

16  
290

# Universidad Nacional Autónoma de México



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
ZARAGOZA

## Diseño de una Base de Datos para la Generación de Reportes y Controles en el Proyecto de Ingeniería de una Plataforma de Perforación.

T E S I S  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO QUIMICO  
P R E S E N T A  
GUSTAVO ISMAEL MIRANDA LOPEZ

MEXICO, D. F.

1993

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



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.

## **OBJETIVOS**

1. Observar como el manejo de información afecta directamente la ejecución de un proyecto de ingeniería tal y como sucede en el caso de la plataforma de perforación.
2. Definir la Administración de proyectos y sus aplicaciones, describir el mejor acercamiento, aplicando herramientas de dirección del proyecto tal como WBS, redes del proyecto, Diagramas de Gantt, estimación de recursos, etc.
3. Explicar cómo las herramientas de la Administración de proyectos pueden ser usadas para facilitar la toma de decisiones y solución de problemas.
4. Establecer mecanismos de manejo de dicha información a través del conocimiento de la administración de proyectos y del uso de herramientas de cómputo.
5. Dado que la Administración del proyecto es un conjunto de sistemas, procesos y técnicas para una efectiva planeación y control del proyecto, se hace necesario generar una base de datos, a través de un programa de cómputo que sea capaz de contener la información mínima indispensable para que esto suceda.
6. Definir sistemas y procedimientos tales que establezcan el control y soporten una dirección efectiva del proyecto.

## **CAPITULO I INTRODUCCION**

<b>1.1 DEFINICION DEL PROBLEMA O NECESIDAD .....</b>	<b>3</b>
<b>1.2 DE LAS BASES DE DATOS .....</b>	<b>4</b>
<b>1.3 DE LOS PROYECTOS.....</b>	<b>5</b>
<b>1.4 OBJETIVOS.....</b>	<b>12</b>

## **CAPITULO II DISEÑO DEL PROYECTO DE LA PLATAFORMA DE PERFORACION**

<b>2.1 ALCANCE.....</b>	<b>15</b>
<b>2.2 BASES DE DISEÑO.....</b>	<b>17</b>
<b>2.3 DESARROLLO DE INGENIERIA .....</b>	<b>33</b>

## **CAPITULO III DISEÑO DE CONTROLES Y REPORTE DE INGENIERIA**

<b>3.1 DEFINICION DE LA FRAGMENTACION POR EL TIPO DE PROYECTO ( WBS DEL PROYECTO ).....</b>	<b>41</b>
<b>3.2 WBS ESPECIFICO DEL PROYECTO.....</b>	<b>42</b>
<b>3.3 DEFINICION DEL CONTROL DE INGENIERIA.....</b>	<b>49</b>
<b>3.4 DEFINICION DE REPORTE DE INGENIERIA.....</b>	<b>67</b>

**CAPITULO IV**  
**DISEÑO DE LA BASE DE DATOS APLICANDO**  
**CONCEPTOS DE ADMINISTRACION**  
**DE PROYECTOS**

4.1 DEFINICION DE LA BASE DE DATOS .....	81
4.2 PLANEACION DEL PROYECTO .....	88
4.3 PROGRAMACION .....	91
4.4 ASIGNACION DE RECURSOS .....	106
4.5 DEFINICION DEL CONTROL DE ACUERDO A LA BASE DE DATOS .....	108

**CAPITULO V**  
**VALIDACION DE LA BASE DE DATOS**  
**Y PRUEBAS DEL SISTEMA**  
**DE CONTROL**

5.1 VALIDACION DE LA BASE DE DATOS .....	112
5.2 SEGURIDAD Y MECANISMOS DE RECUPERACION .....	113
5.3 DEFINICION DEL SISTEMA .....	119
5.4 IMPLANTACION DEL SISTEMA .....	120
5.5 PRUEBAS .....	122

**CAPITULO VI**  
**CONCLUSIONES**

CONCLUSIONES .....	140
--------------------	-----

**BIBLIOGRAFIA**

BIBLIOGRAFIA .....	143
--------------------	-----

**CAPITULO I**  
**INTRODUCCION**

## INTRODUCCION

La manera en que está organizada la información en el presente trabajo es la siguiente:

En el presente capítulo se incluye información sobre la manera en que un proyecto de ingeniería maneja información a través de cada una de sus fases de realización y como el manejo de ésta información puede ser vinculada a la generación de una base de datos para el control del mismo, quedando éste como el objetivo primordial a alcanzar del presente trabajo, y originando los demás objetivos a alcanzar.

En el capítulo 2, se aborda de manera general el proyecto de la plataforma de perforación, ésto es, el alcance, bases de diseño y desarrollo de la ingeniería.

En el capítulo 3, se establece el enfoque principal del presente trabajo: el control del proyecto, para ésto se define el proceso de control, y se establecen herramientas de administración del proyecto como son: El WBS, programas de proyecto, reportes de avance, histogramas de avance y horas-hombre, control de documentos, etc.

En el capítulo 4, se plantea la forma en que se ataca el problema del control de proyecto, a través de la generación de la base de datos, definiendo para ello, desde lo que es hasta sus alcances.

En el capítulo 5, presenta información sobre que tan válida es la base de datos generada, y de los problemas que ésta pueda tener, así mismo, la manera en que se implanta el sistema y por último, lo reportes generados a través de la misma.

Por último, en el capítulo 6, se presentan las conclusiones a las que se llega en el presente trabajo.

## 1.1 DEFINICION DEL PROBLEMA O NECESIDAD

### QUE ES UN PROYECTO

Un proyecto es una única empresa con un inicio y una terminación, llevado a cabo por gente, en busca de un objetivo específico dentro de parámetros de programación, costo y calidad.

De acuerdo a la acepción terminológica de la palabra, un proyecto implica una concepción de planeación que se establece para llevar a cabo una serie de actividades que permiten realizar o alcanzar un objetivo establecido a partir del surgimiento de una necesidad.

La ingeniería de proyectos en el desarrollo de instalaciones industriales, tal como sucede en las plataformas de perforación, permite el enlace entre la concepción técnica inicial y una realidad física industrial.

La ingeniería de proyectos es una actividad de tipo interdisciplinario, que tiene por objeto optimizar la realización de proyectos, en los que la ingeniería debe realizarse con el menor tiempo y costo, alta calidad y mejor aprovechamiento de los recursos materiales y humanos.

Dentro de la ingeniería de proyectos se realizan actividades como coordinar los esfuerzos hacia un fin común, o sea, el logro de los objetivos. Así mismo está encargada de supervisar la asignación de recursos para su mejor aprovechamiento. La parte correspondiente a "coordinar" las actividades y "administrar" los recursos constituye lo que se conoce como administración del proyecto.

En los proyectos de ingeniería, la información que se maneja es trascendental para el cumplimiento de los objetivos fijados, el manejo de esa información a causado muchos problemas, hasta la actualidad, pero el mejoramiento en la tecnología, especialmente en el campo de la computación ha permitido que los proyectos se realicen con una mayor eficiencia en cuanto a la comparación de lo planeado con lo realizado.

Lo anterior sugiere el establecer mecanismos que auxilien al control de proyectos, éstos deben ser generados a partir de herramientas computacionales debido a los grandes volúmenes de información que se manejan, debido también a facilidad que brinda el poder interactuar información de cualquier tipo, además de la posibilidad de crear, usar, implementar herramientas (programas o paquetes) que ayuden a la administración del proyecto.

Tal vez la mejor opción que brinda el uso de la computadora, es la posibilidad de la creación de sistemas que permitan el manejo de dicha información, extendiéndose esta posibilidad hasta límites en los que el manejo de la información, partiendo de lo particular, pueda extenderse cada vez más a lo general logrando con ello programas o paquetes avanzados para el control de proyectos, aunque esto no sea el objetivo primordial.

## 1.2 DE LAS BASES DE DATOS

En todas las empresas por pequeñas que sean es común el manejo constante de la información, y por ende, la necesidad de procesar los datos, de controlarlos y organizarlos para manipularlos a conveniencia.

Actualmente, la opción más viable de hacer esto es la automatización del trabajo a través de bases de datos, esto es, de un sistema integrado por un conjunto de datos almacenados que permiten el acceso directo y el manejo de la información.

Con las aplicaciones diseñadas en este tipo de programas se produce una normalización tanto en el almacenamiento como en las posibilidades de acceso. Además, para los programadores es más fácil realizar las aplicaciones en un entorno de bases de datos que implementar algoritmos, funciones y restricciones en el acceso de la estructuración de instrucciones.

Otras de las bondades que caracterizan a las bases de datos son:

1. Facilidad de uso.
2. Uso interactivo.
3. Desarrollo de aplicaciones.
4. Impresión de formas y reportes.
5. Crecimiento.
6. Capacidad.

Por lo tanto la creación y uso de una base de datos queda justificada por el manejo de la información que se tiene del proyecto, con el propósito único de mejorar el control del mismo.

### 1.3 DE LOS PROYECTOS

Un proyecto tiene un periodo de vida finito y bien definido que incluye diversas fases. Las fases de vida del proyecto en términos generales son:

- 1.- Inicio
- 2.- Conceptos
- 3.- Definición
- 4.- Desarrollo
- 5.- Implementación
- 6.- Operación
- 7.- Terminación del proyecto

Dentro del ciclo de vida del proyecto existe un aspecto de suma importancia, el de la "incertidumbre" que se tiene con el consumo de recursos presupuestados de costo y tiempo que están asignados a lo largo del proyecto y que a través de su desarrollo se van agotando.

#### ORGANIZACION

La realización del proyecto depende en mucho del tamaño de la empresa o grupo de ingeniería, asignado a realizarlo, así como de su organización, además de las funciones que deben establecerse en el esquema administrativo del proyecto, como son:

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

Por tanto el proceso en la administración de proyectos, visto en diagrama de bloques, queda mostrado en la figura 1.1.

# PROCESO DE ADMINISTRACION DE PROYECTOS

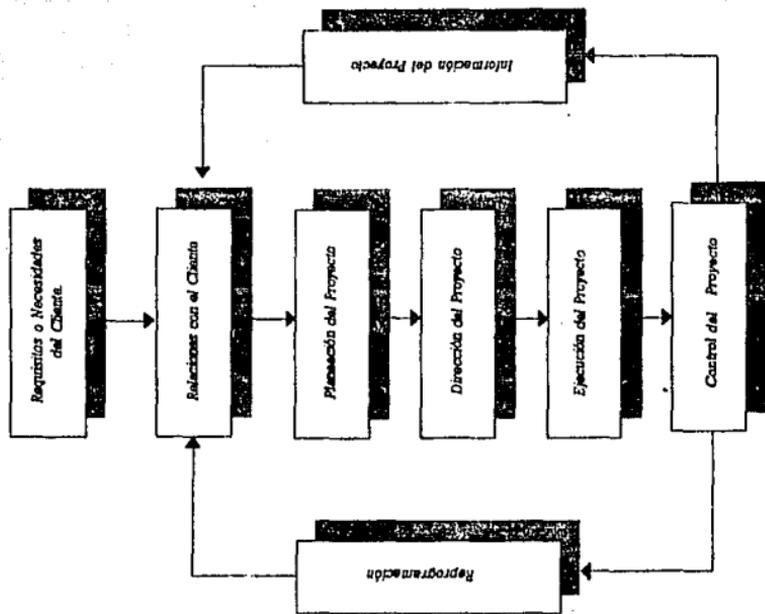


Figura 1.1

## REQUISITOS O NECESIDADES DEL CLIENTE

Un proyecto, parte de ciertas necesidades establecidas por un cliente, el cual requiere que éstas sean satisfechas. En este caso específico, la necesidad la constituyen plataformas de perforación, el cliente es PEMEX. El proyecto se genera y emprende de acuerdo a las necesidades del cliente, con el que se establece un contrato en el que se estipulan los requerimientos y especificaciones, debiendo quedar en claro el alcance del proyecto, así como las entregas y plazos, fondos suficientes para el desarrollo homogéneo, el costo del proyecto y su forma de pago, así como las características definidas de la información requerida.

## RELACIONES CON EL CLIENTE

Las relaciones con el cliente se establecen a través de un representante del mismo, el cual se localiza durante el desarrollo del proyecto en la sede de la firma de ingeniería. El ingeniero de proyecto es quién coordina las actividades entre el cliente y las personas involucradas en el desarrollo del mismo, con el objeto de que todas las partes comprendan que tipos de restricciones habrá durante el curso del proyecto y los criterios que deberán utilizarse para elegir diversas alternativas que permitan administrar y lograr el éxito de los objetivos perseguidos.

## PLANEACION DEL PROYECTO

La planeación del proyecto es necesaria para el éxito del mismo con la mayor eficiencia posible. Durante esta fase se define:

- 1.- Los objetivos del proyecto. Criterios relacionados con la toma de decisiones, las restricciones limitantes. Es decir, se define el qué del proyecto.
- 2.- Las tareas por realizar, es decir, se define el cómo deberá hacerse el proyecto.
- 3.- Elaboración de planes encaminados a la ejecución del proyecto es decir, se define quién y cuándo deberá hacerlo.

## DIRECCION DEL PROYECTO

Es efectuada por el director del proyecto, sobre los miembros y organizaciones que forman parte del equipo asignado, vigilando el buen desarrollo del proyecto de acuerdo a lo programado, así como el cumplimiento de las fechas límite dentro de los presupuestos correspondientes.

## EJECUCION DEL PROYECTO

Etapas posterior a la planeación y a la dirección del proyecto; dentro de ésta se asignan las actividades de los departamentos involucrados para poder supervisar y administrar éstas adecuadamente de acuerdo al presupuesto, definiciones y especificaciones preestablecidas.

## EVALUACION DEL PROYECTO

El objetivo dentro de esta etapa es la evaluación del progreso del trabajo, en función de los objetivos fijados previamente, indicando las desviaciones de las metas, con el fin de tomar decisiones. Las actividades dentro de esta etapa, incluyen el fijar sistemas de información, desarrollo de estándares, así como medir resultados en forma periódica.

## REPROGRAMACION

A través de los resultados obtenidos durante la anterior etapa, la reprogramación toma medidas, reajustando metas, modificando los alcances o negociando las discrepancias existentes, aunque también son causas de reprogramación, los cambios solicitados por el cliente al proyecto.

En cualquiera de los casos, el objetivo de la reprogramación es lograr corregir divergencias existentes en la planeación original, siendo necesario que las comunicaciones y los canales administrativos que se emplearon durante la planeación y dirección inicial sean utilizadas para transmitir las modificaciones efectuadas al programa, con el fin de evitar que el progreso salga de control.

## INFORMACION DEL PROYECTO

Esta parte corresponde a la comunicación existente entre el ingeniero de proyecto, el cliente y otras personas interesadas, sobre los adelantos en los trabajos realizados, así como las causas de retrasos existentes en los mismos. El flujo de información entre el cliente y el ingeniero de proyecto se establece a través de un representante del cliente, que tiene el nombre de residente.

## COORDINACION Y CONTROL DEL PROYECTO

Esta etapa permite dentro de la organización, el vigilar que se cumplan los objetivos de acuerdo a lo programado, empleando los recursos a fin de que el proyecto se realice en óptimas condiciones.

## DESARROLLO DE LA ORGANIZACION DEL PROYECTO

Cuando se han definido las necesidades del cliente, se ha hecho el estudio de factibilidad, y como consecuencia se ha asignado el ingeniero de proyecto, éste empieza el proceso de organización del proyecto de acuerdo a los siguientes pasos:

### 1. DEFINICION DEL PROYECTO

Establecida en base a la respuesta de preguntas: qué?, por qué?, cómo?, a dónde?, cuándo?, cuánto?, quién ?

El primer paso después de cualquier asignación es desarrollar de común acuerdo con el cliente una definición de la naturaleza del alcance del proyecto, ésta se establece con lo que se conoce como "junta de arranque".

### 2. DESGLOSE DE ACTIVIDADES

El proyecto completo debe ser desglosado en diferentes actividades que van a efectuar las áreas de especialidad para cumplir los objetivos establecidos de acuerdo con la definición hecha con el cliente. Este desglose servirá al ingeniero de proyecto para posteriormente hacer la planeación del proyecto.

### 3. RELACION DE RESPONSABILIDADES ORGANIZACIONALES PARA CADA ACTIVIDAD.

Cada departamento que interviene en el proyecto tiene un responsable que prepara en forma conjunta con el ingeniero de proyecto su relación de actividades que conforman el desglose del punto anterior, siendo este desglose, el detallado de todas las actividades por desarrollar con lo que se prevé los recursos humanos requeridos para el proyecto.

### 4. PLANEACION

Una vez definido el proyecto, establecidas las áreas y departamentos que intervendrán en el mismo, y asignando responsabilidades a estas áreas de especialidad, la planeación es la etapa siguiente y queda a cargo del ingeniero de proyecto y del ingeniero de programación. Para proyectos estandarizados, una relación de precedencias es muy útil para la secuencia de actividades.

### 5. ESTIMACION DE H-H Y DURACION DE LAS ACTIVIDADES

Sobre la planeación de las actividades, ya elaborada en detalle se estiman las H-H ( horas-hombre ) en base al tiempo que se supone tardará la actividad en desarrollarse, así con esto, además de las H-H requeridas se establece el tiempo requerido por área de especialidad de acuerdo a sus propias precedencias.

Esta asignación de tiempo por semanas para cada especialidad, permite preparar un diagrama de barras, lo que nos da un programa del proyecto.

### 6. PROGRAMA DEL PROYECTO

El programa del proyecto constituye un documento básico de control y evaluación para el ingeniero de proyecto. Puede establecerse como un diagrama de barras en el que se enlistan las actividades a desarrollar para cada área de especialidad, y a cada barra se le hace corresponder una longitud proporcional a la duración de la actividad. Normalmente estas barras llevan una secuencia de duración progresiva dependiendo de las etapas y precedencias de cada actividad. Si las actividades pueden ser desarrolladas al mismo tiempo y se cuenta con los recursos necesarios para llevarlos a cabo éstas pueden tener en la gráfica una forma paralela.

Si el diagrama muestra la programación en forma no muy detallada, se puede construir lo que se conoce como "programa condensado". Este programa está formado por las actividades clave del proyecto.

Si el programa muestra en forma detallada todas las actividades a desarrollarse agrupadas por departamento con la indicación de fechas de inicio y terminación de la actividad constituye lo que se llama el "programa general del proyecto".

## 7. ORGANIGRAMA

Es una forma gráfica de mostrar cómo se encuentra constituida la organización formal de la empresa. Se establece para mostrar los niveles de responsabilidad, niveles de mando así como marcar las líneas de comunicación dentro de la empresa.

El organigrama lleva implícita la definición de puestos dentro de la organización. Para que exista un cargo o puesto deben estar definidos sus objetivos, su área de autoridad, sus obligaciones y su relación con otros puestos con los que requiere coordinarse.

Una estructura organizativa debe estar diseñada de tal manera que sea perfectamente clara para todos, estableciendo quién debe realizar determinadas tareas y quién es responsable de determinados resultados, de esta manera se logra un sistema de comunicación de toma de decisiones que refleja y promueve los objetivos de la empresa o firma de ingeniería.

El organigrama tiene líneas de comunicación de forma horizontal y vertical, sin embargo la relación de mando siempre se muestra de manera vertical.

## 8. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES Y ASIGNACIÓN DE RESPONSABILIDADES

Una vez definida la estructura administrativa bajo la cual se lleva a cabo el proyecto, es necesaria la asignación de responsabilidades en el proyecto.

Después de que se ha organizado el proyecto estableciendo en qué áreas funcionales se van a hacer las tareas, se define qué personas van a formar su equipo de trabajo, se elabora una descripción completa y detallada de actividades. Lo que da origen al programa general del proyecto, mencionado anteriormente.

## 1.4 OBJETIVOS

En esta parte, se hace necesario marcar una diferencia entre el tipo de objetivos que intervienen en el presente trabajo y los objetivos específicos del proyecto.

Estos últimos, se establecen en base a las necesidades del cliente. El ingeniero de proyecto es la persona capacitada para traducir las necesidades del cliente en objetivos del proyecto. Se establecen en base a qué debe alcanzarse y a cómo debe hacerse.

Así, los atributos de un buen establecimiento de objetivos deben de ser:

- FUNCIONALIDAD
- COSTO
- TIEMPO

La funcionalidad es precisamente el parámetro, con el que se establece la mejor manera de desarrollar el trabajo y la mejor manera de aprovechar los recursos humanos y/o materiales para el logro del objetivo deseado.

El costo es un parámetro muy importante, ya que las más de las veces es el limitante. En tanto que las metas fijadas se pueden alcanzar en diferentes maneras, aquella que permita alcanzarlo con el menor costo, será la más adecuada para el cliente.

El tiempo es un parámetro muy importante, ya que va a permitir al ingeniero de proyecto hacer su programación en forma adecuada y el mejor programa será el que permita alcanzar los objetivos de la mejor forma posible, en el menor tiempo.

## OBJETIVOS

Los objetivos específicos del presente trabajo son:

- Observar como el manejo de información afecta directamente la ejecución de un proyecto de ingeniería tal y como sucede en el caso de la plataforma de perforación.

- Definir la Administración de proyectos y sus aplicaciones, describir el mejor acercamiento, aplicando herramientas de dirección del proyecto tal como WBS, redes del proyecto, Diagramas de Gantt, estimación de recursos, etc.

- Explicar cómo las herramientas de la Administración de proyectos pueden ser usadas para facilitar la toma de decisiones y solución de problemas.

- Establecer mecanismos de manejo de dicha información a través del conocimiento de la administración de proyectos y del uso de herramientas de cómputo.

- Dado que la Administración del proyecto es un conjunto de sistemas, procesos y técnicas para una efectiva planeación y control del proyecto, se hace necesario generar una base de datos, a través de un programa de cómputo que sea capaz de contener la información mínima indispensable para que esto suceda.

- Definir sistemas y procedimientos tales que establezcan el control y soporten una dirección efectiva del proyecto.

## **CAPITULO II**

# **DISEÑO DEL PROYECTO DE LA PLATAFORMA DE PERFORACION**

## 2.1 ALCANCE

Los proyectos de las plataformas de perforación, son realizados por el Instituto Mexicano del Petróleo a PEMEX.

Una plataforma de perforación es una zona industrial localizada en el mar, a partir de la cual se obtienen petróleo crudo y subproductos, por medio de pozos que conforman dicha plataforma.

Existen diversas áreas que conforman una plataforma, pero de manera general éstas pueden dividirse en dos grandes partes: La subestructura y la superestructura, a lo largo de éstas se integra toda la zona industrial.

### ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL.

La plataforma será diseñada según los procedimientos recomendados por las normas del Instituto Mexicano del Petróleo o del API\*, es decir, se practicarán los siguientes análisis globales:

- Operación y tormenta en sitio de instalación.
- Sísmico en operación.
- Colapso.
- Hidrostática pilotes.
- Arrastre y carga a la barcaza de la subestructura apoyada en el fondo.
- Transportación y trayectoria del lanzamiento de la subestructura.

### ALCANCE DEL DISEÑO DE LA PLATAFORMA

El alcance del proyecto incluye desde la elaboración de la ingeniería básica y de detalle hasta la aprobación para construcción por el cliente de la plataforma de perforación, bajo las siguientes actividades.

\* American Petroleum Institute

## **Ingeniería Básica**

Se emitirán los siguientes documentos:

- Descripción del proceso.
- Diagrama de Flujo de proceso y balances de masa y energía.
- Lista de equipo.
- Diagrama de Tuberías e instrumentación de proceso y servicios auxiliares correspondientes a los servicios de gas y aire de instrumentos, sistemas de drenaje, conexiones y suministro de embarcadero, agua de mar y agua fresca, agua potable y quemador.
- Planos de localización general.
- Libro de proceso.
- Hojas de datos de válvulas de control, bombas compresor de aire de instrumentos, válvulas de seguridad instrumentos, equipo de seguridad, filtros y recipientes de servicios auxiliares.

## **Ingeniería de Detalle**

Se emitirán los siguientes documentos.

- Planos de plantas de tuberías.
- Secciones y detalle de tuberías.
- Isométricos de tuberías para construcción.
- Isométricos de apoyo y anclaje de tuberías.
- Planos de clasificación de áreas.
- Diagramas unifilares 480 v (C.A.) y 24 v (C. D.)
- Arreglo de arrancadores y tableros.
- Arreglo de celdas solares y alumbrado de ayuda a la navegación

- Diagrama de alumbrado y rutas de tubería eléctrica.
- Sistema general de fuerza
- Sistema general de alumbrado.
- Sistema general de tierras.
- Diagramas de control para motores y equipo.
- Alimentación eléctrica a instrumentos.
- Sumarios de alarmas.
- Cédula de conductores.
- Arreglo de tableros.
- Requisición de instrumentos.

