

4/8
209



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

**CONFIGURACION Y ELEMENTOS PRINCIPALES
PARA EL DESARROLLO DE UN PROYECTO
DE INGENIERIA.**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
(Area Ingenieria Industrial)**

Presenta:

Austreberto De Gyves Barradas

Director: Ing. Enrique Nucamendi T.

México, D. F.

1986



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 está 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.

INDICE

<u>INTRODUCCION</u>	1
<u>1.0 FUNCIONES DE LA INGENIERIA DE PROYECTOS</u>	
1.1 INGENIERIA DE PROYECTOS	6
1.2 ALCANCE	7
1.3 FASES DE UN PROYECTO	8
1.3.1 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD	9
1.3.2 DESARROLLO DE LA INGENIERIA BASICA	12
1.3.3 INGENIERIA DE DETALLE	13
1.3.4 ADQUISICION DE EQUIPOS Y MATERIALES	14
1.3.5 CONSTRUCCION	15
1.3.6 PUESTA EN MARCHA Y OPERACION	17
<u>2.0 LA ADMINISTRACION DE PROYECTOS Y SUS FUNCIONES</u>	
2.1 ADMINISTRACION DE PROYECTOS	20
2.2 FUNCIONES DEL PROCESO ADMINISTRATIVO INVOLUCRADAS EN LA ADMINISTRACION DE PROYECTOS	26
2.2.1 PLANEACION	27
2.2.2 ORGANIZACION	30
2.2.3 DIRECCION	34
2.2.4 CONTROL	35
<u>3.0 ESTRUCTURAS ORGANIZACIONALES PARA PROYECTOS</u>	
3.1 ORGANIZACION DEPARTAMENTAL O FUNCIONAL	41
3.2 ORGANIZACION PROYECTIZADA	44
3.3 ORGANIZACION MATRICIAL	47

4.0 DESARROLLO PRACTICO DE PROYECTO

4.1	MARCO DE DESARROLLO	55
4.2	PLAN INTEGRAL DE AHORRO Y CONSERVACION DE ENERGIA	58
4.2.1	OBJETIVOS	58
4.2.2	POLITICAS	59
4.2.3	DESCRIPCION DEL PLAN	59
4.2.4	APLICACION	63
4.3	ORGANIZACION, ESTRUCTURA	64
4.4	DESARROLLO	68
4.5	RESULTADOS	74
4.5.1	LOGROS	74
4.5.2	RECOMENDACIONES	76
4.5.3	EVALUACION GLOBAL	77
4.5.4	EJECUCION DEL PROYECTO	79
4.5.5	CONCLUSION	86
	- BASES DEL ESTIMADO DE COSTOS DE INVERSION	
	- BASES PARA LA EVALUACION ECONOMICA	

5.0 ANEXOS

5.1	TIPOS DE ESTRUCTURAS ORGANIZACIONALES	92
5.1.1	ESTRUCTURA SIMPLE	97
5.1.2	BUROCRACIA MECANIZADA	98
5.1.3	BUROCRACIA PROFESIONAL	99
5.1.4	FORMA SEGMENTADA	100
5.1.5	ADHOCRACIA	101
5.2	TECNICAS DE PROGRAMACION	107
5.2.1	DIAGRAMAS DE GANTT	109
5.2.2	PERT Y CPM	112
5.2.3	CONFIGURACION DE LA RED	115
5.3	ELEMENTOS AUXILIARES EN EL CONTROL DE PROYECTO	117

BIBLIOGRAFIA

132

INTRODUCCION

El constante dinamismo contemporáneo en cualquier área o disciplina ha involucrado directa o indirectamente a la ingeniería, haciendo patente y necesaria su diversificación y especialización. De manera que son escasos los campos en donde no se pueda observar alguna aportación o manejo específico, ya sea contribuyendo a la resolución de problemas o en la investigación e innovación de formas más eficientes para incrementar el rendimiento en la utilización de los recursos.

La creciente demanda social de bienes y servicios y la situación económica existente, exigen a las organizaciones a responder cada día con mayor rapidez y eficiencia, esto, ha generado que la formación profesional del ingeniero observe una clara tendencia hacia su disposición en las ramas administrativas, persiguiendo desarrollar y alcanzar objetivos sociales - de beneficio común -, o empresariales - de beneficio particular - .

La formulación de estos objetivos es heterogénea desde su concepción diferenciándose principalmente en la finalidad perseguida; la de unos es cumplir con una necesidad o servicio, muchas veces altruista, y no necesariamente la recuperación de una inversión o relación beneficio-costos, caso contrario a lo buscado, estrictamente en los objetivos de índole particular. - Ambos, a menudo para su desenvolvimiento implican investigaciones de desarrollo, diseño, fabricación, construcción y/o insta

lación de equipo, repercutiendo necesariamente en una programación y asignación de recursos para su consumación.

Es así que los trabajos necesarios para la consecución de los objetivos, particularmente los de gran escala, se planean y programan con gran sentido de racionalidad y las acciones para su realización estén estructuradas organizadamente y se conformen o ajusten a aspectos multidisciplinarios y sistémicos, con un marcado enfoque hacia proyectos de ingeniería.

En términos generales, un proyecto es la concepción de planear cualquier trabajo con un principio y fin bien definidos, que requieren el empleo de ciertos recursos para realizar cada una de las actividades involucradas y alcanzar los objetivos establecidos. Un proyecto, comúnmente parte de una idea o propósito definido con tres status de evolución:

- 1^a Como un plan de actividades preliminar de operación o de preoperación,
- 2^a Como plan de operación y
- 3^a La programación del plan bien definido para llevarlo a cabo.

Son diversos los medios para la realización de un proyecto, pero dentro de él, se pueden observar invariablemente dos partes configurativas; el anteproyecto o estudio de factibilidad y el proyecto, donde la primera dá pauta para la toma de decisiones (el punto donde se define la materialización o no del proyecto)

y continuar con la segunda.

Estos aspectos y algunos otros, considerados de interés, serán tratados en este trabajo. Su desarrollo se presenta en cuatro Capítulos y tres Anexos, constituyendo los primeros las partes fundamentales.

El primer Capítulo se refiere al marco de acción de la Ingeniería de Proyectos, sus conceptos y funciones. En el segundo y tercero, se tratan los mecanismos elementales de apoyo que permiten el seguimiento y control. En el último o cuarto, se presenta un caso práctico, entendiendo esto como el desarrollo de un proyecto específico, apegándose en lo posible a lo descrito, configurando una relación lógica de acciones.

En cuanto a los Anexos, estos se presentan solamente como referencias auxiliares de los capítulos con la intención de facilitar su explicación, pudiéndose consultar, si así se desea, para obtener de manera más amplia un antecedente o concepto.

Cabe la observación que en el contenido de esta tesis no se hace referencia a aspectos de orden contable, legal o aquellos enfocados a la mecánica administrativa o de especialidad, por no haber sido materia de su estudio.

Finalmente y de acuerdo con lo anterior, esta tesis tiene como objetivo presentar un panorama de la Ingeniería de Proyectos, las áreas integrantes y sus aspectos más característicos. Es-

una breve exposición conceptual de diversos temas que configuran un medio. Se pretende ubicar en el tipo de ingeniería, -- las bases necesarias para identificar su funcionamiento y obtener una visión general en los trabajos de esta índole, sin que esto pudiera eliminar su aplicación para cualquier otro, realizando, claro está, las consideraciones pertinentes.

1.0 FUNCIONES DE LA INGENIERIA DE PROYECTOS.

1.0 FUNCIONES DE LA INGENIERIA DE PROYECTOS

La Ingeniería de Proyectos trabaja interrelacionadamente con - diversas especialidades, conformando así lo que se conoce como grupo de proyecto, este emprende actividades en forma organiza da y coordinada para la ejecución de cualquier proyecto, combi nando recursos humanos y materiales, todos ellos relacionados- y conjuntados en una organización temporal para alcanzar un ob jetivo o propósito específico.

Un proyecto como se verá, consta de una serie de objetivos y - cuando éstos se alcanzan se dice que el proyecto ha sido termi nado.

1.1 INGENIERIA DE PROYECTOS

Se puede definir a la Ingeniería de Proyectos como el con junto de actividades interrelacionadas que demandan la -- concurrencia de diversas disciplinas con el fin de lograr la realización de un proyecto, bajo características pre- viamente establecidas de tiempo, costo y calidad. (1)

(1) Instituto Mexicano del Petróleo, *Técnicas Modernas para la Administra ción de Proyectos*, 1984.

Es importante señalar, la forma en que se ha combinado, - la situación económica inflacionaria existente y el alto costo del dinero, haciendo indispensable ajustar la terminación de cualquier proyecto, a las tres características mencionadas.

Antes de iniciar la ejecución de un proyecto el grupo encargado de su administración debe definir con la mayor -- precisión posible el alcance del proyecto en forma global, y posteriormente cada grupo encargado de la ejecución de las diversas fases, deberá definir en detalle los alcan-- ces de su propio trabajo.

1.2 ALCANCE

Es un documento que establece el compromiso de los trabajos a desarrollar por el grupo de ingeniería en la ejecución de un proyecto y mediante él cumplir con las necesidades del cliente o las propias. Describe perfectamente el límite de suministros y responsabilidades entre la firma de ingeniería y el cliente (si es el caso), con la finalidad de que los trabajos se realicen bajo los requerimientos establecidos precisando en la medida de lo posi-- ble, todas y cada una de las actividades que deberán cumplir las especialidades de ingeniería involucradas en el proyecto, fijando la importancia de su participación como grupo de ingeniería y como parte de una organización.

El alcance contiene diversas actividades que al trabajar-
funcionalmente conforman las fases del proyecto.

1.3 FASES DE UN PROYECTO

Son actividades secuenciales que experimentan un orden en su formulación y programación, infiriendo en la evalua---
ción de información, análisis y desarrollo de operaciones, concordando plenamente con el alcance del proyecto.

La secuencia de estas actividades es la siguiente:

- 1- Estudio de Factibilidad o Anteproyecto .
- 2- Desarrollo de la Ingeniería Básica .
- 3- Desarrollo de la Ingeniería de Detalle .
- 4- Adquisición de Equipos y Materiales .
- 5- Construcción .
- 6- Puesta en Marcha y Operación .

La Ingeniería de Detalle como la Adquisición de Equipos y Materiales, son actividades que se pueden realizar simul-
táneamente.

1.3.1 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD O ANTEPROYECTO

Es la etapa conceptual encaminada a determinar la conveniencia técnico-económica para la realización de un producto o instalación, requiriendo desarrollar: estudio de mercado, costo de la planta, costo de fabricación del producto y obtener precio de venta de éste. Existen varias técnicas para llevar a efecto este tipo de estudios, las cuales no son tema del presente trabajo, pero en esta fase se definen las características básicas del proyecto, tales como: capacidad y localización de planta, materias primas, mano de obra, productos y/o servicios que forman parte de las bases de diseño.

Bases de Diseño

A partir del estudio de factibilidad o anteproyecto se inicia la definición de las bases de diseño, algunos de los elementos que lo componen fueron mencionados en las características del proyecto, párrafo anterior, pero en ocasiones es necesario obtener datos -- adicionales, dependiendo del tipo de proyecto, considerándose por ejemplo; presión atmosférica, temperatura ambiente, etc.

Antes de dar inicio al desarrollo de especificaciones de equipos, dibujos y demás documentos de ingeniería, se deben definir completamente todos y cada uno de --

los datos y condiciones que forman las bases de diseño, pudiendose agrupar en los siguientes conceptos:

- a) Condiciones Generales de Diseño.
- b) Características de los Datos del Lugar.
- c) Características de los Servicios Auxiliares.
- d) Características de las Obras de Infraestructura Disponibles.

Condiciones Generales de Diseño

Aquí nuevamente se define el detalle y magnitud de los trabajos a desarrollar, capacidad de planta o instalaciones, flexibilidad de operación deseada, así como el factor de servicio de la unidad en horas por año, y las condiciones de falla de los servicios auxiliares en las que puede seguir operando la unidad. Defina también las futuras expansiones, dando especificaciones de los productos y materias primas necesarias para tal fin.

Características de los Datos del Lugar

Para poder diseñar apropiadamente es fundamental concretar las condiciones particulares, una parte de estas las da el propio proceso, pero otras están en función de los datos del lugar.

Los datos del lugar son:

- Condiciones Climatológicas.
- Condiciones del Suelo.
- Factor Sísmico.

Características de los Servicios Auxiliares

Antes de iniciar la ingeniería de la planta es necesario definir las características de los servicios auxiliares que se emplearán, estas son:

- a) Niveles y características de la corriente eléctrica, confiabilidad y disponibilidad.
- b) Niveles y características del vapor y disponibilidad.
- c) Características del agua de enfriamiento, agua -- contra incendio, agua potable, sanitarios, etc.
- d) Fuente de suministro y análisis de agua cruda.
- e) Disponibilidad y características de combustibles.
- f) Características del aire, instrumentos, aire de - planta o gas.

Características de las Obras de Infraestructura Disponible.

Refiriéndose a obras como: carreteras, vías de ferrocarril, aeropuertos, etc.

1.3.2 DESARROLLO DE LA INGENIERIA BASICA

La Ingeniería Básica del Proceso, bosquejada en el anteproyecto, es aquella que se refiere a saber como se elabora un bien o servicio (KNOW-HOW), este tipo de ingeniería puede disponerse por diversos medios:

- Cuando se trata de procesos del dominio público, - puede contratarse alguna firma de ingeniería o desarrollarse con medios propios.
- Cuando incumbe a procesos que requieren el pago de regalías por el uso de una determinada patente, se acude a instituciones licenciadas para el trámite de estos asuntos.

Paquete de Ingeniería Básica

Se denomina paquete de Ingeniería Básica, a la documentación informativa correspondiente a los aspectos específicos de estudio, donde se fundamenta el desarrollo de los mismos.

Este paquete contiene generalmente:

- a) Descripción Detallada del Proceso u Operación.
- b) Diagrama de Proceso, donde se especifican las con condiciones de operación (presión, temperatura, flujo, etc.).
- c) Plano general de localización sugerido.
- d) Lista de Equipo Básico.
- e) Hojas de datos de los equipos básicos y en caso - de la existencia de equipos críticos en la operación, especificaciones detalladas y dibujos si se requieren para la fabricación de éstos.
- f) Consumo estimado de servicios auxiliares.
- g) Consumo y especificaciones de los insumos necesarios.
- h) Guía de Operación de la Unidad.

Toda esta información tendrá que ser clara y completa para el desarrollo posterior de la Ingeniería de Detalle.

1.3.3 INGENIERIA DE DETALLE

Es la parte de la Ingeniería de Proyecto, en la cual se elaboran las especificaciones de los equipos, dibujos y demás documentos de ingeniería (haciendo incapie en operaciones críticas), con los cuales, es posiadquirir equipos, maquinaria y materiales requeridos -- para llevar a cabo la construcción e instalaciones --

auxiliares necesarias para el proyecto. Algunas de sus principales funciones son: cumplir con el programa de proyecto, precisar su costo dentro del estimado establecido, y en cuanto a la ingeniería que sea de la calidad necesaria para minimizar los problemas de construcción, operación y mantenimiento del proyecto.

El desarrollo de la Ingeniería de Detalle está fundamentado en la Ingeniería Básica, conforme a normas, especificaciones y bases de diseño.

1.3.4 ADQUISICION DE EQUIPOS Y MATERIALES

Es necesario mencionar que diversos proyectos, no necesariamente implican una adquisición, o al mismo tiempo, requieren la realización de reparaciones y/o reconstrucciones para efectuar lo planeado, de ahí la importancia de hacer las consideraciones necesarias, dependiendo de la peculiaridad del caso.

La adquisición de los componentes que intervendrán en el proyecto, estará dividida en dos grandes grupos, éstos son el de los equipos y el de los materiales.

Esta división obedece al hecho de que los equipos son determinantes, en proyectos en los cuales se requiera el desarrollo de procesos, pues del funcionamiento de ellos dependerá alcanzar las condiciones de operación

y por lo tanto, rendimientos que de la unidad se esperan, convirtiéndose la adquisición de los equipos en un problema técnico-económico más que uno comercial, además si el equipo requerido es de diseño complejo y fabricación especial, éste deberá ser seleccionado por personal especializado.

La adquisición de materiales, maneja otro tipo de circunstancias sujetas principalmente a un programa de control dentro del proyecto, ya que la cantidad de --partidas es muy numerosa, requiriendo una estricta vigilancia durante la adquisición y entrega, contando -- para ello con la infraestructura necesaria en cuanto a la preparación de carga - descarga, almacenamiento, etc.

La adquisición de Equipos y Materiales, denominado con frecuencia Procura, está dividida en cuatro fases:

- Compra de equipos y materiales.
- Inspección.
- Expeditación.
- Tráfico.

1.3.5 CONSTRUCCION

En la construcción, además de los problemas técnico--administrativos inherentes a ésta, repercuten las omi

siones, errores y atrasos de las actividades antecedentes, por lo que se convierte en una necesidad primordial la coordinación adecuada de los grupos de ingeniería y el suministro de materiales, con el de construcción.

Se puede decir que el cumplimiento de los programas de construcción dependen principalmente de los siguientes factores:

- a) Asignación de recursos financieros destinados a la obra, de acuerdo al programa establecido.
- b) Calidad de ingeniería.
- c) Control de calidad de los equipos y materiales.
- d) Cumplimiento de los programas de ingeniería.
- e) Cumplimiento de los programas de abastecimiento de los materiales.
- f) Capacidad del contratista de la obra en su caso.
- g) Capacidad del grupo supervisor de la construcción.

El factor que más incide en el atraso para la terminación de la construcción es el suministro de materiales, por lo que es muy importante su control y supervisión.

La magnitud de la obra llevará consigo un control proporcional, pudiendose delegar en forma general en dos

secciones; la administrativa y la técnica de construcción.

La primera es responsable de asignar y vigilar los recursos para el cumplimiento del programa presupuestado; controlando la plantilla de personal, precios unitarios, almacén, tráfico y entrega de materiales, el avance de obra y la seguridad industrial.

La segunda es aquella cuya labor involucra directamente la construcción, es decir, desde la cimentación -- hasta los acabados, considerando también la instalación y montaje de equipos, así como los servicios auxiliares necesarios.

