entre el líder de proyecto y los representantes de los especialistas. Esta deberá de estar debidamente fechada y debe incluir un breve resumen del objetivo de la junta, así como los acuerdos alcanzados, anexando la firma y nombres de los asistentes. Posteriormente es obligación del líder de proyecto hacer llegar una copia de ella a todos los asistentes

- ✓❶ **ORDEN DE TRABAJO:** Documento en el que se detallan las tareas o etapas de un proyecto específico previsto en el contrato y forma parte integral del mismo

- ✓❷ **PROGRAM EVALUATION AND REVIEW TECHNIQUE (PERT):** Es una técnica de análisis de redes utilizada para estimar la duración de un proyecto cuando hay un alto grado de incertidumbre con los estimados de duración individual de cada actividad estableciendo las actividades críticas.

- ✓❸ **PLANO DE LOCALIZACION GENERAL DE EQUIPO (PLG):** Es un dibujo de la unidad vista en planta, en el cual se encuentran todos y cada uno de los equipos, estructuras y edificios que componen a la unidad o sección de la planta.

- ✓❹ **PLAN DE PROYECTO:** Es una guía diseñada para establecer los vínculos de comunicación entre los involucrados en el proyecto, haciendo del conocimiento de todos qué se va a hacer, cuantos recursos se requieren, cuando se realizará y que costo será ejercido en éste para homogeneizar los planes en contenido y forma

- ✓❺ **PRECIO ALZADO:** Es el monto cotizado por un servicio a un precio total, independientemente de los costos del contrato.

- ✓❻ **PRECIO UNITARIO:** Significa el monto cotizado por unidad de concepto de trabajo.

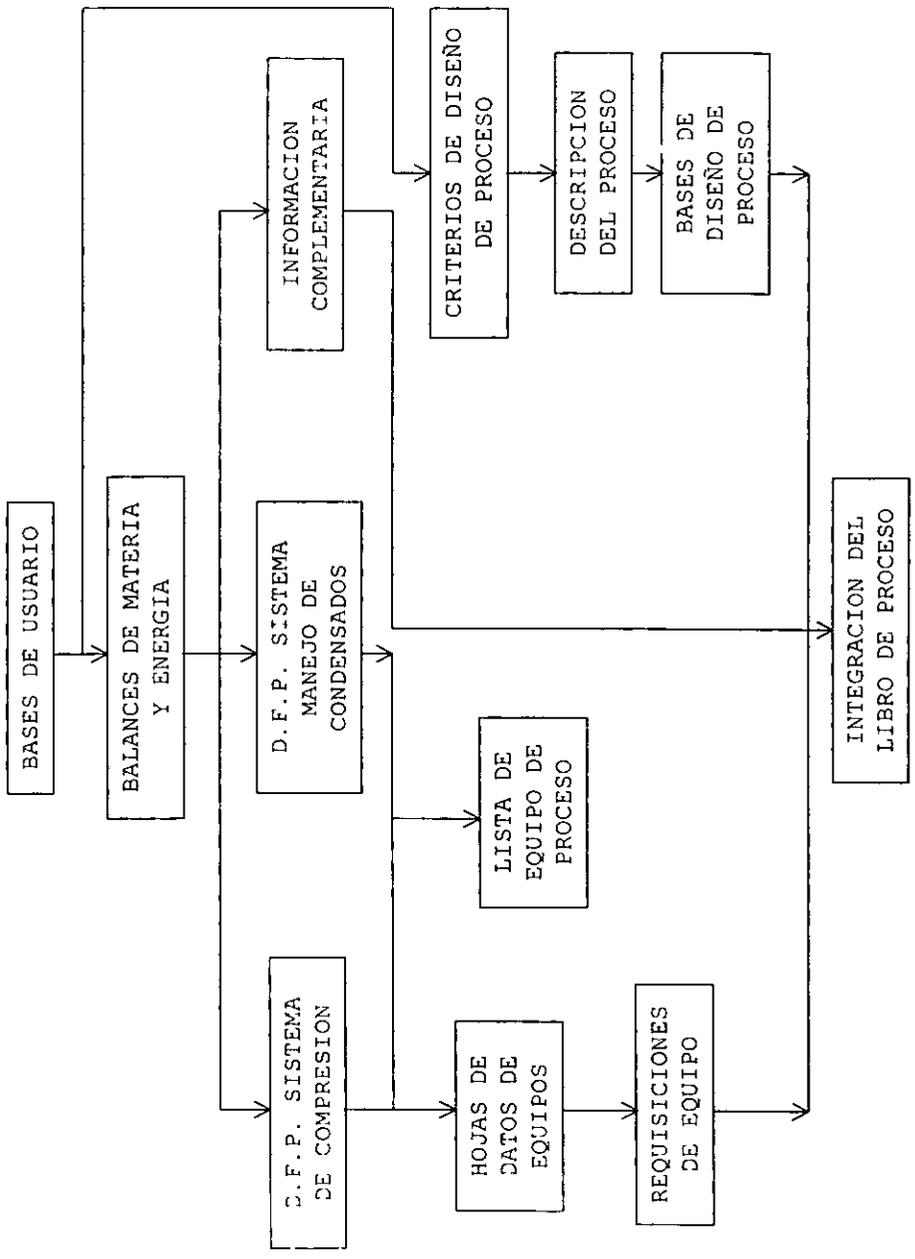
- ✓❼ **PROGRAMA:** Grupo de actividades relacionadas y ordenadas en el sentido de alcanzar o llegar a cumplir con un objetivo en un tiempo determinado.