## 2.2 BASES DE DISEÑO

Son el documento que establece todas las características técnicas que definen los objetivos del proyecto.

Este documento se genera a partir de un cuestionario preparado por el ingeniero de proyecto en común acuerdo con los especialistas funcionales que tendrán que intervenir en el desarrollo del proyecto.

Los puntos más importantes que deberá contener el cuestionario de bases de diseño del proyecto son los siguientes:

- Información de la planta. Como nombre, localización y función de la planta.
- Información del proceso. Como tipo de proceso; capacidad; rendimiento; flexibilidad; especificaciones de las alimentaciones y de los productos; así como sus condiciones y las de los servicios auxiliares; eliminación de desechos, etc.
- Información inherente al proceso. Condiciones y especificaciones de sistemas de seguridad, condiciones climatológicas.

- Información de bases de diseño. Como son las bases de diseño eléctrico, de tuberías, de instrumentación, de diseño de equipo.
- Información de las normas, códigos y especificaciones aplicables al diseño.

Este cuestionario da origen a las bases de diseño utilizadas por cada uno de los departamentos funcionales, empezando por la parte correspondiente al proceso, especificaciones y condiciones de alimentaciones que darán los lineamientos técnicos durante el desarrollo de proyecto y posteriormente su etapa constructiva.

#### FUNCION DE LAS INSTALACIONES

Los gastos de distribución de esta terminal marítima, serán según las capacidades de almacenamiento, y en base a la producción esperada, como se indica a continuación:

No pozo	Capacidad prom. esperada (miles de bpd)
1	0.932
2	1.493
3	1.236
4	1.236
5	1.536
6	1.238

Los siguientes 6 pozos de la tabla anterior tienen la capacidad mostrada.

#### Capacidad

La terminal marítima se dimensionará de acuerdo a su suministro.

La figura 2.1A-E representa la zona industrial que se tiene para la plataforma de perforación.

**PEMEX** SUBDIRECCION DE PRODUCCION PRIMARIA

PAQUETE DE EQUIPO DE PERFORACION DEL TIPO 4,000 TON.

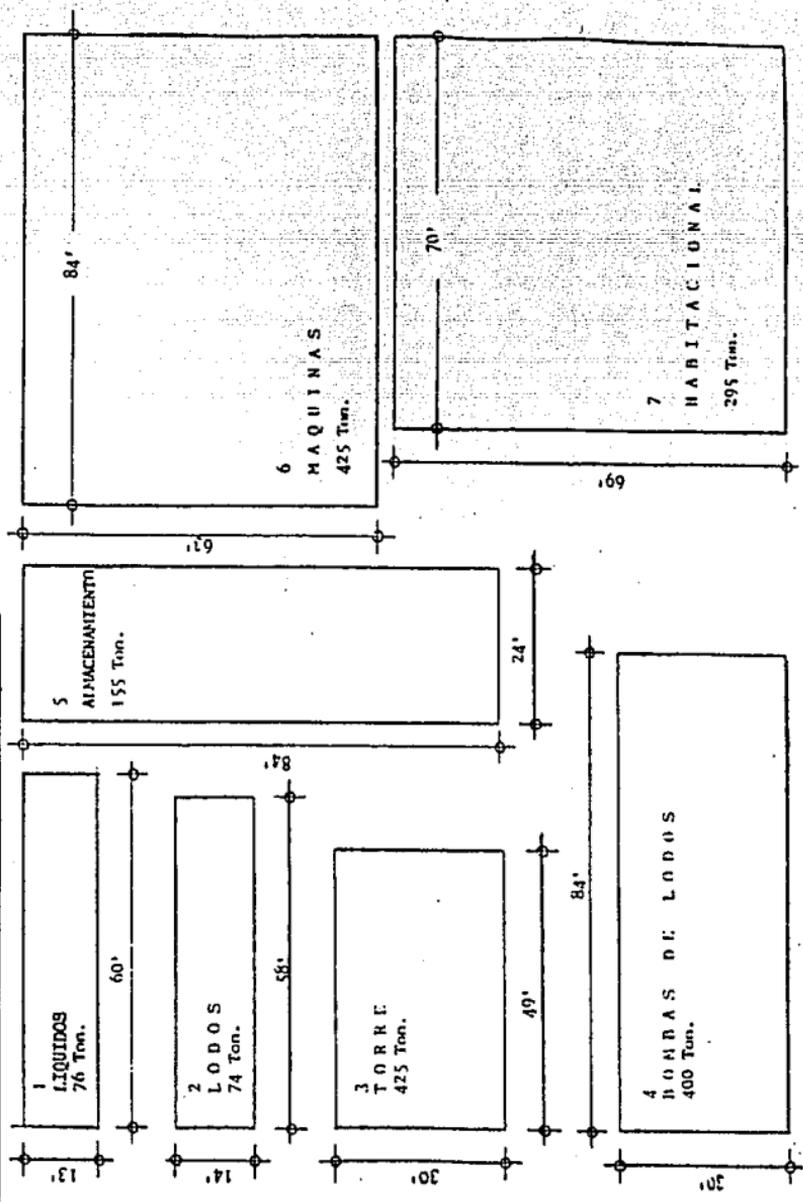


Figura 2-1 A



ARREGLO PAQUETES DE PERFORACION  
TIPO 4,003 TCH.

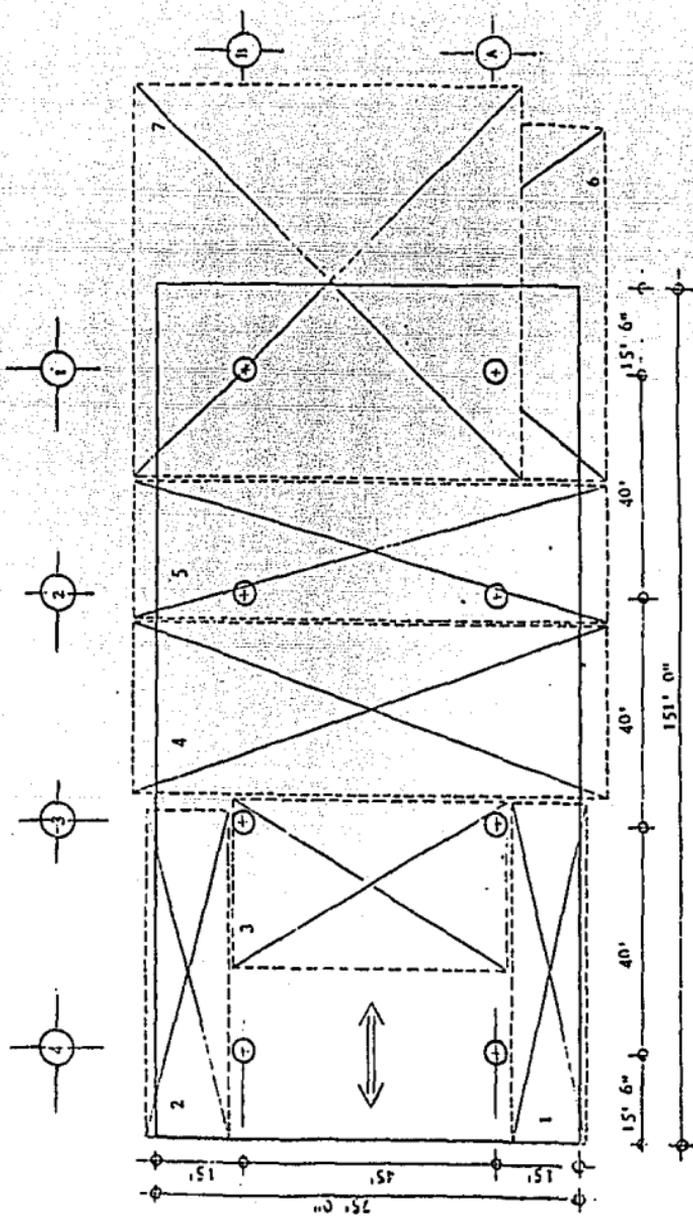
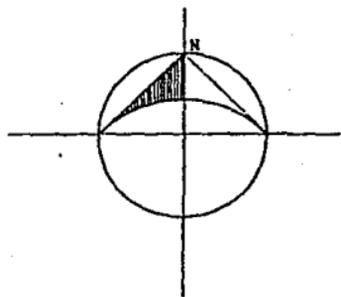


FIGURE 2.1B



ORIENTACION PLATAFORMA

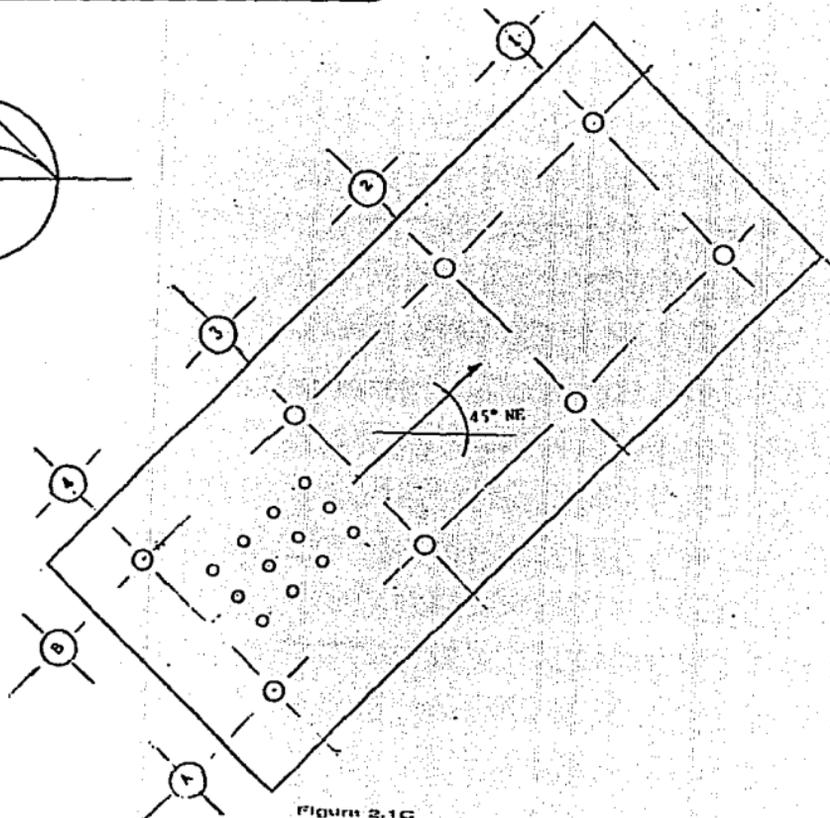


Figure 2.1C

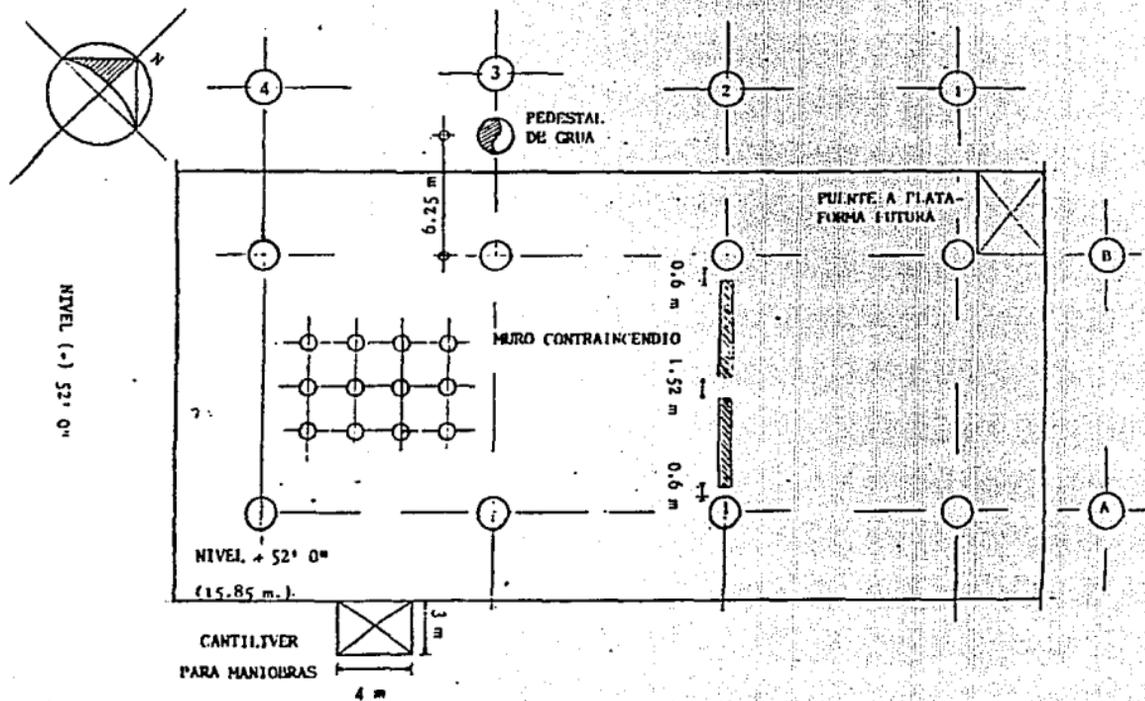


Figura 2.10

AREA DE POZOS.

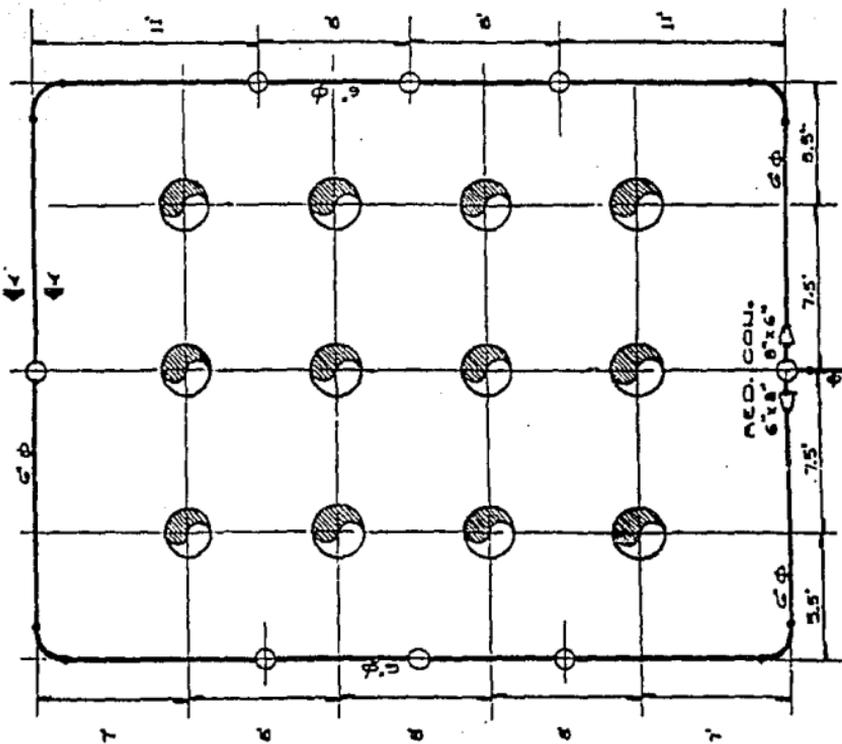


Figura 2.1E

## FLEXIBILIDAD

La estación no deberá seguir operando bajo las siguientes condiciones anormales:

- Falla de energía eléctrica, detección de fuego, detección de concentración de gas o alta presión de entrega a la salida de la válvula de control de flujo.

- Así mismo, no habrá suministro de gas o crudo en el tanque de almacenamiento cuando exista un alto nivel o alta presión.

Aumentos para futuras ampliaciones

No se considera la capacidad para futuras ampliaciones.

## FLUJO DE RECIBO

La terminal se diseñará para un flujo máximo de recibo de 2083 barriles/hora, mantenidos durante veinticuatro horas.

## FLUJO DE ENTREGA

Se entregará en forma secuencial según las capacidades requeridas para evitar fluctuaciones indeseables en poliductos y también secuencialmente en los tanques de almacenamiento. El tiempo promedio de carga será según sus requerimientos.

El recibo en la terminal marítima de Pemex se efectuará en 24 horas, para poder tener una capacidad de entrega a llenaderas de 20,000 BPD en 8 hrs.

## ELEMENTOS DE SEGURIDAD

Los elementos de seguridad que protegerán las líneas de alimentación serán:

- Válvulas de alivio de presión.

- Corte de recibo por falla de los reguladores de presión

## NUMERO DE TRENES DE RECIBO

La terminal marítima contará con un solo tren general de regulación de presión para una capacidad máxima de 2083 BPH en 24 hrs. Así como un tren de medición.

## CONDICIONES DEL PRODUCTO

La presión al límite de batería con las instalaciones de PEMEX deberá fijarse en función de las características del diseño y de operación de las instalaciones.

## INSTALACIONES REQUERIDAS

### Terminal marítima de PEMEX

Además de las instalaciones de regulación de presión y estación de medición, el control supervisor también se encontrará dentro de límites de batería, de la terminal, es decir, en el área comprendida de la estructura marítima dividida en subestructura y superestructura. El control supervisor, se encargará de ajustar los controles, adquirir datos y llevar a cabo el cierre de la Terminal por situaciones de emergencia.

Se contará con un sistema mecánico de recuperación de vapores desplazados por el llenado de tanques a base de compresor reciprocante y soloaire.

Adicionalmente se establece que las llenaderas contarán con bombas que podrán alimentar a cualquiera de ellos.

Se deberán proporcionar facilidades requeridas para el control la supervisión de la estación de medición y corte desde el control supervisor. Estas facilidades incluyen.

- Energía eléctrica
- Sistema contra incendio
- Señalizaciones por alto nivel o alta presión en sus tanques del almacenamiento.
- Instalaciones de regulación de presión adecuada a las condiciones de almacenamiento y distribución.

## ELIMINACION DE DESECHOS

### Normas y requerimientos

- a) Agua Reglamento para eliminación de agua publicación del Diario Oficial de marzo 29, 1973
- b) Aire Reglamento Contaminación atmosférica publicación del Diario Oficial de marzo 17 de 1971.
- c) Otros Ruidos, reglamento del diario oficial de enero 9, 1976.

## SISTEMAS PREFERIDOS DE ELIMINACION

### Sistemas preferidos de eliminación de desechos

- a) Líquidos Combustión cuando se trate de combustibles.
- b) Gaseosos Combustión cuando se trate de combustibles. A la atmósfera despresurización.
- c) Sólidos No deben existir.

## SERVICIOS AUXILIARES

- Vapor
- Retorno de condensado
- Agua de enfriamiento
- Agua para servicios

## AGUA DE ENFRIAMIENTO Y DE SERVICIOS

### En el límite de batería

- a) Fuente de servicio Especifica del lugar
- b) Presión 50 psig
- c) Disponibilidad Ilimitada debido a que fuente de suministro es mar.

### Dentro del límite de batería

- a) Fuente de servicio Fuente primaria de suministro
- b) Presión 1 kg/cm<sup>2</sup> para fluxómetros
- c) Disponibilidad Ilimitada debido a que fuente de suministro es mar.

## AGUA POTABLE

Será suministrada de fuentes disponibles.

## AGUA CONTRA INCENDIO

En el límite de batería

- |                       |   |
|-----------------------|---|
| a) Fuente de servicio | Específica del lugar                                |
| b) Presión            | 50 psig   |
| c) Disponibilidad     | Ilimitada debido a que fuente de suministro es mar. |
| d) Temperatura        | 32° C   |

Dentro del límite de batería

- |                       |   |
|-----------------------|---|
| a) Fuente de servicio | Fuente primaria de suministro                       |
| b) Presión            | 100 psig en hidrante más lejano.                    |
| c) Disponibilidad     | Ilimitada debido a que fuente de suministro es mar. |
| d) Temperatura        | 32° C   |

El proyecto se presentará a la Gerencia de Seguridad Industrial para su validación.

- Agua de proceso

## AIRE DE PLANTA

El aire de planta será generado dentro del límite de batería.

- |                        |  |
|------------------------|--|
| a) Capacidad           | Se definirá en el desarrollo del proyecto. |
| b) Presión del sistema | Se definirá en el desarrollo del proyecto. |

## COMBUSTIBLE

- A) gas generado dentro del proceso.
- B) Líquido - Crudo generado durante el proceso.
- c) sólido - No se requiere.

Refrigeración - No se requiere.

Inertes.- No se requiere.

## ALIMENTACION DE ENERGIA ELECTRICA

Datos pendientes de ser suministrados por C.F.E.

- a) Fuentes de suministro:  
Suministrado por C.F.E.
- b) Interruptores
  - Frecuencia Pendiente por diseño
  - Duración máxima. Pendiente por diseño
  - Duración mínima Pendiente por diseño
- c) Tensión de alimentación 480 v (C.A.) 24 v (C.D.)
  - Número de fases - 3
  - Frecuencia - 60 hz
- d) Capacidad interruptiva
  - Corto circuito
  - Monofásica
  - Trifásica
- e) Factor de potencia, mín.: Pendiente por diseño
- f) Número de conductores- 3
- g) Sección de conductores:
  - Material del conductor- Cobre.
  - Aislamiento de conductor - P.E.
  - Diámetro del ducto - 3-76 mm
- h) Acometida: Pendiente por diseño
- i) Coordenadas de acometida: pendiente.

## ALIMENTACION DE ENERGIA DE EMERGENCIA

- a) Batería para arrancadores de bombas de combustión interna del sistema contra incendio.
- b) Baterías del sistema de medición
- c) UPS (Sistema interrumpible de potencia) para cómputo.

Desfogue - A la atmósfera.

### Sistemas Contra incendio

La red contra incendio a base de hidrantes y monitores será diseñada de acuerdo a las normas de seguridad de PEMEX.

- a) Equipo móvil y portátil
- b) Rociadores (aspersores)
- c) Cámaras de espuma - No necesarias

El proyecto preliminar se someterá a la Gerencia de Seguridad Industrial.

### Protección del personal

Duchas:

Tomas de aire

Otros

### Sistemas de seguridad de la planta

- a) Detectores de mezclas explosivas
- b) Válvulas de Seguridad.
- c) Válvulas motorizadas de corte de emergencia.
- d) Detectores de fuego.

### Condiciones Climatológicas

#### Temperaturas

- a) Máxima extrema 45 °C
- b) Máxima promedio 33.5 °C
- c) Promedio del mes más caliente 35 °C
- d) Mínima promedio
- e) Mínima extrema
- f) De bulbo Húmedo promedio
- g) De bulbo Húmedo máxima promedio
- h) Temperatura media

#### Precipitación pluvial

- a) Horaria máxima 45.6 mm.
- b) Máxima en 24 hrs 55 mm.
- c) Media Anual 49.4 mm.

#### Estadísticas de tormentas eléctricas

Año 1980	
Enero	0
Febrero	0
Marzo	1
Abril	2
Mayo	0
Junio	0
Julio	0
Agosto	3
Septiembre	1
Octubre	1
Noviembre	2
Diciembre	0

#### Vientos

- a) Dirección de vientos reinantes N
- b) Dirección de vientos dominantes N, NE
- c) Velocidad máxima registrada 101.2 km/hr
- d) Velocidad media anual 26.2 Km/hr
- e) Velocidad máxima promedio anual 59.76 km/hr

#### Humedad

- a) Máxima registrada, Media anual, Mínima registrada de 100 %

Atmósfera - Presión atmosférica 760 mm Hg.

El diseño de los recipientes deberá apegarse a las normas, códigos y especificaciones vigentes.

#### - Compresores

Códigos de diseño	API
Tipo preferido	Reciprocantes
Tipo preferido de accionadores	Motor eléctrico
Sobre diseño	A definirse

#### - BOMBAS

Códigos de diseño	API
Tipo preferido	Centrífuga
Tipo preferido de accionadores	Motor eléctrico
Material de construcción	Acero al carbón

#### - BOMBAS CONTRAINCENDIO

Códigos de diseño	API
Tipo preferido	Centrífuga
Tipo preferido de accionadores	Motor eléctrico
Material de construcción	Acero al carbón

#### NORMAS CODIGOS Y ESPECIFICACIONES

NFPA 30	1984	flammeable and combustible liqs. code.
NFPA 58	1983	Storage and handling liquified petroleum gases.
NFPA 59	1984	L-P at utility gas plants.
API 620	1980	Recommended rules for design and construction of Pressure storage Tanks.