1.3.6 PUESTA EN MARCHA Y OPERACION

Una vez, realizada la construcción e instalación planeadas, se procede al "arranque" o puesta en marcha - de la planta o equipos; donde surgen los errores y -- omisiones originados por ingeniería, fabricación de - equipos, materiales y los propios de construcción. Pa - ra detectar y evitar todo esto, con anticipación al - arranque, deberá asignarse personal responsable que - estará sujeto al proyecto desde su inicio, conociendo completamente la filosofía de operación, identifican - do y verificando las instalaciones y equipos de acuer - do a las especificaciones del fabricante, minimizando las modificaciones y cambios a la planta, instalacio-

nes o equipos y comprobando la existencia de refacciones necesarias para la entrega y puesta en marcha.

Para un adecuado control y mantenimiento de lo instalado, deberá contarse con documentos o manuales que describan el funcionamiento general y las condiciones de operación de los equipos, conteniendo todos los -- procesos y especificaciones de cada una de las áreas-- y elementos que intervienen.

Con la operación de las instalaciones, planta o equipo, y cumpliéndose formalmente con los requerimientos se puede decir que el ciclo del proyecto o él proyecto en sí se ha terminado.

El ciclo de proyecto se refiere a la realización de -- cada una de las fases estimadas con el orden cronoló-- gico establecido, desde su inicio (fase conceptual) -- hasta su término (puesta en marcha y operación) con-- formando de esta manera el ciclo.

2.0 ADMINISTRACION DE PROYECTOS Y SUS FUNCIONES.

2.0 LA ADMINISTRACION DE PROYECTOS Y SUS FUNCIONES

2.1 ADMINISTRACION DE PROYECTOS

En particular analicemos dos definiciones de lo que implica la administración de proyectos, refiriéndonos específicamente, a los recursos gerenciales o la administración de proyectos y los recursos humanos en general.

- a) Es el uso eficiente y económico de los recursos para llegar a objetivos establecidos.
- b) Es el logro de resultados a través de la gente.

En ambos conceptos existe un medio y un fin, y sobre esta base cada uno puede formular su propia definición, pero sea cual fuera, la administración siempre describirá el proceso de paso de un estado de insatisfacción o incumplimiento a otro de satisfacción o cumplimiento.

En la administración se pueden distinguir aspectos lógicos, verificables, consistentes y objetivos, así como intuitivos, subjetivos, o aquellos que radican en el talento individual de cada administrador, conjugándose en su aplicación los conocimientos científicos y empíricos, es decir, puede enseñarse mediante la difusión de sus principios básicos, pero también aprendida a través de la experiencia práctica.

En sentido general, el término Administración de Proyectos connota la "administración integrada de un programa - específico y definido". Este enfoque enfatiza el aspecto integrativo de la administración de proyectos y descubre que los trabajos, sujetos a este tipo de administración, son de naturaleza finita: En sentido específico, - es la combinación eficiente y eficaz de un conjunto determinado de recursos humanos y materiales, trabajando dentro de un marco de interrelaciones de autoridad y responsabilidad, encaminados hacia el logro de objetivos predefinidos. (2)

El propósito de la Administración de Proyectos es suministrar los medios necesarios para convertir una concepción-técnica en una realidad física, proporcionando o permitiendo durante su desarrollo:

- Guías para la evaluación de su progreso.
- Una revisión dinámica e integral de todas las etapas - que se relacionan entre sí.

(2) J.L. Price, en su *Handbook of Organizational Measurement*, define a la efectividad o eficacia, como el grado en que un sistema social logra sus objetivos. En cambio, el término eficiencia, se refiere en particular a la economía y cuidado de los recursos necesarios empleados para la consecución de un objetivo y en relación a los resultados obtenidos. Si un objetivo se logró, independientemente del costo incurrido, existió eficacia o efectividad; pero si para esto fue necesario emplear recursos muy superiores a los que realmente se requerían, en este caso, no hubo eficiencia.

- Una revisión constante de su progreso y oportunidad de mejorarlo de acuerdo al proyecto original, y
- Un gran apoyo logístico mediante la utilización del talento y experiencia de muchas personas, departamentos y compañías.

Para establecer la aplicabilidad de la administración de proyectos, en el campo de manejo de los problemas, es necesario analizar las restricciones y ventajas que presenta este tipo de administración, éstas son:

- a) internamente; de la misma naturaleza del proyecto, de la técnica para administrarlo y de los recursos humanos que utiliza, y
- b) externamente; de la empresa en dónde se hace el proyecto, el cliente en caso de ser un contrato.

Un problema del uso indiscriminado en la aplicación de la administración de proyectos, nace de la particularidad de que los trabajos relacionados a ésta son finitos y particulares; el proyecto debe tener un término obligado. Las actividades respectivas objetivo buscado en la industria, no están sujetas a este tipo de administración en su forma más pura; para usarla, se utiliza una organización Matricial (Capítulo 3) con gran acento funcional, como es el caso de los llamados Gerentes de Marca o Producto, con la diferencia de que su grupo de trabajo, depende casi totalmente del Gerente Funcional (de compras, producción, -- etc.).

La excelente coordinación que se logra mediante la concentración del trabajo, centralizando así los problemas es una gran ventaja de esta administración, pero puede restarle esfuerzos a la marcha de la empresa, debido a la enfatización existente en los problemas del proyecto. Además, si no se cuenta con personal capacitado en la dirección y en todo el ámbito organizacional, es muy difícil que el beneficio conseguido con la ejecución del proyecto, supere al costo, medido al esfuerzo personal y de la empresa.

Por otro lado, si los canales de comunicación informales están cerrados, los conflictos generados pueden llevar a la empresa a una situación delicada, esto se presenta rara vez en organizaciones que tienen medios formales de comunicación. La administración por proyectos implantada en un área, un departamento o en una empresa lleva a dinamizar la organización, siempre y cuando se maneje en forma independiente, con una dirección experimentada y en una situación que lo amerite.

Para la administración de proyectos es necesario conocer cuáles son los límites en dónde se desarrollará la ejecución, pudiendo abarcar éstos:

- El alcance de los trabajos contratados, es el elemento principal para sentar una base que permita definir los cauces por los cuales se ejecutará y administrará el proyecto.

- La organización del cliente para manejar el proyecto, una restricción externa, que influye sobre el flujo de información, las revisiones y aprobaciones que en un momento dado puede facilitar u obstaculizar o hasta impedir la ejecución del proyecto.
- Las áreas involucradas, sus funciones, tipo de proceso, capacidad de producción y la inversión prevista definen el tamaño del proyecto y como consecuencia el de su organización.
- El tiempo estipulado para ejecutar el proyecto y su tamaño, definen los requerimientos de personal y con ello su organización.
- El alcance de los servicios a desarrollar y la información disponible, especifican las especialidades o disciplinas que estarán involucradas en la ejecución.
- La secuencia e interrelación natural de las actividades definen en buena parte la ejecución del proyecto.
- La coordinación de la entrada y salida del personal del proyecto con otras necesidades de la empresa, modifica su organización en el tiempo.

Para el manejo y/o ejecución de proyectos, es muy importante el aspecto de la integración, entendida ésta como la parte de la organización encargada de reunir todos los recursos (humanos, materiales, financieros, tecnológicos, etc.) necesarios para realizar el trabajo previsto y alcanzar a través de ella los objetivos de la empresa. De los recursos mencionados, sin duda alguna, el más importante es el recurso humano, al intervenir con distintas jerarquías en todo el proceso administrativo; por lo que de su alta calidad (preparación, aptitud e integridad) dependerá el éxito.

La integración, para alcanzar su máxima plenitud, deberá apoyarse en la estructura de organización del proyecto -- mostrando, además de las funciones, una asignación clara de responsabilidades por los recursos que serán empleados.

En las organizaciones modernas generalmente existen tres niveles administrativos, siendo éstos:

- 1- Supervisión
- 2- Administración Intermedia
- 3- Alta Administración

Las labores concernientes a la Supervisión, por lo general tienen relación con la dirección de personal que realiza actividades cotidianas, comunmente un grupo de gente o departamento.

La Administración Intermedia tiene la responsabilidad de integrar horizontal y verticalmente a los departamentos su pervisados, con la estructura organizacional y objetivos de la compañía.

La Alta Administración se ocupa por lo regular, de políticas, planeación, dirección a mediano y largo plazo, así como de asuntos vitales para la organización.

Para la administración de proyectos y sus funciones, se manejan varios aspectos que veremos más adelante, no es objetivo de esta tesis presentar la variedad de registros para el manejo de información, así como trámites concernientes-

a la contratación de personal, compras, aspectos contables, legales, contractuales y el papeleo en general, que repercuten directamente en el buen funcionamiento de la administración.

2.2 FUNCIÓNES DEL PROCESO ADMINISTRATIVO INVOLUCRADAS EN LA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS

Función

Es el conjunto de actividades diferentes entre sí pero similares por el fin común que persiguen.

A partir del planteamiento de Fayol: "Administrar es prever, organizar, dirigir, coordinar y controlar", estableciendo de hecho la primera división metodológica para su estudio, surgieron otros investigadores, con otros puntos de vista y experiencias, diversificando el número de fases o funciones de acuerdo a preferencias personales, ya que el contenido en términos generales es el mismo.

En el presente trabajo, y para la administración de proyectos, se consideran las siguientes funciones:

- 1- Planeación
- 2- Organización
- 3- Dirección
- 4- Control

2.2.1 PLANEACION

Planear es la concepción completa de actividades necesarias para lograr un objetivo determinado, mostrando las secuencias e interrelaciones entre estas, requiriendo del empleo de todo tipo de recursos.

Para un proyecto, la planeación involucra prácticamente tomar decisiones acerca de los métodos, máquinas y hombres que podrían utilizarse para cada etapa o fase: ¿Qué hacer? y ¿Qué comprar?, ¿Qué fabricar? y ¿Qué contratar sobre el trabajo?, ¿Cómo conseguir los recursos necesarios? y ¿Cómo coordinar su uso?.

Mediante la planeación se determinan los objetivos, -- así como los programas, presupuestos, procedimientos y políticas para alcanzarlos.

a) Objetivos

Representan los fines principales y particulares -- hacia donde se deben encaminar, la organización, -- dirección y control de un proyecto. La razón de -- la planeación reside en determinar los puntos de -- seados y los medios para lograrlos, esto hace necesario formular con corrección y afinidad los objetivos que se perseguirán. Algunas de las características de estos, se mencionan a continuación.

En primer lugar un objetivo debe ser realista, que considere los recursos internos, las oportunidades y limitaciones de tipo económico y social de acuerdo al medio en el que se desenvuelve la empresa, -- los riesgos inherentes a cada una de las posibles -- opciones, las disposiciones legales, etc.

Los objetivos también deben ser factibles en el -- tiempo, medibles, concisos y claros, y estar jerarquizados, de esto último se observa que generalmente no es uno el objetivo buscado sino, involucra -- la interrelación de otros, en esas condiciones -- cualquier objetivo secundario o derivado debe ocupar una determinada posición dentro de una escala de prioridades.

b) Políticas

Se pueden definir como los criterios generales que tienen la finalidad de orientar la acción en la línea de decisiones. Es decir mientras los objetivos establecen el fin, las políticas dan el orden para seguirlos, por otro lado, las políticas difieren de las reglas en ser más generales y las otras son específicas a un trabajo determinado. Las políticas deben ser; claras y conocidas, coordinadas en su aplicación; revisadas y actualizadas periódicamente, con el objeto de que se apeguen más a los trabajos realizados.

c) Procedimientos

Son las guías de acción que detallan formalmente -- como deberán cumplirse las actividades. Escencialmente se presentan como una secuencia cronológica de acciones requeridas; su aplicación considera -- ciertas condiciones, ejemplificando; deben fijarse por escrito, ser revisados y cuidar que no exista duplicación.

d) Presupuestos

Estos son una modalidad especial de los programas, cuya característica consiste en la determinación - cuantitativa de los elementos en él incluidos. Puede expresarse en términos financieros o en horas - hombre, estando éste último directamente relacionado con actividades contratadas ya que un presupuesto fuerza a que se realice el trabajo en un tiempo y a un costo ya establecido.

e) Programas

Un programa es la estructuración organizada de una serie de actividades secuenciales, necesarias para llevar a cabo un proyecto con relación a un tiempo determinado.

Para la elaboración de un programa se requiere del cálculo de las necesidades materiales y de mano de obra en cada etapa, así como el tiempo previsto -- que se ha de emplear en cada uno de los trabajos.

Antes de iniciar una programación, debemos cuestionarnos - si realmente vale la pena, por ejemplo; su preparación y - mantenimiento tienen su costo, también si no se cuenta con la información necesaria o es inexacta o atrasada, hasta - el punto que no sirva para nuestros propósitos, será inú-- til su utilización.

2.2.2 ORGANIZACION

La organización debe interpretarse como un medio hacia el fin y no como un fin en sí.

Idealmente, una organización debería girar en torno a varios ejes, es decir, estructurada alrededor del trabajo y la tarea, los resultados y el rendimiento, las relaciones y decisiones. Funcionando como el cuerpo humano, con todos sus aparatos y sistemas, todos autónomos pero interdependientes.

El trabajo es siempre objetivo e impersonal; la tarea en sí siempre es realizada por una persona. De hecho, la organización es una estrategia para la operación de los sistemas, porque fragmenta el trabajo y separa las funciones sin indicar como deben unirse después para alcanzar objetivos.

La organización de las funciones es el resultado de la especialización del trabajo - separándolo en "divisiones" y, a éstas en departamentos, a su vez los departamentos en secciones, etc.; logrando que cada unidad -- sea una agrupación más especializada de tareas, actividades y funciones, hasta que cada tarea queda descrita. En otras palabras, todas sus actividades están encaminadas a la clasificación, definición y jerarquización de las tareas, obligaciones y funciones.

La estrategia de la organización se formula a partir - de la respuesta a la pregunta ¿Cuál es nuestro nego- - cio? ¿Qué debe ser? ¿Que será? - es lo que define el - propósito de la estructura organizacional. Determina- las tareas y actividades clave en un negocio dado o -- institución de servicio. La estructura efectiva es el diseño que hace funciones a estas actividades clave, - y produce resultados. A su vez, las actividades clave constituyen los elementos que sostienen el peso de una estructura operante. El diseño de organización con- - cierne fundamentalmente, o debe hacerlo, a este tipo - de actividades otros propósitos son secundarios.

La organización de un proyecto debe realizarse conside- rando los objetivos, políticas y procedimientos de la- empresa donde se aplicará, definiendo y limitando a la vez las formas que puede tomar, las interrelaciones -- con el resto de la empresa, los posibles conflictos al considerar el enfoque de administración de proyectos, - y la dinámica generada por el mismo proyecto.

Para organizar un proyecto también, consideraremos las siguientes características internas:

- El grupo de trabajo se crea al momento de iniciarse y se disuelve al término del proyecto.

- Requiere una asignación temporal de responsabilidades e interrelaciones de autoridad.
- La interdependencia de las actividades a realizar.
- El número de especialidades o personas, sus funciones y su participación.
- La existencia de patrones de organización para administrar por proyectos.
- El número de niveles o categorías que constará.
- El tamaño del proyecto definido en importe del contrato, número de horas-hombre, etc.

Los varios conceptos para diseñar o construir una organización se formulan a partir de la estructura funcional de Henry Fayol y la descentralización federal de Alfred P. Sloan. Consideradas como las tradicionales, a éstas, se les han incorporado otras debido a que para satisfacer nuevas realidades con otras características se han diseñado modelos para suplementar o mejorar aquellas.

Todo esto expone una variedad de tipos de estructuras, algunas muy ambiciosas, otras experimentales que aportan experiencias y nuevos logros, por mencionar algunas: Organización de Equipos, Descentralización Simulada, Burocracia Mecanizada y Adhocracia. En el Anexo 5.1 se describen algunas configuraciones estructurales, enumerando por el momento aquellos elementos básicos que deben considerarse en la estructura.

- Especialización de tareas.
- Formulación de procedimientos (descripción del trabajo, reglas, etc.).
- Capacitación formal y adoctrinamiento, necesarios para el trabajo.
- Agrupamiento de unidades (básicamente de acuerdo -- con la función realizada o con el mercado al que se le dé servicio).
- Dimensión de cada una de las unidades (es decir, el ámbito de control del gerente).
- Planes de acción y sistemas para controlar el rendimiento.

En términos generales, una estructura sólida de organización necesita:

- a) Una estructura jerárquica de autoridad.
- b) Una capacidad de organizar fuerzas de trabajo, - - equipos o individuos que laboren tanto en base permanente como temporal.

La estructuración de un modelo organizacional, requiere de un estudio de las necesidades, tipo de trabajo y actividades a desarrollar para lograr un buen funcionamiento. Fundamentalmente los problemas básicos a los que se enfrenta la organización actualmente son:

- El desafío de organizar la gran institución no manufacturera. La existencia de negocios no solo finan

cieros y minoristas, sino también las compañías de servicios.

- La relación que tiene con trabajos de conocimientos y con los trabajadores que poseen esos conocimientos. Estas personas representan el elemento de más rápido crecimiento en todo negocio, y en las instituciones de servicio, son el meollo de la organización.

Resumiendo no se puede entender a la organización como un proceso mecánico debido a que no se hace por ensamble, ni tampoco puede ser prefabricada. La organización es orgánica y única para cada negocio o institución individual.

2.2.3 DIRECCION

La dirección persigue la consecución de lo planeado, - en particular se refiere a manejar todos los recursos, con directrices propias, para llevar a cabo cada una - de las actividades establecidas; es la función ejecutiva de guiar y vigilar, evaluar y tomar decisiones.

Propiamente el núcleo de la dirección debe estar formado por las tareas a realizar y los programas definidos a cumplir. Incluye además, la autoridad relativa a - los fondos y las restricciones presupuestales, así como las "reglas de procedimientos".

La dirección supone la delegación de autoridad y su -- ejercicio en el control y supervisión de acciones y en

los resultados que se obtengan.

La dirección señala el "que" y el "cuando" del proyecto, para esto es necesario que exista una excelente comunicación a través de los canales formales de autoridad del organismo, con la finalidad de realizar correctamente las instrucciones recibidas y cumplir con los objetivos del proyecto.