- ✓❽ **PROJECT MANAGEMENT:** Aceptación terminológica adoptada a finales de los años 50's para diferenciar el término proyecto en el sentido de sistematizar las técnicas de gestión y las formas de organización adecuadas para afrontar operaciones complejas que resultarían muy difíciles de dominar aplicando sistemas de dirección clásicos y manteniendo las estructuras orgánicas funcionales, adecuadas para tareas de tipo repetitivo y continuo.

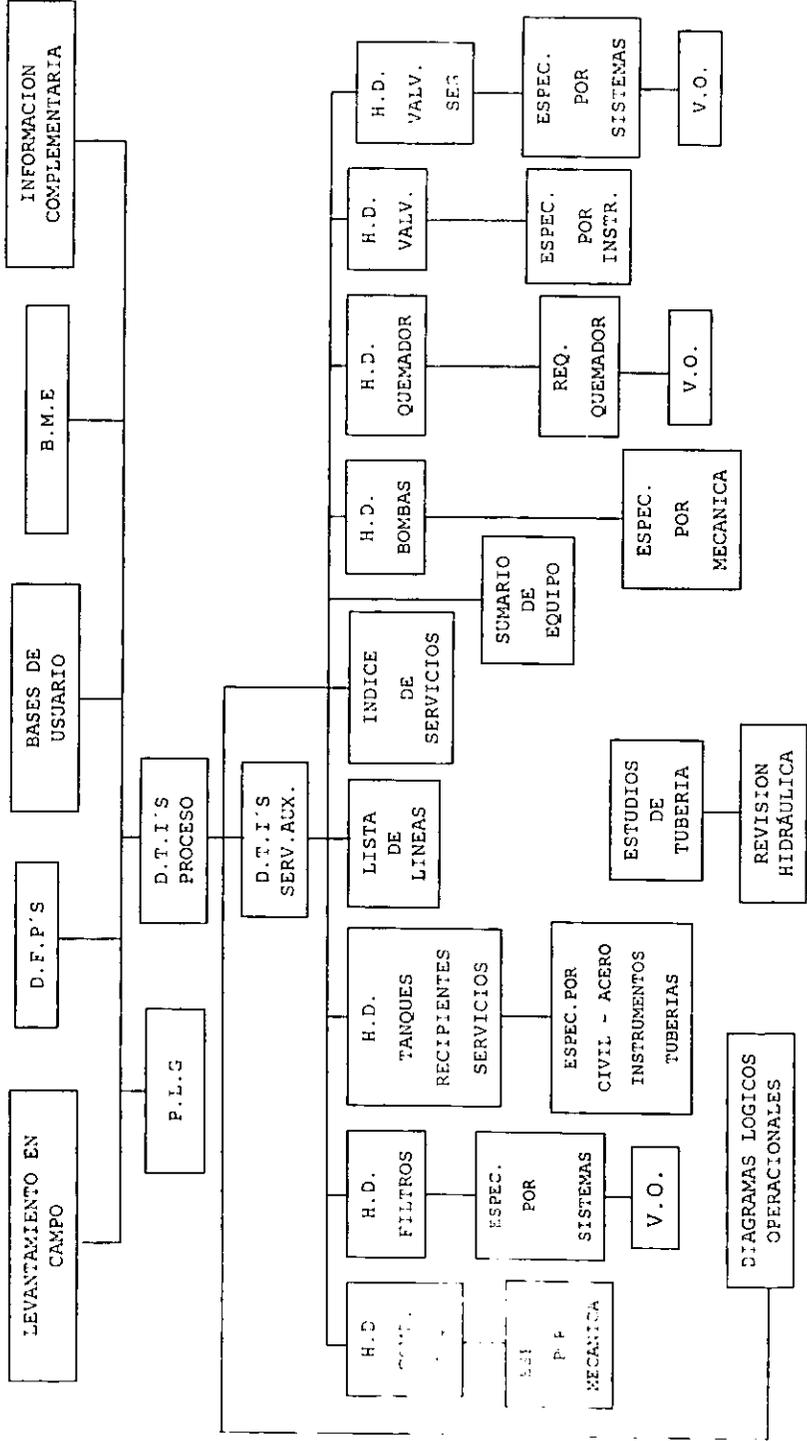
- ✓❾ **PROYECTO:** Es Un proyecto es un trabajo no repetitivo, que ha de planificarse y realizarse según unas especificaciones técnicas determinadas respetando los objetivos de costes, inversión y plazos prefijados.

- ❖ **REPORTE DE AVANCE:** Es un documento técnico – administrativo que contiene información y/o resultados obtenidos durante la ejecución de cada fase o etapa del proyecto indicando las actividades que se han realizado y las que se están desarrollando, el estado financiero y el seguimiento respecto al programa.
- ❖ **REQUISICIÓN:** Documento que contiene las bases técnicas, especificaciones y normas además de requisitos legales para la adquisición de algún bien material.
- ❖ **RUTA CRITICA:** Secuencia de actividades que no pueden ser retrasadas dado que afectarían la duración y término de todo el proyecto.