#### BASES DE DISEÑO ELECTRICO

Código para la clasificación de áreas

Normas de Pemex

Resistividad eléctrica de las áreas de la plataforma de perforación.  
Características de la alimentación a los motores

Potencia	Volts	Fases
0 a 0.9	127	1
1 a 200	440	3
>201	4160	3

#### Alimentación para alumbrado

- Voltaje 127 v.c.a. 24 v.c.d.
- Fases 1

La distribución eléctrica para el control será independiente de las de fuerza y alumbrado.

La instalación eléctrica será adecuada de acuerdo con la clasificación de áreas.

#### BASES DE DISEÑO CIVIL

- Solicitaciones por viento y sismo
- Niveles de plataforma.
- Información general sobre el tipo de asentamiento.
- Tipo de construcciones sobre la plataforma

#### BASES DE DISEÑO PARA SISTEMAS

- Numeración e identificación de los instrumentos
- Filosofía de Control
- Instrumentación en cuarto de control
- Materiales de Fabricación
- Rango de señales de entrada y salida
- Suministro de fuerza
- Grado de automatización
- Conexiones de instrumentos a proceso

Datos suministrados por Pemex o pendientes.

## **2.3 DESARROLLO DE INGENIERIA**

El siguiente es un resumen de las actividades realizadas durante cierto período del diseño del proyecto, se presenta como información al cliente, de lo ocurrido al proyecto durante ese período. La información incluye los siguientes puntos:

**1.- Descripción del Proyecto**

**2.- Montos del Proyecto**

**3.- Descripción de Actividades Desarrolladas**

## 1.- Descripción General del Proyecto.

El proyecto consiste en desarrollar la Ingeniería Básica y de Detalle para la Plataforma de perforación, de la cual se extraerán petróleo y subproductos de la explotación de ésta a partir de los 12 pozos que se tienen en ella.

Los trabajos y servicios propuestos serán aquellos que están comprendidos dentro del alcance de obra establecido en el contrato con Pemex.

### a) Sistemas.

-Vapor, (de planta), el vapor de planta será suministrado para servicios.

-Energía Eléctrica, se tendrá alimentación a la planta a 23 KV y una distribución a toda la plataforma de perforación en los diversos niveles de super estructura.

-Agua de Servicios (potables), se tendrá tanque de almacenamiento con la capacidad suficiente para el personal de la plataforma.

-Agua contra incendio, se usará los medios apropiados para la prevención de externos que afecten la producción de la planta.

-Aire Comprimido, se requiere aire libre de aceite para servicios generales.

## 2.- Presupuesto del Proyecto.

El presupuesto del proyecto se integra de la forma siguiente:

Ingeniería Básica y de Detalle	589'799,526
Gastos reembolsables	81'000,000
<b>TOTAL</b>	<b>708'445,526</b>

Están pendientes por incluir los montos por ampliaciones de:

- Análisis Estructurales y Estimado de costos de orden de magnitud en Subestructura y Superestructura de la plataforma de perforación.
- Modificaciones al Diseño de Proceso (1200 H-H)
- Horas Hombre para Administración, Coordinación y Control del Proyecto debido a cambios de alcance establecidos en acuerdo con el Cliente (reprogramación del proyecto).

## Resumen de actividades desarrolladas.

### 1.0 PROCESO

- 1.1 Dado que los trabajos en esta disciplina han sido terminados, sólo se espera información de ingeniería de sistemas para revisión cruzada, así mismo la interrelación que con los departamentos de recipientes y tuberías provoque la revisión.
- 1.2 Está pendiente cambio de alcance debido a modificaciones al diseño desarrollado, propuestas por el cliente y que implican un cambio de alcance.

### 2.0 MECANICO

- 2.1. Se corrigió el plano de arreglo de equipo del nivel 8 de la plataforma en la zona de Producción.

2.2 Se terminaron de elaborar y enviaron para aprobación de PEMEX las siguientes revisiones de planos:

- EM-01 compresor reciprocante
- EM-03 Bombas de agua contra incendio
- EM-07 Desmineralizador
- EM-09 Clorador de Agua
- EM-11 Compresores Centrífugos
- EM-15 Sistema Hidroneumático
- EM-18 Bombas Centrífugas Horizontales Tipo Sanitario
- EM-19 Filtros a Presión

- 2.3 Se encuentran en elaboración las siguientes especificaciones

- EM-05 Recipientes Atmosféricos
- EM-17 Recipientes a Presión

- 2.4 Se recibieron comentarios a las siguientes especificaciones

- EM-02 Bombas centrífugas de servicios generales
- EM-04 Tanques de almacenamiento.
- EM-06 Compresores de aire.

Se están corrigiendo estas especificaciones para su posterior envío para aprobación.

### **3.0 INGENIERIA ELECTRICA**

- 3.1 Se inició la elaboración del especificación del tablero de alta tensión.**
- 3.2 Se terminó y entregó el plano del arreglo general de la subestación.**
- 3.3 Se terminó y entregó el plano de alumbrado exterior (E-25) para revisión y aprobación A.**
- 3.4 Se terminó diagrama unifilar general y se imprimió para la revisión interna elaborada con el cliente.**
- 3.5 Se inició el diseño de diagrama unifilar.**
- 3.6 Se inició el diseño del plano de distribución de fuerza.**
- 3.7 Se realizó un arreglo de ductos eléctricos de la planta general.**
- 3.8 Se realizó el formato para cédula de cable y conduit que se irá complementando en la parte final del proyecto.**
- 3.9 Se inició el diseño de los diagramas elementales y de control.**
- 3.10 Se realizó una red de tierras de la subestación principal.**
- 3.11 Se inició plano de cédula de luminarias, notas generales y simbología utilizada.**
- 3.12 Se inició la elaboración de cuadros de carga para integrarse al plano E-32.**
- 3.13 Se envió a Pemex hojas con lista de equipo de Producción.**
- 3.14 Se están elaborando memorias de cálculo de alimentadores de distribución de fuerza.**

## 5.0 SISTEMAS

- 5.1 Se terminó con el estimado de costos; y recibieron todas las cotizaciones sobre los sistemas de seguridad e instrumentación de la plataforma.
- 5.2 Se inició la elaboración del catálogo de obra.
- 5.3 Se tuvo una junta de revisión de documentos con el ingeniero residente de PEMEX.

## 6.0 TUBERIAS

- 6.1 Se dibujaron los planos TU-01 y TU-02, arreglos de equipo de cuarto de máquinas.  
  
Estos planos fueron comentados con personal de mantenimiento de Pemex con el objeto de establecer la mejor instalación.
- 6.2 Se elaboró la alternativa del TU-02, arreglo de equipo de bombas en nivel de agua.
- 6.3 Se elaboró el plano TU-03 elevaciones de arreglos de equipo.
- 6.4 Se inició el arreglo de tuberías del sistema contraincendio.
- 6.5 Se inició el arreglo de tuberías del sistema de agua de servicios.
- 6.6 Se inició arreglo de tuberías de la acometida de crudo obtenido.
- 6.7 Se inició el arreglo plantas de tuberías de los diversos niveles en la plataforma.
- 6.8 Se inició arreglo de tuberías-elevaciones plano TU-07 del sistema agua contraincendio.

## **7.0 ADMINISTRACION**

**7.1 Se recibieron aprobados los cambios de alcance nos.2 y 3, por concepto de modificación en diseño pedido por Pemex.**

**Está pendiente cambio de horas adicionales en Proceso (200 H-H) y Coordinación de proyecto en la Jefatura de proyectos.**

**7.2 No se han recibido las fechas en las cuales se tendrán los diseños de civil acero.**

**7.3 Se requiere la aprobación de los arreglos de equipos de la zona de producción en plataforma de perforación.**

**7.4 Esperamos contar a la brevedad con la información de los puntos anteriores.**

**Posteriormente a esta reprogramación presentaremos a PEMEX las Horas-Hombre necesarias para terminar el proyecto.**

**CAPITULO III**

**DEFINICION Y DISEÑO DE CONTROLES Y**

**REPORTES DE INGENIERIA**

### **3.1 DEFINICION DE LA FRAGMENTACION POR EL TIPO DE PROYECTO ( WBS DEL PROYECTO ).**

#### **DEFINICION**

El WBS ( Work Breakdown Structure ) es una técnica para identificar los elementos componentes del proyecto a través de la descomposición ordenada de éste.

Esta técnica es una herramienta de gran utilidad en administración de proyectos, que proporciona bases comunes para la planeación y el control de todas las funciones realizadas.

Por medio del WBS un proyecto se descompone en elementos claros y concisos denominados "paquetes de trabajo" o "paquetes WBS". Cada uno de éstos paquetes es la suma de todos los paquetes en que se subdivide, existiendo la posibilidad de subdividir cada paquete tantas veces como se desee, generando así, ese mismo número de niveles.

Al identificar los "paquetes de trabajo" de un proyecto en diversos niveles, se visualizan claramente sus componentes, disminuyendo claramente la posibilidad de que algún elemento del proyecto no sea considerado en su planeación y consecuentemente en su control, durante las diversas etapas del mismo.

Durante el desarrollo del WBS del proyecto, debe tomarse en cuenta el grado de detalle o profundidad que se desee. A medida que se descienda a niveles más bajos, el alcance, complejidad y costo de cada paquete será menor, por lo que cada paquete de trabajo se subdividirá hasta un nivel práctico administrable que permita su dimensionamiento (duración, costo, recursos, etc.) y que no todos los paquetes de trabajo en el primer nivel, deberán tener el mismo número de niveles al subdividirse.

Aunque no hay reglas fijas en la elaboración del WBS y para ello se requiere juicio y experiencia, pueden identificarse los siguientes factores que intervienen en su diseño:

1. Complejidad y requerimientos técnicos del proyecto.
2. Costo presupuesto.
3. Duración total

4. Organización de la empresa (cliente) y estrategia de la administración del proyecto.

5. Alcance, tipo y número de contratos.

6. Requerimientos de Recursos externos

7. Entorno.

### PLANEACION INTEGRAL DEL PROYECTO

A partir del alcance detallado del proyecto se especifica exactamente qué se va hacer y cuántos documentos será necesario producir para la construcción de la planta. El alcance del proyecto se define de lo general a lo particular y en los casos en los que alguna área del proyecto no esté definida por falta de bases de diseño, ésta se incluye en el alcance original, y cuando se cuente con la información se agrega como un cambio de alcance. El alcance puede desglosarse de la siguiente manera:

- Clasificación de la planta por áreas físicas
- Clasificación de las áreas por departamento
- Clasificación de los departamentos por paquete de trabajo
- Desglose de los paquetes de trabajo en tipo y cantidad de documentos que se van a elaborar.

### 3.2 WBS ESPECIFICO DEL PROYECTO

Para poder establecer un rompimiento adecuado del proyecto al nivel de actividades o incluso de documentos se debe partir de lo general, es decir, de las fases del proyecto, esto es, la ingeniería básica y de detalle, así como los departamentos que intervienen en el desarrollo de la ingeniería del proyecto.

## DEPARTAMENTOS O AREAS DE ESPECIALIDAD

Los departamentos que intervendrán en la realización del proyecto, también conocidas como áreas de especialidad o especialidades son:

- Ingeniería de proceso
- Ingeniería Mecánica
- Ingeniería de Recipientes
- Ingeniería de tuberías
- Automatización de Sistemas
- Ingeniería Eléctrica
- Civil-Concreto
- Adquisición de equipo y materiales
- Unidad Administrativa
- Telecomunicaciones
- Análisis de esfuerzos
- Inspección y expedición
- Instrumentación de sistemas
- Control de Procesos
- Civil-Acero
- Seguridad industrial
- Operación
- Costos de inversión

Cabe señalar que diversas áreas de especialidad están englobadas dentro de departamentos comunes, esto es debido a que tiene poca o nula participación dentro del proyecto, también a la similitud de actividades correspondientes.

Los departamentos específicos del proyecto son:

- Proceso
- Sistemas
- Mecánica
- Civil-Acero
- Adquisiciones
- Tuberías
- Administración
- Eléctrico

El motivo principal de la simplificación por departamentos es principalmente la simplificación del manejo de la información, permitiendo esto manipular las actividades del proyecto más adecuadamente.

En el departamento de Administración se engloban el departamento encargado de establecer y coordinar las relaciones con el cliente y con los demás departamentos que intervienen en la realización y consecución del proyecto. En él, intervienen el Ingeniero de proyecto, Programador del proyecto y Coordinadores del proyecto. Por el tipo de información que se maneja este departamento puede ser dividido en:

- Jefatura de proyectos
- Programación de proyectos
- Coordinación de Proyectos
- Unidad administrativa control de costos
- Telecomunicaciones y sistemas.

Cada uno de los departamentos restantes tiene actividades administrativas que los relacionan con el departamento de administración. Dentro de los departamentos intervienen los jefes de los mismos, Coordinadores, Supervisores, Ingenieros, Diseñadores y Dibujantes.

Dentro de cada departamento, para llegar al desglose de actividades se requiere de los paquetes de trabajo, esto es la división del trabajo por actividades que son similares o que tienen un objetivo común.

De esta forma, el WBS del proyecto se conforma de la forma vista en la figura 3.1 .

La figura 3.2 contiene un listado de general de las actividades a realizar.

La figura 3.3A y la figura 3.3B presentan los organigramas del proyecto para la firma y el cliente respectivamente.

# W.B.S. DEL PROYECTO

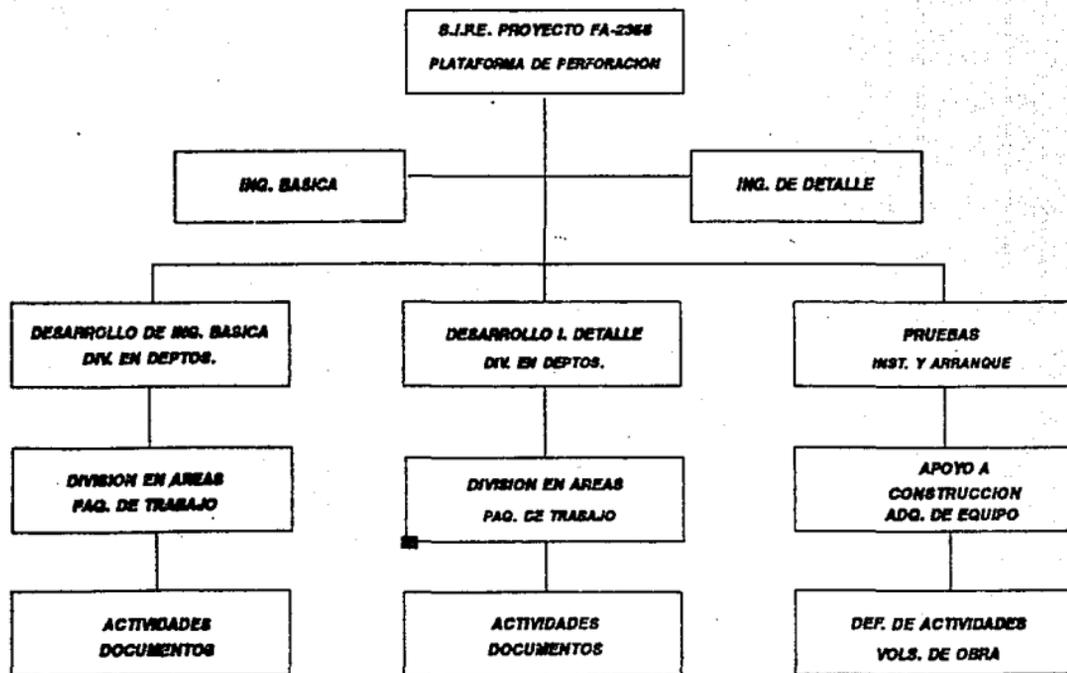


Figura 3.1

# SUBDIRECCION DE PROYECTOS DE EXPLOTACION

PROY. FA-2356

NOMBRE: PLATAFORMA DE PERFORACION

## LISTA DE ACTIVIDADES

CLAVE	DESCRIPCION	CLAVE	DESCRIPCION	CLAVE	DESCRIPCION
<b>DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACION</b>		<b>DEPARTAMENTO DE INCL. ELECTRICA</b>		<b>DEPARTAMENTO DE INCL. MECANICA Y RECIPIENT</b>	
111P	DIRECCION DEL PROYECTO	GENERAL		GENERAL	
112P	PROGRAMACION Y CONTROL	112P	PROGRAMACION Y CONTROL	112U	PROGRAMACION Y CONTROL
113P	SERVICIOS TECNICOS	114S	DEFINICION DEL PROYECTO	114U	DEFINICION DEL PROYECTO
114P	DEFINICION DEL PROYECTO	116S	COORDINACION	116U	COORDINACION
115P	COORDINACION	117S	JEFES DE DEPARTAMENTO	116U	JUNTAS
116P	JUNTAS	141B	ALTA TENSION: 1000 V	117U	JEFES DE DEPARTAMENTO
117P	JEFES DE DEPARTAMENTO	DIAGRAMAS		EQP. PARA ALMACENAMIENTO	
118P	OTROS	142B	BAJA TENSION: 1000 V	161D	ESPECIFICACIONES
<b>DEPARTAMENTO DE ADQUISICIONES</b>		DIAGRAMAS		161E	PLANOS
112X	PROGRAMACION Y CONTROL	142E	PLANOS	162D	EQP. IMPULSORES FLUIDOS
113X	SERVICIOS TECNICOS	142M	OTROS	162F	ESPECIFICACIONES
114X	DEFINICION DEL PROYECTO	143E	TIERRAS Y PARRAQUAYOS	166D	DETALLES DE INSTALACION
115X	COORDINACION	ALUMBRADO		166F	EQUIPOS DE SEPARACION
116X	JUNTAS	144E	PLANOS	166E	ESPECIFICACIONES
117X	JEFES DE DEPARTAMENTO	COMUNICACIONES		165F	DETALLES DE INSTALACION
118X	OTROS	145E	PLANOS	187C	VENT. Y A. ACONDICIONADO
181E	ESTIMACION DE COSTOS	OTROS		187D	INDICES Y LISTAS
182G	COLOCACION DE OFERTAS	149D	LISTAS DE MATERIALES	187D	ESPECIFICACIONES
183F	SECCION DE PROVEEDORES	<b>DEPARTAMENTO DE INCL. DE SISTEMAS</b>		187E	PLANOS
194F	INSPECCION	GENERAL		187F	DETALLES DE INSTALACION
195F	CONDICIONES	112T	PROGRAMACION Y CONTROL	ARREGLO DE EQUIPO	
198D	ESPECIFICACIONES	114T	DEFINICION DEL PROYECTO	187E	PLANOS
196F	ACREDITACION	115T	COORDINACION	187F	DETALLES DE INSTALACION
199M	OTROS	116T	JUNTAS	187E	PLANOS
117T	JEFES DE DEPARTAMENTO	117T	JEFES DE DEPARTAMENTO	187F	DETALLES DE INSTALACION
<b>DEPARTAMENTO DE INCL. CIVIL-ACERO</b>		FLUIDOS DE SERVICIO		ARREGLO DE EQUIPO	
GENERAL		152B	DIAGRAMAS	187E	PLANOS
112R	PROGRAMACION Y CONTROL	152C	INDICES Y LISTAS	<b>DEPARTAMENTO DE INCL. DE PROCESO</b>	
114R	DEFINICION DEL PROYECTO	152D	ESPECIFICACIONES	112V	PROGRAMACION Y CONTROL
115R	COORDINACION	TABLEROS		114V	DEFINICION DEL PROYECTO
116R	JUNTAS	153B	DIAGRAMAS	115V	COORDINACION
117R	JEFES DE DEPARTAMENTO	163D	ESPECIFICACIONES	116V	JUNTAS
118R	OTROS	153E	PLANOS	117V	JEFES DE DEPARTAMENTO
122E	DISEÑO DE ESTRUCTURAS	LOCALIZACION		AGUA	
122F	PLANOS	154D	ESPECIFICACIONES	172B	DIAGRAMAS
122G	DETALLES DE INSTALACION	154E	PLANOS	172C	INDICES Y LISTAS
122G	LISTAS DE MATERIALES	154F	DETALLES DE INSTALACION	172D	ESPECIFICACIONES
ACABADOS		154G	LISTAS DE MATERIALES	174B	DIAGRAMAS
123D	ESPECIFICACIONES	<b>DEPARTAMENTO DE INCL. DE TUBERIAS</b>		174C	INDICES Y LISTAS
123E	PLANOS	GENERAL		174D	ESPECIFICACIONES
123E	DETALLES DE INSTALACION	112W	PROGRAMACION Y CONTROL	TRAT. EFLUENTES Y CONTAM.	
123G	LISTAS DE MATERIALES	114W	DEFINICION DEL PROYECTO	176B	DIAGRAMAS
INST. HIDRAULICA SANITARIA		115W	COORDINACION	176C	INDICES Y LISTAS
124E	PLANOS	118W	JUNTAS	176D	ESPECIFICACIONES
124F	DETALLES DE INSTALACION	117W	JEFE DE DEPARTAMENTO	SERVICIOS DIVERSOS	
124G	LISTAS DE MATERIALES	TUBERIAS		DIAGRAMAS	
124H	ISOMETRICOS	181E	PLANOS	177B	DIAGRAMAS
DESARROLLO DEL SITIO		181G	LISTAS DE MATERIALES	<b>DEPARTAMENTO DE INCL. DE TUBERIAS</b>	
132E	PLANOS	181H	ISOMETRICOS	GENERAL	
132G	LISTAS DE MATERIALES	SISTEMA CONTRA INCENDIO		112W	PROGRAMACION Y CONTROL
ESTRUCTURAS		182E	PLANOS	114W	DEFINICION DEL PROYECTO
134E	PLANOS	182G	LISTAS DE MATERIALES	115W	COORDINACION
134G	LISTAS DE MATERIALES	FLEXIBILIDAD Y SOPORTE		118W	JUNTAS
ESTRUCTURAS METALICAS		184E	PLANOS	117W	JEFE DE DEPARTAMENTO
135E	PLANOS	164G	LISTAS DE MATERIALES	TUBERIAS	
135G	LISTAS DE MATERIALES	ARREGLOS FISICOS		181E	PLANOS
OTROS		164E	PLANOS	181G	LISTAS DE MATERIALES
136J	ESTIMACION DE COSTOS	164G	LISTAS DE MATERIALES	181H	ISOMETRICOS
136M	visitas al sitio	164E	PLANOS	SISTEMA CONTRA INCENDIO	