En el presente trabajo no se pretende establecer ni involucrar los tipos de perfiles o de atribuciones, indicaciones o consejos de lo que un director o la dirección deben hacer; tampoco tratar las teorías "X" y "Y" de la administración, ni la pirámide de Maslow. Es que, la realidad en esta función señalan varios autores, es la práctica eficiente, que no radica en recetas, ni títulos, si no en la adecuada aplicación de conocimientos y experiencias acumuladas encaminadas a situaciones que conduzcan a los mejores resultados.

2.2.4 CONTROL

La importancia de la interrelación de todas las funciones involucradas en la administración de proyectos se enfatiza en ésta última; compagina todo lo establecido, manejando mediante diversas formas el control del proyecto, Necesitando para el mismo una retroalimentación continua, para orientar la ejecución hacia los objetivos fijados.

Para lograr el cumplimiento y el buen funcionamiento de las actividades a desarrollar, se requiere de sistemas muy completos de control, en el caso de proyectos incluiría:

- a) Control de Avance
- b) Control de Costos
- c) Control de Calidad
- d) Control de Flujo de Información

Según el tipo de organización y sus políticas respectivas, existiran "n" número de controles para intereses particulares, mencionaremos otros tipos también usados comunmente como:

El control de nómina, control de presupuesto por departamento, control de cumplimiento de contrato, etc.

Los controles indexados se integran con los siguientes elementos:

1- Subsistemas de recabación de información.

Incluye las formas de registro horas-hombre, así como los costos ocupados en la ejecución de cada actividad.

2- Procesamiento de la información.

Aquí los datos recabados sobre la actuación del personal se agrupan y procesan de acuerdo con las áreas, especialidades o grupos definidos de actividades.

3- Desarrollo de medidas estándares cualitativas y cuantitativas.

En este punto están comprendidos los programas -- del proyecto, así como, otras medidas tales como las calidades de los trabajos realizados.

4- Sistema de comparación.

Se compara la información de la situación real de la ejecución con los programas y otros estándares definidos.

5- Toma de decisiones.

Una vez hecha la comparación de lo real con lo -- planeado, se toman las acciones que pudieran ser modificadas al programa o aquellas que requieran de una exigencia de mayor coordinación, dirección o ejecución del trabajo.

Toda esta información debe ser reportada formalmente, entre los responsables superiores involucrados, y el cliente, para brindar los enlaces propios a las funciones administrativas.

Las variables de mayor importancia, manejadas en el control de proyectos son: tiempo, avance, calidad y costo, con todas sus derivaciones, contribuyendo su buen control, al mejor logro de las operaciones.

Existen varias herramientas auxiliares para el mejor control de actividades durante el desarrollo de un proyecto, estas técnicas por mencionar algunas son la de redes, diagramas de Gantt, etc., Anexo 5.2.

3.0 ESTRUCTURAS ORGANIZACIONALES PARA PROYECTOS.

3.0 ESTRUCTURAS ORGANIZACIONALES PARA PROYECTOS

En el capítulo anterior se definieron algunas de las características relevantes en cuanto a esta función, el agrupamiento de éstas debe ser congruente con todo el sistema involucrado, y armonizar de manera idónea con la empresa, de otra manera se carecería del orden natural deseado.

Dada la complejidad que representa la incorporación de una estructura organizacional específica, se han desarrollado varias configuraciones procurando establecerlas en relación a un funcionamiento particular para adaptarlas debidamente a las necesidades propias. Todas estas configuraciones han podido ser agrupadas, por sus características, en las denominadas como "Generales", difiriendo en su estructura, funcionamiento y el tiempo en el que fueron creadas. (3)

Tradicionalmente han existido dos formas básicas de estructurar la organización de una empresa en la ejecución de un proyecto. En un extremo la Organización Funcional de Henry Fayol (aspectos característicos de la Burocracia Profesional) o la Departamental de Alfred P. Sloan (Forma Segmentada) y, en el otro, la proyectizada (referencias propias de la Adhocracia).

(3) En el Anexo 5.1 se exponen estas configuraciones.

Dadas las condiciones actuales de crisis económica, se requiere optimizar el trabajo de cada uno de los integrantes del grupo, evitando el "tiempo ocioso" mediante una adecuada programación de sus actividades; a partir de esto surgió la Organización Matricial. Las características propias de cada una de las estructuras mencionadas se presentan a continuación.

3.1 ORGANIZACION DEPARTAMENTAL O FUNCIONAL

En esta estructura, la organización se divide en grupos - conforme a especialidades técnicas o departamentos de ingeniería.

En su forma más primitiva, es el modelo frecuentemente - aplicado en que un gerente turna el trabajo a los jefes de departamento, asumiendo él, las funciones de jefe de proyecto. Cada especialidad es responsable, en todos los proyectos a su cargo, de los aspectos propios de su disciplina y como consecuencia el objetivo es el departamento, por lo tanto, se pierde el enfoque general o motivación del -- proyecto por aislarse únicamente a las actividades propias del departamento.

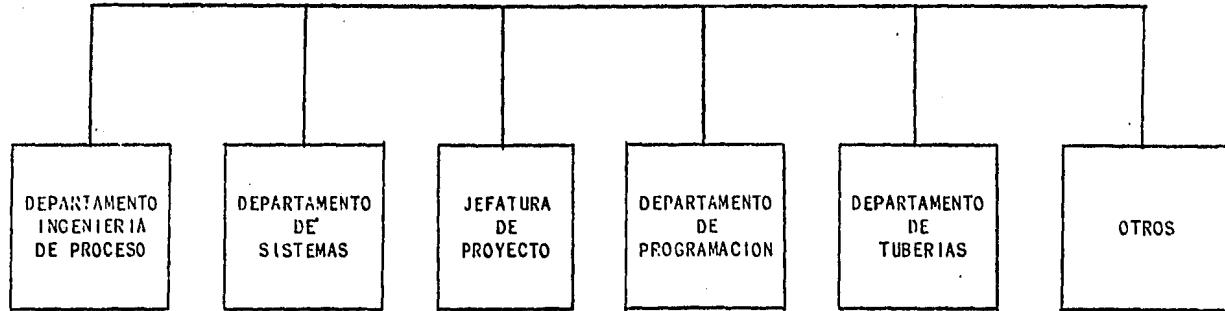
La ventaja principal de este esquema es que prácticamente no se ve afectada la operación del departamento y por otro lado, la desventaja sobresaliente es la posibilidad de - - crear situaciones conflictivas, causadas por las prioridades existentes en el seno de cada una de las especialida-- des para cada uno de los proyectos, así como problemas de

coordinación interdepartamental, aspectos que deberá afrontar la persona cabeza de la organización. Producto de estos conflictos es la carencia de una autoridad y responsabilidad bien definida para un proyecto en sí.

En el organigrama figura No. 1, se presenta la estructura funcional o departamental.

FIGURA 1

ORGANIZACION FUNCIONAL O DEPARTAMENTAL



3.2 ORGANIZACION PROYECTIZADA

Esta estructura organizacional se caracteriza por poseer todos los recursos necesarios para la realización de un proyecto, los cuales son separados de la estructura funcional regular, estableciéndose como una unidad autosuficiente encabezada por un jefe de proyecto, sobre quién recae la responsabilidad total por las actividades y recursos necesarios, éstos, están bajo su control y orientados hacia un solo objetivo medible y alcanzable en un cierto plazo: la ejecución óptima del proyecto, lo cual provoca también descuido de los objetivos a largo plazo de los departamentos funcionales por la preocupación del proyecto.

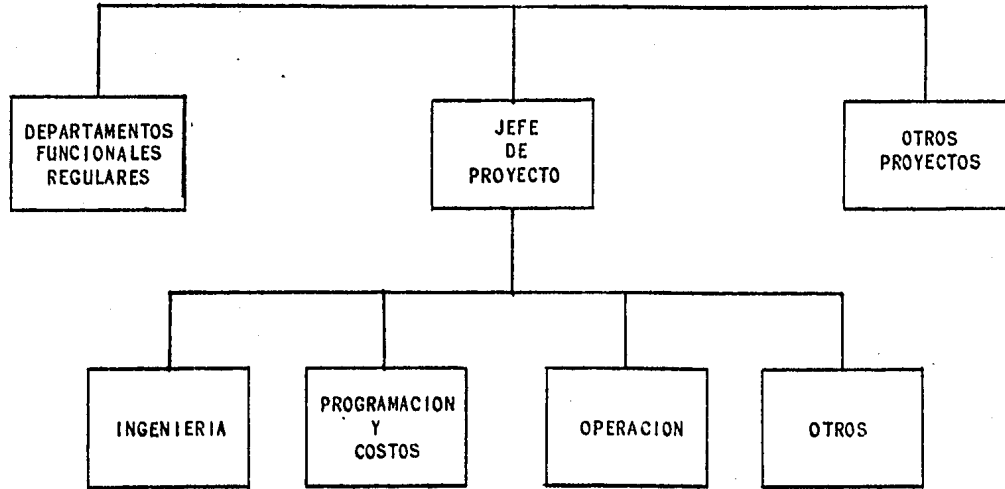
El jefe de proyecto está facultado de una autoridad total para el desarrollo de las actividades y puede disponer de otros recursos dentro o fuera de toda la organización.

El jefe de proyecto maneja el grupo de trabajo integrado por técnicos de muchas especialidades, lo que lo hace adoptar una estructura interna funcional, y la cual se disuelve al término del proyecto, reintegrándose a su departamento de ingeniería de origen.

A esta organización se le ha denominado también como "orientada a los objetivos o al producto" y es utilizada cuando se realizan proyectos prioritarios.

Un organigrama representativo de la estructuración de esta organización se muestra en la figura No. 2

FIGURA 2
ORGANIZACION PROYECTIZADA



3.3 ORGANIZACION MATRICIAL

La organización matricial es una estructura multidisciplinaria que trata de optimizar las ventajas y minimizar las desventajas de las estructuras proyectizada y funcional.

Combina la estructura de jerarquía vertical con la estructura a nivel superior horizontal o lateral con un jefe de proyecto. La desventaja mayor es que el especialista está trabajando para dos jefes; el de su departamento y el de proyecto.

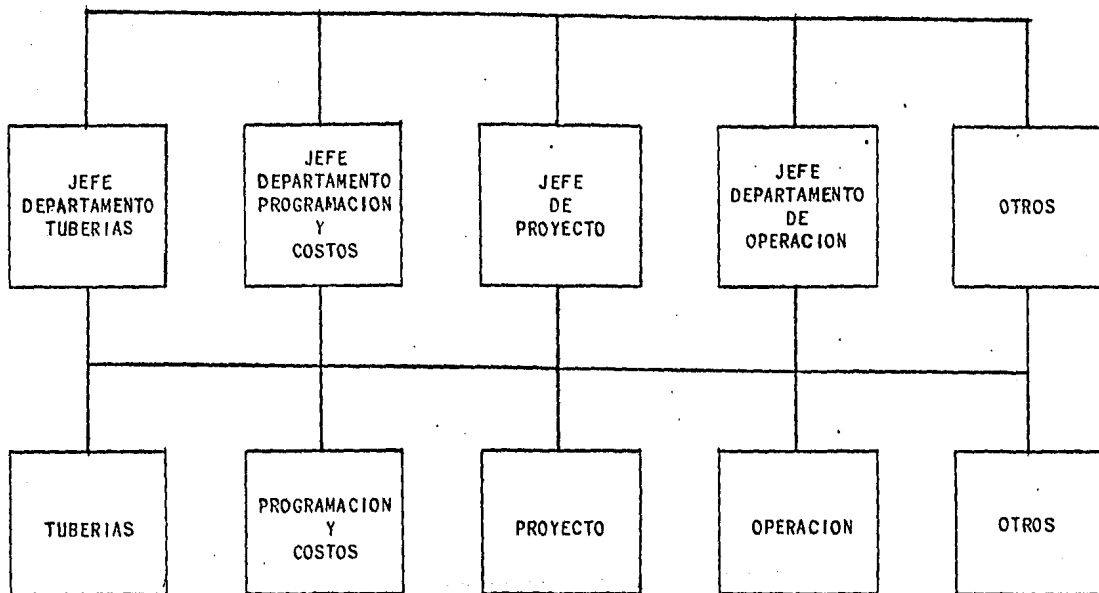
Un gran beneficio aportado por este tipo de organización es el equilibrio producido por los objetivos técnicos a través de líneas departamentales y los objetivos del proyecto de la supervisión del jefe de proyecto.

En este tipo de organización deben definirse claramente las funciones, responsabilidad y autoridad de cada uno de los participantes.

El jefe de proyecto especifica que se debe hacer y cuando, y el departamento funcional será el responsable de como se hace; esto es, ejecutará las tareas asignadas satisfaciendo los requisitos estipulados en el programa y presupuesto, y cuidando la excelencia técnica del trabajo, aminorando con esto la desventaja de que los integrantes del grupo especialista estén trabajando o sujetos a dos autoridades.

La figura No. 3 presenta a esta estructura en un organigrama.

FIGURA 3
ORGANIZACION MATRICIAL



Generalizando para proyectos, se puede decir: Una organiza---
ción donde se desarrollen diversos proyectos novedosos, pero -
pequeños, con tecnología estándar, probablemente la mejor se---
lección sería trabajar con una Estructura Funcional. Por otro
lado, una compañía con un proyecto grande en tamaño y duración,
complejo e importante le favorecerá una Estructura Proyectiza-
da. Una firma de ingeniería que desarrolle varios proyectos -
simultáneamente, con tecnologías complicadas, probablemente le
sería provechoso una Organización Matricial.

Se observan en la tabla No. 1 diversos criterios para seleccion
nar el tipo de organización acorde a las características del -
proyecto.

Para finalizar, podemos resumir que no existe una estructura -
organizacional perfecta para proyectos, todas ellas tienen cual
idades y defectos.

TABLA No. 1

CRITERIOS PARA SELECCIONAR UNA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

<u>Característica por proyecto</u>	<u>Funcional</u>	<u>Matricial</u>	<u>Proyectizada</u>
Incertidumbre	Baja	Alta	Alta
Tecnología	Estándar	Complicada	Nueva
Complejidad	Baja	Mediana	Alta
Duración	Corta	Mediana	Alta
Tamaño	Pequeño	Mediano	Grande
Importancia	Baja	Mediana	Alta
Clientes	Diversos	Pocos	Uno
Prioridad en tiempo	Baja	Mediana	Alta

4.0 DESARROLLO PRACTICO DE PROYECTO.

4.0 DESARROLLO PRACTICO DE PROYECTO

De los capítulos anteriores, se integra este como un caso práctico, mostrando en forma simple, sintética, y ejemplificando - el conjunto de conceptos presentados que estructuran e influyen en el proyecto.

Es importante indicar, como se ha señalado oportunamente; en cada proyecto se tienen un conjunto de características propias de acuerdo con su formulación y finalidad, así, podrán existir varios puntos generales o típicos y algunos otros muy particulares, de esta manera, en el presente se desarrollarán todos - los que intervienen directamente, y mencionando aquellos que - sin ser fundamentales, pudieran presentar una mejor visión del caso.

El Proyecto

Recordemos las definiciones de proyecto e Ingeniería de Proyecto utilizadas en el desarrollo de esta tesis.

Proyecto:

Es la concepción de planear cualquier trabajo con un principio y fin definidos, que requiere el empleo de recursos para realizar cada una de las actividades involucradas y alcanzar los objetivos establecidos.

Ingeniería de Proyecto:

Es un conjunto de actividades interrelacionadas que demandan - la concurrencia de diversas disciplinas con el fin de realizar, materializar, un proyecto, bajo ciertas características previamente establecidas de tiempo, costo y calidad.

La palabra "proyecto" como se estableció y para el conocimiento general, abarca un sin número de ejemplos, y de manera poco menos extensa, la Ingeniería de Proyectos.

Para el desarrollo de cualquier proyecto de Ingeniería, como se ha venido mencionando, se requieren diversos recursos, que repercuten muchas veces en grandes desembolsos para su realización, esto, aunado al marco económico mundial, configura un ambiente poco favorable para la inversión en proyectos de gran magnitud por la escasez y el alto costo del dinero. Sin embargo, ninguna sociedad contemporánea puede permanecer estática, - su dinamismo demanda la nueva creación de bienes y servicios, - y por lo tanto, del desarrollo de nuevos proyectos para necesidades crecientes en un medio cambiante.

Todo esto, ha motivado la realización de análisis más profundos para los objetos de inversión, buscando siempre la obtención de beneficios superiores, ya sea para empresas públicas o privadas.

El proyecto que se presentará a continuación, pertenece por su naturaleza a los de Ingeniería, el alcance es amplio, general y sistemático, en él intervienen la mayoría de los aspectos -- tratados en este trabajo, además de marcar pauta en el desarrollo de este tipo de proyectos para Petróleos Mexicanos.

4.1 MARCO DE DESARROLLO

Es importante señalar que el proyecto, al ser desarrollado por una empresa paraestatal, se encuentra dentro de un entorno bien definido, tendiente a satisfacer necesidades propias del tipo de iniciativa que lo genera. Dicho marco, "Marco Nacional de Desarrollo", está configurado por una serie de aspectos expuestos a continuación:

- Para superar la etapa crítica de la economía del país, el Poder Ejecutivo Federal establece como objetivo primordial "el saneamiento económico y moral del aparato gubernamental", para ello se instrumenta un Sistema Nacional de Planeación Democrática (Fig. 4), que pretende por una parte, el fortalecimiento de la soberanía democrática del país y por otra, un desarrollo económico equilibrado basado principalmente en el abatimiento de la inflación, el incremento de la productividad y la creación de nuevas fuentes de trabajo.
- Con base en este Marco, se crea el Plan Nacional de Desarrollo 1983-1988, donde se establecen los elementos necesarios para armonizar y normar las acciones a realizar por los diferentes sectores de la economía, y de esta manera concretar su contribución a los objetivos de desarrollo fijados.

- Para el Sector Energético, uno de los compromisos básicos radica en la concientización sobre la naturaleza no renovable de los recursos, y por lo tanto, el ahorro de energía que pueda realizarse y su diversificación, son importantes para prolongar la disponibilidad de ellos.

Con este fin, se elabora el Programa Nacional de Energéticos 1984-1988, cuya estructura esta fundamentada por acciones orientadas a la productividad, ahorro de energía y su diversificación; pretendiendo: economizar y ampliar las posibilidades de generación de divisas.