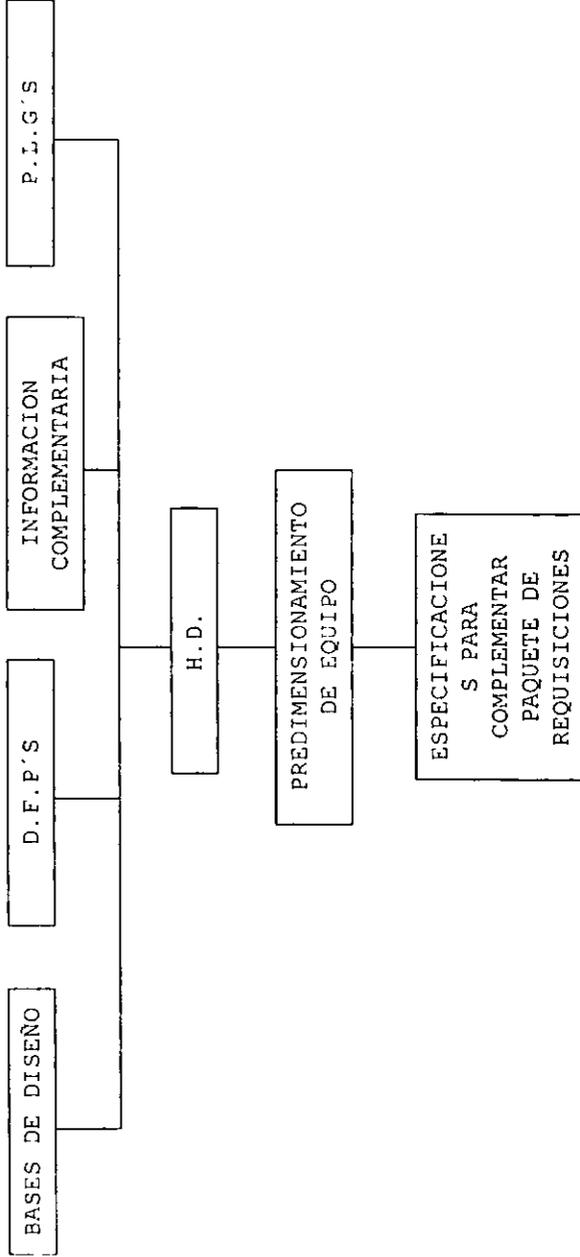
DISEÑO DE PROCESO



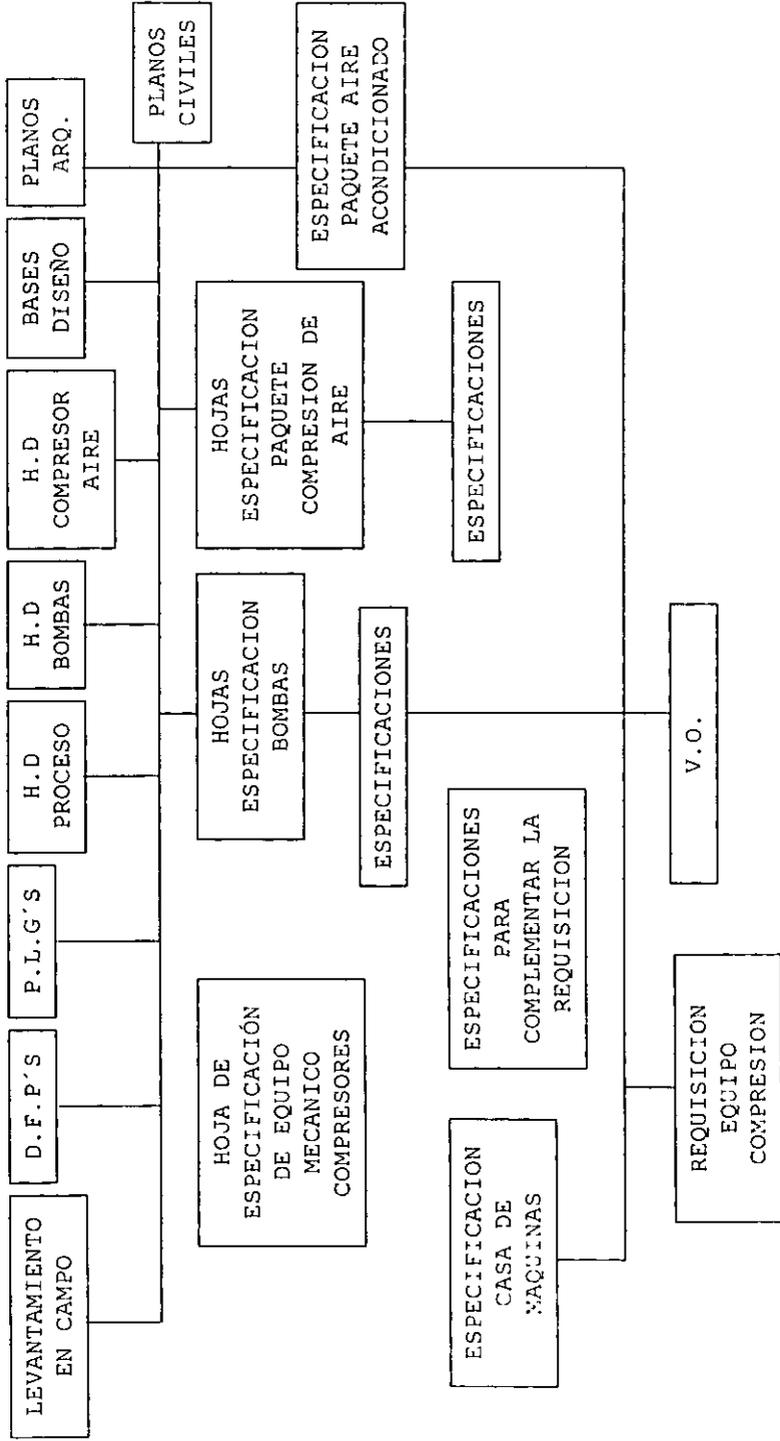
INGENIERIA DE SISTEMAS