Figura 3.2

# ORGANIGRAMA DE PROYECTO

## PROYECTO: PLATAFORMA DE PERFORACION

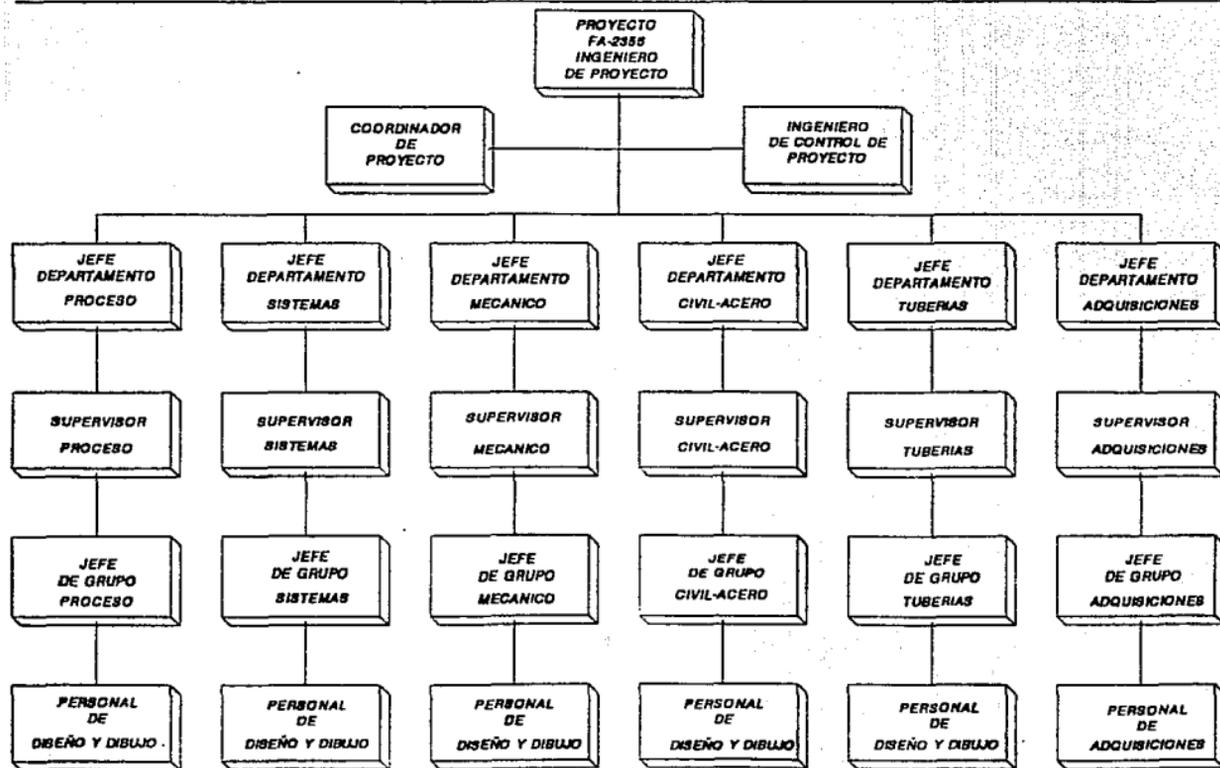


FIGURA 3.3 A

# ORGANIGRAMA DE PEMEX

## PROYECTO: PLATAFORMA DE PERFORACION

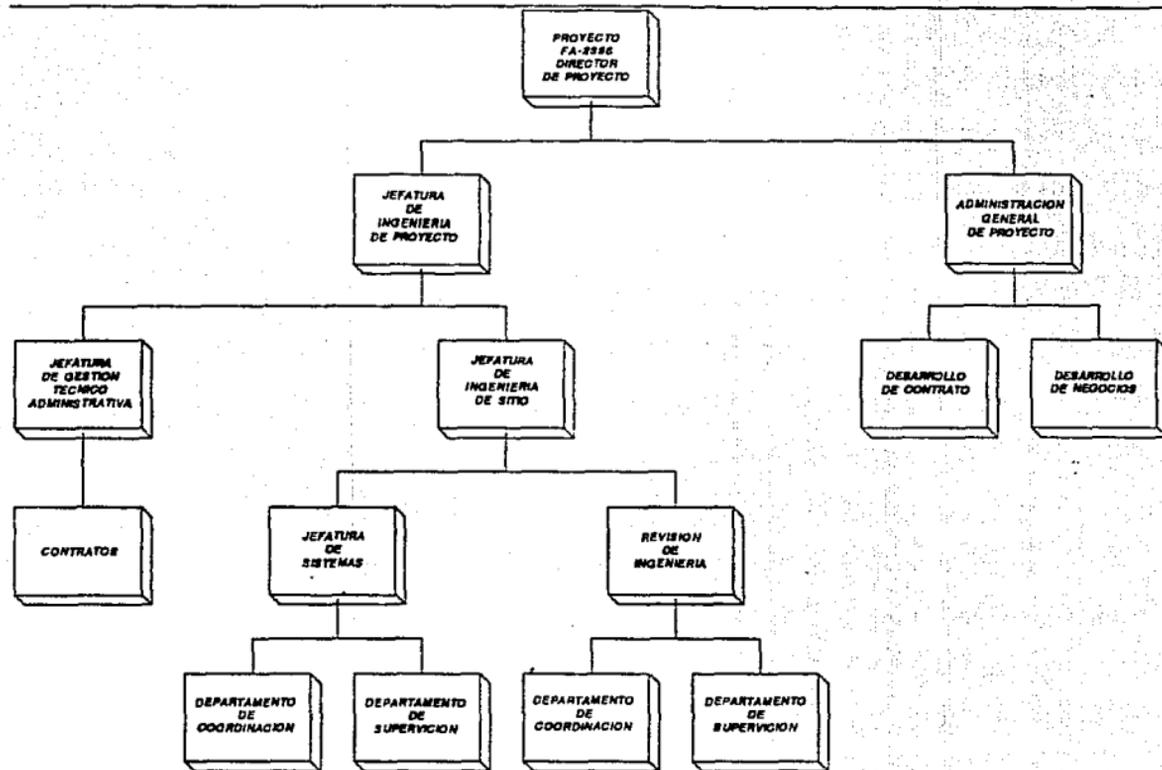


FIGURA 3.3 B

### **3.3 DEFINICION DEL CONTROL DE LA INGENIERIA**

#### **3.3.1 PROCESO DE CONTROL**

El control de proyectos es aquella fase de la administración que tiene la finalidad de mantener el trabajo dentro de límites adecuados que se definen en términos de objetivos, planes, presupuestos, políticas y procedimientos. La planeación y el control son actividades que están directamente relacionadas, en las cuales la planeación provee el marco de referencia necesario para que se lleve a cabo la fase de control.

Mantener el trabajo dentro de los límites adecuados implica realizar actividades a tiempo, dentro del presupuesto y con una eficiencia aceptable en el uso de los recursos. Las actividades anteriores plantean los siguientes alcances:

1. Realización del trabajo dentro del avance, costo, y tiempo programados.
2. Uso eficiente de los recursos.
3. Disponibilidad de tiempo y de recursos para completar el trabajo.
4. Requerimientos futuros.

#### **PROCESO DE CONTROL**

Los pasos involucrados en el sistema de control son:

1. El establecimiento de Sistemas de información.
2. Determinación de Patrones o normas.
3. Comparación de los resultados contra las normas o patrones.
4. Corrección de las desviaciones de las normas y de los planes.

Es importante que inicialmente se defina qué información se debe generar, a partir de dónde, con qué oportunidad y hacia dónde deberá canalizarse, de manera que sea la base para formular juicios y tomar decisiones con respecto a las actividades realizadas y evaluar sus resultados.

## ESTABLECIMIENTO DE NORMAS O PATRONES

Es importante fijar criterios contra los cuales sea factible medir resultados, ya que dichos criterios representan la expresión de los objetivos de la planeación, en términos tales que el logro real de las actividades asignadas pueda medirse contra ellos. Pueden fijarse normas físicas y representar cantidades de productos, unidad de servicio, velocidad, volumen de rechazos, etc., o bien definirse en términos monetarios, como costos, ingresos o inversiones.

### Normas físicas

Estas se relacionan con los materiales, mano de obra, los servicios, los bienes de producción y los satisfactores de necesidades; éstos reflejan el desempeño cuantitativo, tal como las horas-hombre por unidad de producto, unidades de producción (equipo de cómputo), por hora-máquina, por unidades de producción. Las normas físicas también pueden ser cualitativas, tal como la dureza en los soportes, el ajuste de las tolerancias, la finura de los acabados, durabilidad de un equipo, etc.

### Normas de Costos

Se relacionan con unidad monetaria y son comunes al nivel operativo, ligan los valores monetarios a los operacionales; se utilizan como costo directo o indirecto por unidad producida, como el costo mano de obra, Por unidad o por hora; costo de materiales por unidad, costo de hora-máquina, costo de venta por unidad, etc.

### Normas de Capital

Estas son una variedad de las normas de costos, resultantes de la aplicación de las medidas monetarias a los artículos físicos. Pero se relacionan con el capital invertido en la firma más que con los costos de operación y, por tanto, se refieren al balance más que al estado de ingresos. Quizá la norma más generalizada para evaluar una nueva inversión, así como para el control general, es el rendimiento sobre la inversión. El balance típico descubrirá otras relaciones de capital, tales como las tasas de activos a pasivos circulantes, pasivo total a capital, inversión fija inversión total, caja, bancos y cuentas por cobrar a cuentas por pagar, pagarés o bonos a acciones, y el volumen rotación.

### Normas de Programa

Un administrador puede ser asignado para establecer un programa de presupuesto variable, uno para el seguimiento formas del desarrollo, o una estrategia para mejorar la calidad en el proyecto. Mientras algún juicio subjetivo puede ser aplicado al evaluar el desarrollo del programa, el tiempo y otros factores como avance pueden usarse como normas objetivas.

### Normas intangibles

Se refieren al desempeño humano interpersonal, si es eficiente bueno o efectivo, generalmente se hace sobre datos subjetivos y sobre la última impresión que se dejó al momento de hacer una evaluación, por ejemplo: ¿qué norma se podría usar para determinar la competencia de un Ingeniero de Proyecto o para saber si el programa tiene éxito?. Las técnicas más usuales son encuestas, entrevistas directas y pruebas psicométricas, sin embargo, muchos controles sobre las relaciones interpersonales siguen basándose en el juicio meditado y en la prueba y el error.

### COMPARACION DE RESULTADOS

Si la norma se obtuvo apropiadamente y si existen medios disponibles para determinar exactamente (cualitativa o cuantitativamente) lo que está haciendo el personal del proyecto, la evaluación del desempeño real es factible. Pero en muchas actividades es extremadamente difícil desarrollar normas sanas por la dificultad de medir la variable en cuestión.

La evaluación se complica aún más en los trabajos menos técnicos, por ejemplo el desempeño del gerente de finanzas o el de promociones; las normas que se aplican son muy vagas, tal como la salud financiera de la empresa o el aumento de volumen de trabajo, pero estos resultados globales son producto de un equipo de trabajo y no de una persona, además de las condiciones económicas del medio ambiente en el que participa la empresa. No obstante, a medida que los administradores a todos los niveles desarrollan objetivos verificables enunciados en términos cualitativos y cuantitativos, éstos llegan a ser normas contra las cuales puede medirse todo el desempeño de la posición en la jerarquía organizacional. Además actualmente se están desarrollando nuevas técnicas para medir con un grado razonable de objetividad, que incluyen al análisis de riesgo y planes de contingencia, en la calidad de la administración en sí misma, tanto en posiciones altas como en bajas.

### CORRECCION DE DESVIACIONES

Si las normas se diseñan para reflejar la estructura de la organización y si el desempeño se mide en estos términos, se acelera la corrección de las desviaciones puesto que se conoce dónde deben hacerse las medidas correctivas.

La corrección de las desviaciones es el punto donde se une el control con otras funciones administrativas, mostrando así el proceso administrativo como un sistema integrado.

Puede arguirse que corregir las desviaciones no es ningún paso en el proceso de control, sino tan sólo el punto donde las otras funciones administrativas aparecen en escena. Seguramente, el control no está reducido a la medida del desempeño contra las normas, sin hacer nada cuando el desempeño se queda atrás. Esta superposición de la función del control con las otras sólo demuestra la unidad de la tarea del administrador. Ello muestra el proceso administrativo como un sistema integrado. Como ya se ha subrayado, el control ha sido separado de las otras funciones administrativas, sobre todo de la planeación, porque:

- 1) Es una forma útil y operacional de organizar el conocimiento.
- 2) Los administradores prácticos han entendido sus funciones en esta forma.

Se puede corregir diseñando nuevamente los planes o modificando los objetivos y alcances, o bien, se puede corregir la desviación ejerciendo su función de organización a través de la reasignación o clasificación de los deberes. Se puede adoptar medidas correctivas también, mediante asesoría adicional, por una mayor selección y entrenamiento del personal asignado a proyecto o en el último de los casos por despido. Sin embargo, existe la alternativa de mejorar la dirección, dando una explicación más completa antes de tomar una actitud drástica.

#### REQUISITOS DE LOS CONTROLES ADECUADOS

1. Los controles deben reflejar la naturaleza y las necesidades de la actividad.
2. Los controles deben reportar oportunamente las desviaciones.
3. Los controles deben pronosticar las desviaciones potenciales con suficiente anticipación para permitir una acción preventiva efectiva.
4. Los controles deberán señalar las excepciones a los puntos críticos y aplicar con criterio las acciones correctivas y poner énfasis a pequeñas desviaciones que afectan notablemente la operación y pasar desapercibidas grandes desviaciones que no afectan de manera importante la operación.
5. Los controles deberán ser objetivos. Las normas de evaluación y los patrones de comparación deben ser tangibles y susceptibles de medidas físicas.

6. Los controles deben ser flexibles. Con el objeto de que puedan ser objetivos, a pesar de los cambios imprevistos en los planes.
7. Los controles deberán ser departamentales, con el fin de que esté definida la responsabilidad por acción ( positiva o negativa ) y sea más sencillo detectar las desviaciones y corregirlas.
8. Los controles deben ser económicos. No se pueden emplear más recursos que los que se pueden recuperar por esta función.
9. Los controles deben ser comprensibles. Muchos de los sistemas de control, basados en fórmulas matemáticas complicadas, en gráficas de punto de equilibrio o impresiones de computador, no son comprensibles. Es importante para que los controles sean efectivos, que haya conciencia de la posición, la responsabilidad operacional y la habilidad de comprensión de las personas involucradas.
10. Los controles deben conducir a la acción correctiva. Un sistema de control debe indicar en dónde están ocurriendo las fallas, quién es el responsable de ellas y qué acción debe tomarse para corregirlas.

Para el logro de los anteriores alcances, se requiere de un sistema de control que puede ser integrado por los siguientes procedimientos:

- 1.- Un procedimiento para obtener datos reales de las actividades y lo relacionado con ellas.
- 2.- Una norma que está formada por la cotización y el programa de proyecto o de actividad.
- 3.- Un método para analizar y comparar los datos reales obtenidos con los datos programados de los puntos 1 y 2 respectivamente.
- 4.- Un método para tomar decisiones según las datos obtenidos del proyecto.
- 5.- Un método para definir objetivos y políticas que normen la actualización del proyecto.

La figura 3.4 demuestra la esquematización de los componentes del sistema de control.

La figura 3.5 presenta el ciclo de retroalimentación del control administrativo que se tiene en el proceso de control del proyecto, en él se pueden observar las diversas etapas por las que retroalimenta el control.

En el punto (1), la obtención de datos reales se puede lograr, principalmente en base a los reportes de actividades de personal y el reporte de avance mensual, así como a los documentos que amparan los gastos asignables al proyecto, también los procedimientos de revisión y depuración de estos datos que forman el flujo de información entre producción, administración y programación del proyecto.

El estándar que sirve como guía y comparación de la actuación del punto (2), está formado por el programa y cotización del proyecto. Son generados en la planeación de éste y confirmados en el inicio del mismo. Forman parte del programa y de la cotización los diagramas y programas de proyecto, el de recursos, así como la cotización, la orden de trabajo y el pronóstico de producción.

El método para el análisis y la comparación de los datos reales con los programados, está formado por los programas de computadora que procesan los datos recabados y generan los reportes de costo, por los índices que se obtienen de la comparación y por el análisis de las gráficas de tiempo. Siendo esto el punto (3).

Con la información generada en la comparación, el jefe de proyecto y los gerentes de área toman decisiones sobre el proyecto, constituyendo ésto el punto (4). Estas decisiones pueden ser de dos tipos:

- 1.- Acciones correctivas que llevan a que el trabajo realizado se ajuste con el programado.
- 2.- Comunicación de las desviaciones y problemas, para cambios en los objetivos o bien para cambios de alcance en los mismos del proyecto.

# COMPONENTES DEL SISTEMA DE CONTROL

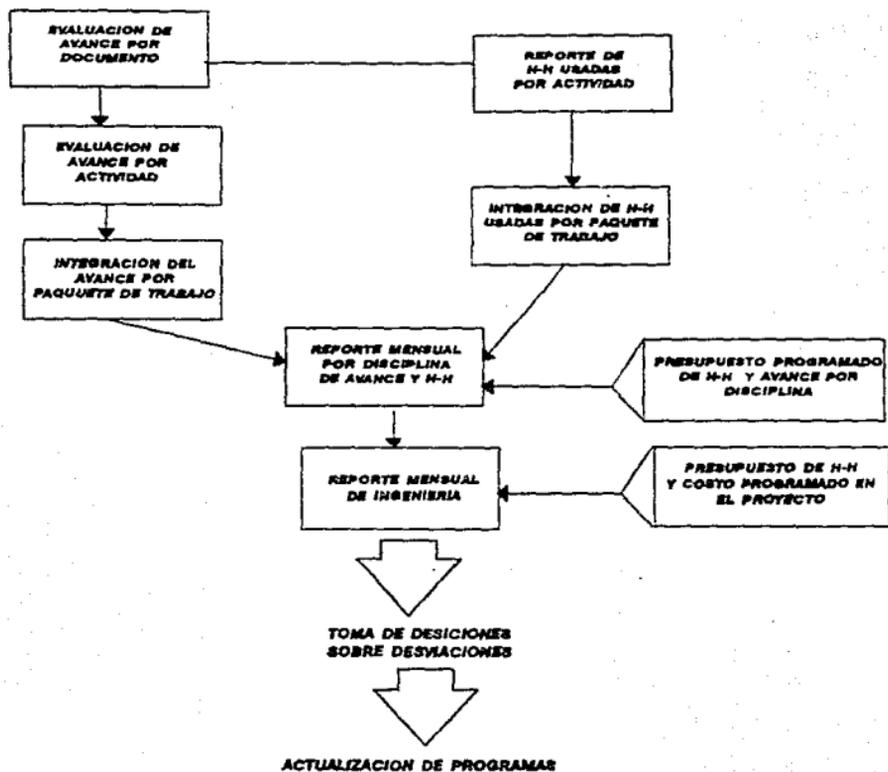


Figura 3.4

## CICLO DE RETROALIMENTACION DEL CONTROL ADMINISTRATIVO

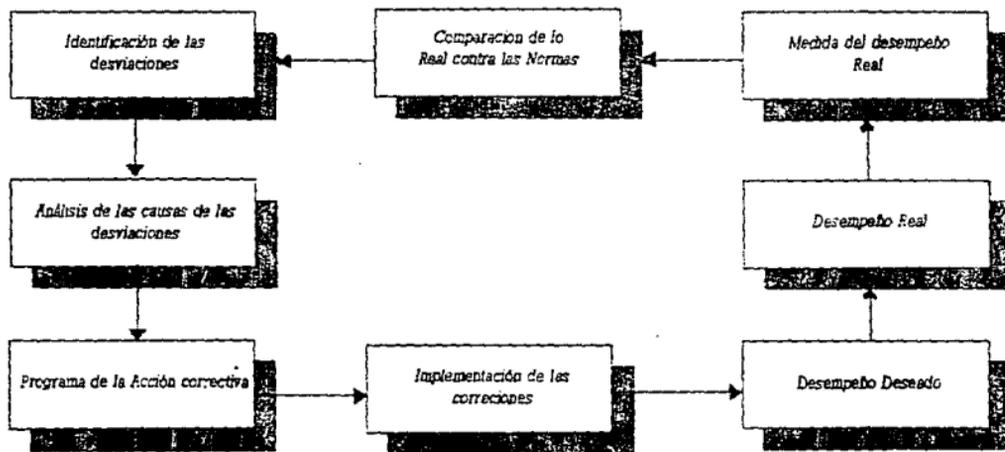


Figura 3.5

La decisión que se tome dependerá del grado de desviación de lo realizado con respecto de lo programado y de si la decisión está dentro de la responsabilidad del ingeniero de proyecto.

Por último, en el punto (5), el ingeniero de proyecto junto con la gerencia de proyecto y en acuerdo con el cliente, se toma la decisión de definir nuevos objetivos o de modificar los anteriores.

En la figura 3.6 se esquematiza la intervención de los elementos de control en la estructura de producción.

### 3.3.2 CONTROLES DE INGENIERIA

Dentro del desarrollo de la ingeniería del proyecto es necesario establecer medios de control de la misma, correspondiendo esta fase a una etapa más del proyecto, en la que debe entenderse que se tomarán decisiones y acciones que permiten obtener los objetivos del proyecto.

Para poder establecer un control dentro del proyecto, una vez fijados los objetivos en términos cuantitativos, se debe supervisar lo realizado, medirlo y registrarlo, para poder medir la desviación entre lo realizado y lo planeado para actuar y obtener las metas fijadas.

El proceso de control comprende la planificación y replanificación de los objetivos que constituyen el proyecto, siendo la herramienta para ello, los controles de ingeniería en los cuales se establecen los medios de información necesarios para el control.

Para propósitos de control y para ciertas áreas específicas con problemas, resulta de mucha ayuda preparar información y análisis especiales. A pesar de que la contabilidad normal y los informes estadísticos contienen una buena cantidad de la información necesaria, a menudo existen áreas en las cuales todo esto parece insuficiente.

Los controles para el proyecto son:

- De Horas Hombre
- De Documentos
- De equipos y materiales

# CONTROL EN LA ESTRUCTURA DE PRODUCCION

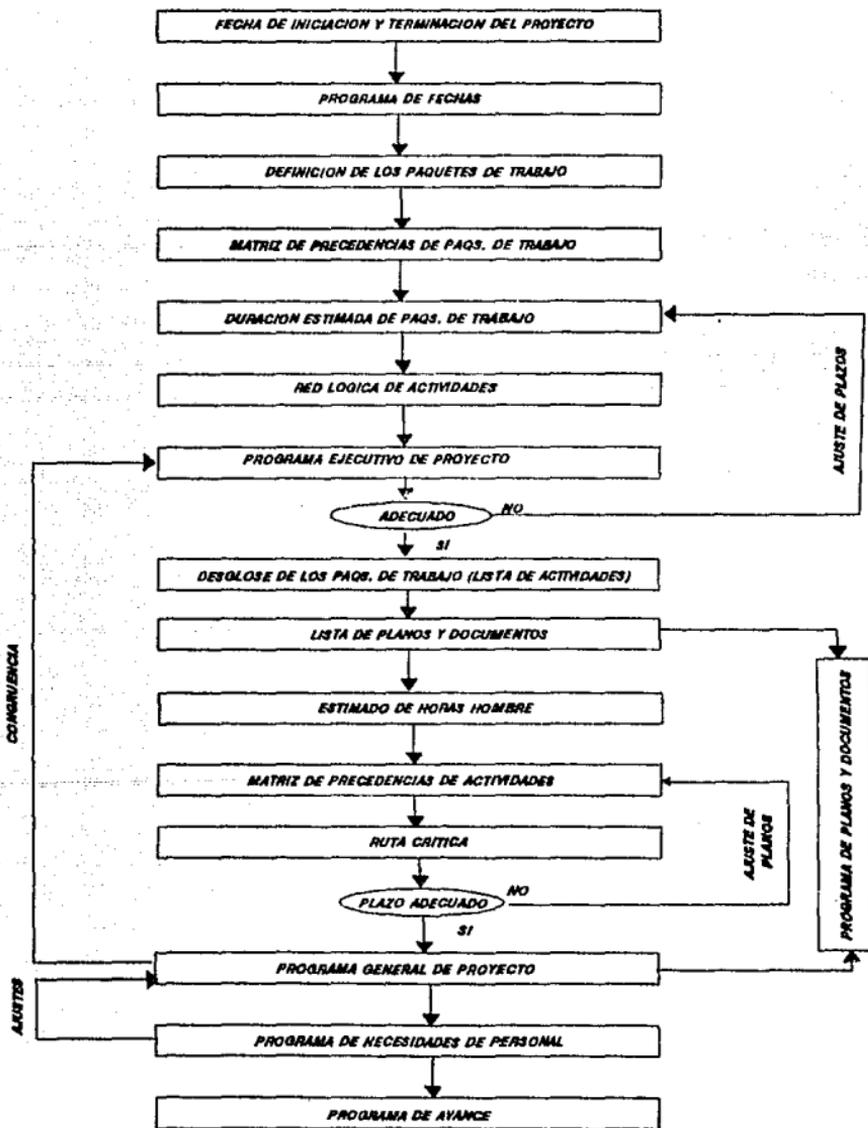


FIGURA 3.6

Cabe señalar que sea cual fuere el tipo de control del proyecto de ingeniería, a través de su información se puede establecer un control por excepción, en el cual cualquier desviación no afecta lo planeado; un control preventivo en el que se estiman probables desviaciones o retrasos para determinar posibles consecuencias; y control económico; en el que se decide que es lo mejor ( más económico ), si aceptar algún retraso o desviación o bien incrementar los recursos para acelerar la o las actividades que causan problemas.

## CONTROL DE HORAS HOMBRE

Todos los participantes en la realización del proyecto deben proporcionar información del tiempo que dedican diariamente al proyecto, así como también el uso de subcontratos, vehículos, compras y otros gastos en que hayan incurrido en la ejecución del proyecto. Toda esta información sirve para determinar los componentes del costo directo, e indirecto del proyecto, así como para proporcionar la base de comparación entre lo realmente gastado y lo presupuestado.

El reporte tiempo de actividades que realiza el personal de la empresa, es un procedimiento importante para la correcta asignación de costos y gastos generados en las áreas de producción a los centros de costos correspondientes.

Para reportar el tiempo dedicado a las diversas actividades del proyecto, el reporte de actividades deberá contener la siguiente información.