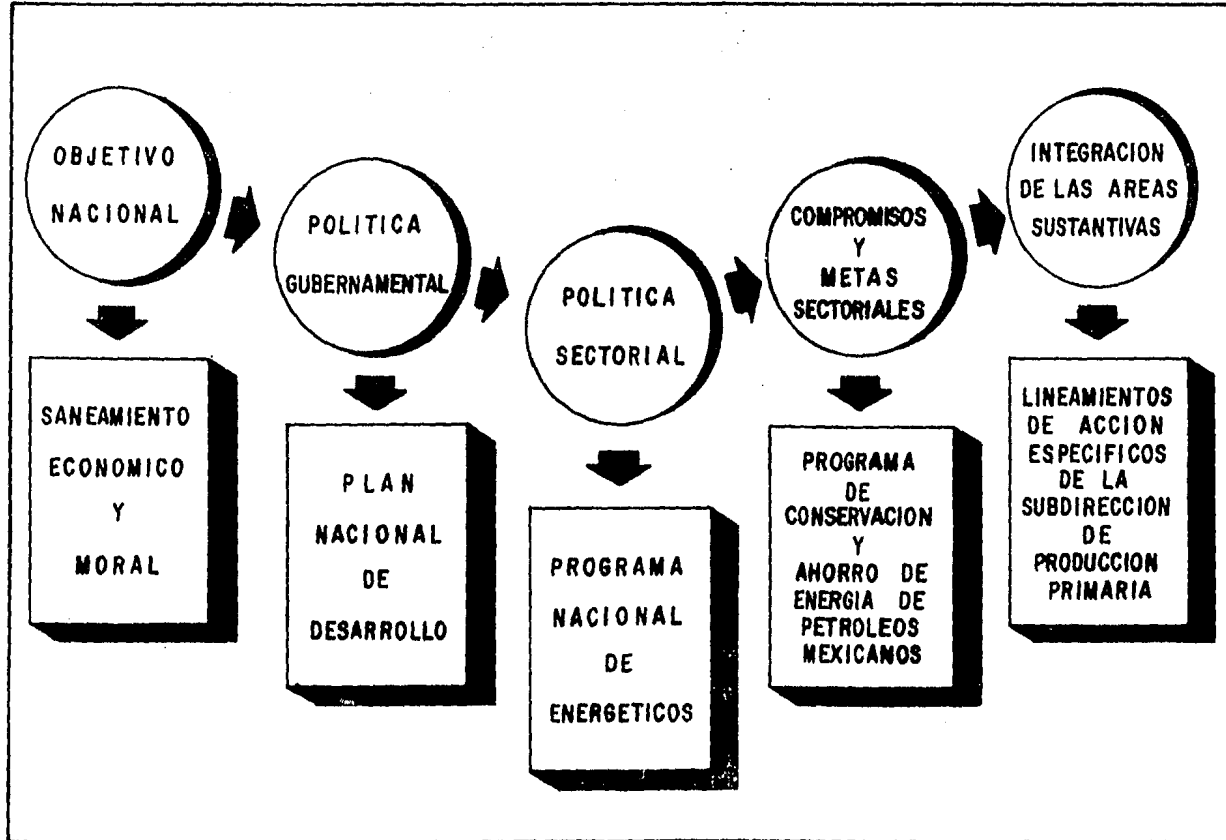
- Petróleos Mexicanos, de acuerdo con el papel que desarrolla en este programa, dado su carácter de productor y consumidor, implanta el suyo, tendiente a mejorar las prácticas operativas y la eficiencia en los diversos procesos de la empresa, procurando contribuir de esta forma con los propósitos nacionales.

Siguiendo estos lineamientos, la Gerencia de Producción dependiente de la Subdirección de Producción Primaria de PEMEX, enfocó sus actividades a los objetivos señalados y desarrolló un plan específico para su área, encaminado a optimizar los consumos energéticos, mediante el incremento de la eficiencia operativa y el aprovechamiento de otras fuentes de energía.

La figura 4 a la cual ya se hizo referencia, desglosa en forma simple y general los puntos señalados y su interrelación.

FIGURA 4

SISTEMA NACIONAL DE PLANEACION DEMOCRATICA



4.2 PLAN INTEGRAL DE AHORRO Y CONSERVACION DE ENERGIA (PIACE)

4.2.1 OBJETIVOS

- Coadyuvar con el cumplimiento de las metas y lineamientos que a nivel nacional han trazado las autoridades en materia de energía, fijando estrategias para obtener resultados a corto plazo y planear rutas para el ahorro y conservación de energía a mediano y largo plazo.
- En la práctica, aprovechar al máximo los recursos humanos, materiales y tecnológicos para alcanzar niveles superiores de eficiencia en las operaciones de campo, dentro de un marco de seguridad.

4.2.2 POLITICAS:

- Conservar y aprovechar la energía natural de los yacimientos.
- Dar preferencia a la utilización diversificada de otros tipos de energía, reduciendo en lo posible la participación de los hidrocarburos.
- Poner en práctica modelos de aplicación permanente para la modernización de procesos, el seguimiento de técnicas operativas y el control de consumos energéticos.
- Aprovechar al máximo y optimizar la capacidad instalada.
- Minimizar los requerimientos de insumos y partes para evitar dispendios.

4.2.3 DESCRIPCION DEL PLAN

Basados en los objetivos y políticas, se elaboró el plan (P.I.A.C.E.) que permitiera el seguimiento sistemático de las acciones y a su vez éstas formarían parte de un proceso integral y de aplicación permanente. Este plan se ilustra en la figura 5, y comprende tres etapas:

ETAPA I

Consiste en aprovechar la energía natural del yacimiento al operar los pozos productores de acuerdo con su potencial, lo que permite utilizar la energía intrínse

ca disponible en el proceso de explotación y de esta manera, minimizar la energía adicional requerida para el desarrollo de las actividades inherentes al manejo, tratamiento y distribución de los hidrocarburos primarios.

ETAPA II

Contempla el ahorro de energía primaria y secundaria. Para desarrollar esta etapa se clasificaron cinco sistemas en función del ahorro potencial de energía y de la factibilidad de su estudio en forma simultánea e independiente, ya que en la integración se determinaron límites perfectamente definidos, dadas sus características, permitiendo la evaluación de las condiciones de operación y consumo de energéticos a corto plazo.

En cuanto al análisis y evaluación de cada sistema, se planeó llevarlo a cabo mediante la ejecución de cuatro fases:

La primera comprende la recopilación y procesamiento de la información básica, que permita determinar las condiciones actuales de operación.

La segunda fase, consiste en efectuar los balances de materia y energía, determinar los lugares potenciales de ahorro y presentar las soluciones derivadas para tal fin.

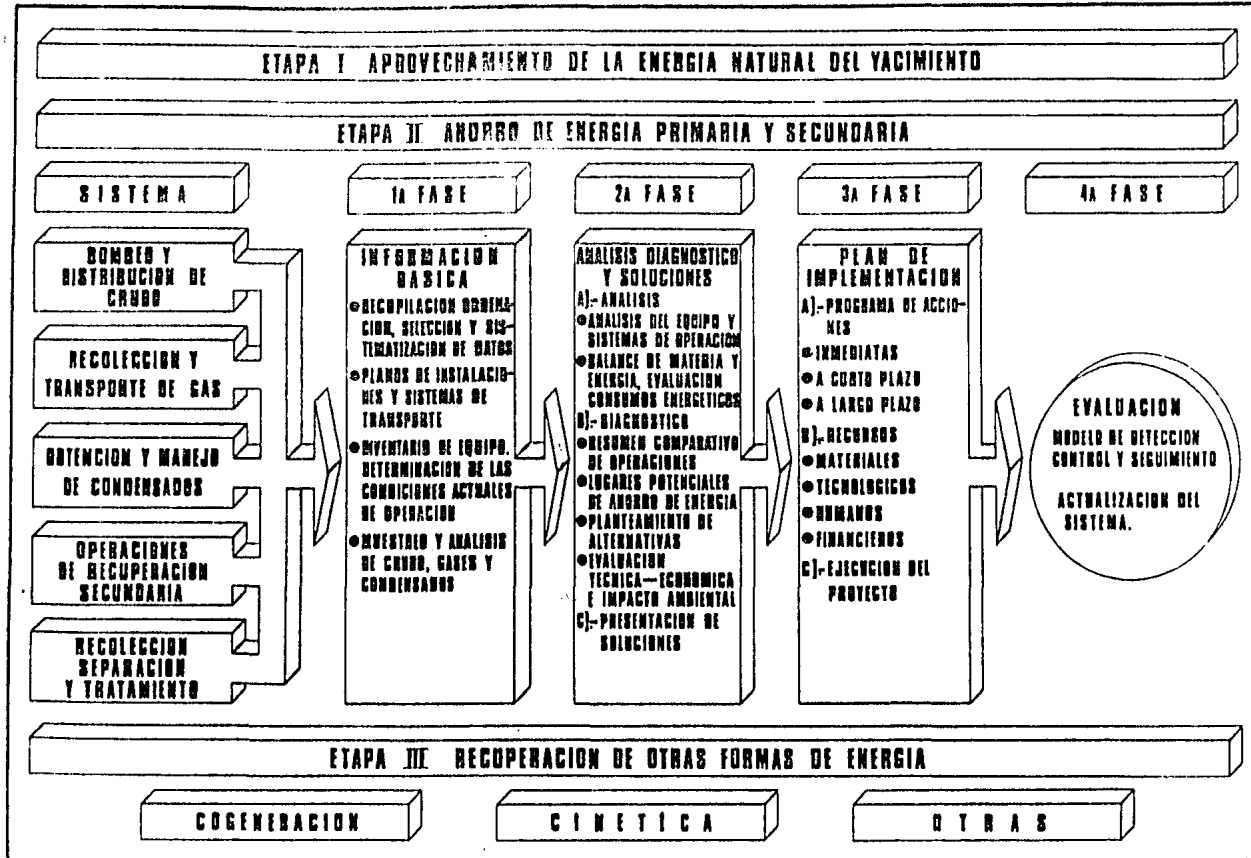
En la tercera fase, se llevarán a la práctica las acciones en campo inmediatas, a corto y largo plazo, de terminado los recursos necesarios para su ejecución.

La cuarta fase incluye la evaluación de resultados, - mediante la aplicación de un modelo de detección, control y seguimiento que permita la actualización dinámica de los programas establecidos para el logro permanente de los objetivos

ETAPA III

Comprende el aprovechamiento de otras formas de energía disponibles dentro de las operaciones de obtención, manejo y distribución de hidrocarburos, tales - como: cogeneración, cinética y otras que son consideradas en nuevos proyectos y se incorporarán a los sistemas de producción en operación, una vez racionalizados los consumos actuales.

PLAN INTEGRAL DE AHORRO Y CONSERVACION DE ENERGIA



4.2.4 APLICACION

Con la finalidad de sensibilizar la efectividad de este plan y efectuar los ajustes necesarios para su ejecución a nivel nacional, se seleccionaron dos distritos piloto, que por sus características fueron considerados idóneos para aportar las pautas que permitieran su aplicación en los restantes distritos del sistema, estos fueron Distrito de Villahermosa y Frontera Noreste (D.F.N.E.), siendo éste último el objeto de estudio.

4.3 ORGANIZACION, ESTRUCTURA

Para determinar el plan (P.I.A.C.E.), se estableció una estructura organizacional que permitiera, por una parte, aprovechar el conocimiento y experiencia del personal operativo de campo (PEMEX), y por otra, integrar a la organización interdisciplinaria de la Subdirección de Ingeniería de Proyectos de Explotación del Instituto Mexicano -- del Petróleo (IMP), de forma que estos últimos, no estuvieran influenciados ni limitados por compromisos particulares de cada área, ni por operaciones costumbristas.

La figura 6 muestra el organigrama mencionado.

En la figura 7, se establece un esquema general para el desarrollo del proyecto, partiendo de un Plan General -- "Marco Nacional de Desarrollo", llegamos a uno sectorial específico "P.I.A.C.E.", para posteriormente llevar a cabo un proyecto en particular y de esta manera contribuir con los objetivos tanto generales como particulares. Es importante señalar la forma en que fué realizada esta segmentación por el orden de especialidad involucrada, hasta llegar a un plan bien definido con características propias, todo esto va acarreado en diferentes órdenes las funciones administrativas, tratadas en forma sistémica en un campo extenso.

FIGURA 6
PLAN INTEGRAL DE AHORRO Y CONSERVACION DE ENERGIA
ORGANIGRAMA

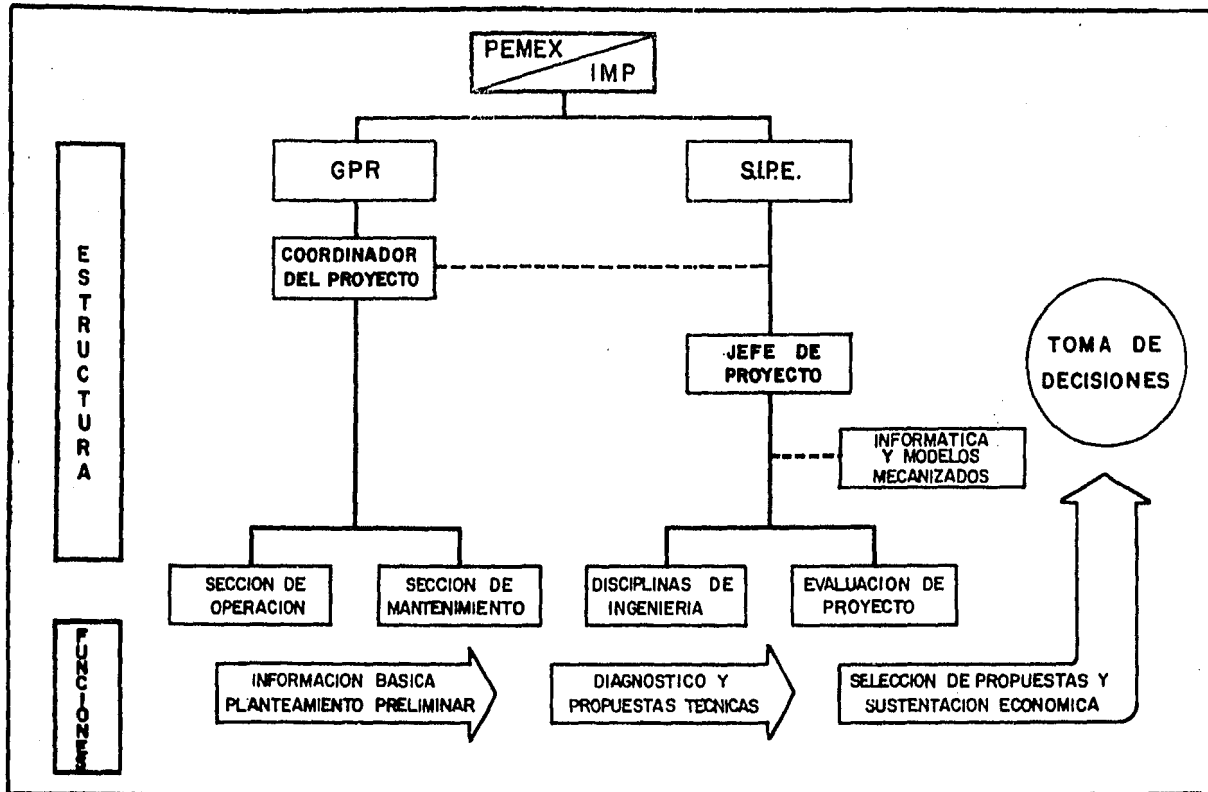
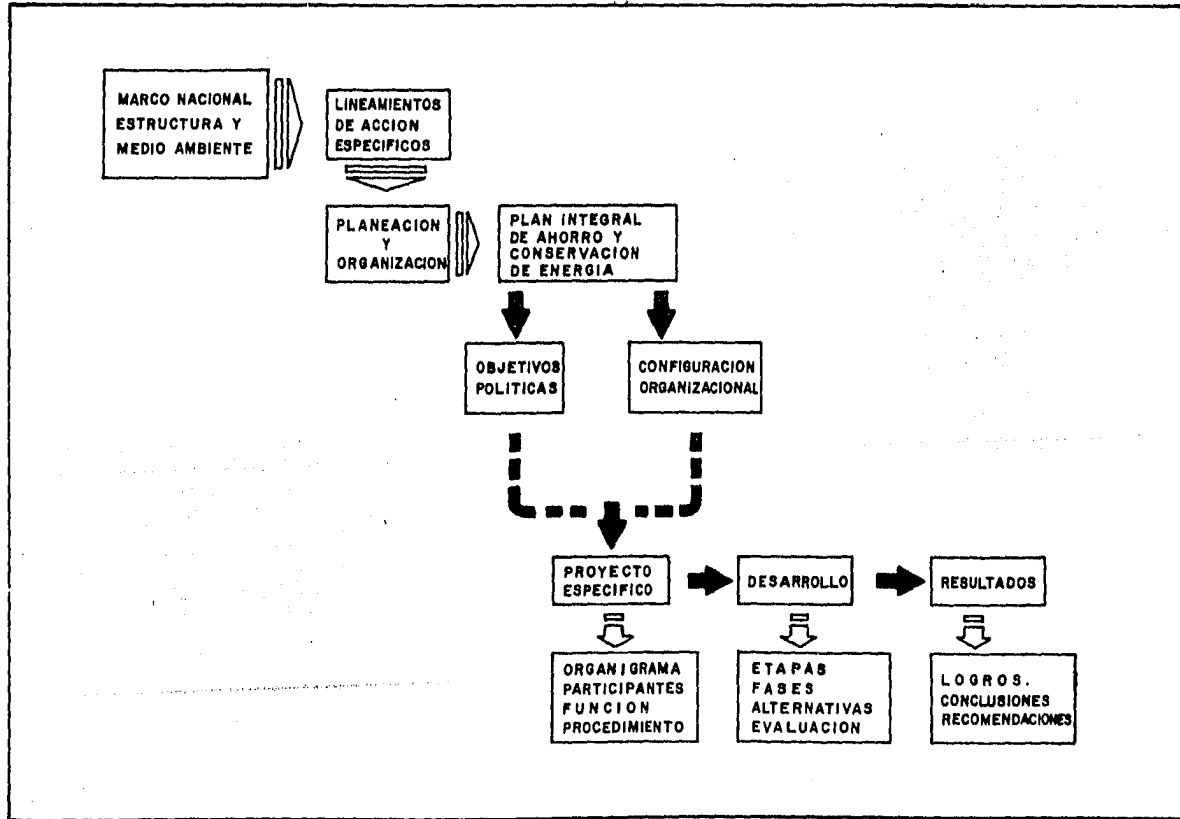


FIGURA 7
ESQUEMA GENERAL PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO



Dadas las características funcionales de las instituciones involucradas, la estructura organizacional seleccionada para este proyecto fué la organización tipo Matricial, la cual fue tratada anteriormente.