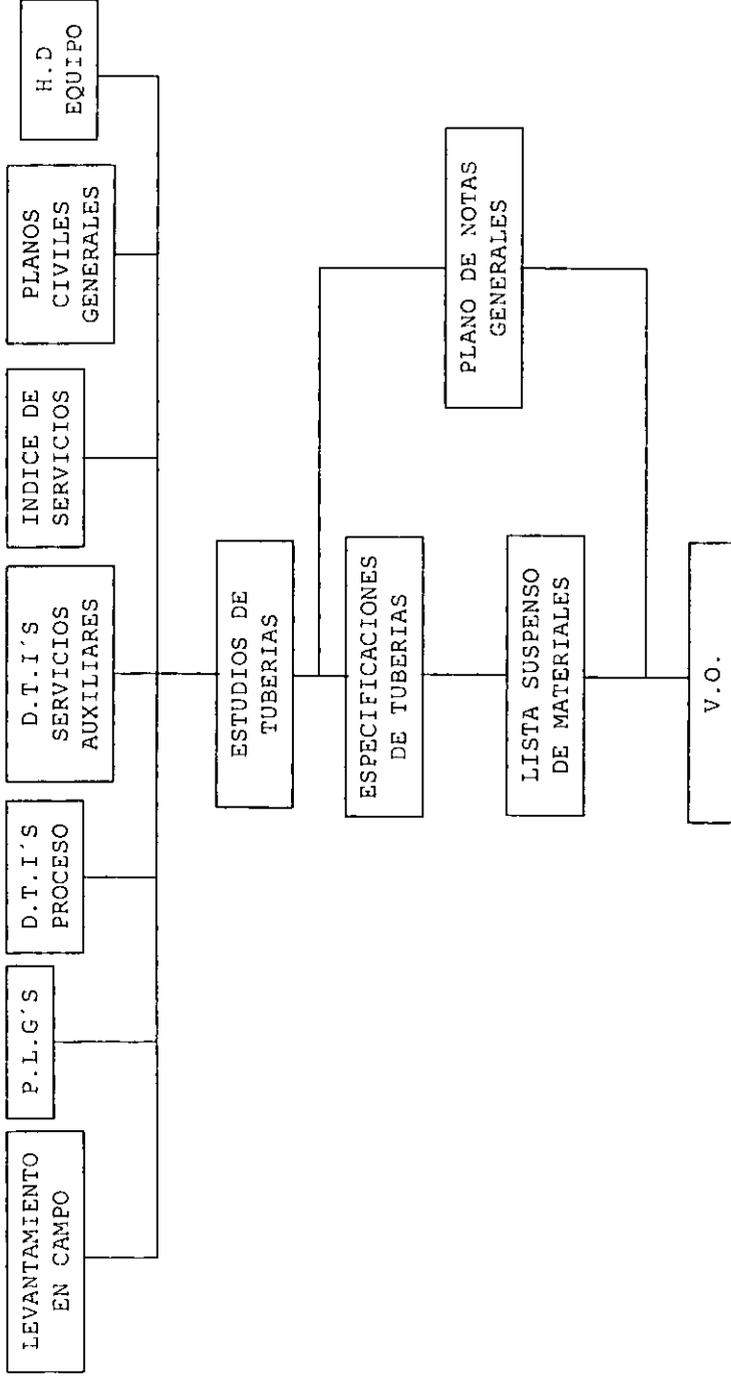
DISEÑO DE EQUIPO DE PROCESO



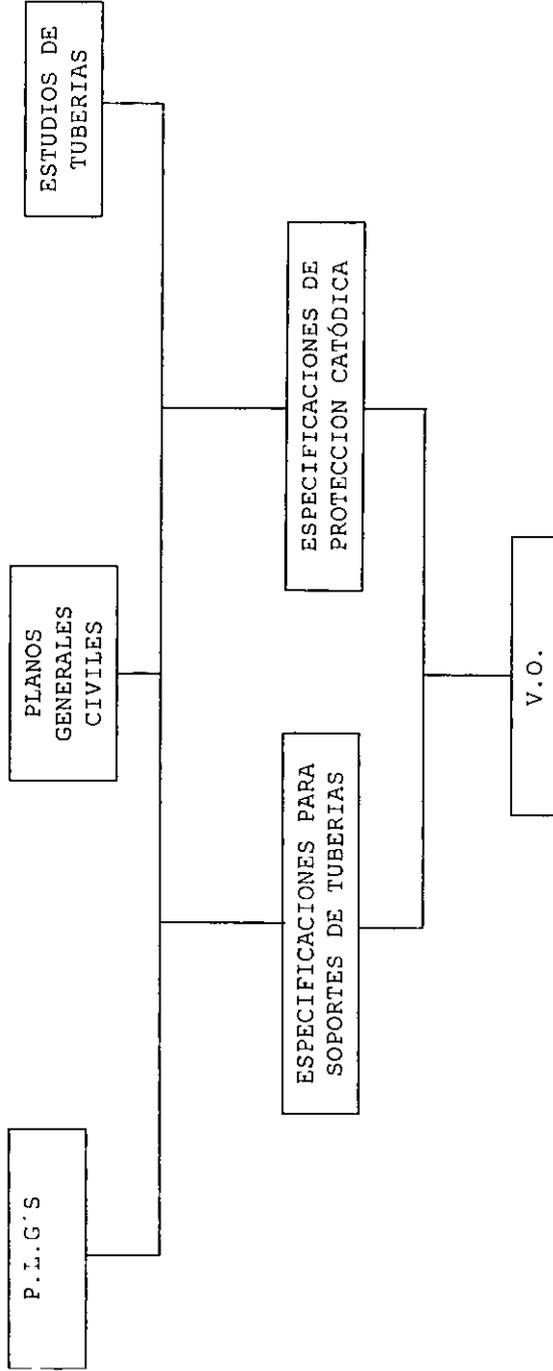