1. Control de Horas-Hombre
2. Período
3. Proyecto
4. Clave de la actividad
5. Horas usadas para dicha actividad
7. Nombre de la persona que reporta y su forma
8. Lugar para firmas de autorización de las horas de la actividad.

El reporte de control de H. - H. para el proyecto se muestra en la figura 3.7 .



## CONTROL DE DOCUMENTOS

Es el tipo de documentos que permiten el acceso a información sobre el desarrollo de la ingeniería del proyecto ya que los documentos ( planos y dibujos ) son una medida de la fase en la que se encuentra la ingeniería desarrollada al proyecto.

La información contenida dentro de los controles de documentos es la siguiente.

1. Datos generales. Contiene: Título, fecha, proyecto, cliente, etc.
2. No. de Documento. Son números y letras que permiten identificar el documento. Además proporciona información sobre el departamento que los elaboró, e incluso algunas veces la fase en que se encuentran. Se puede incluso establecer a que actividad pertenece.
3. Nombre o Descripción. Contiene el nombre específico del documento.
4. Avance, Revisión Edición y Fecha.
5. Elaboró, Revisó, y aprobó

En la figura 3.8 se presentan el control de documentos para el proyecto.

## CONTROL DE EQUIPO Y MATERIALES

Es el documento que contiene la información del equipo y materiales diseñados por los diferentes departamentos en el se establece la información mínima indispensable para establecer un costo presupuestal de la requisición, montaje, instalación y manejo del equipo.

Se establecen entre otros conceptos: La partida o clave del equipo, descripción del equipo, costo horario, horas trabajadas, costo embargue, proveedor, código aplicable.

La figura 3.9 presenta el control de equipos y materiales para el proyecto.

Fecha Edición:

Fecha de Revisión:

CLAVE ACTIVIDAD	DOCUMENTO NO.	DESCRIPCION	% DIF.	AVANCE REV. A	AVANCE REV. B	AVANCE REV. D	AVANCE GLOBAL	FECHA REV. A	FECHA REV. B	FECHA REV. D	Documento realizado por:
<b>INGENIERIA BASICA</b>											
<b>TUBERIAS</b>											
	B-6-A	ARREGLO GRAL. LOC. PAQ. DE COMPRESION									
	B-6-B										
<b>PROCESO</b>											
114V	110801	Bases de diseño									
172B	110802	Diagramas de flujo de proceso									
172C	110803	Hojas de datos de equipos									
173D	110804	Descripción del proceso									
176D	110805	Libro de proceso									
114V	110806	Criterios de diseño									
<b>SISTEMAS</b>											
161E	110501	Plano de localización general									
174B	110502	DTI'S de proceso									
174B	110503	DTI'S de servicios auxiliares									
174B	110503	DTI'S de desfogos									
172C	110505	Hojas de datos de equipos									
172C	110506	Índice de servicios									
152B	110507	Lógica correlacionales									
153D	110508	Revisión hidráulica									
152C	110509	Lista de líneas									
154G	110510	Sumario de equipo									
<b>REQUISICION DE EQUIPO</b>											
154E	310501	Requisiciones de equipo									
<b>INGENIERIA DE DETALLE</b>											
<b>RECIPIENTES</b>											
151F1	120E01	Diseño de tanques atmosféricos									
162D	120E02	Especificación de materiales									
162C	120E03	Listas de materiales									
<b>REQUISICION DE EQUIPO</b>											
185D	31CE01	Requisición de tanques atmosféricos Tanque de drenajes atmosféricos y depurador									
<b>INGENIERIA DE DETALLE</b>											
<b>TUBERIAS</b>											
181E	120F01	Dibujos de tuberías									
182E	120F02	Plano de notas generales									
181H	120F03	Isométricos y croquis de fabricación									
182G	120F04	Especificaciones									
<b>SUBDIRECCION DE PROYECTOS DE EXPLOTACION</b>				<b>PROYECTO: PLATAFORMA DE PERFORACION</b>				<b>PROYECTO:</b>			
<b>CONTROL DE DOCUMENTOS</b>				<b>CLIENTE: P E M E X</b>				<b>FA-2356</b>			
				<b>ELABORO: Gustavo I. Miranda López</b>				<b>REV</b>			
				<b>REVISO</b>							

Figura 3.8

Fecha Edición:

Fecha de Revisión:

CLAVE ACTIVIDAD	DOCUMENTO NO.	DESCRIPCIÓN	% DIF.	AVANCE REV. A	AVANCE REV. B	AVANCE REV. O	AVANCE GLOBAL	FECHA REV. A	FECHA REV. B	FECHA REV. O	Documento realizado por:
<b>VOL. OBRA ELECTROMECHANICO</b>											
149G	210F01	Volumen de obra									
<b>REQUISICION DE MATERIALES</b>											
182G	320F01	Requisición de materiales									
<b>ANALISIS DE ESFUERZOS</b>											
132G	120W01	Análisis de líneas críticas									
132G	120W02	Hojas generales									
134G	120W03	Detalles de apoyos típicos									
135G	120W04	Apoyos libres y guías									
134E	120W05	Localización de apoyos en isométrico									
<b>VOL. OBRA ELECTROMECHANICO</b>											
139M	210V01	Volumen de obra									
139G	210V02	Catálogo de conceptos									
<b>ELECTRICO</b>											
141B	120H01	Estudio de celdas solares									
142E	120H02	Plano de localización de áreas									
142B	120H03	Diagrama unifilar									
143E	120H04	Arreglo de equipo eléctrico									
143E	120H05	Sistema general de fuerza									
144E	120H06	Sistema general de alumbrado									
<b>VOL. OBRA ELECTROMECHANICO</b>											
149G	210H01	Volumen de obra									
<b>REQUISICION DE MATERIALES</b>											
149G	320H01	Requisición de materiales									
<b>CONTROL DE PROCESO</b>											
152C	120T01	Índice de instrumentos									
152D	120T02	Bumano de alarma									
153D	120T03	Tips de instalación y arreglos de nivel									
152B	120T04	Diagramas de control eléctrico									
153B	120T05	Diagrama de interconexión de plantas									
154F	120T06	Diagramas de interconexión Pto. a Pto.									
154E	120T07	Planos de suministro eléctrico									
154D	120T08	Cálculo de conductores y tuberías									
153E	120T09	Arreglo de tableros									
<b>SUBDIRECCION DE PROYECTOS DE EXPLOTACION</b>				<b>PROYECTO: PLATAFORMA DE PERFORACION</b>				<b>PROYECTO:</b>			
<b>CONTROL DE DOCUMENTOS</b>				CUENTE: P E M E X				<b>FA-2356</b>			
				ELABORO: Gustavo I. Miranda López							
				REVISO:							
								REV			

Figura 3.8

Fecha Edición:

Fecha de Revisión:

CLAVE ACTIVIDAD	DOCUMENT NO.	DESCRIPCIÓN	% DIF.	AVANCE REV. A	AVANCE REV. B	AVANCE REV. D	AVANCE GLOBAL	FECHA REV. A	FECHA REV. B	FECHA REV. D	Documento realizado por:
<b>VOL. OBRA ELECTROMECHANICO</b>											
154G	210T01	Volumen de obra									
<b>REQUISICION DE EQUIPO</b>											
154G	310T01	Detalles y requisición del tablero									
<b>REQUISICION DE MATERIALES</b>											
153D	320I01	Requisición de material p. inst. electr.									
149G	320I02	Requisición de material eléctrico									
<b>REQUISICION DE EQUIPO</b>											
165D	330T01	H. Especificaciones y req. de instr.									
167D	330T02	Req. de instr. y disp. del tablero control									
<b>SEGURIDAD INDUSTRIAL</b>											
172B	120V01	DTI's de contraincendio									
174B	120V02	Isométricos de contraincendio									
172C	120V03	Lista de líneas									
<b>VOL. OBRA ELECTROMECHANICO</b>											
176C	210V01	Volumen de obra									
<b>REQUISICION DE MATERIALES</b>											
174D	320V01	Requisición de materiales									
<b>VOL. OBRA ESTRUCTURAL</b>											
	220U01	Volumen de obra									
<b>DISEÑO ESTRUCTURAL</b>											
122E	130U01	Plano de la subestructura									
<b>PLATAFORMAS Y ESCALERAS EN:</b>											
	001705V	-Equipo Horizontal									
	00171W	-Equipo Vertical									
	00172W	-Grapas en equipo vertical									
	00172W	-Grapas en equipo horizontal									
	00174W	-Escaleras barandil en equipo atmosférico									
	00181W	-Escaleras barandil circular en equipo atmosférico									
<b>SUBDIRECCION DE PROYECTOS DE EXPLOTACION</b>				<b>PROYECTO. PLATAFORMA DE PERFORACION</b>				<b>PROYECTO:</b>			
<b>CONTROL DE DOCUMENTOS</b>				CLIENTE: P E M E X				FA-2356			
				ELABORADO: Gustavo I. Miranda López				REV			
				REVISO:							

Figura 3.8

Fecha Edición:

Fecha de Revisión:

CLAVE ACTIVIDAD	DOCUMENT NO.	DESCRIPCION	% DF.	AVANCE REV. A	AVANCE REV. B	AVANCE REV. D	AVANCE GLOBAL	FECHA REV. A	FECHA REV. B	FECHA REV. D	Documento realizado por:
<b>DISEÑO ESTRUCTURAL</b>											
<b>PLATAFORMAS Y ESCALERAS PARA OPERACION DE VALVULAS</b>											
	00175W	-Apoyos en piso									
	00176W	-Sobre soporterías de acero									
	00177W	-Soporterías de acero para tuberías (tracks)									
	00184W	-Apoyos especiales en tuberías									
	00179W	-Soporterías de ductos especiales									
	00187W	-de serve eléctrico o de instrumentación									
<b>ESTRUCTURAS DE APOYO Y SERVICIOS DE EQUIPO DE:</b>											
	00178W	-Hervidores separados de la torre									
	00183W	-Equipos									
	00188W	-Bancas de apoyo para sillas de equipo sobre estructura de acero									
	00180W	-Cobertizos de servicios (bombas, compresores, etc)									
	00185W	-Estructura metálica para casa de compresores									
	00186W	-Trabe cubierta para casa de compresores									
<b>ESCALERAS, REJILLAS Y ACCESO EN CASA DE COMPRESORES</b>											
	00187W	-Estructura de apoyo de soportes									
	00189W	-Protección vs incendio, estructuras para torres									
	00189W	-Postes o torres para alumbrado									
	00189W	-Estructuras para Hangar									
	00189W	-Subestructuras de plataforma marina									
	00189W	-Puente de comunicación									
	00189W	-Trípodes (subestructura y superestructura) superestructura.									
	00189W	-Estructuras de módulos para equipos en tierra									
	00199W	-Estructuras de módulos para equipos en mar									
123E	130U02	Plano de la superestructura									
124G	130U03	Lanzamiento y Rotación de plataforma									
<b>SUBDIRECCION DE PROYECTOS DE EXPLOTACION</b>				<b>PROYECTO: PLATAFORMA DE PERFORACION</b>				<b>PROYECTO:</b>			
<b>CONTROL DE DOCUMENTOS</b>				CLIENTE: P E M E X							
				ELABORO: Gustavo I. Miranda López				REV. 2356			
				REVISO:				REV			

Figura 3.8



### **3.4 DEFINICION DE REPORTES DE INGENIERIA**

Son los documentos emitidos periódicamente que reflejan el estado en que se encuentra el proyecto.

Se debe considerar que los reportes deben cubrir los siguientes propósitos:

1. Presentar la comparación entre la realidad y lo planeado.
2. Los reportes deben presentar información práctica y concisa.

#### **3.4.1 REPORTE DE AVANCE DE PROYECTO**

##### **DETERMINACION DEL AVANCE INTEGRAL DE UN PROYECTO**

Es sumamente importante en cuanto al logro del objetivo de terminación de un proyecto. En esencia el avance físico de una actividad resulta de comparar el trabajo ejecutado en dicha actividad contra un parámetro de medición. Tanto los parámetros de medición como los rendimientos en la producción, se derivan de la experiencia que se tenga en la ejecución de trabajos tan diversos como los que se presentan en un proyecto; en consecuencia los resultados que se tengan dependen de lo bien que se haya conceptualizado el proyecto inicialmente y además que se tenga actualizado el alcance del trabajo con los cambios que se presenten.

##### **DETERMINACION DEL AVANCE**

En términos generales, un sistema de control reúne varios elementos, unos deben determinarse al inicio del proyecto, enmarcados dentro de la planeación del mismo, y otros obtenerse periódicamente durante el desarrollo de los trabajos. Al conjuntarse tales elementos permitirán la edición de reportes con los que se pueda tener conciencia a los diferentes niveles de toma de decisiones. Los pasos para la determinación del avance son:

- Determinación del alcance de trabajo.
- Valoración de las horas-hombre de acuerdo a los rendimientos .
- Agrupamiento de bloques, departamentos, áreas y total

- Ponderación del peso correspondiente
- Obtención periódica de datos
- Comparación del resultado
- Expresión en forma tabular y gráfica.

Para el avance de la ingeniería de detalle, se requieren antecedentes como ingeniería básica, estudio de factibilidad, contrato, criterios de diseño, presupuestos, estudios previos de la zona, programas, normas y procedimientos a seguir, etc.

Se procede a determinar el avance de trabajo dentro de cada disciplina del proyecto, enlistando en formatos adecuados tanto los documentos, planos y especificaciones, como las actividades que no generan directamente un documento, como son las juntas de elaboración de reportes, y asignando a cada concepto la cantidad de horas hombre estimadas, en base a la experiencia y a la complejidad del concepto.

La cantidad de Horas-Hombre dedicadas a la actividad debe involucrar subconceptos como son estudio y obtención de información completa, el tiempo para el chequeo cruzado, la parte proporcional del supervisor del departamento, además de las actividades propias de la producción, como pueden ser el cálculo y dibujo.

Cada empresa tiene sus sistemas y cada cliente sus puntos de vista pero es conveniente manejar por separado las actividades que formando parte de la ejecución del proyecto, no deben gravar el tiempo asignado a un plano, por ejemplo: levantamientos en campo, juntas, listas de materiales, y volúmenes de obra, etc.

Para que el estimado sea realista, los documentos deben tener la información necesaria para construcción. Durante mucho tiempo fue prácticamente imposible ejercer control alguno sobre las áreas de ingeniería debido a que nadie sabía cómo determinar el grado de avance que se había logrado en el proyecto. El problema de cualquier dispositivo normal para estimar el tiempo de terminación, junto con los insumos planeados de horas hombre y de material, es que aún cuando permite mantener registros precisos de costos de personal y material, los porcentajes estimados de terminación tienden a ser de 85 a 90% y quedarse ahí mientras el tiempo y los costos siguen acumulándose.

## AVANCE MENSUAL DEL PROYECTO

El reporte de avance mensual del proyecto es en el que se establece la información condensada referida al avance técnico del proyecto y el avance en costos que se tiene del mismo.

Este reporte presenta en forma tabular, para cada departamento:

- El Número de personas asignado al proyecto.
- El Número de Horas-Hombre consumidas a la fecha
- El Presupuesto aprobado
- El Pronóstico de Horas-Hombre para terminar
- Déficit o Superhábit en Horas-Hombre del mes
- Déficit o Superhábit en Horas-Hombre del mes anterior
- Cambios de Alcance pendientes de aprobación
- Avance estimado en porcentaje
- Porcentaje de participación en el pronóstico
- Costo mensual y acumulado de las Horas-Hombre
- Costo por Hora-Hombre del mes y acumulado.
- Avance real del proyecto en porcentaje.

Además dentro del mismo reporte se pueden generar gráficas que muestren el avance real acumulado contra el avance programado acumulado y del número de Horas-Hombre reales consumidas acumulado contra el número de Horas-Hombre programadas acumulado.

El reporte de avance mensual del proyecto es presentado en la figura 3.10

## REPORTE DE NECESIDADES DE PERSONAL

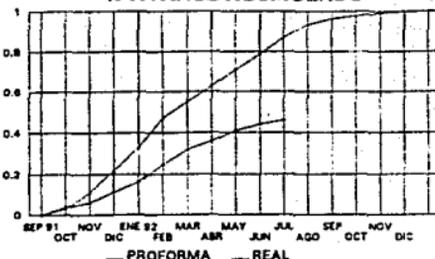
El reporte de necesidades de personal es un documento que se establece a partir de las Horas-Hombre pronóstico que se tienen para terminar el proyecto y de su distribución en el tiempo restante del proyecto.

Este presenta en forma tabular y gráfica la distribución que se tiene en los meses restantes del proyecto de las Horas-Hombre o bien del número de personas requeridas para la conclusión del proyecto. La figura 3.11 presenta el reporte de personal necesario para el proyecto.

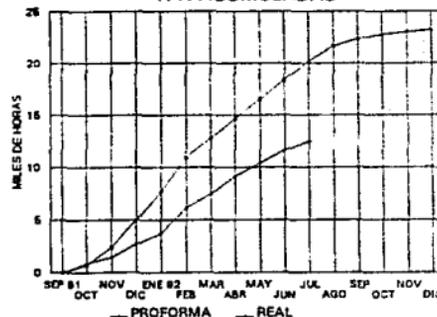
**SUBDIRECCION DE PROYECTOS DE EXPLOTACION**  
**PROYECTO: FA-2356**  
**PLATAFORMAS DE PERFORACION**

DEPARTAMENTO DESCRIPCION	ADMINISTRACION	ADQUIS.	CIVIL-ACERO	ELECTRICO	MECANICO	PROCESO	SISTEMAS	TUBERIAS	PROYECTO TOTAL
1 NUMERO DE PERSONAS ASIGNADO	0.55	1.17	1.75	0.00	1.16	1.74	2.87	0.69	9.9
H-H CONSUMIDAS A LA FECHA	96	205	306	0	203	305	503	120	1,738
2 H-H COSUMIDAS A LA FECHA	1052	566	1182	1107	2559	3868	1313	828	12475
3 PRESUPUESTO APROBADO	2155	930	3282	3456	3800	4500	3246	3215	24,584
4 PRONOSTICO DE H-H TOTALES	2,153	930	3,569	3,211	3562	4250	4512	4128	26,315
5 DEFICIT O SUPRH. MES ACTUAL (4)-(3)	2	0	(287)	245	238	250	(1,286)	(913)	(1,731)
6 DEFICIT O SUPRH. MES ANTERIOR	0	85	(115)	(12)	5	3	(20)	(3)	(57)
7 CAMBIOS DE ALCANCE PENDIENTES DE APROBACION									
8 AVANCE ESTIMADO EN PORCENTAJE	48.86	60.86	33.12	34.48	71.84	91.01	29.10	20.06	
9 PARTICIPACION EN EL PRONOSTICO DE H-H (4)DEPX100/TOTAL	8.18	3.53	13.56	12.20	13.54	16.15	17.15	15.69	100.00
10 COSTO DE LAS H-H CONSUMIDAS A LA FECHA	9,975	6,469	20,739	1,890	18,126	48,569	12,653	15,636	134,057
11 PRESUPUESTO ORIGINAL	50,020	89,283	252,801	137,766	152,303	89,256	45,326	68,560	885,315
12 PRESUPUESTO ACTUAL \$/H-H	23.21	95.00	77.03	39.86	40.08	19.83	13.96	21.33	36.01
13 COSTO DEL MES \$/H-H	59.93	18.90	32.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.52
14 COSTO ACUMULADO \$/H-H	9.48	11.43	17.55	1.71	7.08	12.56	9.64	18.88	10.75
AVANCE REAL DEL PROYECTO EN % (8)X(9)/100	4.00	2.15	4.49	4.21	8.72	14.70	4.99	3.15	47.41

**% AVANCE ACUMULADO**



**H-H ACUMULADAS**



NOTA: NO CONTEMPLA HORAS DE APOYO A CONSTRUCCION  
 SE REPRESENTA LA REPROGRAMACION A PARTIR DE SEPTIEMBRE 91  
 EL INICIO A SEPTIEMBRE SE PRESENTA COMO REPROGRAMACION EN EL PROYECTO

Figura 3.10

# SUBDIRECCION DE PROYECTOS DE EXPLOTACION

PROYECTO: FA-2356 PLATAFORMA DE PERFORACION

1 9 9 1				1 9 9 2									
Departamento	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	TOTAL
1 Administración		1,456	555	781	1,152	2,569	2,511	2,100	860	1,205	960	510	14,868
2 Adquisiciones		1,209	236	234	256	126	152	125	300	1,091	1,042	1,558	8,339
3 Civil Acero		4,258	583	490	1,235	1,255	1,235	148	125	147	14	1,234	10,703
4 Eléctrico			0	125	125	124	156	170	258	301	22	22	1,303
5 Mecánico		412	177	20	152	108	135	0	250	1,533	1,311	123	4,221
6 Proceso		1,256	896	6,998	8,900	8,908	1,258	156	126	448	122	125	25,043
7 Sistemas		236	295	817		183	358	256	1,236	445	258	1,598	5,828
8 Tuberías		125	279	2,824	2,193	1,032	1,541	516	1,251	124	385	1,223	11,812
<b>TOTAL PROYECTO</b>	<b>0</b>	<b>8,940</b>	<b>2,771</b>	<b>12,367</b>	<b>12,079</b>	<b>12,364</b>	<b>7,284</b>	<b>3,470</b>	<b>4,395</b>	<b>5,204</b>	<b>4,136</b>	<b>6,381</b>	<b>79,578</b>
Personal Actual			45,441	45,441	45,441	45,441	45,441	88,182	45,441	45,441	45,441	45,441	158,158
Diferencia	0	8,940	(42,670)	(33,084)	(33,362)	(33,077)	(38,067)	(84,802)	(41,046)	(40,147)	(41,317)	(38,060)	(79,578)
No. de Personas	0	81	19	85	83	85	51	24	30	35	28	44	545
ADMINISTRATIVOS	33												
INGENIEROS	210												
DISEÑADORES	34												
OBRAJEROS	18												
<b>TOTAL</b>	<b>297</b>												

Observaciones: Se incluyen: 5 Ingenieros de costos  
2 Ingeniero de sistemas

Base de cálculo: 38.25 H-44 persona/semana.

## PROGRAMA DE NECESIDADES DE PERSONAL

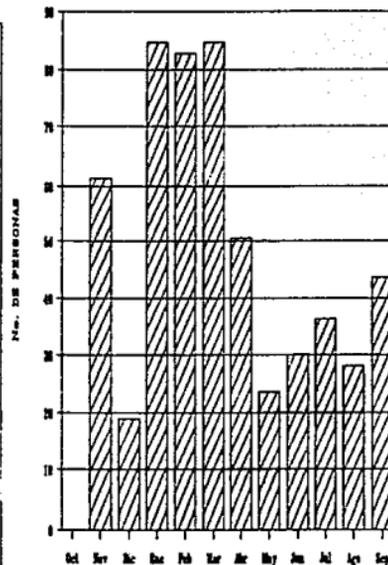


Fig. 3.11

Figura 3.11

### 3.4.2 PROGRAMAS

Los programas son técnicas de planeación control y evaluación del proyecto. La primera de estas técnicas fue el sistema de gráficas desarrolladas por Henry L Gantt a principios de este siglo y que culminan con las gráficas de barra que llevan su nombre. Aunque muy simple en su concepto, estas gráficas muestran relaciones de tiempo con las actividades del proyecto. Este tipo de diagramas han sido consideradas como revolucionarias para la administración. En ellos, las metas de todo un programa deben ser considerados como una serie de planes ( ó actividades ) interrelacionados de soporte, que el personal del proyecto pueda comprender y seguir.

Los programas basados en diagramas de Gantt, son también una herramienta en control, ya que proveen de aspectos básicos de control, como el detectar los elementos críticos que deben vigilarse con todo cuidado.

Los programas son derivados de la ruta crítica y del diagrama de barras o diagrama de Gantt, se elabora después de la lista de precedencias. Los objetivos del diagrama de Gantt son:

- a) Mostrar en forma gráfica las actividades y sus relaciones
- b) Determinar holguras y duración total del proyecto
- c) Determinar la ruta crítica

Para elaborar el diagrama de Gantt se requiere lo siguiente:

1. Calibrar horizontalmente la forma, de acuerdo a la duración esperada del proyecto en días, semanas y meses.
2. Representar las actividades con una línea horizontal, anotando la clave de la actividad y su descripción.
3. Mostrar la dependencia de las actividades, con una línea vertical que una las actividades dependientes.
4. Indicar las holguras con una línea segmentada. Estas holguras permiten al programador de proyectos decidir qué actividades se inician y terminan en cualquier momento

Una aplicación directa en los programas, es qué sirven para determinar qué actividades pueden ser llevadas a cabo o no. Las consideraciones para tomar este tipo de decisión, son detalles como disponibilidad del personal, y quedan a consideración del ingeniero de proyecto.