Las especialidades participantes por el IMP fueron: Ingeniería de Proceso, Mecánica y Costos contando también con el concurso de personal de Coordinación y Control de Proyectos y el de Programación.

Por Petróleos Mexicanos intervino personal del Departamento de Recolección y Transporte y Producción.

4.4 DESARROLLO

Con base en este plan, PEMEX y el Instituto Mexicano del Petróleo (IMP) se avocaron a la tarea de desarrollar un proyecto que conllevará a optimizar las actividades de producción en el Distrito Frontera Noreste (D.F.N.E.), el cual inició sus operaciones hace 39 años y cuyo objetivo básico está dirigido a la producción, manejo y distribución de gas no asociado.

En primera instancia se encontró, que no obstante, la antigüedad del distrito y la declinación natural de los yacimientos, se venían realizando arreglos parciales obligados por cambios drásticos en las condiciones de operación, ocasionando que el análisis tuviera que desarrollarse integralmente, considerando las actividades involucradas -- desde el origen del gas hasta su procesamiento y entrega. A partir de esto se pudo visualizar un gran potencial de ahorro de energía debido a las razones ilustradas a continuación:

- Poca flexibilidad de operaciones en la red de recolección actual

Existe un gran número de pozos operando con una amplia gama de presiones y convergen a cabezales comunes, como consecuencia se tienen dispendios de la energía natural del yacimiento al restringirlos para que puedan fluir.

- Equipo de compresión operando a baja eficiencia y alta capacidad ociosa

Esta situación es ocasionada por cambios en las condiciones de operación al abatirse la presión de los pozos y declinar la producción.

- Dispendio de energía en el transporte de gas

El gas para llegar de los centros productores a la planta de procesamiento, viaja grandes distancias al "ESTE" y una vez procesado, para su envío a los centros de consumo, tiene que recorrer distancias mayores en sentido opuesto.

- Baja eficiencia de la planta

Al utilizar un proceso de absorción y capacidad excedida; además de existir el inconveniente de estar localizada en una zona urbana con los riesgos inherentes.

Por los resultados anteriores era indispensable:

- A) Optimizar la red de recolección para operar a presiones selectivas.
- B) Modificar, reubicar y liberar equipo de compresión y
- C) Relocalizar la planta cambiando su proceso.

De acuerdo al diagnóstico, y dada la magnitud y complejidad del análisis a realizar, el proyecto fue dividido en dos: "Sistema de Producción" y "Estudio de la Planta", - siendo el primero el que se tratará, denominándose "Optimización de las Actividades Operativas y Ahorro de Energía en el D.F.N.E.", ambos en un marco de factibilidad - técnica y conveniencia económica, aportando los elementos de juicio indispensables para orientar la toma de decisiones.

De este modo el sistema de producción fué analizado en -- forma exhaustiva e integral, tomando en consideración; -- los programas de producción, red de recolección y trans-- porte, estaciones de compresión, características del gas-- producido y las posibilidades de incrementar la produc-- ción, detallando los requerimientos en materia de obras, -- inversión y tiempo para su puesta en operación.

El estudio del sistema de producción de gas, se clasificó en seis sectores en función de su ubicación geográfica e interrelación operativa, (dada la diversidad de condicio-- nes que rigen las operaciones de producción en el sector-

Por los resultados anteriores era indispensable:

- A) Optimizar la red de recolección para operar a presiones selectivas.
- B) Modificar, reubicar y liberar equipo de compresión y-
- C) Relocalizar la planta cambiando su proceso.

De acuerdo al diagnóstico, y dada la magnitud y complejidad del análisis a realizar, el proyecto fue dividido en dos: "Sistema de Producción" y "Estudio de la Planta", - siendo el primero el que se tratará, denominándose "Optimización de las Actividades Operativas y Ahorro de Energía en el D.F.N.E.", ambos en un marco de factibilidad - técnica y conveniencia económica, aportando los elementos de juicio indispensables para orientar la toma de decisiones.

De este modo el sistema de producción fué analizado en -- forma exhaustiva e integral, tomando en consideración; -- los programas de producción, red de recolección y transporte, estaciones de compresión, características del gas producido y las posibilidades de incrementar la producción, detallando los requerimientos en materia de obras, - inversión y tiempo para su puesta en operación.

El estudio del sistema de producción de gas, se clasificó en seis sectores en función de su ubicación geográfica e interrelación operativa, (dada la diversidad de condiciones que rigen las operaciones de producción en el sector-

Laredo, este se subdividió en Laredo, Cd. Mier y Miguel Alemán), planteándose cuatro opciones técnicamente factibles, figura 8.

Tomando como base la operación actual, el análisis técnico-económico practicado para cada posibilidad dió origen a las siguientes opciones:

- Operación Optimizada

Con esta alternativa se obtiene un gran ahorro de energía, además de mejorar sustancialmente las operaciones en el D.F.N.E. y consecuentemente el beneficio económico derivado de estas. Sin embargo, no considera la posibilidad de incrementar la producción, lo que dió origen a la alternativa siguiente.

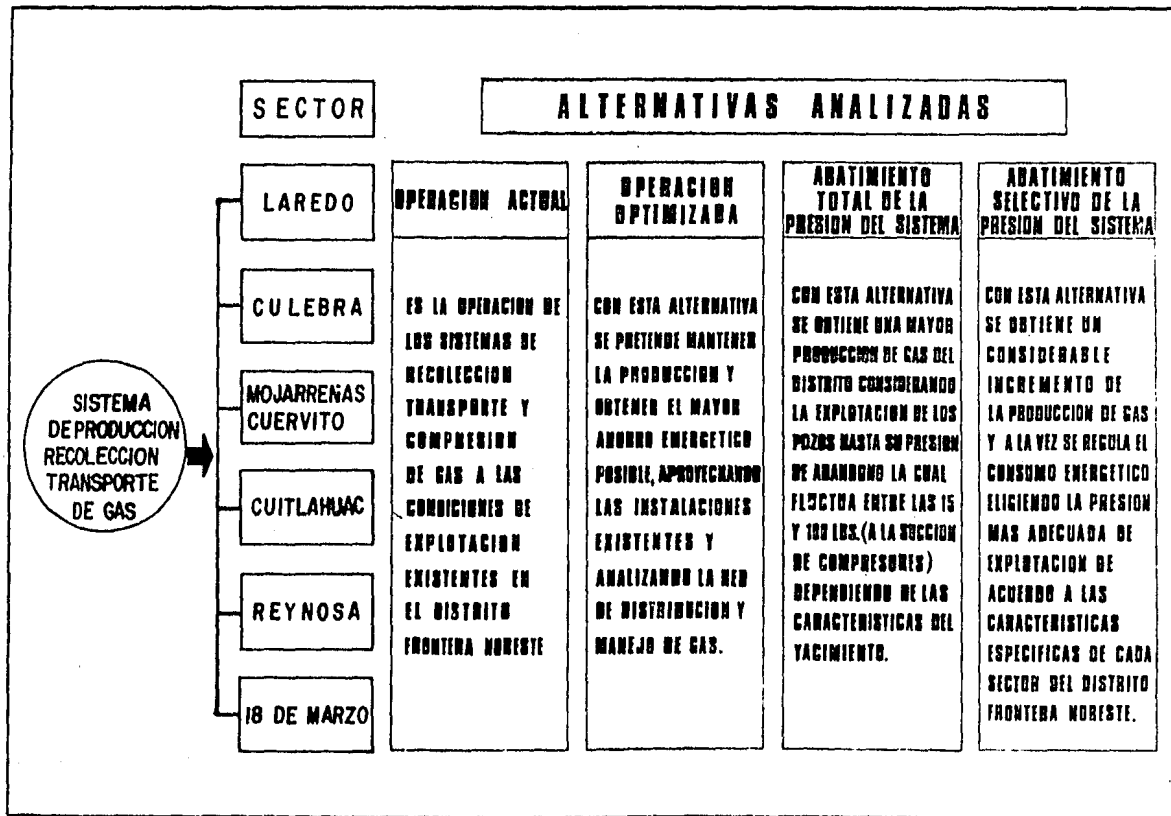
- Abatamiento Total de la Presión del Sistema

Mediante ésta fué posible determinar la factibilidad técnica de incrementar el nivel actual de producción - explotando los pozos hasta su presión de abandono, sin embargo, esto eleva considerablemente los requerimientos en instalaciones para poder manejar la producción - en las nuevas condiciones de operación, repercutiendo económicamente en inversiones y gasto-corriente que en algunos casos no se alcanza a recuperar.

- Abatimiento Selectivo de la Presión

Esta alternativa se plantea tomando en cuenta las ventajas ofrecidas en cada uno de los casos anteriores -- llegando a integrarlas de modo tal que; se optimizan -- los consumos energéticos, incrementa la producción y -- maximiza el aprovechamiento de la infraestructura existente. Dando origen a inversiones factibles, recuperables en el corto plazo (menor de un año), e incluso reducir los costos por unidad de gas producido.

FIGURA 8
OPTIMIZACION DE LAS ACTIVIDADES OPERATIVAS Y AHORRO DE ENERGIA



4.5 RESULTADOS

4.5.1 LOGROS

Siendo el Abatimiento Selectivo de la Presión, la mejor alternativa, se realizó la evaluación para esta, destacándose lo siguiente:

PRODUCCION

- Incremento en la producción actual, en un promedio diario anual de 26.64 MMPCD (Millones de pies cúbicos diarios), equivalentes al 10.0%.

El volumen mencionado se conforma de la siguiente manera:

- A) 5.5 MMPCD de gas por el abatimiento selectivo de la presión.
- B) 9.15 MMPCD por recuperación del gas diferido, al instalar equipo de compresión.
- C) 11.99 MMPCD al instalar unidades de relevo.

Recolección y transporte

- Se optimiza la red de distribución, evitando contrapresiones y dispendios de energía por el transporte en contrasentido del gas y/o distribución de éste a través de ductos inadecuados.
- Se liberan gasoductos de diámetro nominal con rango de 2 a 18" y una longitud total de 126.6 Km, los que pudieran integrarse al transporte de líquidos.
- Instalación de tres gasoductos entre 10 y 12" de diámetro con una longitud total de 26 Km.
- Aprovechamiento de tres gasoductos que estaban fuera de operación, entre 6 y 12" de diámetro nominal con una longitud total de 27 Km.

Estaciones de Compresión

- Capacidad de poder comprimir 17.0% más de volumen de gas, al tener mejor utilización del equipo de compresión y operar con mayor eficiencia.
- Se tendrá una operación eficiente al contar con menos equipos de compresión instalados, de 95 actualmente a 71 con la operación recomendada.
- Versatilidad de operación en el equipo para poder succionar hasta las presiones de abandono de los yacimientos.
- Continuidad en las operaciones de compresión al contar con equipos de relevo.
- Liberación de 27 equipos con potencia total de 10,795 HP, de los cuales 18 corresponden al Sector

Reynosa mediante la instalación de 3 turbo-compresores de 5,000 H.P. cada uno, y los 9 restantes en los Sectores Laredo, Culebra, Cuitláhuac y 18 de - Marzo.

- Quedan fuera de servicio 6 estaciones de compresión:

OASIS-2, CORINDON-2, TINTA Y REYNOSA-4, 5 y 10

- Para el establecimiento de la operación recomendada se requiere reubicar 11 motocompresoras, modificar 10 e integrar 4 al distrito.

4.5.2 RECOMENDACIONES:

- Es indispensable la integración a este proyecto, - el correspondiente a la eliminación de líquidos en la red de recolección y transporte, para alcanzar con plenitud los resultados obtenidos con la puesta en práctica de la operación que se recomienda.
- Se requiere incorporar el gasoducto de 36" X 35 Km, (perteneciente a Ductos Norte), a la red de distribución del gas a Planta de Absorción, con el fin - de evitar dispendios de energía.
- Diseño de un sistema para el suministro y/o fabricación de refacciones para los equipos de compresión y medición.
- Establecer un programa de revisión permanente a -- los medidores de flujo en las estaciones de recolección, y a la entrada y salida de las estaciones de compresión, con el propósito de tener un control adecuado, con la generación de estadísticas - de la producción de gas y del consumo de combustible.

- Revisión y acondicionamiento continuo del sistema de regulación de la presión de la red de recolección del gas del D.F.N.E.

4.5.3 EVALUACION GLOBAL


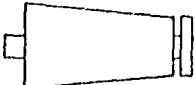

La contribución de cada uno de los renglones citados está expresada en la evaluación "global" del sistema, figura 9, pudiéndose advertir en síntesis, los principales conceptos que conforman a la misma, también las diferencias existentes entre la operación actual y la recomendada. Sus resultados hacen evidente la conveniencia de llevar a cabo las acciones y obras generadas por el proyecto.

FIGURA 9

SISTEMA DE PRODUCCION DE GAS D.F.N.E

EVALUACION GLOBAL DEL PROYECTO

CIFRAS ANUALES A PRECIOS CONSTANTES DE DICIEMBRE DE 1985

CONCEPTO	OPERACION ACTUAL	OPERACION RECOMENDADA	DIFERENCIAS	
				
PRODUCCION DIARIA DE GAS (MMPC)	276.18	290.83	(+) 14.65 €	(+) 5.30%
PRODUCCION ANUAL DE GAS (MMPC)	96 430.80	106 152.95	(+) 9722.15 €	(+) 10.08 %
				
EQUIPOS Y POTENCIA LIBERADOS (No /HP)		27 / 10795		
EQUIPOS Y POTENCIA INSTALADOS (No /HP)	95 / 72305	71 / 75290		
				
INGRESOS BRUTOS (MILLONES DE PESOS)	50 882'	56 119'	(+) 5237' €	(+) 10.29 %
COSTOS DE OPERACION Y MANTENIMIENTO (MILLONES DE PESOS)	5 427'	5 443'	(+) 16' €	(+) 0.30 %
IMPUESTOS * BENEFICIO NACIONAL * (MILLONES DE PESOS)	623'	821'	(+) 198' €	(+) 31.78 %
BENEFICIO NETO DE PEMEX (MILLONES DE PESOS)	44 832'	49 855'	(+) 5023' €	(+) 11.20 %
COSTO DE GAS PRODUCIDO (PESOS X MMPC)	57,607	52,444	(+) 5163 €	(+) 8.96 %
PERIODO DE RECUPERACION DE LA INVERSION		5 MESES		

4.5.4 EJECUCION DEL PROYECTO

Estrictamente en materia de obras el proyecto plantea los siguientes requerimientos:

- Reubicar once unidades de compresión.
- Modificar cilindros compresores a diez unidades.
- Instalar tres turbo compresores de 5000 HP, cada uno y un motocompresor de 160 HP (disponibles en la Zona Sureste).
- Instalación de diecinueve interconexiones con diámetros de 6" y cuya longitud total suma 0.655 Km.
- Instalar dos gasoductos de 12" y uno de 10" con una longitud total de 26 Km.

Del desarrollo oportuno de estas obras dependerá la plena realización de lo planteado, siendo indispensable identificar los recursos necesarios al considerar un orden jerarquizado para los trabajos en campo, en función de su tiempo, costo, aportación al beneficio y oportunidad. De esta manera se definen dos tipos de acciones para el proyecto; las internas y las externas.

Acciones Internas:

Aquellas que de acuerdo con la capacidad de maniobra del distrito, este puede realizar disponiendo de los

recursos necesarios, por ejemplo; la reubicación, ins
talación o modificación de maquinaria, interconexio--
nes o ductos.

Acciones Externas:

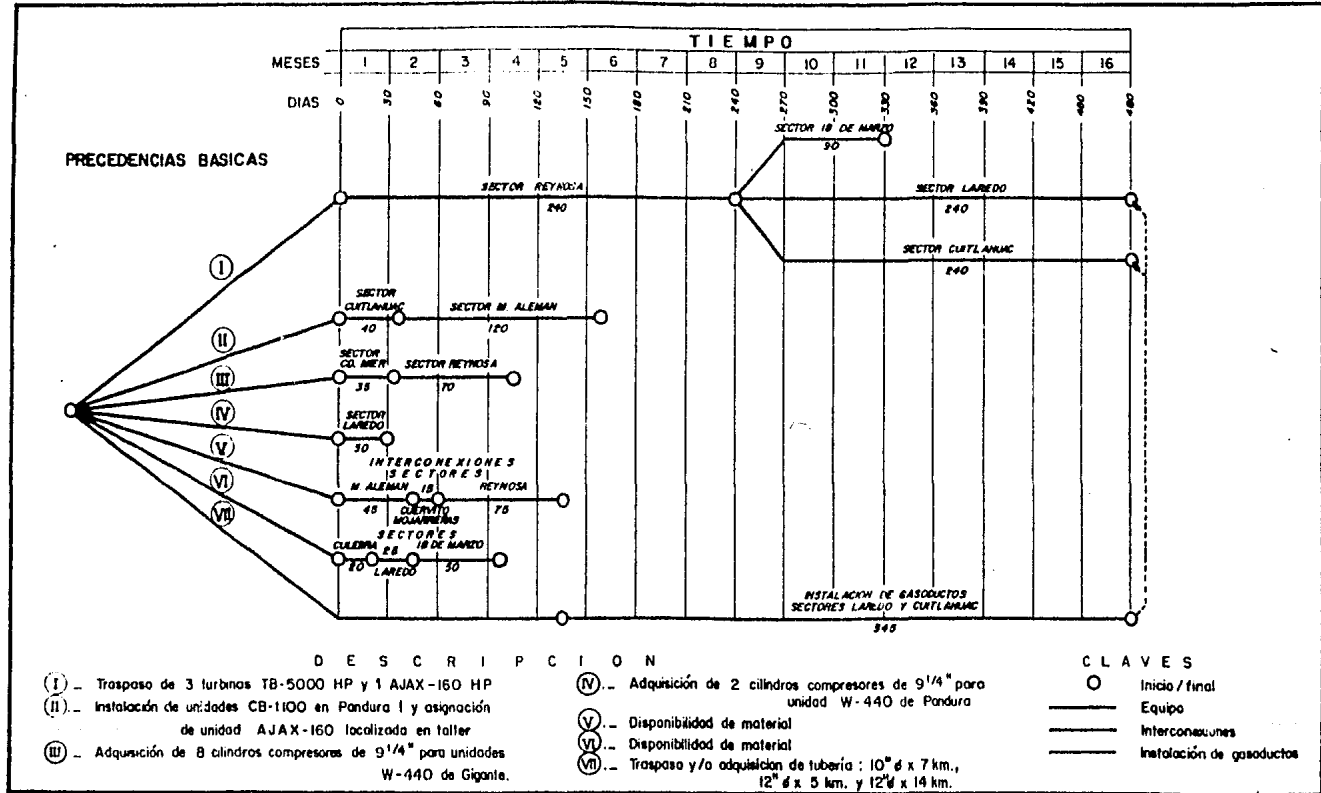
Aquellas que por su naturaleza, el distrito no puede-
desempeñar, por ejemplo; el proceso de decisión y tra
mitación para el traspaso de recursos materiales de -
otra Zona al D.F.N.E.