INGENIERÍA MECÁNICA



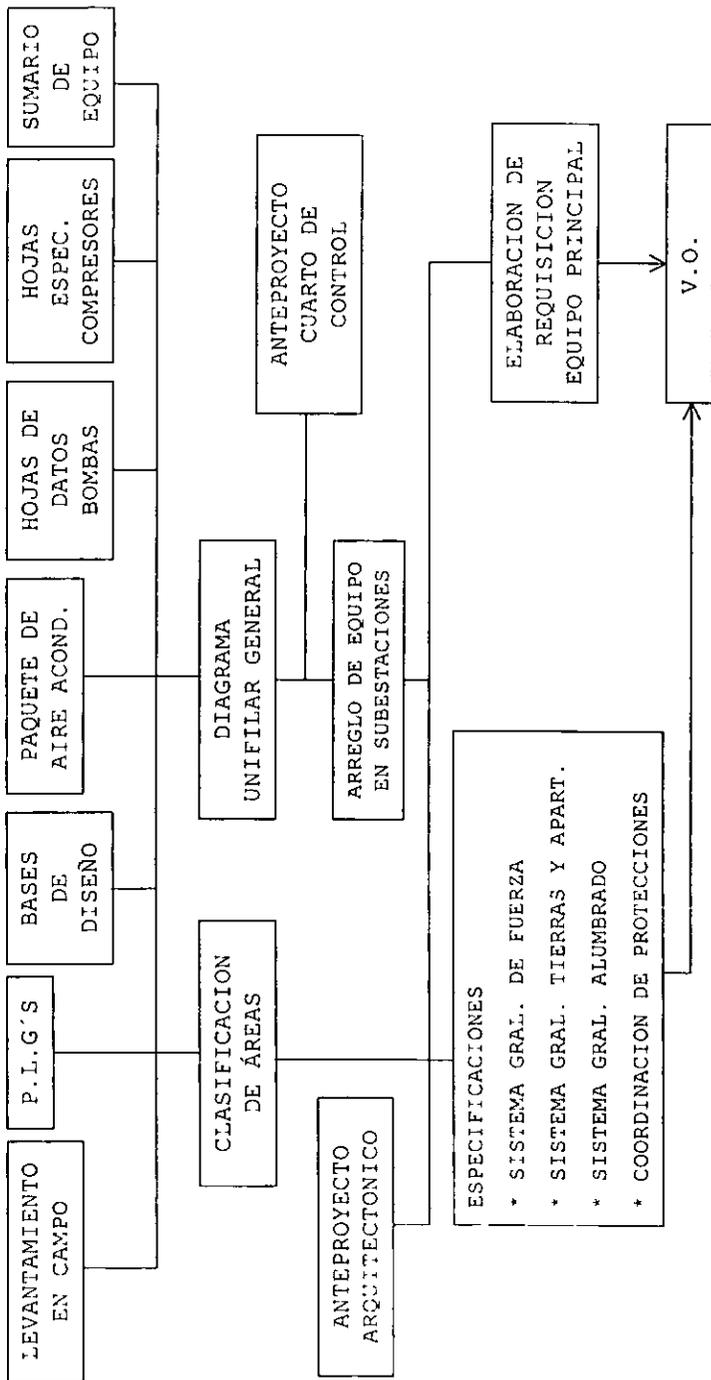
INGENIERÍA DE TUBERIAS



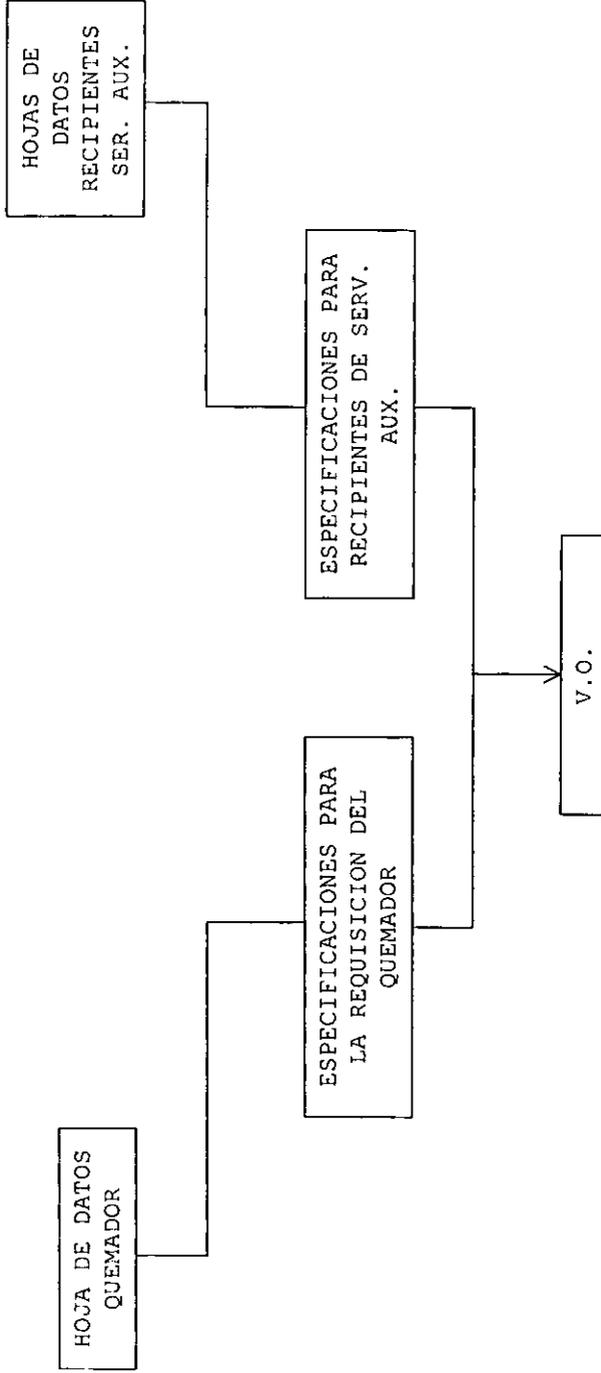