Los programas de proyecto pueden establecerse como diagramas de Gantt enlistando las actividades a desarrollar dentro de una área de especialidad, haciendo corresponder una barra de longitud proporcional a la duración de la actividad. Normalmente estas barras llevan una secuencia de duración progresiva dependiendo de las etapas y precedencias de cada actividad. Si las actividades pueden ser desarrolladas al mismo tiempo y se cuenta con los recursos necesarios para llevar a cabo éstas pueden tener dentro del programa una forma paralela.

### **PROGRAMA EJECUTIVO**

Si el diagrama muestra la programación del proyecto donde se designan las actividades claves dentro del mismo, entonces éste constituye el programa ejecutivo del proyecto. La figura 3.12 presenta el programa ejecutivo del proyecto.

### **PROGRAMA CONDENSADO**

Si el diagrama engloba los paquetes de trabajo a desarrollar incluyendo los departamentos o áreas de especialidad que participan, se puede construir lo que se conoce como programa condensado. La figura 3.13 presenta el programa condensado del proyecto.

### **PROGRAMA GENERAL DEL PROYECTO.**

Por último, si en el programa se encuentran en forma detallada todas las actividades a desarrollarse agrupadas por departamento o especialidad con indicación de fechas de inicio y terminación de la actividad constituye lo que se conoce como el programa general del proyecto. Este se presenta en la figura 3.14.

### **CARTA DE INFORMACION**

La información que se genera en el proyecto queda condensada en la carta de flujo de información, que se presenta en forma tabular en la figura 3.15

SUBDIRECCION DE INGENIERIA DE PROYECTOS DE EXPLOTACION

PROGRAMA EJECUTIVO

PROYECTO: FA-2358

NOMBRE: PLATAFORMAS DE PERFORACION

CUENTE: PEMEX

CONCEPTO	1 9 9 1				1 9 9 2											
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
FECHAS CLAVE																
INGENIERIA BASICA	-----				-----								-----			
INGENIERIA DE DETALLE																
OBRA ELECTROMECHANICA		-----														
OBRA ESTRUCTURAL	-----															
VOLUMEN DE OBRA																
ELECTROMECHANICO																
VOLUMEN DE OBRA EN PATIO					-----											
VOLUMEN DE OBRA EN MAR									-----							
ESTRUCTURAL					-----											
ADQUISICIONES																
REQUISICION DE EQUIPO									-----							
REQUISICION DE INSTRUMENTOS									-----							
REQUISICION DE MATERIALES									-----							
INTEGRACION Y REPORTE FINAL																
CLAVES:	■ PROGRAMADO ■ REAL ■ PRONOSTICO				OBSERVACIONES: FASE II DEL PROYECTO * MODIFICACION DE ALCANCE ** CAMBIO DE ALCANCE (CRITERIOS DE DISEÑO)								ELABORO: ING BASICA ING DE PROYECTO.			

Figura 3.12

## PROGRAMA CONDENSADO

PROYECTO: FA-2358

NOMBRE: PLATAFORMAS DE PERFORACION

CLIENTE: PEMEX

CONCEPTO	1				1				2							
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
FECHA CLAVE																
BARE DE DIBUJO																
MODIFICA DE PROCESO																
INGENIERIA ELECTROMECANICA																
INGENIERIA CIVIL-ESTRUCTURAL																
INGENIERIA DE SISTEMAS																
INGENIERIA ELECTRICA																
REVISION EN SITIO																
INGENIERIA DE TUBERIAS																
REVISION EN SITIO																
INSPECCION PULVERAS Y ARRANQUE																
DIRECCION DE EL VUPO																
INSPECCION DE INSTALACION																
PRUEBAS Y ARRANQUE DE LA PLATAFORMA																
INTEGRACION Y REPORTE FINAL																
CLAVES: PROGRAMADO REAL PRONOSTICO	OBSERVACIONES FASE II DEL PROYECTO * MODIFICACION DE ALCANCE ** CAMBIO DE ALCANCE (CRITERIOS DE DISEÑO)											ELABORO: ING. BASICA ING. DE PROYECTO.				

Figura 3.13

SUBDIRECCION DE PROYECTOS DE EXPLOTACION

## PROGRAMA GENERAL DEL PROYECTO

PROYECTO: 13-428

NOMBRE: PLATAFORMAS DE PERFORACION

CLIENTE: PEMEX

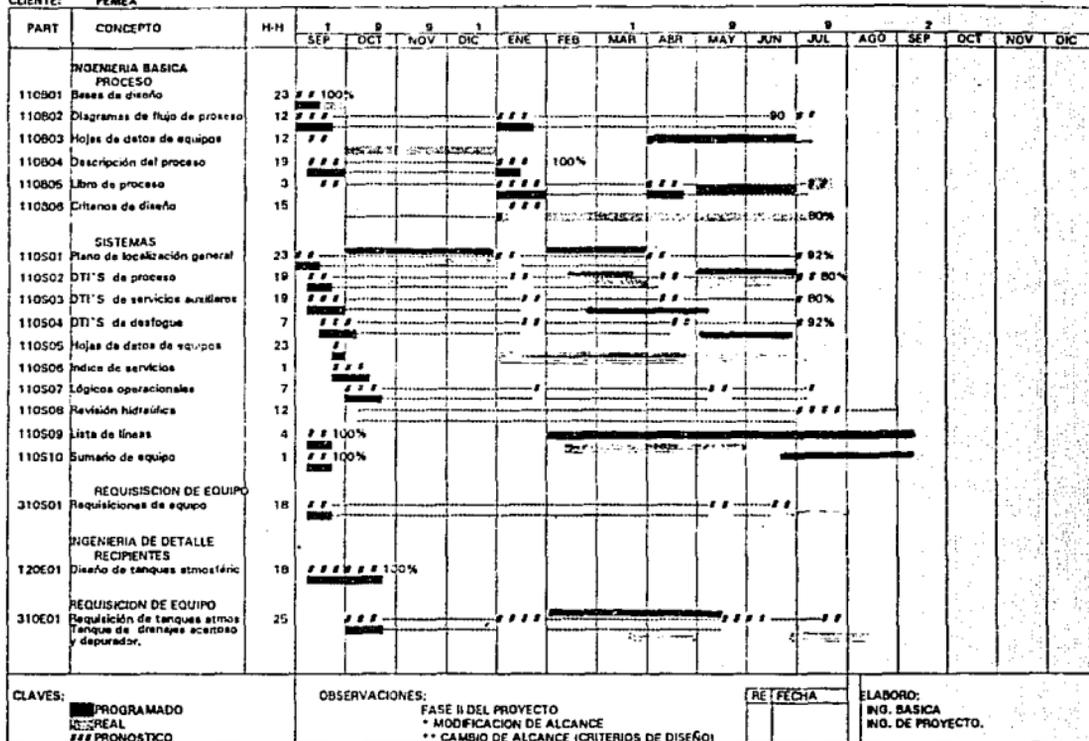


Figura 3.14

SUBDIRECCION DE PROYECTOS DE EXPLOTACION

PROYECTO: 13-428  
 NOMBRE: PLATAFORMAS DE PERFORACION  
 CLIENTE: PEMEX

## PROGRAMA GENERAL DEL PROYECTO

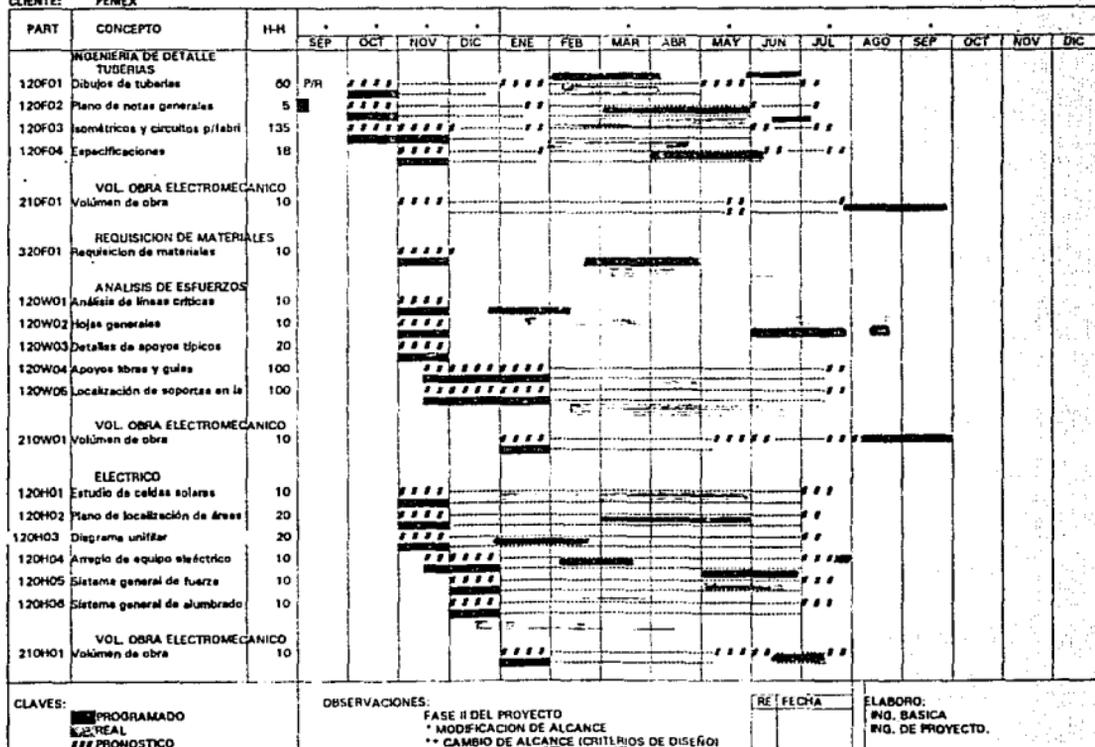


Figura 3 14



SUBDIRECCION DE PROYECTOS DE EXPLOTACION

PROYECTO: 13-42B  
 NOMBRE: PLATAFORMAS DE PERFORACION  
 CLIENTE: PEMEX

## PROGRAMA GENERAL DEL PROYECTO

PART	CONCEPTO	H-H	*															
			SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
	INGENIERIA DE DETALLE																	
210V01	VOL. OBRA ELECTROME Volumen de obra	20							////	////	////	////	////	////	////	////		
320V01	REQUISICION DE MATERIALES Requisición de materiales								////	////	////	////	////	////	////	////		
130U01	DISEÑO ESTRUCTURAL Plano de la subestructura	1200		////	////	////	////	////	////	////	////	////	////	////	////	////		
130U02	Plano de la superestructura	500							////	////	////	////	////	////	////	////		
130U03	Lanzamiento y flotación de pla	200							////	////	////	////	////	////	////	////		
220U01	VOL. OBRA ESTRUCTURAL Volumen de obra	100					////	////	////	////	////	////	////	////	////	////		
	TOTAL DE HORAS-HOMBRE	3314																
CLAVES: ■ PROGRAMADO ▨ REAL ▧ PRONOSTICO			OBSERVACIONES: FASE II DEL PROYECTO * MODIFICACION DE ALCANCE ** CAMBIO DE ALCANCE (CRITERIOS DE DISEÑO)										FECHA: _____		ELABORADO: ING. BASICA ING. DE PROYECTO.			

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

Figura 3.14

SUBDIRECCION DE INGENIERIA DE PROYECTOS DE EXPLOTACION

PROYECTO: FA-2356

NOMBRE: PLATAFORMAS DE PERFORACION

CLIENTE: PEMEX

CARTA DE FLUJO DE INFORMACION

No	CONCEPTO	ORIGINA	REVISAS	AUTORIZA	OBSERVACIONES
1	REPORTES DE H-H INDIVIDUAL	N		A,B,C,D,E,F	LOS JUEVES C/ SEMANA
2	REPORTES CATORCENALES DEL PROYECTO	D		A,B,C,D,E,F	2 DIAS HABILES+
3	REPORTE DE AVANCE DEL PROYECTO*	D		E,F,G	7 DIAS HABILES+
4	REPORTE MENSUAL DE AVANCE POR DISCIPLINA*	G	E	D,E	5 DIAS HABILES+
5	PROGRAMA DE PERSONAL DEL PROYECTO*	E	D	A	5 DIAS HABILES+
6	PRONOSTICO DE PERSONAL*	D		B	7 DIAS HABILES+
7	REPORTE DE GASTOS GENERALES*	I,J		A,D	1 DIAS HABILES+
18	REPORTE FINANCIERO DE PROYECTO*	D	E	C	

CLAVES

- A DIRECTOR DE INGENIERIA
- B GERENTE DE INGENIERIA
- C GERENTE DE OPERACIONES
- D PROGRAMADOR ADMINISTRADOR DE PROYECTO
- E INGENIERO PROYECTO
- F JEFE DE DEPARTAMENTO
- G REC. HUMANOS
- H INGRESOS
- I CONTABILIDAD
- J DPTO. INFORMATICA
- K DESARROLLO DE NEGOCIOS
- L DIRECCION ADMINISTRATIVA
- M PERSONAL ASIGNADO A PROYECTO.

- \* EMISION MENSUAL
- \*\* EMISION TRIMESTRAL
- DESPUES DE LA FECHA DE CORTE

Figura 3.15

**CAPITULO IV**

**DISEÑO DE LA BASE DE DATOS APLICANDO**

**CONCEPTOS DE ADMINISTRACION DE**

**PROYECTOS**

## 4.1 DEFINICION DE LA BASE DE DATOS

### GENERALIDADES

Como se dijo antes, el método para el análisis y comparación de datos reales y programados, está constituido por los programas computacionales que procesan los datos recabados para obtener de ellos mayor información útil en el control del proyecto.

El proyecto debe ser realizado por una organización que corresponde a una firma de ingeniería, que como tal, está vinculada al manejo de información. La recibe, procesa, consulta, almacena, diseña, transmite e intercambia. La información refleja el estado actual, anterior y futuro del proyecto y de su entorno a través de la organización: sus costos e ingresos que debido a la realización del proyecto tiene con el cliente ( qué es, dónde está, volumen y composición de sus operaciones a través del proyecto ), su estructura organizacional, sus objetivos, personal asignado al proyecto, etc.

Por extensión, la información manejada dentro del proyecto, en la empresa u organización, representa una parte del mundo real, es decir, de la realidad que le interesa y en la que se desenvuelve. La información para que sea útil debe reflejar fiel y oportunamente este mundo real. Para lograr este propósito, debe ser exhaustiva en lo que respecta a su capacidad para representar entidades, es decir, aquellos objetos o conceptos de interés para la organización, así también en cuanto al grado de precisión, detalle y actualidad que se desea representar de esos conceptos.

Esa información se ha manejado tradicionalmente mediante procedimientos manuales. Sin embargo, conforme los proyectos han crecido y se han vuelto más complejos en el manejo de la información dentro de la organización, que a su vez pudo haber crecido, ha requerido cambios, los procedimientos manuales han sido sustituidos por procedimientos automatizados mediante la utilización de computadoras y otras tecnologías para el manejo de la información.

Este proceso de informatización se ha desarrollado por áreas aisladas de las organizaciones, sobre todo en aquéllas relacionadas directamente con el proceso informativo, por ejemplo nómina, contabilidad, ingresos, administración, etc., entre otras. Esta forma aislada de mantener y procesar la información dió como resultado que existieran varias versiones de la realidad y que con frecuencia ninguna de ellas considera la realidad; esto ha impedido tener una visión exacta del estado de la organización y de su entorno que apoye la toma de decisiones. Otra consecuencia negativa es la duplicidad de información y de esfuerzos para mantenerla.

## DEPENDENCIA FUNCIONAL

Por lo que respecta a la labor técnica de desarrollo y de operación de sistemas que capten la información necesaria del proyecto, ha existido una dependencia funcional, física y lógica de los programas sobre los datos. Esto significa que cuando los datos cambian los programas que procesan esos datos deben ser modificados, dando como consecuencia tres situaciones problemáticas.

- 1.- Todo nuevo requerimiento por parte del usuario implica nuevos programas/sistemas.
- 2.- Cualquier cambio en la estructura, características de los datos y/o del medio de almacenamiento implica esfuerzos masivos de modificación de programas y sistemas.
- 3.- Las reglas de seguridad e integridad de los datos forman parte de la lógica de los programas, por lo que cualquier cambio de éstas implica cambios de programación.

Las BASES DE DATOS surgieron a finales de la década de los años sesenta como una propuesta de solución a esta problemática de manejo de datos, aunque su objetivo se limitó por un tiempo a una pequeña parte de la comunidad informática en muchas organizaciones, sin embargo existe una generalizada falta de comprensión de los conceptos fundamentales del tema. El amplio desarrollo de bases de datos en los ochentas y los noventas hace que la situación se vuelva todavía más aguda.

El concepto de base de datos es muy poderoso. Constituye una solución ingeniosa a los problemas más importantes del manejo de datos en cualquier organización y para cualquier proyecto. Por otro lado los sistemas para el manejo de bases de datos constituyen una de las variedades de software más complejas que existen actualmente. El estudio de estos temas requiere de una metodología que abarque desde conceptos generales de datos e información hasta cada una de las funciones que realiza el manejador de base de datos.

## CONCEPTO DE BASE DE DATOS

Existen varias definiciones de bases de datos. Entre las más comunes están las siguientes:

1. Una BASE DE DATOS es un conjunto estructurado de datos almacenados en dispositivos accesibles por computadora para satisfacer simultáneamente a muchos usuarios de manera selectiva y en un tiempo oportuno.
2. Una BASE DE DATOS es un conjunto estructurado de datos almacenados en un computador.

Por su parte existen también varias definiciones para un manejador de bases de datos, también conocidos por sus siglas en inglés DBMS (DATA BASE MANAGEMENT SYSTEM):

1. Software que permite a una o varias personas usar y/o modificar los datos de una base de datos.
2. Software que permite a un usuario interactuar con una base de datos.

Un manejador de bases de datos debe realizar las siguientes funciones:

### 1. Descripción

Permite definir los datos (y sus atributos) que deberán ser manejados por el DBMS y que en conjunto constituyen un modelo del proyecto que interesa a la organización.

### 2. Manipulación

Esta función permite manipular los datos de la base de datos. Esta manipulación incluye facilidades para agregar, modificar, eliminar y consultar datos.

### 3. Seguridad

Conjunto de mecanismos que se encargan de proteger la información contra la divulgación, alteración o destrucción no autorizadas de la información almacenada en una base de datos.

### 4. Integridad

Es la función que garantiza que los datos en la base de datos son correctos protegiéndolos contra modificaciones inválidas. La integridad tiene que ver con la consistencia, corrección y validez de datos.

### 5. Manejo de concurrencia

Dentro de esta categoría se incluyen las facilidades y controles que impiden que los datos sean incorrectos como resultado de las operaciones realizadas en forma simultánea por varios usuarios, sobre la base de datos.

### 6. Recuperación

Mecanismos que permiten restaurar la bases de datos a un estado correcto después de ocurrir fallas o de que realicen operaciones inválidas, estos mecanismos permiten además, mantener pistas de auditoría de las operaciones realizadas sobre las bases de datos.

## TIPOS DE BASES DE DATOS

Existen tres tipos generales dentro de la concepción de bases de datos, el diseño, desarrollo e implementación dependen del tipo empleado.

## BASES DE DATOS RELACIONAL

Son las más extendidas dentro del entorno de las computadoras personales, debido, fundamentalmente a su facilidad de entendimiento, desarrollo a nivel creación del propio entorno de la base de datos y a la capacidad de manejo de los sistemas de gestión de bases de datos de forma directa por el usuario.

Este tipo de programas de datos organiza la información en forma de tablas, denominándose en ellas a cada fila como tupla, a los nombres de los campos como atributos o propiedades ( ver figura 4.1 ). Las tablas forman relaciones donde cada ocurrencia o tupla indica una colección lógica entre la información de los atributos. Dos tablas se relacionan mediante algún atributo común (al menos si no se requiere tener una relación débil) (figura 4.2)

## TUPLAS Y ATRIBUTOS

A	B	C	D
1	2	7	1
2	1	4	1
3	2	3	1
4	3	4	3
5	4	4	5
6	3	6	6
7	5	7	4

CLAVE: A

Figura 4.1

## BASE DE DATOS RELACIONAL

NO. DE EMPLEADO	CLAVE	NOMBRE
123	159	RODRIGUEZ
124	128	SOTO
125	127	ALVAREZ
126	127	MIRANDA
127	128	GUTIERREZ
128	136	GUZMAN

La Clave seria: el No. de empleado

No. Empleado	Costo H-H
123	13.69
124	15.68
125	22.69
126	25.30
127	7.36
128	9.56

Figura 4.2

Las implicaciones entre atributos vienen determinadas por las restricciones del mundo real. Por ejemplo, la clave de una actividad identifica el paquete de trabajo y el departamento de la misma. Dentro de las relaciones existen atributos denominados principales y otros secundarios. Un atributo se llama principal si a partir de él, y a través de las implicaciones se pueden acceder al resto de atributos de la relación, o si pertenece a un grupo de atributos que recibe el nombre de descriptor, y este es clave de la relación. Una clave es un atributo o un conjunto de atributos que identifican por su valor cada tupla de la relación de forma única y no redundante (unívoca o mínima). En el proyecto esto ocurre a menudo, por ejemplo, al definir las actividades, los atributos son la descripción, las claves, la duración, etc.

El cálculo de las claves de una relación se puede solucionar a través de simples operaciones que involucran la eliminación de atributos extraños y la utilización de la matriz de implicación. Las claves son muy importantes en el diseño de las bases de datos, pues representan normalmente la forma de búsqueda de registros más rápida, al encontrarse asociada cada clave con un único registro.

#### BASES DE DATOS JERARQUICAS.

Organizan los datos en formas de árbol. En cada nodo aparece un segmento que a su vez puede relacionarse con otros mediante varios arcos.

Su complejidad es mucho mayor que las relaciones, pues las operaciones de búsqueda de la información obligan a dar el camino que se ha de recorrer hasta encontrarla. Presentan el gran problema de la inconsistencia: al borrar uno de los datos de un segmento, puede que otros usuarios no borren la información relacionada, de forma que siga apareciendo en otro segmento aquella información que ya no es útil.

Los sistemas de bases de datos jerárquicas no fueron diseñados en su comienzo para computadoras personales, sino para computadoras de mayor volumen.

#### BASES DE DATOS EN RED

Otra forma de concebir la estructura de una base de datos es utilizar segmentos de información conectados mediante punteros, donde cada elemento apunta al siguiente en el orden lógico.

Las operaciones también son sencillas, si bien el modelo no resulta fácil de implementar, y es complejo de entender. No se debe confundir el tipo de red con los sistemas de bases de datos que funcionan bajo red física.

## 4.2 PLANEACION DEL PROYECTO

### CREACION DE LA BASE DE DATOS

El uso de computadoras queda justificado económicamente cuando la información requerida para el proyecto, es tal que puede ser almacenada y procesada dentro de una base de datos que genere información necesaria para el control del proyecto, así como también cuando se aplican PERT/CPM y la asignación de recursos al proyecto.

El empleo de una base de datos es de valor para los siguientes objetivos:

1. Determinar el avance dentro de un período mensual por departamento y posteriormente del proyecto.
2. Establecer una relación entre el avance técnico y económico del proyecto.
3. Establecer la asignación de recursos en base a las Horas-Hombre del proyecto.
4. Medir variaciones entre los resultados esperados y los reales, cuando se usan los sistemas reportes.
5. Establecer las fronteras límite de la base de datos y el uso de otros medios para conseguir el control del proyecto.
6. Servir de fuente de información para contemplar una presentación adecuada de la programación y control del proyecto a través del uso de otros softwares.

El uso de una computadora se justifica virtualmente en cada aspecto de la ruta crítica y de la asignación de recursos, excepto en:

1. La determinación de la ruta crítica inicial
2. El proceso de refinamiento.

Las fases posteriores a la realización de la base de datos son:

1. El proceso de refinamiento.
2. La consideración de alternativas
3. Verificación de estimaciones

La base de datos no debe usarse sin razonar. No hay necesidad de crear enormes listas de fronteras de actividades, o listas de reportes de avance, cuando toda la información puede mostrarse convenientemente en un diagrama a escala de tiempo, realizado usando otro tipo de herramientas que mejoren la calidad o bien simplemente hagan cosas que en eficiencia y sencillez resulten mejores.