En la figura 10, se presenta la red de actividades
para la ejecución de las obras por sector, destacando
las precedencias básicas formadas por actividades que
de no realizarse imposibilitan el inicio y desarrollo
del proyecto.

FIGURA 10

OPTIMIZACION DE LAS ACTIVIDADES OPERATIVAS Y AHORRO DE ENERGIA EN EL D.F.N.E.

RED DE ACTIVIDADES POR SECTOR



La tabla 2, muestra el resumen presupuestal (a precios de diciembre de 1985), por tipo de obra para cada sector, y cuyo monto total estimado es de 1922 millones de pesos, incluye el costo de los materiales necesarios.

Cabe hacer la observación, como ejemplo, que la tubería para los gasoductos representa el 40% del presupuesto total, puede no adquirirse, por ser posible su traspaso al D.F.N.E. con lo que se disminuirá considerablemente el presupuesto requerido.

A continuación, se presenta la tabla 3, en la cual se aprecia la proporción del presupuesto requerido y el beneficio aportado por cada sector.

Resumiendo, la Figura 11, describe en forma integral el programa de obras y su equivalente presupuestal para el Distrito Frontera Noreste, apareciendo en cada sector el monto del presupuesto a ejercer así como el tiempo requerido para la realización de las obras.

TABLA No. 2

RESUMEN PRESUPUESTAL DE OBRAS
A PRECIOS CONSTANTES DE DICIEMBRE DE 1985
CIFRAS EN MILLONES DE PESOS

SECTOR	OBRA:	EQUIPOS			INTERCONEXIONES	DUCTOS NUEVOS	PRESUPUESTO TOTAL
		INSTALACION	MODIFICACION	REUBICACION			
LAREDO			23'	175'	4'	182'	384'
CIUDAD MIER			78'				78'
MIGUEL ALEMAN				46'	12'		58'
CUERVITO MOJARREÑAS					9'		9'
CULEBRA					9'		9'
REYNOSA		424'	37'	33'	43'		537'
CHILAHUAC			18'	207'		564'	789'
18 DE MARZO			47'		11'		58'
	TOTAL (*)	424'	203'	461'	88'	746'	1,922'

PORCENTAJE DEL PRESUPUESTO TOTAL POR CONCEPTO DE OBRAS

INSTALACION DE EQUIPOS	22%
MODIFICACION DE EQUIPOS	10%
REUBICACION DE EQUIPOS	24%
INTERCONEXIONES	4%
DUCTOS NUEVOS	40%

La tabla 2, muestra el resumen presupuestal (a precios de diciembre de 1985), por tipo de obra para cada sector, y cuyo monto total estimado es de 1922 millones de pesos, incluye el costo de los materiales necesarios.

Cabe hacer la observación, como ejemplo, que la tubería para los gasoductos representa el 40% del presupuesto total, puede no adquirirse, por ser posible su traspaso al D.F.N.E. con lo que se disminuirá considerablemente el presupuesto requerido.

A continuación, se presenta la tabla 3, en la cual se aprecia la proporción del presupuesto requerido y el beneficio aportado por cada sector.

Resumiendo, la Figura 11, describe en forma integral el programa de obras y su equivalente presupuestal para el Distrito Frontera Noreste, apareciendo en cada sector el monto del presupuesto a ejercer así como el tiempo requerido para la realización de las obras.

TARLA No. 3

SISTEMA DE PRODUCCION DE GAS D.F.N.E.

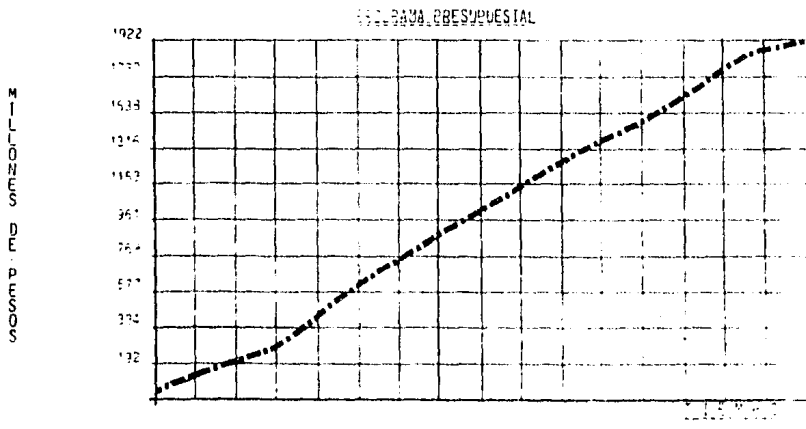
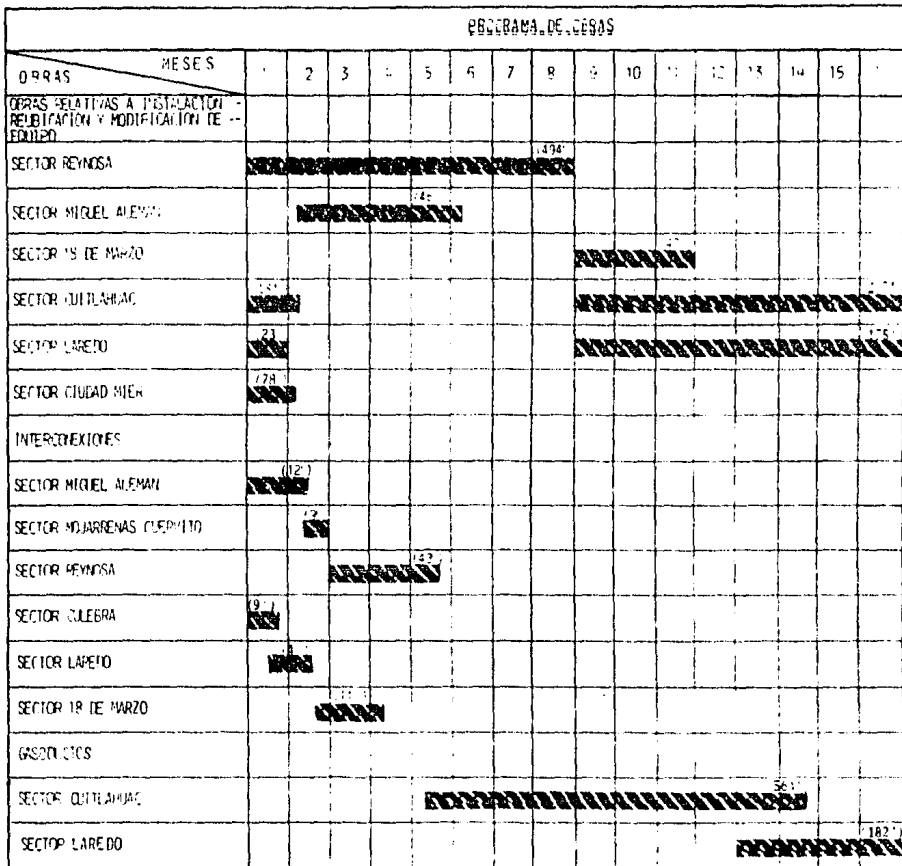
ESTRUCTURA DEL PRESUPUESTO DE INVERSION Y BENEFICIOS POR SECTOR

PRESUPUESTO TOTAL DE INVERSION 1922' MM\$

<u>S E C T O R</u>	<u>% PRESUPUESTO</u>	<u>% BENEFICIO</u>
CUITLAHUAC	41	23
REYNOSA	28	21
LAREDO	20	25
MIER	4	8
MIGUEL ALEMAN	3	2
18 DE MARZO	3	5
HOJARREÑAS CUERVITO	0.5	10
CULEBRA	0.5	6

BENEFICIO ADICIONAL ANUAL: 5,023' MM\$

FIGURA 11



PRESUPUESTO MENSUAL	152	45	77	147	169	187	156	112	128	130	113	113	112	131	131	101
TOTAL ACUMULADO	152	197	274	421	580	761	921	1101	1250	1365	1470	1570	1670	1760	1861	1922
PRESUPUESTO ANUAL																

4.5.5 CONCLUSION

Al desarrollar lo planteado por el proyecto, se logran los objetivos establecidos, tanto particulares como generales, es importante la ejecución de estas obras ya que repercutirían en cierto grado en la economía del país y a la conservación de un recurso no renovable.

Podemos mencionar aparte de las aportaciones ya señaladas, los siguientes beneficios trascendentales:

- 1- Disminución del impacto de la baja en el precio internacional, al reducir el valor agregado por unidad producida.
- 2- Reducción del gasto corriente, generando fondos de efectivo que pueden ser orientados hacia obras prioritarias de desarrollo.
- 3- Ahorro de divisas, reduciendo el volumen de importaciones al incrementar la producción.

Bases del Estimado de Costos de Inversión

Para elaborar el estimado de costo de inversión de cada uno de los sectores en estudio del Distrito Frontera Noreste en Reynosa, Tamps., se llevó a cabo la evaluación de los conceptos de obra relativos a los siguientes trabajos: interconexiones, tendido de ductos, reubicación, modificación e instalación de -- equipos compresores.

Para realizar el estimado de costo se tomó como base fundamental, la lista de equipos y materiales, sus características y especificaciones.

A continuación se indican las consideraciones principales de los conceptos incluidos en el estimado de costo de inversión.

Interconexiones

Dentro del estimado de costos de inversión, se incluyen los costos por: tubería, válvulas bridadas de acero al carbón, protección anticorrosiva, carga y acarreo de los materiales, construcción e instalación necesaria para la interconexión, ingeniería de diseño, supervisión de construcción e inspección radiográfica.

Ductos

En este concepto se incluyen los costos por: tubería, materiales y accesorios necesarios en todas las líneas. Así como también desmonte; conformación del derecho de vía; conservación y reseñalamiento del derecho de vía; carga de tubería; movimientos de materiales; excavación de zanjas; doblado, alineado y soldado de tubería; protección anticorrosiva; parcheo de juntas; bajado y tapado de tubería; prueba hidrostática; corrida de diablos; limpieza final del derecho de vía; ingeniería de diseño, supervisión de construcción e inspección radiográfica.

- A) Lista de precios de proveedores para tubería, válvulas, conexiones e instrumentos.
- B) Catálogo de precios unitarios de construcción, actualizado de 1985, aplicando los índices de escalación correspondientes.
- C) Información directa obtenida en el Distrito Frontera Norte en Reynosa, Tamps.
- D) En cuanto a ingeniería de diseño, supervisión de construcción e inspección radiográfica se obtuvo de la estadística de ductos terrestres.

Reubicación, modificación e instalación de equipos compresores

Los conceptos incluidos en este punto, son:

Desmantelamiento, carga, transporte y descarga; instalación, - montaje, acondicionamiento y armado; cimentación del equipo y trabajos varios de obra civil, incluyendo mano de obra, materiales, maquinaria y equipos necesarios.

Bases para la evaluación económica

1) La evaluación económica se realizó a precios constantes de diciembre de 1985.

2) Ingresos brutos-

Para fines de ingresos se consideró el precio nacional del gas natural del catálogo de precios de PEMEX proyectándose mediante índices oficiales del Banco de México a diciembre de 1985.

3) Autoconsumo-

De acuerdo con información de consumo de gas de equipos de compresión y aplicándose el precio nacional de gas.

4) Impuestos-

Se consideraron los originados por la comercialización del gas así como por el autoconsumo de acuerdo a políticas fiscales.

5) Mano de obra-

En este rubro se recopiló información de las plantillas de personal tanto administrativo como operativo que laboran -

en el distrito aplicándose el tabulador regional vigente a partir de agosto de 1985.

6) Materiales e insumos-

Se obtuvieron de acuerdo a lista de materiales e insumos - proporcionados por el distrito, utilizando los índices respectivos de acuerdo con la integración nacional o extranjera.

7) Depreciación-

Se aplicó la metodología de reevaluación de activos fijos de PEMEX tanto a los equipos de compresión como a los gasoductos considerando 4 factores: edad, vida útil, estado físico y obsolescencia obteniéndose la tasa de deprecia-ción corregida y el valor de reposición estimándose con esto el costo de depreciación correspondiente al período del estudio.

5.0 ANEXOS.

5.1 TIPOS DE ESTRUCTURAS ORGANIZACIONALES

Se pueden agrupar dadas sus características y funcionamientos - en cinco tipos de estructuras:

- Estructura Simple.
- Burocracia Mecanizada.
- Burocracia Profesional.
- Forma Segmentada.
- Adhocracia. (*)

* Del término Adhocracy, una innovación en el idioma inglés, su significado se apega al contexto: AD HOC (para un propósito determinado) y KRATEIN (dominar, reinar).

Con el objeto de describir estas cinco configuraciones, se presenta un cuadro de los cinco elementos susceptibles de adaptarse (ver parte A, Figura 12).

Una organización se inicia con la idea de un individuo, esta persona constituye la "Cima Estratégica", la alta administración, por así decirlo. Su labor consiste en contratar al personal que realizará el trabajo básico de la empresa formando así el "Núcleo de Operaciones". Conforme la organización crece, adquiere gerentes intermedios (o algún puesto similar) entre el director ejecutivo y los trabajadores. Estos gerentes forman lo que se llama "Nivel Medio". La organización puede encontrarse también con la necesidad de contar con dos tipos de personal administrativo. En primer lugar están los analistas que elaboran sistemas relacionados con la planeación formal y con el control del trabajo; constituyen la "Tecnoestructura". En segundo lugar se encuentra el "Personal de Apoyo", es decir, aquel que proporciona los servicios indirectos al resto de la organización, absolutamente todo; desde la cafetería y el servicio de correos hasta el departamento de relaciones públicas y de asesoría legal.

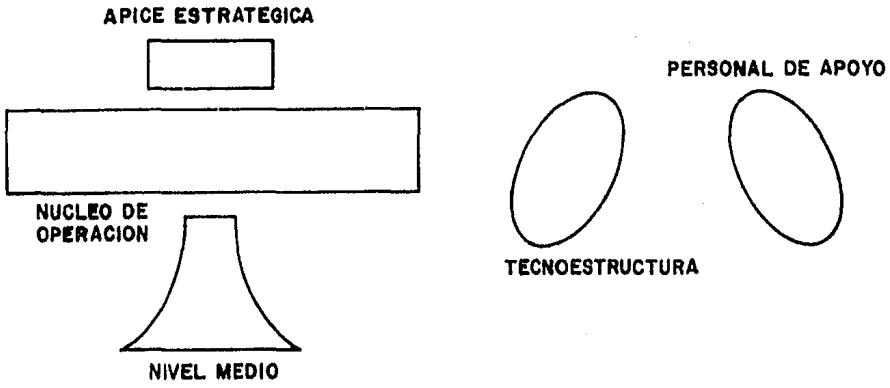
Al conjuntar estos cinco elementos, se obtiene la totalidad de la organización (ver parte B, Figura 12).

Ahora bien, no todas las organizaciones requieren estos elementos. Algunas emplean unos cuantos de manera sencilla, otras los amalgaman todos en formas muy complejas. Es así como el objetivo central de la estructura consiste en coordinar el tra

bajo que se ha dividido en una diversidad de formas, en ver -
como se lleva a cabo esta coordinación (por quién y con qué), -
dictando de esta forma, las características con las cuales con -
tará la organización (ver Figura 13).

FIGURA 12

A



B

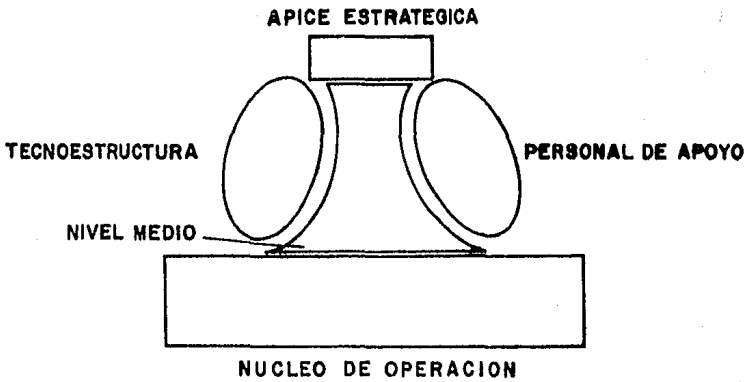
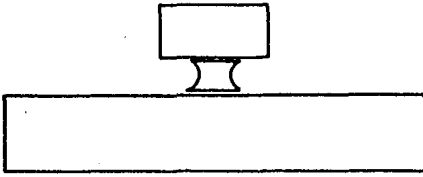
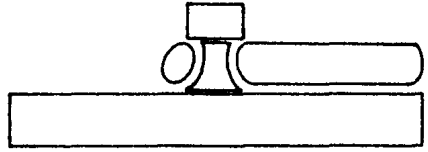


FIGURA 13

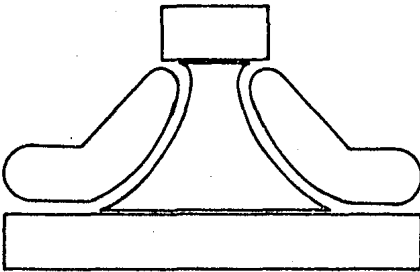
ESTRUCTURA SIMPLE



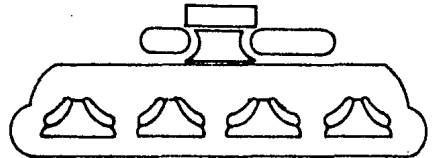
BUROCRACIA PROFESIONAL



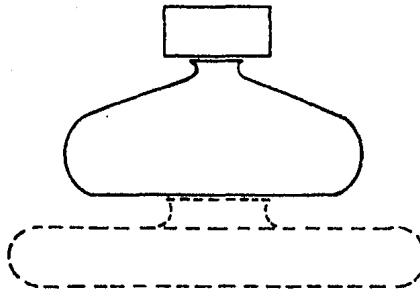
BUROCRACIA MECANIZADA



FORMA SEGMENTADA



ADHOCRACIA



5.1.1 ESTRUCTURA SIMPLE

El nombre lo dice todo y la figura 13 la representa íntegramente. La estructura es simple, una gran unidad constituida por uno o unos cuantos altos ejecutivos y por un grupo de operadores que llevan a cabo el trabajo básico, la estructura simple más común es la clásica compañía empresarial.