ANÁLISIS DE ESFUERZOS



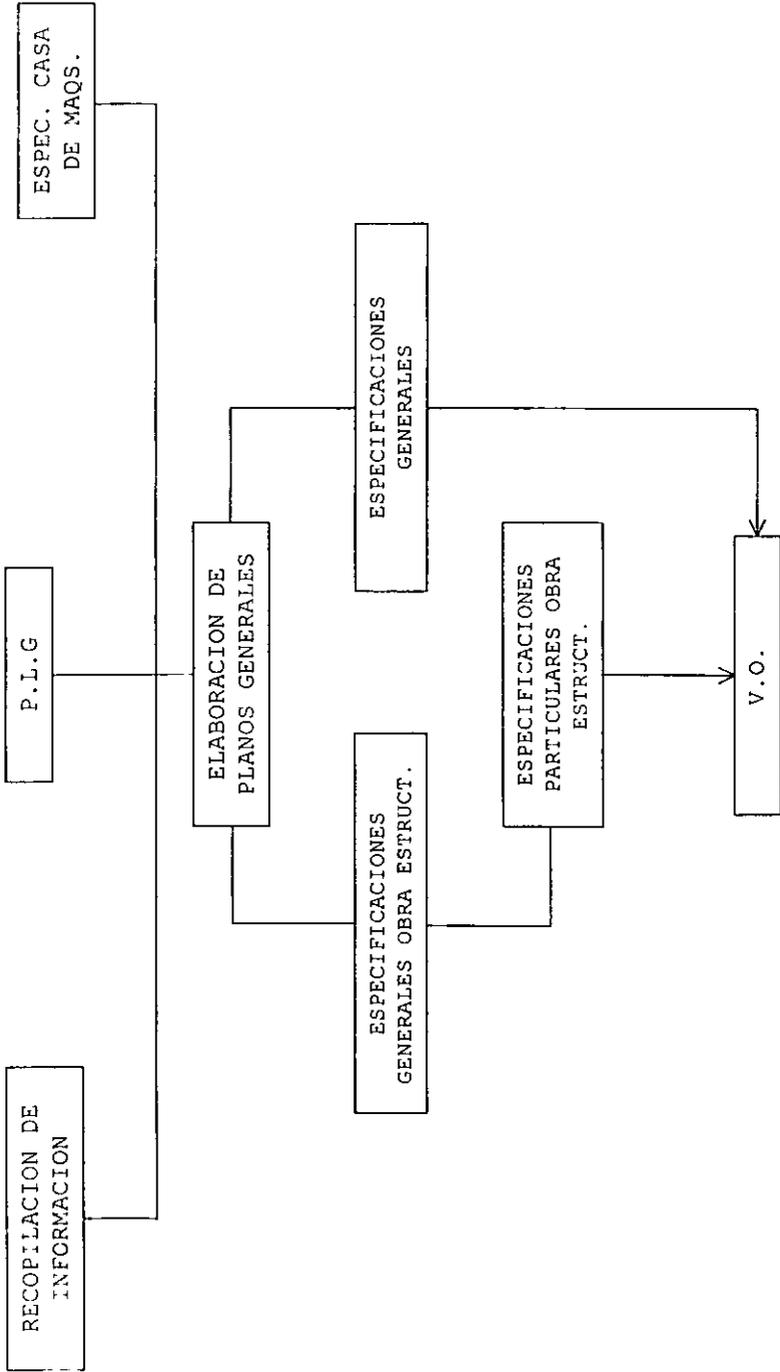
INGENIERÍA ELÉCTRICA