El uso de la computadora debe dirigirse a esa finalidad siempre y cuando:

1. Se justifique económicamente
2. Produzca solamente la información que pueda usarse para manejar y controlar el proyecto.
3. Arroje datos que sirvan para su uso en otras herramientas o paquetes que permitan mejorar la calidad de los reportes para el control del proyecto.

#### 4.2.1 REQUERIMIENTOS

Dado el enfoque administrativo del proyecto se pueden controlar las tres variables que afectan directamente al proyecto:

- Costo
- Avance
- Calidad

Y sabiendo que la relación entre estas variables es estrecha, se puede fijar un objetivo a lograr con la base de datos, el cual, conjugue los requerimientos que observan estas variables. Tal objetivo sería:

**OBJETIVO:** Como en la base de datos las Horas-Hombre juegan un papel fundamental, entre las variables que afectan el proyecto, la base de datos permitirá establecer, como primera meta la relación de H-H tiempo para el proyecto; como segunda meta, la relación avance-tiempo, de manera indirecta, es decir, a través del cálculo de avance de proyecto, partiendo de la primera meta; y por último, el avance en la relación costo-tiempo, que para el proyecto se tiene.

Considerando que se debe cumplir el objetivo en la creación de la base de datos se debe hablar de los requerimientos necesarios para la elaboración de ella, entre los puntos más importantes se encuentran:

- La base de datos pueden ser realizada en cualquier lenguaje de programación.
- El uso de un lenguaje de programación para la base de datos queda justificado en cuanto a que en su elaboración se parte de los principios esenciales de la programación haciendo su creación y su manejo tan satisfactorio como lo requieran las necesidades de la información. En cambio, en el paquete de cómputo que permite también la generación de la base de datos se tienen que adecuar sus alcances debido a que se pueden hallar limitantes que no puedan ser cubiertas por falta de una mejora en el paquete a través de la programación del mismo.
- La base de datos es de tipo relacional.
- El uso de Basic como lenguaje de programación se justifica por que el compilador Basic se encuentra presente en cualquier computadora personal (en su sistema operativo) o es fácil de obtener.
- El lenguaje de programación puede ser cualquiera y además puede complementarlo por el uso de paquetes de software. Se usó lenguaje BASIC debido a lo común, práctico y la experiencia que se tiene en él. Se complementa con el uso de LOTUS 123 como herramienta de presentación para generación de reportes y controles de ingeniería.

- Como requerimientos elementales de la base de datos se puede decir que están:

- 1) A partir de un archivo de personal asignado a proyecto, identificado de éste, los datos necesarios que establezcan la relación entre el personal y el proyecto.
- 2) El punto anterior es base vital de la base de datos y sirve de vínculo para primero establecer la relación H-H y tiempo asignadas al proyecto, y luego establecer en base al costo H-H del personal del costo del proyecto durante la vida del proyecto.
- 3) Partir de datos del personal para generar un reporte o reportes semanales.
- 4) Crear reportes de costo semanal y reportes de avance mensual. A partir de la captura. (punto 3)
- 5) Establecer tiempos de actividad (a través del punto 3) que sean usados en la ruta crítica del proyecto.
- 6) Contener algún método para establecer la ruta crítica del proyecto.
- 7) Obtener la información necesaria para generar reportes y los controles de la producción del proyecto.

#### **4.3 PROGRAMACION**

##### **4.3.1 PROCESAMIENTO**

La Base de Datos se establece a través de un lenguaje de programación que permita establecer la información indispensable mínima de tipo administrativo, que sea útil para el control del proyecto a nivel técnico y económico.

Se puede pensar que el BASIC es un lenguaje inadecuado para la creación de la base de datos, pero esto de ninguna manera afecta la realización de la misma que, como se sugiere antes puede ser realizada en base a la modulación del sistema.

En esta parte, es necesario marcar la diferencia entre la modulación por programación y modulación integral, la primera se refiere a la manera en que se fragmenta un programa en subprogramas o subrutinas en base al proceso requerido por el proyecto; Mientras que la última se refiere a división que tiene el programa en base a funciones específicas del mismo, de esta se hablará posteriormente.

La modulación del programa de la base de datos se puede observar a través del diagrama de flujo presentado en la figura 4.3.

Esta modulación genera, a su vez, una lista de menús del programa que se presenta en la figura 4.4.

La base de datos desarrollada para el proyecto de la plataforma de perforación tiene las siguientes ventajas:

- Permite al usuario programador hacer un análisis de la forma en que se plantea el programa para poder ser alterado o modificado con fines de implementación en el mismo.
- Su generalización permite al usuario manejar información de cualquier proyecto.
- Su generalización permite manejar un conjunto de proyectos, como puede pasar en el caso del paquete de las plataformas de perforación.
- Tiene capacidad ilimitada los archivos de datos del programa pueden ser tan grandes como lo permitan las unidades de disco que se utilicen.
- La interfase usuario-maquina se establece en algunos casos a través de muestras para los archivos generados.
- La información generada a través la base de datos permite incluso aportar información para la facturación del proyecto.

No debe ser usada la Base de Datos, sin antes razonar, no existe la necesidad de crear enormes listas de fronteras de actividades o listas de reporte de avance, cuando la información pertinente puede mostrarse en uno de los programas de proyecto ( reporte de ingeniería generado a partir de datos proporcionados por la base de datos, pero creados en base al uso de otro software ) con escala de tiempo y no en un reporte generado por la base de datos.

## MODULACION DEL PROGRAMA DE LA BASE DE DATOS

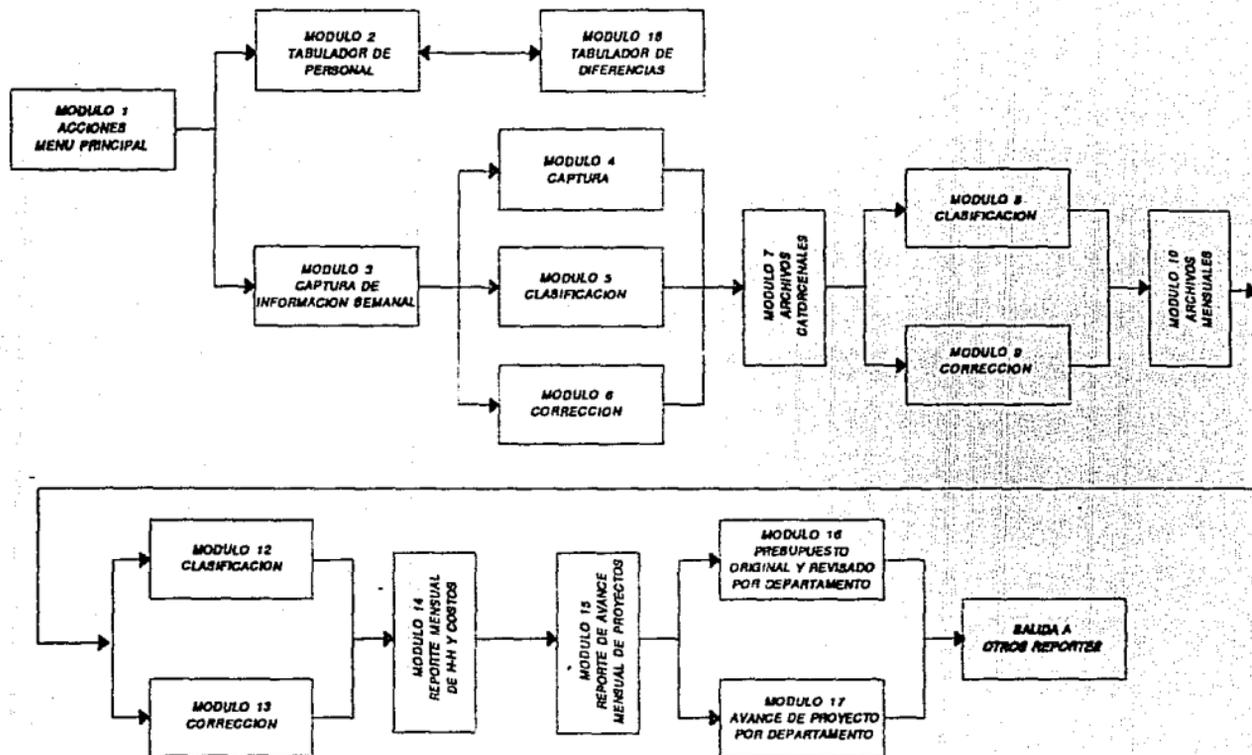


FIGURA 4.3

*** MENU PRINCIPAL ***	
PARA:	OPRIME
ACTUALIZAR ARCHIVO DE PERSONAL	1
CAPTURAR REPORTES SEMANALES	2
CLASIFICAR ARCHIVOS SEMANALES	3
CORREGIR ARCHIVOS SEMANALES	4
CREAR ARCHIVOS CATORCENALES	5
CORREGIR ARCHIVOS CATORCENALES	6
IMPRIMIR REPORTES CATORCENALES	7
CREAR ARCHIVOS MENSUALES	8
CORREGIR ARCHIVOS MENSUALES	9
IMPRIMIR REPORTES MENSUALES	10
CREAR Y/O CORREGIR ARCHIVOS PARA: REPORTES MENSUALES DE AVANCE DE PROYECTO	11
ELABORAR REPORTE MENSUAL DE AVANCE DEL PROYECTO	12
IMPRIMIR REPORTE CAOTRCENAL	13
BORRAR ARCHIVOS	14
CREAR TABULADOR DE DIFERENCIAS	15
IMPRIMIR REPORTE DE DIFERENCIAS	16
FIN DE SESION	0
SELECCIONA OPCION	=?

SUBMENU DE OPCION 1

*** TABULADOR ***	
PARA:	OPRIME
CREAR UN ARCHIVO	1
VER ARCHIVO	2
VER DATOS DE UNA PERSONA	3
HACER CORRECCIONES	4
ADICIONAR DATOS EN ARCHIVO	5
BORRAR DATOS DEL ARCHIVO	6
GRABAR DATOS	7
IMPRIMIR LISTA DE PERSONAL	8
REVISAR ARCHIVOS EN SUBDIRECTORIO	9
BORRAR ARCHIVOS DEL SUBDIRECTORIO	10
FIN DE SESION	11
SELECCIONA OPCION	=?

**SUBMENU DE OPCION 2**

*** CAPTURA DE DATOS SEMANALES ***		OPRIME
P A R A :		
CREAR ARCHIVO(S) SEMANALES)	1	
GRABAR UN ARCHIVO NO CLASIFICADO	2	
FIN DE SECCION	3	
SELECCIONA OPCION	=7	

**SUBMENU DE OPCION 3**

*** CLASIFICACION DE ARCHIVOS SEMANALES ***		OPRIME
P A R A :		
CARGAR ARCHIVO(S) SEMANALES)	1	
CLASIFICAR UN ARCHIVO	2	
FIN DE SECCION	3	
SELECCIONA OPCION	=7	

**SUBMENU DE OPCION 4**

*** CORRECCION DE DATOS SEMANALES ***		OPRIME
P A R A :		
CARGAR DATOS	1	
REVISAR ARCHIVO	2	
CORREGIR DATOS	3	
AGREGAR DATOS	4	
BORRAR DATOS	5	
GRABAR DATOS	6	
FIN DE SECCION	7	
SELECCIONA OPCION	=7	

**SUBMENU DE OPCION 5**

*** CREACION DE ARCHIVOS CATORCENALES ***		OPRIME
P A R A :		
CREAR ARCHIVOS CATORCENALES	1	
VER ARCHIVOS CATORCENALES	2	
FIN DE SECCION	3	
SELECCIONA OPCION	=7	

Figura 4.4

## SUBMENU DE OPCION 6

*** CORRECCION DE DATOS CATORCENALES ***	
P A R A :	OPRIME
CARGAR DATOS	1
REVISAR ARCHIVO	2
CORREGIR DATOS	3
AGREGAR DATOS	4
BORRAR DATOS	5
GRABAR DATOS	6
FIN DE SECCION	7
SELECCIONA OPCION	=7

## SUBMENU DE OPCION 6.1

* ELABORACION DE REPORTES CATORCENALES *	
P A R A ELABORAR REPORTE :	OPRIME
CATORCENAL	1
DE FACTURACION	2
FIN DE SECCION	3
OPCION	=7

## SUBMENU DE OPCION 7

*** CREACION DE ARCHIVOS MENSUALES ***	
P A R A :	OPRIME
CREAR ARCHIVOS MENSUALES	1
VER DIRECTORIO DE MENSUALES	2
FIN DE SECCION	3
SELECCIONA OPCION	=7

## SUBMENU DE OPCION 8

*** CORRECCION DE DATOS MENSUALES ***	
P A R A :	OPRIME
CARGAR DATOS	1
REVISAR ARCHIVO	2
CORREGIR DATOS	3
AGREGAR DATOS	4
BORRAR DATOS	5
GRABAR DATOS	6
FIN DE SECCION	7
SELECCIONA OPCION	=7

SUBMENU DE OPCION 9

**PROGRAMA PARA ELABORAR REPORTE MENSUAL  
DE H-H Y COSTOS**

<b>P A R A :</b>	<b>OPRIME</b>
REGISTRAR DATOS MENSUALES	1
FIN DE SECCION	2
SELECCIONA OPCION	- 7

SUBMENU DE OPCION 10

**\* CREACION Y/O MODIFICACION DE ARCHIVOS \*  
\*\*\* DE AVANCE MENSUAL DEL PROYECTO \*\*\***

<b>P A R A :</b>	<b>OPRIME</b>
ADMINISTRACION	1
ADQUISICIONES	2
CIVIL-ACERO	3
ELECTRICO	4
MECANICA	5
PROCESO	6
SISTEMAS	7
TUBERIAS	8
FIN DE SECCION	0
SELECCIONA OPCION	- 7

SUBMENU 10.1

**REPORTE MENSUAL DE AVANCE DEL PROYECTO**

DEPARTAMENTO ADMINISTRACION

PARA ELABORAR: OPRIMA

PRESUPUESTO ORIGINAL	1
REVISION DE PRESUPUESTO	2
CARGAR DATOS	3
GRABAR DATOS	4
SELECCIONAR DEPARTAMENTO	5
IMPRIMIR	6
SELECCIONA OPCION	- 7

**SUBMENU 10.2****REPORTE MENSUAL DE AVANCE DEL PROYECTO****DEPARTAMENTO ADQUISICIONES****PARA ELABORAR:****OPRIMA**

PRESUPUESTO ORIGINAL	1
REVISION DE PRESUPUESTO	2
CARGAR DATOS	3
GRABAR DATOS	4
SELECCIONAR DEPARTAMENTO	5
IMPRIMIR	6
SELECCIONA OPCION	=7

**SUBMENU 10.3****REPORTE MENSUAL DE AVANCE DEL PROYECTO****DEPARTAMENTO CIVIL-ACERO****PARA ELABORAR:****OPRIMA**

PRESUPUESTO ORIGINAL	1
REVISION DE PRESUPUESTO	2
CARGAR DATOS	3
GRABAR DATOS	4
SELECCIONAR DEPARTAMENTO	5
IMPRIMIR	6
SELECCIONA OPCION	=7

**SUBMENU DE OPCION 11****ELABORAR DE REPORTE MENSUAL DE AVANCE  
DEL PROYECTO POR DEPARTAMENTO****PARA SELECCIONAR EL DEPARTAMENTO**

ADMINISTRACION	1
ADQUISICIONES	2
CIVIL-ACERO	3
ELECTRICO	4
MECANICA	5
PROCESO	6
SISTEMAS	7
TUBERIAS	8
FIN DE SECCION	0
SELECCIONA	=7

### 4.3.2 DESCRIPCION DEL SISTEMA EN LA COMPUTADORA

El programa está orientado a ser un sistema de administración de proyectos a través del uso de la Base de Datos; consiste de un sistema modular integrado, basado en un conjunto de programas en lotes (batch).

La modularidad en su construcción asegura una alta flexibilidad así como adaptaciones fáciles a aplicaciones sobre un amplio rango de tipos de proyecto.

Se pueden describir los siguientes módulos de la Base de Datos integrados en la serie de programas de la misma.

1 Datos de ambiente y definición de módulos de proceso.

2. Módulos de Proceso.

3. Módulos de almacenamiento.

4. Módulos de actualización

1. Datos de ambiente y definición de módulos de proceso.

Los datos que definen al ambiente son los requeridos por la base de datos, constituyen el sistema de información que sirve de fuente y de interrelación con el control del proyecto, pueden ser agrupados en numéricos y alfanuméricos.

2. Módulos de proceso

Los módulos de proceso se refieren al trabajo específico a realizar dentro de la base de datos, se visualizan a través de los menús de los que consta la serie de programas.

3. Módulos de almacenamiento

Se refieren a las partes en las que el programa puede crear archivos de almacenamiento de información necesaria para el control del proyecto.

4. Módulos de actualización

Se refieren a la parte del programa confinada a realizar tareas de actualización y/o modificación de la información manejada, éstos forman parte de los menús del programa.

La definición de los procesos está subdividida en:

- Información del control y análisis del personal asignado a proyecto.
- Información del control de análisis de tiempo y recursos (costo Hora-Hombre).
- Información del control de reportes.
- Información de la vinculación con ruta crítica.

La modularidad integral del programa de la base de datos queda establecida en la figura 4.5.

La base de datos sirve de fuente de información para la realización de los controles y reportes de ingeniería lo siguiente es la manera a través de la cual se genera la información:

1. A través del reporte de tiempo del personal asignado a proyecto se asignan recursos: H-H y personas asignadas a proyecto.
2. El personal asignado a proyecto define el trabajo realizado y el tiempo dedicado para ello. Esto se refleja en la comparación del tiempo usado y el tiempo destinado para ello, es decir, la comparación entre el tiempo real y el programado.
3. El costo H-H del personal asignado a proyecto permite el cálculo del costo del tiempo empleado en el proyecto. Este costo, puede agruparse por departamento y por proyecto, lo que permite un análisis del mismo cuando este sea necesario durante un período o la acumulación de varios períodos.
4. El manejo del tiempo en actividades que van directamente ligadas a la productividad de los documentos del proyecto permite calcular un avance en los mismos.
5. El avance calculado por documento permite establecer un avance total por departamento al agrupar éstos en el control de documentos.

## MODULARIDAD INTEGRAL DEL PROGRAMA

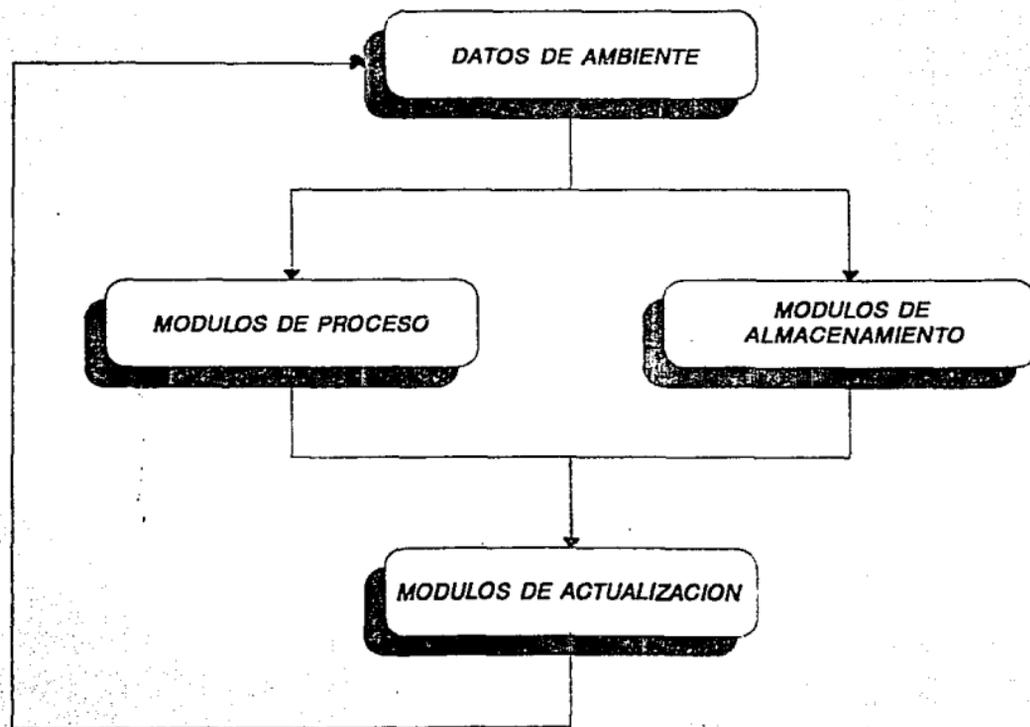


Figura 4.5

6. Así mismo, el manejo del tiempo en actividades no relacionadas con la generación directa de documentos permite también, establecer un avance en actividades de coordinación, evaluación y control del proyecto.

7. Los avances en costo, y tiempo pueden ser referidos a un período o a la acumulación que se tenga desde el inicio del proyecto.

8. La vinculación entre la base de datos y otros softwares es fundamental debido principalmente a que los controles de ingeniería generan información necesaria para que la base de datos cree reportes con información para generar los reportes de ingeniería.

El último punto hace notar la diferencia entre los reportes generados directamente del uso de la base datos y reportes de ingeniería generados a partir de la información creada en los reportes de la base de datos.

#### 4.3.3 FUNCIONAMIENTO DE LA BASE DE DATOS

La siguiente es una descripción de la manera en que funciona la base de datos:

1. El programa inicia con un comando de control del procesador de reporte, enlistando información a través del menú principal.
2. Mensajes de procesamiento en entrada o salida de algún programa a otro son enviados al correr el programa.
3. El programa no requiere de definir formatos para cantidades o textos, éstos quedan definidos en su elaboración.
4. Los códigos de actividad se definen de acuerdo al WBS. del proyecto, de acuerdo también al manual de procedimientos que se tenga vigente.
5. Las actividades dentro del programa sólo pueden ser clasificadas de acuerdo al tipo de clave que tienen en departamentos, paquetes de trabajo, y actividades; ningún otro tipo de subclasificación se puede lograr dentro del programa.
6. Los diversos reportes de tiempo pueden ser generados y aún más, acompañados del costo que se genere en el o en los proyectos.

7. Las tablas de actividades y costos por generación de las mismas son generados a través de los reportes que se generan dentro del programa.
8. Los recursos que intervienen del diseño de la ingeniería son generados a partir del costo Hora-Hombre que se tiene en proyecto.
9. Sirve de base para generar cualquier otro reporte necesario para el control del proyecto, un ejemplo de esto puede ser una tabla del costo por actividad del proyecto.
10. El método de ruta crítica se establece como un programa separado, esto con el fin, de incluir en él las actividades por departamento, o las actividades generales del proyecto, es decir, manipular la información tanto como se crea necesario.
11. Un reporte de control de avance es producido.
12. Solamente actividades clasificadas pueden ser incluidas en cualquier reporte generado por el programa de la Base de Datos.
13. Controles y reportes de producción son generados por el programa, mientras que reportes y controles de ingeniería pueden ser generados en otras herramientas computacionales que basen sus datos en el programa de Base de Datos.

#### 4.3.4 LIMITANTES

Las limitaciones de la base de datos están en función de los problemas que se puedan tener con el alcance mismo de la base de datos. Sin embargo el programa puede ser complementado con otros subprogramas que traten de cubrir las limitaciones generadas en la base de datos, que tengan además la capacidad de manejar no sólo un proyecto sino el número de proyectos requeridos por la firma de ingeniería, y aún más, permitan lograr mayores alcances, entre los cuales están:

- Generar un control de costos reembolsables y no reembolsables, necesarios para la realización de la ingeniería, tanto a nivel proyecto como grupo de proyectos.

- Generar un tabulador que por concepto a costos de Horas-Hombre se tiene a nivel de ingeniería, y un tabulador que por concepto a ingresos debidos a Horas-Hombre se tiene con el cliente, a fin de tener un control de ingresos-egresos que se tienen del proyecto.

- Proporcionar en base a los datos generados, un estimado de cómo se comportará el proyecto, o qué tendencias tendrá, en los conceptos que más afectan al mismo.

- Contemplar otro tipo de reportes que a nivel multiproyectos se pueden generar, además de controlar, para un control a nivel ingeniería.