Prácticamente todas las organizaciones empezaron su existencia con este tipo de estructura, y a pesar que en la actualidad se encuentra en desuso, sigue permaneciendo - como una configuración necesaria y difundida para la mayoría de las nuevas organizaciones, para hacer funcionar aquellas que se encuentran con medios simples y dinámicos, y a las sujetas a presiones hostiles y extremas.

Lo anterior se justifica debido a la centralización de mando (supervisión directa de la cima estratégica) por comportarse de una manera poco estandarizada o formalizada y utilizar escasamente la planeación y capacitación - como medios de enlace, la ausencia de estandarización -- significa que la organización tiene poca necesidad de recurrir al empleo de analistas administrativos y se prefiere contratar más, en lugar de crear.

5.1.2 BUROCRACIA MECANIZADA

La burocracia mecanizada es el resultado de la industria lización con base en la estandarización del trabajo, para la existencia de coordinación, y por ende labores demasiado especializadas y poco calificadas. La figura 13 muestra que a diferencia de una estructura simple, la -- burocracia mecanizada elabora su administración. Todas las actividades están encaminadas para la estabilización del funcionamiento, de los ambientes en los que se desarrolla así como la estandarización del trabajo. De hecho, este tipo de configuración se adapta de manera natu ral a la producción masiva donde por regla general los - productos, procesos y sistemas de distribución se racionalizan y, por consiguiente, se comprenden con facilidad.

Los problemas de la burocracia mecanizada son legenda-- rios, trabajo tedioso y repetitivo, empleados enajenados, obsesión por controlar (mercados y trabajadores), dimensiones masivas e inadaptableidad.

Aún cuando la palabra burocracia se le ha dado un signi- ficado despectivo, ésta es la configuración que elabora - productos de menor costo y con mayor eficacia. La burocracia mecanizada continúa siendo indispensable y con se guridad es la más generalizada de las cinco configuracio - nes hoy en día.

5.1.3 BUROCRACIA PROFESIONAL

Esta configuración burocrática descansa en la estandarización de habilidades más que en los procesos de trabajo o en los resultados de su coordinación y por ello -- surge en una forma tan diametralmente opuesta a la burocracia mecanizada. Es la estructura más favorecida por hospitales, universidades e instituciones de servicio. Lo más importante en este tipo de organización, para llevar a cabo sus tareas de operación, es la dependencia en profesionales capacitados, delegándoles una buena parte de autoridad, no sólo a ellos, sino también a las asociaciones e instituciones que los seleccionan y capacitan. Como resultado, la estructura surge con un carácter muy descentralizado; la autoridad sobre muchas decisiones, tanto de operación como estratégicas, fluye a lo largo de toda la jerarquía hacia los profesionales del núcleo de operación. Cada profesionalista puede trabajar en forma independiente de sus colegas con la certeza de que gran parte de la coordinación necesaria se llevará a cabo de manera automática a través de la estandarización de habilidades, lograda mediante la capacitación.

Por las razones expuestas, principalmente por; la democracia y la autonomía que ofrece, este tipo de organización es bastante aceptada.

5.1.4 FORMA SEGMENTADA

A semejanza de la burocracia profesional, la forma segmentada no es una organización integrada, sino un conjunto independiente a las que conjunta un elemento administrativo flexible. Pero si bien aquellas entidades de la burocracia profesional son individuos, profesionales dentro del núcleo de operaciones, en la forma segmentada se trata de unidades en el nivel medio llamadas divisiones. La forma segmentada difiere de las otras cuatro configuraciones en un aspecto vital: no se trata de una estructura completa sino parcial, sobrepuesta en otras.

La razón más importante por la que una organización se fragmenta es porque sus líneas de productos se encuentran diversificadas. Una propiedad de esta organización es la de crear una unidad, o división, para cada línea de productos, otorgándole autonomía considerable a cada departamento para dirigir su propio género de actividades.

Sin embargo, aún a pesar de esa autonomía, la segmentación no se equipara con la descentralización, pese a que, a menudo, los términos se consideran símil uno del otro.

La descentralización es una expresión de cómo se dispersa la autoridad para tomar decisiones dentro de una organización.

La segmentación se refiere a una estructura de unidades semiautónomas basadas en el mercado. De hecho el ejemplo más famoso sobre segmentación, supone una centralización (Alfred P. Sloan).

La forma segmentada se encuentra muy generalizada en -- las grandes empresas, su problema radica en la mala -- adaptación, ya que el éxito de esta estructura depende de que los objetivos puedan medirse, a menudo los fines son sociales y por naturaleza incauantificables. El resultado del control del rendimiento es, un desplazamiento inadecuado de las metas sociales por medio de las metas económicas.

5.1.5 ADHOCRACIA

Ninguna de las estructuras expuestas hasta ahora se -- adapta a las empresas de nuestra época, ya que estas or-- ganizaciones necesitan innovarse en formas muy comple-- jas. Las estructuras burocráticas son demasiado in---- flexibles y la estructura simple se encuentra muy cen-- tralizada, las organizaciones a las que nos referimos -- pueden ser industrias como la aeroespacial, petroquími-

ca o de asesoría mediante computación o cualquier otro tipo semejante a estos servicios. Estas organizaciones necesitan "estructuras de proyectos" que incorporen a expertos provenientes de distintos campos especializados dentro de equipos creativos, funcionales y armónicos. - Así es como estas organizaciones tienden a favorecer a esta configuración: la "adhocracia", una estructura de equipos de proyectos que interactúan entre sí.

De las cinco configuraciones es la más difícil de describir porque es tanto compleja como no estandarizada. - Se trata de una estructura demasiado dinámica en la que las labores son diversas pero específicas y la coordinación y el control se adaptan entre sí a través de comunicación informal y de la interacción de expertos competentes.

En este caso, los peritos deben trabajar en conjunto para crear nuevos adelantos en vez de trabajar en forma independiente para perfeccionar las habilidades ya establecidas. De esta forma, y para efectos de coordinación, la "adhocracia" debe descansar en absoluto en una adaptación mutua, misma que se propicia al emplear los medios de enlace, a saber, gerentes de integración, - fuerzas operantes y estructura de la matriz.

Mientras que en otras configuraciones la autoridad se encuentra más o menos concentrada, en la "adhocracia" se distribuye en forma irregular.

En la disposición de un proyecto, la estrategia no se formula desde la cúspide para después ponerse en práctica en la base más bien evoluciona debido a la multitud de decisiones que se toman para los mismos proyectos, en otras palabras la adhocracia está desarrollando su estrategia en forma continua a medida que acepta y elabora nuevos proyectos.

En la adhocracia pueden distinguirse en su funcionamiento dos tipos: las de operación y la administrativa.

La "adhocracia de operación" lleva a cabo directamente proyectos a nombre de sus clientes, en general por contrato, tal y como ocurre en una agencia de publicidad, en una compañía de asesoría mediante computadoras o con un fabricante que diseña estructuras ingenieriles.

Las burocracias profesionales también trabajan en algunas de estas industrias pero con sentido diferente.

La "adhocracia" de operación trata los problemas de cada uno de sus clientes como si fuesen únicos y se empeña por darles una solución creativa; la burocracia profesional apalza su desenlace para poder proporcionar -

así, una respuesta estandarizada.

La representación en la figura 13, donde la organización surge como una masa orgánica en la que los gerentes de línea, el personal y los expertos de operación trabajan todos en conjunto en los equipos de proyectos en una relación siempre mutable.

La "adhocracia" administrativa emprende proyectos en forma autónoma tal y como puede observarse en la producción de componentes electrónicos.

En este tipo de estructura a diferencia de la otra, encontramos una separación pronunciada entre el trabajo administrativo y el de operación.

Este último está representado con líneas punteadas figura 13. Esto se traduce como una estructura dual. El componente administrativo lleva a cabo la disposición innovadora combinando gerentes de línea con expertos administrativos en los grupos de proyectos; y el componente de operación, pone en práctica resultados en el proceso de producción, separándolos de tal forma que su necesidad de estandarización no inferirá con la labor del proyecto.

Todas las características de la "adhocracia" se encuentran muy de moda hoy en día, la experiencia, la estructura

ra orgánica, los grupos de proyectos y las fuerzas operantes, la autoridad que se delega, la estructura de matriz, los sistemas de producción automatizados, la juventud y los entornos complejos y dinámicos.

La "adhocracia" es la única de las cinco configuraciones que combina un sentido democrático con una ausencia de burocracia. Y sin embargo, a semejanza a todas las demás, esta configuración también tiene sus limitaciones, se encuentra repleta de gerentes y de costosos medios de enlace para poder comunicarse; parece ser que nada puede realizarse sin antes se ponen todos de acuerdo, esta ambigüedad puede presentarse en forma constante dando origen a todo tipo de conflictos y presiones políticas. La "adhocracia" no funciona para llevar a cabo cosas que ocurren todos los días, pero es eficaz para ejecutar cualquier tipo de innovación.

Toda organización experimenta necesidades inherentes a las estructuras representadas: la de centralizar, llevada a cabo por la tecnoestructura; la de ser más profesional, deseo de los operadores; la de segmentar en departamentos más pequeños, afán de los gerentes de nivel medio; y por último, la de colaborar, tendencia del personal de apoyo.

Cuando prevalece una de estas necesidades, más bien, -- cuando las condiciones la favorecen, entonces la organización se inclinará a autoorganizarse de tal manera de-

adaptarse a una de las configuraciones descritas.

Pero no siempre una sola de las necesidades es preponderante; es muy factible que existan dos para promover -- una mezcla de dos configuraciones. Adaptar con consistencia, coherencia y armonía la estructura organizacional es un factor crítico, una empresa debe desempeñar bien sus funciones y sufrir las consecuencias propias -- al no existir configuraciones ni mezclas de ellas que se acoplen en forma exacta.

De todo lo anterior se desprende que para estructurar -- una buena organización para la administración, es necesario conocer y analizar:

- Las diferentes soluciones posibles, es decir, los -- distintos tipos de configuraciones organizacionales-existentes, los principios administrativos en que es -- tán basados y sus características de estructurales -- principales.
- La forma de llevarlos a la practica por la organiza- -- ción.
- Los factores clave a evaluar para la adecuada selec- -- ción de la organización más conveniente.

5.2 TECNICAS DE PROGRAMACION

En los capítulos, se establecieron en forma general, los conceptos de acción que pueden intervenir en la realización de un proyecto. En el presente anexo se hará referencia a algunas de las técnicas auxiliares, más utilizadas para el control y adecuado desarrollo de actividades en un proyecto.

Antecedentes

En la actualidad existen testimonios de varias obras antiguas-realizadas para diversos fines, todas ellas requirieron de la utilización y movilización de muchos recursos, los cuales, de alguna forma fueron organizados y programados. Es evidente, la programación ha existido desde que el hombre desarrolló formas más complejas en su habitat, pero esta siempre se habfa manejado de manera intuitiva y no metódica.

Es a partir de este siglo cuando la programación toma importancia como una herramienta auxiliar en la realización o desarrollo de actividades organizadas o cualquier tipo de proyectos.

Se puede decir que las técnicas y/o métodos de programación --surgen como tales, en este siglo; a continuación presentamos --una cronología:

METODOS DE BARRAS O DIAGRAMAS DE GANTT

Alrededor, de 1900 tuvieron su origen, y fue Henry L. Gantt quien metodizó la técnica. -- Aplicándose inicialmente a -- operaciones de producción manufacturera y extendiéndose posteriormente en la construcción.

METODO DE LA RUTA CRITICA

A principios de 1957, fue desarrollada por los Ingenieros Morgan R. Walker y James J. Killey Jr. quienes pusieron a prueba el Critical Path Method en la construcción de una Planta Química para la Compañía DUPONT.

TECNICA DE REVISION Y EVALUACION DE PROGRAMAS - PERT

En 1958, la U.S. Navy Special Projects Office, desarrolló el Programa Evaluation and Review Technique (PERT) para la planeación de sistemas de defensa militar y particularmente para acelerar el desarrollo del misil balístico "Polaris", afirmándose que la programación, permitió reducir la duración del proyecto, en dos años.

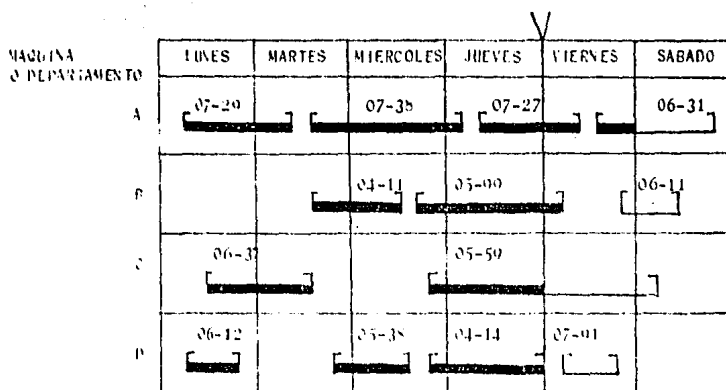
5.2.1 DIAGRAMAS DE GANTT

Estos diagramas también conocidos como de barras, fueron ideados por Henry L. Gantt en 1918, inicialmente con el objeto de representar las variables que intervienen en toda fabricación: pedidos, medios de producción (hombres o máquinas) y tiempos.

La representación de estas, exigía un diagrama de tres dimensiones, lo que originaría complicaciones innecesarias e incluso resultaría confuso, Gantt decidió entonces, representar en un diagrama plano, dos variables; Operario, Máquina o actividad, versus tiempo.

Básicamente existen dos tipos de gráficas: la de carga (load Chart) y la de planeación, siendo la función más importante de la primera, permitir observar el funcionamiento tanto de los programas previos como la de la maquinaria disponible; por otra parte, la carta de planeación o de avances se utiliza principalmente como instrumento de control, destinado a planear y cuantificar los resultados derivados durante el desarrollo de un plan dado, ésta última es la más empleada para proyectos de regular magnitud.

En las gráficas de avances (figura siguiente), las líneas delgadas representan trabajos o actividades programados, y los paréntesis rectangulares adscritos a ellas la iniciación y la terminación correspondiente, indicándose el nombre o número asignado a los mismos - arriba de la línea; mientras que con líneas gruesas se representa el trabajo realizado hasta el tiempo correspondiente al extremo derecho de las mismas, indicándose la fecha actual mediante una V, en la parte superior de la gráfica. Estos aspectos pueden cambiar de acuerdo a gustos o preferencias, de igual manera su representación, pero fundamentalmente no existen cambios significativos.



GRAFICA DE AVANCES DE GANTT

Uno de los inconvenientes principales en la utilización de las gráficas de Gantt es que exigen una atención constante con el fin de obtener oportunamente la información, de igual forma la transcripción de cambios en planes y programas, ocasionando muchas veces confusión y desorden. Sin embargo, el diagrama de Gantt es el método más sencillo y difundido en la programación esquemática, y al mismo tiempo de control, a pesar de su antigüedad y contar con limitaciones, sigue siendo una herramienta bastante útil para estos ejercicios.

5.2.2 PERT Y CPM

El PERT y el CPM fueron desarrollados independientemente y aplicados por primera vez durante los últimos años de la década de 1950. Inicialmente, el PERT fué diseñado como una técnica de reporte para valorar y controlar el progreso fase a fase de los diversos proyectos del programa de proyectiles dirigidos Polaris (que cubría numerosos contratistas o subcontratistas). El CPM, por otra parte, fué concebido originalmente como una técnica de planeación, orientada a computadoras, diseñada para controlar proyectos de construcción, ingeniería y mantenimiento de plantas. Desde que el PERT y el CPM aparecieron por primera vez, sus diferencias sustanciales se han reducido.

Ambas técnicas utilizan el diagrama de flechas o de red, constituyendo así su principal base, también son comunes a los dos modelos las nociones de camino crítico y de de mora de las actividades. ¿En qué se diferencian entonces? ¿Por qué dos modelos?. Principalmente por razones históricas, estos modelos se formularon con un planteamiento de problema diferente.

Tal y como se han desarrollado las aplicaciones de ambos, algunas de sus diferencias han desaparecido o por lo menos, han llegado a ser menos importantes. Pero, tradicionalmente, cada uno de ellos tiene su propia importancia, habiéndose especializado uno y otro en aspectos ca

racterísticas de un problema y cuya causa puede hallarse quizá en que cada uno de ellos se aplicó a diferentes clases de industrias y a la resolución de distintos problemas.

PERT se desarrolló para industrias aeroespaciales y se ha generalizado, en especial a programas de investigación y desarrollo. Donde la tecnología es cambiante y los productos no están normalizados. CPM, por el contrario, ha sido aplicado más frecuentemente a proyectos de construcción. La mayoría de las casas, edificios, puentes y rascacielos utilizan materiales normalizados cuyas propiedades son bien conocidas, estando perfectamente desarrollados y basados en una tecnología más o menos estable.

Estas técnicas son igualmente funcionales para planeación, dirección y control, así como para cualquier clase de proyecto; desarrollo e investigación, construcción, ingeniería, introducción de un nuevo producto, campañas publicitarias, planeación de compañías, operaciones militares tácticas y así por el estilo, siempre y cuando los siguientes conceptos se tengan constantemente presentes:

- 1- La planeación debe estar ligada a la operación que se va a realizar; esto es, el plan debe estar orientado hacia la actividad. Intentar planear con una orientación a "eventos clave" puede producir la respuesta equivocada.