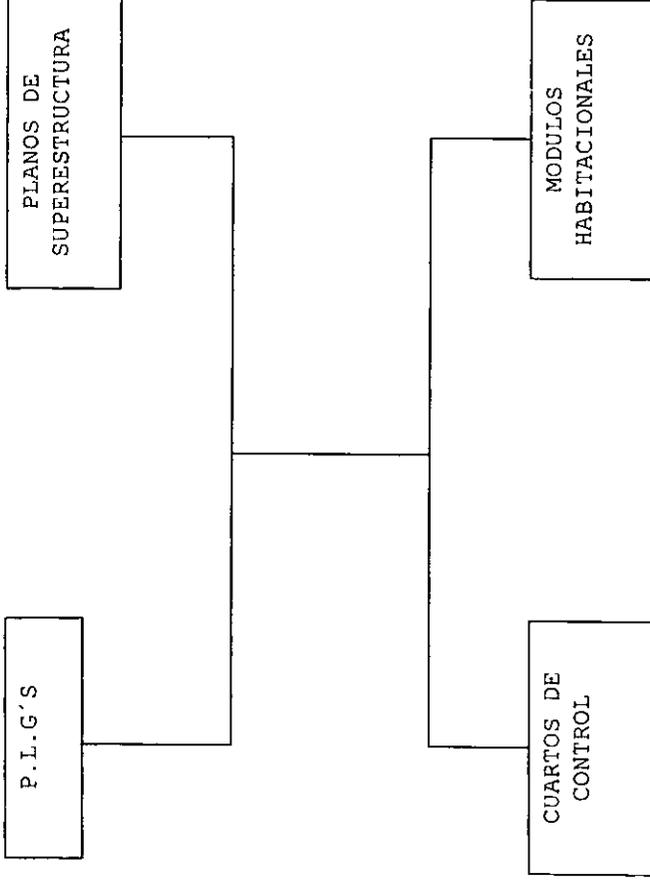
INGENIERÍA DE RECIPIENTES



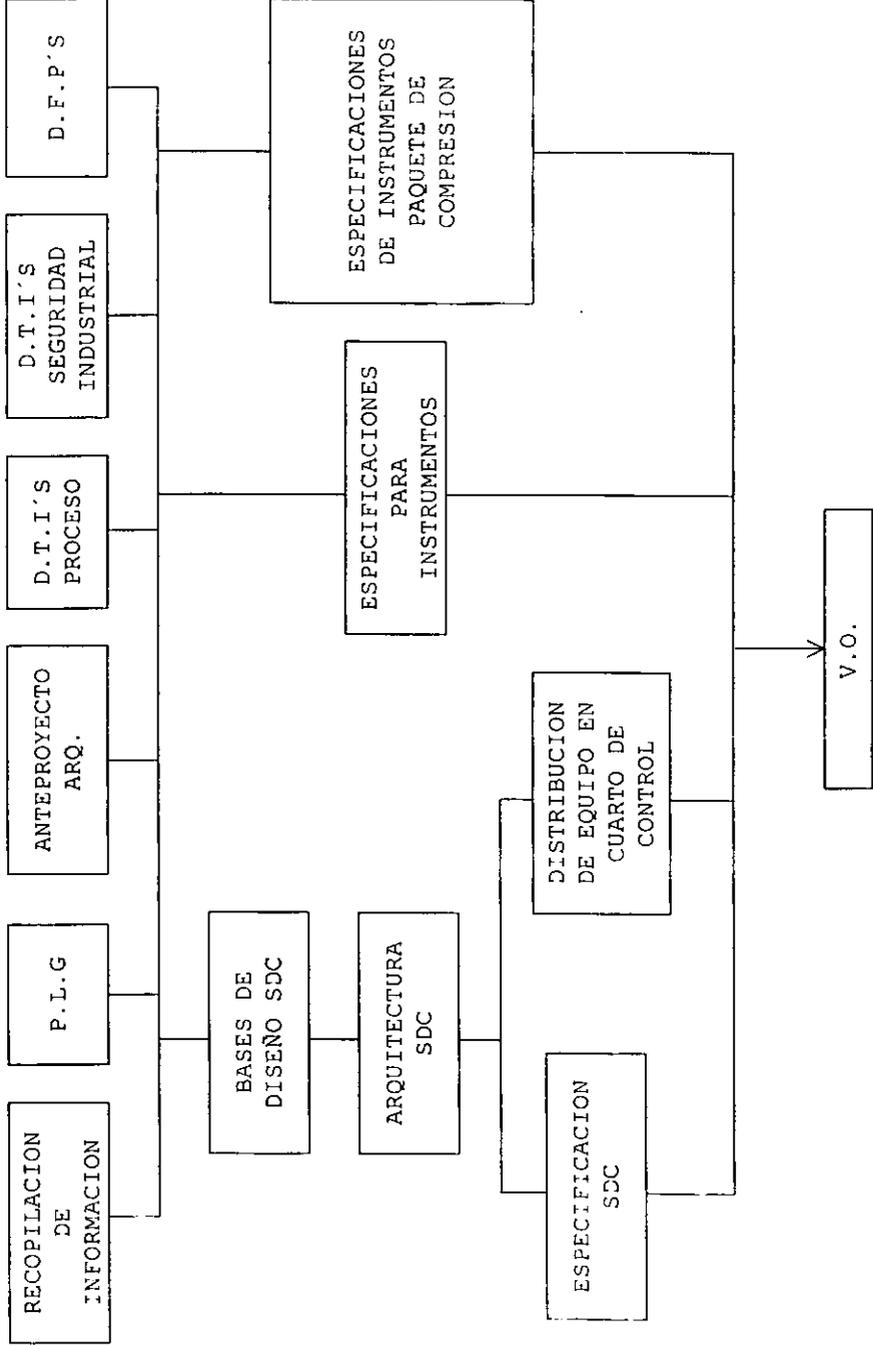
CIVIL - ACERO



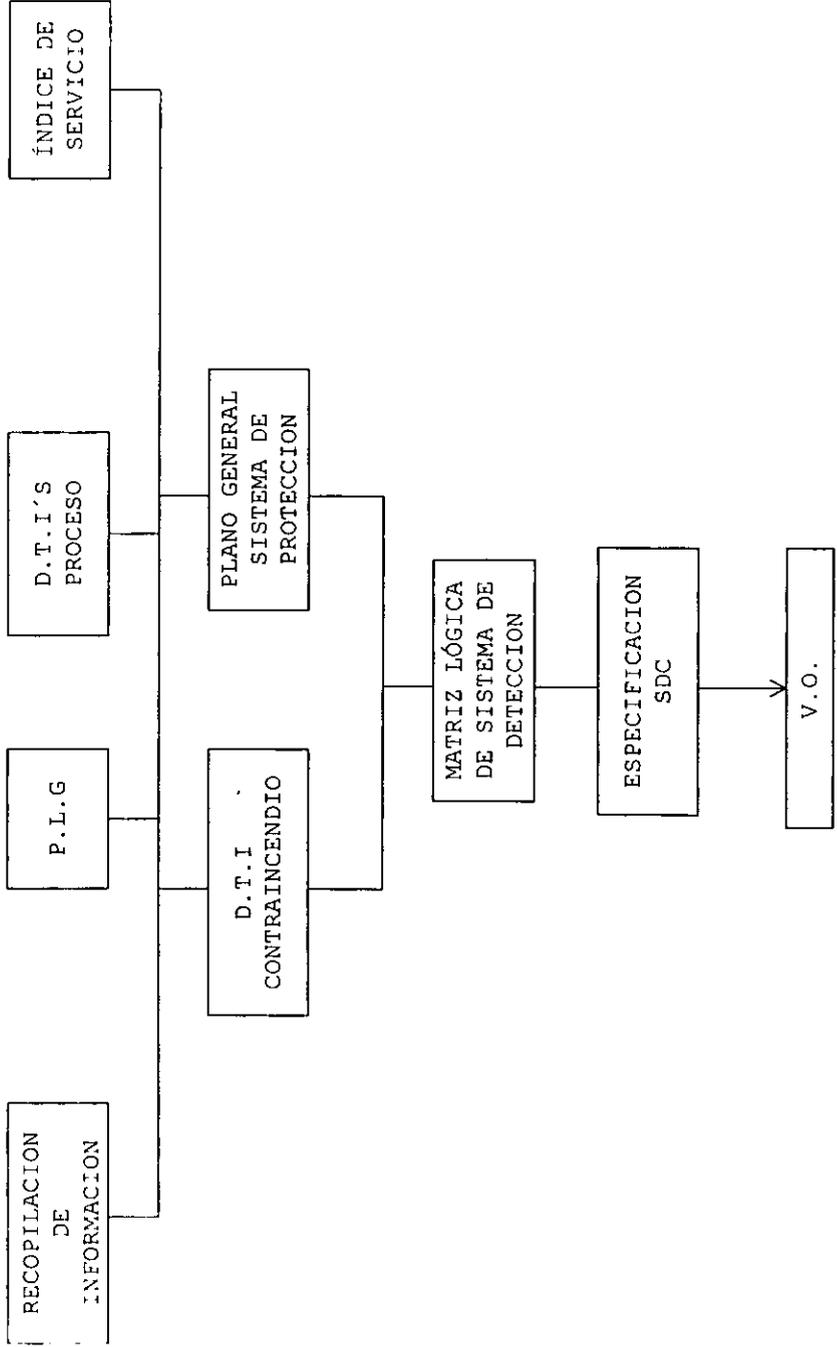
ARQUITECTURA



AUTOMATIZACION



SEGURIDAD INDUSTRIAL



TELECOMUNICACIONES