- 2- La preparación de informes puede ligarse a la terminación (parcial o total) de las actividades, o puede unirse a la llegada, o a la fecha esperada de -- llegada, a un evento clave del proyecto.

Si se selecciona una orientación a eventos para propósitos de reporte, entonces, tal sistema puede establecerse, de manera adecuada, solamente a partir de un plan orientado a actividades.

El análisis de redes fué desarrollado como una técnica orientada a computadoras para la planeación, programación y control de proyectos, por medio del uso de altas matemáticas. Los términos "matemáticas" y "computadoras" no restringen, de ninguna manera, al CPM o al PERT.

La computadora es una herramienta. Mientras que los -- cálculos de CPM y PERT frecuentemente se hacen con una computadora, del mismo modo pueden hacerse también a -- mano. La única ocasión en que una computadora debe -- usarse es cuando se requiere velocidad para ejecutar -- una gran cantidad de cálculos, o cuando resulta más eco nómico.

No se usan matemáticas para aplicar el PERT y el CPM, -- tampoco se requiere del conocimiento de matemáticas para la aplicación de estas herramientas. Las matemáti-- cas se emplean para desarrollar, justificar y probar -- las reglas, las cuales requieren solamente simple arit-- mética para ser aplicadas, o bien pueden ser programadas en una computadora.

En resumen, las matemáticas justifican las reglas, y -- las computadoras pueden acelerar el resultado.

5.2.3 CONFIGURACION DE LA RED

Como se menciona anteriormente; CPM y PERT para su formulación y utilización, requieren del preparativo o diseño de un diagrama de red, esta es una metodología que proporciona un modelo de las tareas o trabajos necesarios para llevar a cabo los objetivos del proyecto. Por lo tanto, a menos que se definan los objetivos en la -- primerísima etapa posible de planeación, el modelo, representado en el papel como red, no reflejará con exactitud al proyecto.

La implantación de técnicas sin una ponderación adecuada, conduce a que los resultados no presten mucha ayuda, sin embargo, un análisis crítico de los resultados puede ayudar efectivamente, conociendo las limitaciones y ventajas de la técnica, materializando, así, muchas de las ventajas que ofrece el análisis de red.

Estas ventajas han conducido a la rápida aceptación de las técnicas durante los últimos quince años. De modo muy particular, el análisis de red proporciona los medios para:

- 1- Planear proyectos de tal modo de poder evaluar los objetivos en términos de tiempo y costo.
- 2- Controlar los proyectos de tal manera que tan pronto como el funcionamiento real empiece a diferir del plan original, pueda procederse a poner el remedio adecuado.
- 3- Proporcionar un medio de comunicación entre los diversos Departamentos y Compañías involucradas en de terminado proyecto.
- 4- Suministrar una disciplina a la organización mediante la puesta en práctica explícita de métodos de trabajo.
- 5- Mejorar la calidad de la estimación y materialización de los proyectos.

En la preparación de una red se requieren dos elementos básicos: actividades y eventos; pero la característica más importante de una red es la definición de las relaciones lógicas.

El desarrollo de la red, así como la aplicación de cualquiera de éstas técnicas, esta basada en una metodología bien definida y difundida, pudiéndose consultar en el "Uso del Análisis de Red en la Administración de Proyectos" de H. R. Hoare o en "Técnicas PERT y CPM" de Wiest y Levy, por mencionar algunos textos.

5.3 ELEMENTOS AUXILIARES EN EL CONTROL DE PROYECTO

DOCUMENTOS DE CONTROL DE PROYECTO

Para asegurar el buen desarrollo en un proyecto, el grupo encargado de su administración, debe contar con documentos de apoyo, comúnmente denominados "de control" que le permitan seguir de cerca el desarrollo de cada una de las actividades del proyecto. De esta manera se puede establecer una comparación entre los trabajos planeados y los ejecutados y obtener su evaluación. A partir de esta información, es obligación del Jefe de Proyecto hacer las reconsideraciones necesarias para tratar de ajustarse al programa original si es que el proyecto está sufriendo desviaciones respecto a lo establecido o bien tomar las medidas preventivas adecuadas para evitarlo. Estas reconsideraciones son resultado de lo generalmente conocido como "retroalimentación" de las funciones de administración con el fin de conseguir que el proyecto sea dinámico.

Se analizan a continuación los documentos de apoyo más comunes para el control de proyectos.

Archivo

El propósito fundamental es el de disponer de un registro de documentos que cuente con un orden y organización necesarios-

para su disposición inmediata.

Alcance y bases de diseño

Documentación que ayuda al control por lo establecido en ellos, Capítulo 1.0.

Programas de proyecto

El lograr la ejecución de un proyecto en el menor tiempo posible, requiere de un buen control de éste, para lo cual el instrumento idóneo es el programa de proyecto.

La programación de las actividades consisten en la localización en el tiempo de las actividades a desarrollar por cada especialidad involucrada en la realización del proyecto, dicha programación afecta a cada una de las decisiones que se toman desde el inicio, hasta su finalización.

Proporciona una eficiente coordinación de los trabajos de ingeniería, los programas permiten analizar los requerimientos de personal y tomar medidas de tipo preventivo o correctivo a las necesidades del proyecto, ya que describen todas las etapas comprendidas en el desarrollo del mismo, remarcando el hecho de que aparezcan las fechas más importantes o fechas clave, dando la pauta para el plan de ejecución del proyecto.

Dichas fechas claves incluyen inicios y terminaciones de:

Ingeniería Básica, Ingeniería de Detalle, Adquisiciones, Recepción de Equipo y Materiales en Campo y Construcción, como ejemplo.

Diagramas de Gantt o de barras

El programa del proyecto es uno de los documentos básicos de control y evaluación para el Jefe de Proyecto, puede establecerse como un diagrama de barras en donde se listen las actividades por desarrollar para cada área de especialidad y a cada actividad se le hace corresponder una barra cuya longitud será proporcional a la duración de ésta. Normalmente estas barras llevan una secuencia de duración progresiva dependiendo de las etapas y las precedencias propias de cada actividad. Si hay actividades que pueden ser desarrolladas al mismo tiempo y se cuenta con los recursos necesarios para llevarlas a cabo, éstas pueden ponerse gráficamente en forma paralela.

La finalidad del diagrama de Gantt es el mostrar por medio de barras las actividades de cada especialidad involucrada en el desarrollo del proyecto, así como sus holguras.

El programa en un momento dado puede ser exclusivamente de actividades clave del proyecto y recibe el nombre de "Programa Condensado".

Ahora bien, si el diagrama muestra la programación en forma detallada, de todas las actividades a desarrollar, agrupadas por departamento con la indicación de fechas de inicio y terminación, constituye lo normalmente denominado como un "Programa General" de proyecto.

Redes de proyecto

Otra forma de presentar el programa del proyecto es por medio de una red, es una ilustración gráfica para representar la interrelación y secuencia del conjunto de actividades a desarrollarse en un proyecto.

Programa de fechas clave

Cuando no se requiera detallar en un programa las actividades que se realizarán en un proyecto, se emitirá entonces un documento en el cual se representan únicamente las fechas clave o actividades más importantes. Dichas fechas clave comprenden grupos de actividades de duración relativamente corta, que para este tipo de programa suelen identificarse como subproyectos, definidos como una serie de actividades interrelacionadas relativamente independientes del resto del proyecto.

Se han planteado ya tres tipos de presentación de los programas de proyecto, cada uno con sus características y aplicación propia que las distinguen de los demás. Cada tipo de presentación de los programas, debe ser utilizado de acuerdo con las características de trabajo que se presenten, así por ejemplo, en un proyecto de enorme magnitud lo ideal sería emplear una red de proyectos en donde se detalla al máximo la secuencia e interrelación de las actividades a realizar.

Por otro lado, para el caso donde se deseen representar las actividades en el tiempo sin mostrar estrictamente la secuencia - en que éstos se desarrollan, sería conveniente emplear el Diagrama de Gantt o de Barras.

O bien desde el punto de vista gerencial de una Firma de Ingeniería, es recomendable utilizar un documento que muestre propiamente las fechas clave del proyecto.

Registro de dibujos

Durante la ejecución de un proyecto, se generan planos de ingeniería correspondiente a varias disciplinas, por lo que es muy conveniente llevar un control de dibujos considerando que se emite una gran cantidad de ellos y resulta difícil saber en un momento dado que dibujos se están haciendo y el estado de su desarrollo.

El registro o control de dibujos en conjunto con el programa de proyecto representan dos documentos mediante los cuales la Firma de Ingeniería y el Cliente pueden discutir sobre la situación real del proyecto desde el punto de vista de ejecución de trabajos programados. Además es un documento indispensable tanto en la ejecución de la ingeniería del proyecto como en su construcción, ya que todos los participantes deben saber cuáles es la última versión de los dibujos de diseño. Esto evitará errores y gastos innecesarios.

Estimado de horas-hombre

El estimado de horas-hombre debe hacerse al inicio del proyecto incluso antes de comenzar con el desarrollo de la ingeniería y a medida que el trabajo se desarrolle, se irá ajustando. Con esta información, es posible determinar los recursos humanos que se asignarán al desarrollo de cada actividad; y en conjunto con el programa de proyecto proporciona una base para el estimado de costo de ingeniería.

Para realizar el estimado de horas-hombre, deben considerarse los siguientes aspectos:

- Tener definido el alcance de los trabajos a realizar.
- La elaboración de un programa de actividades por disciplina de ingeniería participante.
- Contar con información de datos estadísticos de consumo de horas-hombre para las actividades a realizar.

Según la etapa del proyecto este estimado puede ser preliminar, intermedio y detallado.

Registro de cambios y sus consecuencias

Este documento de control tiene como objeto, registrar los cambios o modificaciones respecto al alcance original del proyecto y las consecuencias que estas conlleven en el desarrollo posterior del mismo.

La importancia de estos registros radica en el hecho de justificar y comprobar ante el cliente, las variaciones al estimado de horas-hombre, tiempo de ejecución del proyecto y costo del mismo, que se presentan como consecuencia de los cambios mencionados, los cuales pueden ser hechos tanto por el cliente como por la Firma de Ingeniería, resaltando el hecho de que ambas partes deben llegar a un acuerdo en cuanto a las dimensiones del cambio originado.

Histograma de consumo de horas-hombre por especialidad

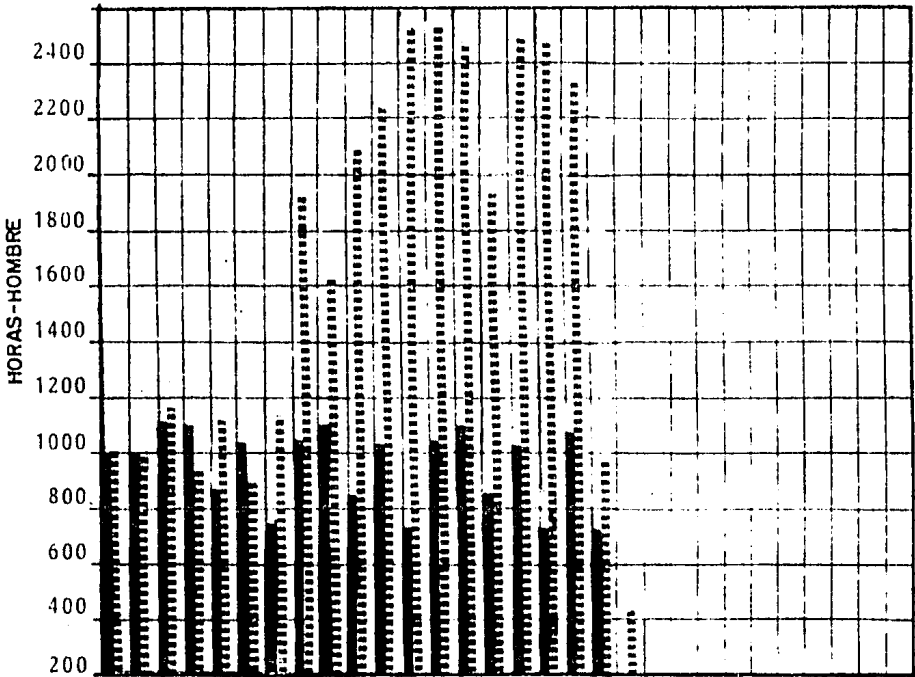
Este documento es utilizado por el Jefe de Proyecto para comparar el consumo de horas-hombre programado y el consumo de horas-hombre real por mes calendario, con el fin de asignar los recursos necesarios para la ejecución del proyecto.

Por medio de barras verticales se indicará el consumo de horas hombre por mes, señalándose el consumo programado con barras - y el consumo real con barras achuradas.

Responsabilidad de emisión

Será responsabilidad del grupo de ingeniería la elaboración y emisión de los Histogramas de Consumo por Especialidad. La información estará disponible cada mes y se anexará al Reporte Mensual de Avance de cada proyecto.

MES	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N
AÑO	1984							1985							1986															



HISTOGRAMA DE RECURSOS

claves :

PROGRAMADO ———— ■■■■■■
 REAL □□□□□□

Curva de avance físico acumulado

Existen gráficas mediante las cuales se puede conocer el porcentaje de avance del proyecto en función del tiempo. Dichas gráficas son elaboradas con base en el programa de trabajo, de terminando un pronóstico de avance correspondiente a cada unidad de tiempo a lo largo de la ejecución del proyecto, analizando de manera importante y profunda cada una de sus etapas - con el objeto de estimar avances lo más sensato posible.

Una gráfica en la que se representa el avance del proyecto respecto al tiempo empleado, tiene la forma ilustrada en la figura siguiente.

Control de costo de ingeniería

Establecer un control de costos adecuado durante la ejecución de un proyecto implica, como ya se ha mencionado, tener un soporte como lo es el estimado de horas-hombre, sobre esta base y en el transcurso del tiempo, el consumo de estas horas-hombre por unidad de tiempo marcará la pauta para determinar el costo de ingeniería generado y su correspondiente control.

La estrategia a seguir, indudablemente será la medición continua de lo logrado o realizado respecto a lo programado y al análisis estricto de las desviaciones observadas sobre el programa con el objetivo principal de mantener el proyecto dentro del presupuesto, evitando así, la posibilidad de que los costos queden fuera de control.

Para considerar un proyecto como factible, es indispensable conocer cuando menos su costo en orden de magnitud; a partir de esta información el cliente está en posibilidades de decidir si se realiza o no, anteponiendo a esto, que el costo erogado sea el menor posible.

Para determinar el costo de ingeniería, es necesario hacer clasificaciones de acuerdo al nivel jerárquico del personal que intervenga en la ejecución del proyecto; así por ejemplo, el costo por hora-hombre para un dibujante es diferente del de un ingeniero especialista y a su vez del de un jefe o administrador del proyecto; para esto existen tabulaciones estandariza-

das obtenidas en función del tipo y nivel jerárquico del personal.

Con esta herramienta y de acuerdo al consumo de horas-hombre - obtenido en el mes se determina el costo ejercicio de ingeniería.

Control de equipo, materiales y partes de repuesto

1- Finalidad

Tiene como finalidad el registro histórico de los equipos, materiales y partes de repuesto del proyecto a lo largo -- del proceso de diseño, adquisición y entrega, para su adecuado control.

2- Descripción y empleo de la forma

La forma está constituida por tres conjuntos de columnas: descriptivas, de información de estado de cada partida y - de observaciones.

Columnas descriptivas

En ellas se precisarán cada uno de los equipos o materiales - con su número, descripción y requisición correspondiente.

Columnas de información de estado

Sobre estas columnas se anotarán las fechas correspondientes a cada fase del proceso de diseño, requisición, cuadro comparativo, proveedor seleccionado y entrega en obra de los materiales y equipos. Cada casillero está dividido en dos partes: pro--gramado y real, en el que se registrarán las fechas pertinen--tes.

Columna de observaciones

En ella se anotarán las anomalías o aclaraciones pertinentes de cada material o equipo.

Control de facturación

Oficialmente, deben presentarse al cliente para su aprobación - en forma sistemática y controlada, facturas por concepto del -- costo de ingeniería de acuerdo al consumo de horas-hombre por - unidad de tiempo con esta base el cliente pagará a la firma de ingeniería el monto generado, exigiendo, que el costo pagado corresponda al avance real en la ingeniería desarrollada.

La información que se aconseja debe contener lo siguiente:

No. de factura, mes, año, horas-hombre que cubre, horas-hombre-acumuladas, costo facturado directo, indirectos e I.V.A. y costo acumulado desglosado con los mismos términos.

Asimismo, se deberá indicar en el control, el costo original y pronóstico a la fecha.

Lista de pendientes

Una vez que la firma de ingeniería de acuerdo con el cliente, - cierran el proyecto, las actividades que a tal fecha no se han concluido, pero cuya significación no es alta para el avance -- del proyecto, se deberán controlar con una lista de pendientes-

que deberá revisarse diariamente tal y como se hace con el programa de proyecto.

BIBLIOGRAFIA

GONZALEZ HERNANDEZ JOSE

Administrar para Producir
Editorial ECASA - 1a. Edición, 1984

HOARE H. R.

Uso del Análisis de Red en la Administración de Proyectos
Editorial DIANA MEXICO - 2a. Edición, 1979

INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO

Técnicas Modernas para la Administración de Proyectos, 1984

LASHERAS ESTEBAN JOSE MA. DR. ING.

ABANCENS LOPEZ AURELIO DR. ING.

Tecnología de la Organización Industrial
Editorial CEDEL - Vol. II, 1972

MARTINO R. L.

Administración y Control de Proyectos
Editorial TECNICA, S. A., 1974
Tomo II y III

MINTZBERG HENRY

Biblioteca Harvard de Administración de Empresas
Editorial EXPANSION, 1983
Tomo II

STEINER GEORGE A.

Planeación Estratégica, Lo que todo Director debe Saber
Editorial C.E.C.S.A.
1a. Edición, 1983

STUCKENBRNCK LINN C.

The Implementation of Project Managemet

WIEST JEROME D.

K. LEVY

Técnicas PERT Y CPM

Editorial PRENTICE - Hall. INC., 1972