- Contemplar de manera conjunta gráficos que permitan visualizar:

1. Actividades críticas
2. Diagramas de Gantt
3. Avance en actividades
4. Curva de avance mensual
5. Curva de Horas-Hombre usadas

#### 4.3.4 PROGRAMACION.

La base de datos generada es una serie de programas enlazados en lotes ( en forma de ramificaciones ) los alcances de los programas de la base de datos quedan determinados por los menús y submenús de que consta cada programa. Los menús y submenús son seleccionados de manera tal que, la interfase Usuario-Máquina permita controlar el procesamiento.

Una lista de los menús principales del programa y la organización de los programas que conforman la base de datos fue mostrada anteriormente.

#### 4.4 ASIGNACION DE RECURSOS

Esta es una actividad fundamental en el desarrollo del proyecto, está a cargo del ingeniero de proyecto y de administradores. Al hablar de la asignación de recursos debe hacerse hincapié, en el tipo de recursos con los que se puede contar para la realización del proyecto, de esta manera los recursos pueden ser divididos en base a su disponibilidad en escasos y abundantes, los primeros son aquellos que están en forma limitada y tienen un costo (son los del interés para el proyecto), mientras que los últimos son de los que se disponen en forma ilimitada y no tienen valor alguno.

La solución conceptual del problema de asignación de recursos consiste en:

1. Establecer objetivos jerarquizables.
2. Encontrar un objetivo marginal o subobjetivo entre costos y beneficios para todos y cada una de las alternativas que compitan para lograr la asignación de recursos.

En la asignación de recursos es necesario generar alternativas y ser consciente de que todas están compitiendo por conseguir los objetivos. La solución por tanto está en plantear los objetivos jerarquizados equilibradamente, generar diversas alternativas para alcanzarlos, seleccionar la mejor y ser consciente de que siempre existe algo cumplido y algo pendiente. Lo verdaderamente importante es gastar los recursos habiendo logrado los objetivos en el orden jerárquico de satisfacción. Esto permite el balance entre costos y ganancias.

Hay una gran cantidad de decisiones, en las que los responsables de asignar los recursos que existen en forma limitada para lograr un objetivo, consideran distintas alternativas de solución; lo que genera la disyuntiva de encontrar la mejor asignación de recursos, es decir, aquella con la cual se pueda satisfacer más eficientemente los objetivos respetando las limitaciones que siempre están presentes.

Para la realización del proyecto, los recursos necesarios que afectan la producción del proyecto son:

1. Costo Hora-Hombre
2. Computación Hora-Máquina
3. Copiado.

## DEFINICION DEL TIPO DE RECURSOS

El éxito del proyecto depende en gran parte de la adecuada asignación de recursos al mismo.

En la actualidad existen diferentes métodos que permiten hacer la asignación más apropiada de recursos por medio de sistemas o paquetes de cómputo, los cuales son sistemas modulares integrados que permiten planear y controlar las redes básicas del proyecto, evaluando el desarrollo de las actividades requeridas, para obtener el objetivo real del proyecto dentro del presupuesto y tiempo requeridos.

La modularidad en su construcción asegura alta flexibilidad, también como adaptaciones fáciles a aplicaciones sobre un rango amplio de tipos de proyectos.

Un análisis de la asignación de recursos de la organización en cargada de realizar el proyecto, es decir, de la firma de ingeniería queda como se muestra en el siguiente esquema:

## INTERVENCION DENTRO DEL PROGRAMA

Los recursos que afectan directamente en la consecución del proyecto son los de las Horas-Hombre, ya que estos afectan directamente la producción del diseño de ingeniería para el proyecto y son de los que se ocupa la base de datos.

Se pueden establecer controles en el proceso electrónico, éste es el uso de equipo de cómputo para la realización de la ingeniería, pero esto implica el desarrollo de otros programas que permitan el cálculo de Horas-Máquina y programas que estén diseñados para restringir el acceso al equipo de personal no autorizado o no asignado al proyecto. Cabe señalar, que la creación de este tipo de programas implicaría la realización de una base de datos más, o bien, del uso de algún software ya establecido para tales pretensiones.

Por último, el copiado es un recurso más que es necesario para la realización del proyecto, pero su control no puede ser manejado a través de la base de datos creada debido a que el número de copias es un factor que tiene poca o nula certidumbre y no depende de la producción directa del proyecto.

#### **4.5 DEFINICION DEL CONTROL A TRAVES DE LA BASE DE DATOS**

Del análisis hecho en la base de datos los recursos que pueden ser controlados en este nivel son únicamente los técnicos, de los que se puede decir si están o no de acuerdo a lo especificado.

Los factores de decisión del análisis del proyecto toman en cuenta los siguientes:

1. Prioridad
2. Magnitud
3. Costo
4. Características
5. Cliente
6. Importancia
7. Incertidumbre

El siguiente es el proceso de control generado a partir de la información generada en los reportes de la base de datos.

El personal del proyecto o staff del proyecto se genera del reporte de tabulación del listado de personal generado por la base de datos.

La información que puede ser generada a través de este reporte es la de asignación de personal a proyecto actual y pronóstico.

Con la captura de información que el personal genera en cuanto al tiempo que trabajó para el o los proyectos se generan reportes de consumo de H-H y costos de realización del proyecto dentro de un período y acumulados del proyecto.

Con la captura de información, también se genera información de las actividades realizadas y por tanto se tiene un control de H-H por actividad en cada departamento, para poder establecer un control de avance del proyecto.

Del control de H-H, costos, y avance generados por la base de datos se pueden elaborar los controles y reportes:

- Programas Ejecutivos, condensados y generales de proyecto
- Curva de Avance de Project
- Curva de Avance en H-H
- Programa de necesidades de personal

## RUTA CRITICA

El método de ruta crítica es un proceso administrativo (planeación, organización, dirección y control de todas y cada una de las actividades componentes del proyecto, que deben desarrollarse durante un tiempo crítico y a un costo óptimo.

La aplicación potencial del método de ruta crítica debido a su gran flexibilidad y adaptación, abarca desde estudios iniciales para el proyecto, hasta la planeación y operación de sus instalaciones. A esto se puede añadir una lista indeterminable de posibles aplicaciones de tipo específico. Así se puede afirmar que el método de ruta crítica es aplicable y útil en cualquier situación en la que se tenga que llevar a cabo una serie de actividades relacionadas entre sí para alcanzar un objetivo determinado.

Los beneficios derivados de la aplicación del método de la ruta crítica se presentan en relación directa a la habilidad con que se ha aplicado. Debe advertirse, sin embargo, que el camino crítico no resuelve problemas administrativos del proyecto. Cualquier aplicación incorrecta producirá resultados adversos. No obstante, si el método es utilizado correctamente, determinará un proyecto más ordenado y el mejor balanceado que podrá ser ejecutado de manera más eficiente, y normalmente en menor tiempo.

El beneficio primordial brindado por la ruta crítica es que reúne en un sólo documento la imagen general de todo el proyecto, lo que nos ayuda a evitar omisiones, identificar rápidamente contradicciones, en la planeación de actividades, facilitando abastecimientos ordenados y oportunos; en general, logrando que el proyecto sea llevado con un mínimo de tropiezos.

En la práctica el error que se comete a menudo es que la técnica se utiliza únicamente al principio del proyecto, es decir, al desarrollar el plan y su programación, pudiendo aplicarlo en cualquier momento durante la ejecución del proyecto.

A medida que se presentan hechos o circunstancias imprevistas, el método de la ruta crítica proporciona el medio ideal para identificar y analizar la necesidad de replanear y reprogramar el proyecto, reduciendo al mínimo el resultado adverso de dichas contingencias. Del mismo modo, cuando se presenta una oportunidad para mejorar la programación del proyecto, esta técnica permite determinar fácilmente las actividades que deben ser aceleradas para que se logre dicha mejoría.

## METODOLOGIA

La ruta crítica consta básicamente de dos ciclos:

1. Planeación y Programación
2. Ejecución y Control

La primera etapa termina hasta que todas las personas responsables de diversos procesos, que intervienen en el proyecto están plenamente de acuerdo con el desarrollo, tiempo, costos, elementos utilizados, coordinación, etc., tomando como base la red de camino crítico diseñada al efecto.

Al terminar la primera red, generalmente hay cambios en las actividades componentes, en las secuencias, en los tiempos y algunas veces en los costos, por lo que hay necesidad de diseñar nuevas redes hasta que exista un completo acuerdo de las personas que integran el grupo de ejecución.

La segunda etapa termina al tiempo de hacer la última actividad durante un período determinado y entre tanto existen ajustes constantes debido a las diferencias que se presentan entre el trabajo programado y el realizado.

Ambas etapas conducen a la generación de los programas de proyecto. El programa de la base de datos desvincula la ruta crítica, no considerandola dentro del sistema de programas en lotes, debido a los requerimientos que por sí misma genera.

Cabe señalar que el programa usa una combinación de los métodos CPM - PERT (Critical Path Method - Program Evaluation Review Technial) para ruta crítica.

Por último, hay que decir que la serie resultados obtenidos a través del uso de programas, se presentan en el capítulo siguiente.

**CAPITULO V**

**VALIDACION DE LA BASE DE DATOS**

**Y PRUEBAS DEL SISTEMA DE CONTROL**

## 5.1 VALIDACION DE LA BASE DE DATOS.

Los programas de bases de datos, tienen una amplia variedad de usos y la mejor solución para un tipo de aplicaciones puede ser la peor para otro tipo de aplicación, por ello se deben tomar en cuenta varios aspectos.

Existen muchas diferencias entre una base de datos y otra. Pero, regularmente la compatibilidad de los datos se produce al transportarlos a un formato de archivo general ( ASCII ) y a través de él aprovechando en otras aplicaciones. Por lo que éste es un requisito mínimo para el trabajo de las bases de datos.

### EL HARDWARE

Hablando del hardware, antes de elegir o elaborar una base de datos se debe considerar todo lo relacionado con éste, ya que influye directamente en la operatividad de las bases de datos. El tipo de procesador, disco duro, y su velocidad implican un cambio sustancial en el rendimiento de la aplicación.

Las bases de datos hacen uso abundante de los sistemas de almacenamiento masivo ( discos duros ); un tiempo de acceso reducido y la existencia de memoria RAM son puntos a favor. El tamaño de las bases de datos aunque en teoría puede ser infinito, se encuentra limitado por la capacidad del sistema de almacenamiento, por arquitectura interna del sistema de gestión de las bases de datos (pues algunas veces la construcción de tablas con un tipo específico de variables -enteros- no permite ir más allá de 65,535 registros). Otras veces la longitud del campo que se deja para el apuntador en la tabla de índices no es lo suficientemente grande como para direccionar todos los registros que se desearían.

De lo anterior, la base de datos creada cumple con los requisitos mínimos para ser considerada como tal, de hecho la base de datos debe cubrir otros aspectos no menos importantes, ya que su adecuación al sistema creado complicaría el logro de los objetivos primordiales de la realización, es decir, del control del proyecto.

Algunos de los aspectos no abordados al contemplar la elaboración de la base de datos son los de seguridad, por ello a continuación se cubren algunos de los conceptos que los tópicos de seguridad generan.

## **5.2 SEGURIDAD Y MECANISMOS DE RECUPERACION DE LA BASE DE DATOS**

Algunos de los aspectos no contemplados son los aspectos de seguridad y de recuperación.

Al hablar de seguridad y recuperación no se puede evitar relacionarlos e incluso confundirlos. Sin embargo, respecto a seguridad no se debe perder de vista, que es esencialmente la actitud ante los valores que se han de proteger.

La seguridad inicia con la convicción institucional y personal de que los mecanismos que se implementen, cualquiera que éstos sean, fueron diseñados para proteger los bienes que se han dado en custodia y la efectividad de los mecanismos depende de su observación.

Al hablar de seguridad en la base de datos se debe tomar en cuenta que ésta debe ser llevada a varios niveles como son:

- \* Ingreso al sistema de cómputo.
- \* Confidenciabilidad de la información.
- \* Integridad de los datos.
- \* Seguridad física de los dispositivos que contienen la información.

En el pasado se pensó que las contraseñas o passwords eran un vehículo apropiado para proteger la información, pero entre otras cosas, debido al mal uso que se hace de las contraseñas, ahora se tienen mecanismos más sofisticados que continuamente se están mejorando para cubrir los puntos vulnerables.

El entorno de la computadoras se hace más complejo y difícil de manejar; conceptos como: Workstations. LAN, WAN, MAN, Redes públicas de datos, Procesos Cooperativos, Bases de Datos Dispersa, Integración de tecnologías, Proceso Distribuido, Proceso de transacciones en Línea con Dispositivos Remotos, etc., complican enormemente el establecimiento de mecanismos de seguridad al no haber estándares de aplicación general y demasiados estándares de aplicación particular.

De esta manera se puede encontrar que en las computadoras personales la seguridad de la información es resuelta con sistemas ininterrumpidos de energía y un candado en el chasis del que casi nadie tiene llave; y a partir de este punto se encuentran mecanismos más y más complejos.

La implementación de la seguridad en la Base de Datos es un esfuerzo conjunto de proveedores y usuarios; la magnitud del esfuerzo que se haga depende del sistema ofrecido por el proveedor, pero de cualquier forma, al diseñar un sistema de seguridad no se deben perder de vista dos aspectos importantes: Rendimiento y Facilidad.

El software de seguridad debe ser lo bastante ágil para no entorpecer el rendimiento de los aplicativos y debe ser a la vez fácil de usar.

Un buen sistema de Seguridad debe cubrir, entre muchos, dos aspectos de capital importancia:

1. Administración de passwords.
2. Control de acceso a los Dispositivos Continentes de la información.

La administración de passwords incluye pero no concluye:

- \* Vigencia del password
- \* Notificación anticipada de la expiración del password.
- \* Forzar el cambio periódico del password.
- \* Períodos de gracia a passwords vencidos.
- \* Privilegios de acceso a la información ligados al password.
- \* Suspensión temporal de acceso al sistema.
- \* Usuarios temporales.

El control de acceso a dispositivos gobierna qué usuarios pueden tener acceso a qué dispositivos, en qué días, horas, etc., al margen de la información contenida por esos dispositivos.

Los instrumentos de seguridad (hardware-software) deben ofrecer al menos cinco servicios básicos que protejan la información en la computadora y aseguren que se cumpla con requerimientos de políticas y auditoría.

#### **A) AUTENTIFICACION**

Asegura la identificación plena del usuario. La autenticación es requerida para cualquier programa de seguridad. El concepto de usuario como un sujeto contable es un principio básico de seguridad. Para identificar plenamente a un usuario, se emplean passwords o dispositivos especiales para autenticación de usuarios, o dispositivos biométricos.

#### **B) AUTORIZACION**

Es el control automático del acceso a los recursos de cómputo. El proceso de autorización continuamente fuerza a la observación de las políticas de seguridad, así mismo las reglas de acceso forzan a la confidencialidad de la información, a los cambios autorizados a la información, a la creación de información nueva y al acceso a servicios específicos del sistema, subsistemas, programas, procesos y dispositivos.

#### **C) ADMINISTRACION DE SEGURIDAD**

Define los derechos de acceso y privilegios de los usuarios. La administración es la traducción de políticas de empresa externas a reglas de acceso internas a través de los sistemas de cómputo. La administración también contempla la rotación de empleados y usuarios y sus implicaciones y otros usuarios que puedan hacer uso de los sistemas de cómputo.

La administración es una actividad permanente continua que une al mundo de la empresa con el mundo de sus computadoras.

#### **D) AUDITACION**

Monitorea actividad de usuarios y acceso al sistema. La auditoración asegura que las políticas de administración están siendo seguidas y que las definiciones de acceso y privilegios sean correctas.

Lo que intenta es detectar actividades fraudulentas o inapropiadas de cualquier individuo en la jerarquía de control. La función de auditoría requiere de la existencia de un registro cabal de actividades administrativas de seguridad y los eventos de seguridad en el sistema.

## E) CRIPTOGRAFIA

Protege la integridad y la confiabilidad de los datos. Asegura que los datos sean protegidos cuando son transmitidos a través de comunicaciones almacenándolos en otros sistemas.

## LA INFORMACION

La información es un recurso crítico, por lo tanto los datos confidenciales sólo deberán estar disponibles a personas autorizadas, de tal suerte que los requerimientos de privacidad se satisfagan y los secretos de la organización estén a salvo.

Por otro lado la información es un bien al que se asocia un valor y que comparte con otros bienes, el estar sujeta a riesgos. En la actualidad el valor de la información no sólo está asociado al impacto económico de las decisiones que se toman en base a ella y al costo de tenerla y mantenerla, sino a su convertibilidad en lo que esa información representa.

El valor de la información manejada puede representar varios órdenes de magnitud, dependiendo de los alcances del proyecto, el monto de la información se conjunta en: equipo de cómputo, telecomunicaciones y en desarrollo de sistemas.

Es por eso que la preocupación por proteger esa información ha recibido considerable atención en los últimos tiempos. Adicionalmente en un ambiente de bases de datos los riesgos contra la seguridad y la integridad son mayores.

## SEGURIDAD

Por los que respecta a los mecanismos utilizados, la seguridad se divide en dos grandes ramas:

### - SEGURIDAD FISICA

La seguridad física se vale de barreras físicas para impedir a los usuarios no autorizados, el acceso a la información. Como ejemplos de este tipo de seguridad tenemos el registro de personas, cateo y revisión de portafolios de visitantes, el acceso restringido a áreas críticas, el resguardo de medios magnéticos en cajas fuertes, etc.

### - SEGURIDAD LOGICA

La seguridad lógica, por otra parte, trata de los mecanismos incluidos en los programas (software), que impiden el acceso a personas no autorizadas a la información. Los ejemplos más comunes incluyen: la asignación de claves de acceso (passwords) y la definición de perfiles de acceso/autorización para la realización de ciertas operaciones sobre la base de datos, de tal manera que solo ciertos usuarios autorizados puedan acceder a agregar o modificar información confidencial.

## INTEGRIDAD

Las principales causas de modificaciones inválidas son: los errores de captura de información, las fallas de operación, los errores de programación las fallas de equipo de cómputo, las fallas de energía eléctrica la falsificación deliberada y la interferencia de otros usuarios que modifican la información concurrente.

Las responsabilidades de la función de integridad son las de vigilar las transacciones, especialmente las que modifican datos, y detectar las violaciones a la integridad, en el caso de violación tomar las acciones apropiadas, por ejemplo rechazar la información, reportar la violación al responsable de la base de datos y/o al de seguridad informática y quizás aún, corregir el error.

Para poder llevar a cabo estas funciones, se deben proporcionar reglas que definan cuáles errores detectar, cuándo verificar y qué hacer cuando se detecta un error.

Estas reglas residen normalmente en un diccionario de datos y pueden definirse como procedimientos a ejecutarse antes o después de realizar una función de manipulación de la base de datos.

Las reglas de integridad pueden clasificarse en dos grandes categorías:

- REGLA DE INTEGRIDAD DE DOMINIO
- REGLA DE INTEGRIDAD DE RELACION

La regla de integridad de dominio definen la admisibilidad de un valor dado, como valor para un atributo considerado aisladamente.

Por ejemplo, una regla de integridad de dominio para el atributo de edad, del dato empleado, es que sea un valor numérico entre 18 y 70 esto significa que no puede haber empleados menores de 18 años ni mayores de 70. Para que la regla quede completa indicar que se debe rechazar el movimiento que no cumpla con este requisito.

Por otra parte, las reglas de integridad de información definen la admisibilidad de un registro completo en base a la relación de un registro en la base de datos. Un ejemplo de ese tipo de regla es que no se puede crear un registro de un nuevo empleado en un departamento inexistente o bien que no se puede registrar una venta para un cliente que no ha sido registrado en el archivo de clientes.

Esas reglas se aplican también si se desea modificar un registro de base de datos: no se puede eliminar un registro de un cliente que tiene adeudos pendientes con la empresa.

Las reglas de integridad representan hasta un 80% de la descripción de una base de datos. Sin embargo, ha sido el aspecto desarrollado en los manejadores de bases de datos actuales. Se trata, en general, de mecanismos rudimentarios que se definen y actúan a nivel de transacción individual.

En conclusión la seguridad y la integridad son los aspectos más importantes en lo referente a la confiabilidad de las bases de datos cada una de ellas se ocupa de dos puntos diferentes, pero complementarios.

Un acceso ilegal a la base de datos constituye una violación a la seguridad; por otra parte una violación a la integridad dará como resultado datos inválidos. Sin embargo, una violación a la seguridad no implica, necesariamente, una violación a la integridad.

### 5.3 DEFINICION DEL SISTEMA

La base de datos creada puede definirse como un sistema de control administrativo en el se parte de ciertos intereses que se van modulando para formar los componentes de un programa administrativo de datos que funciona a través de una serie en batch.

Los módulos del programa están integrados por el funcionamiento que se requiere de éstos. La modularidad que el sistema de la base de datos presenta fue vista anteriormente en la parte de programación del sistema.

En cuanto a la confiabilidad de los datos de los reportes generados a partir de la base de datos se debe decir que el sistema cumple con los requisitos de cualquier programa realizado en cualquier lenguaje de programación.

La operabilidad del sistema excluye a personas ajenas al conocimiento del proceso de control de proyectos y al mismo tiempo a personas sin los conocimientos mínimos en el uso de equipo de cómputo, siendo ambos requisitos para ser usuario del sistema.

El sistema aunque incluye el uso de menús, ejemplos y mensajes, no brinda ayuda específica en el manejo total de la base de datos como sucede en el uso de otros paquetes de cómputo.

En cuanto a la seguridad, el programa no ofrece ningún sistema de acceso con passwords o algún otro tipo de mecanismo de seguridad, ésta queda restringida al acceso al programa y por tanto el programa puede ser alterado o modificado por cualquier usuario con o sin conocimientos de la elaboración de éste si tiene acceso a él. La seguridad forma parte de las metas no relevantes ni fundamentales de la creación del sistema.

Al no tenerse mecanismos de seguridad y de protección de la base de datos, el listado general del programa y el programa en sí queda restringido del presente trabajo quedando a disposición sólo a personas que requieran de su manejo.

## 5.4 IMPLANTACION DEL SISTEMA

En esta parte se aborda la manera en que la base de datos puede construirse y manipularse para generar los reportes de interés a través del uso y manipulación del programa de Base de datos.

Así, los siguientes puntos son una guía en la construcción de la base de datos:

1. Establecer el personal asignado al proyecto, o de manera aún más general, el personal asignado a proyectos de ingeniería.
  - 1.1. Dentro de la asignación del personal, se define: el nombre, puesto, costo Hora-Hombre, y claves de identificación para el mismo. La parte del programa en que se hace esto se designa como Tabulador.
  - 1.2. En la parte correspondiente a la asignación de personal o tabulador se permite: crear, analizar, modificar, imprimir, revisar y borrar archivos y contenido de los mismos dentro de un subdirectorío.
2. Establecer una manera a través de la cual se almacene y manipule la información que debida al trabajo que personal asignado a proyecto presente como realización del mismo.
  - 2.1 La información que debe presentar el personal del proyecto abarca: Las claves de identificación del mismo, el número de identificación de el o los proyectos a los que está asignado, el número y clave de las actividades realizadas, así como las horas usadas para su realización, esta información es obtenida del control de Horas-Hombre establecido anteriormente.
  - 2.2 La parte correspondiente del programa encargada de hacer esto abarca: la captura de datos en la que se puede crear y grabar archivos por periodo semanal. Designando esta parte como captura de archivos semanales.
3. Se establece un medio a través del cual la información se clasifique corrija y acumule a través de periodos semanales, catorcenales y/o mensuales según la actualización que el proyecto requiera.

- 3.1 Dentro de esta parte se permiten tareas propias de clasificación: cargar y clasificar archivos; de corrección: cargar, revisar, corregir, agregar, borrar y grabar datos; y de acumulación: crear y ver archivos.
- 3.2 La parte correspondiente del programa que hace lo anterior comprende diversos programas de la base de datos en los que se marca la diferencia por el tipo de acciones requeridas y por el período que este abarca (semanal, catorcenal y mensual).
4. Establecer un mecanismo de manejo de información en el que se capte la información obtenida de los puntos anteriores y se accese la información necesaria restante para establecer el avance del proyecto a nivel departamento en un período preestablecido.
- 4.1 Esto se origina de la organización del proyecto; las actividades tienen designadas claves que identifican no sólo el trabajo realizado por el personal sino también el departamento al cual laboran. Por tanto la información obtenida en los puntos anteriores es fácil de captar cuando se requiere que ésta sea clasificada según el departamento al que corresponda.
- 4.2 La información adicional requerida es la mínima indispensable para establecer un avance del proyecto y abarca un presupuesto original y uno revisado entre Horas-Hombre y documentos (planos, listas de materiales, hojas de cálculo, etc.) que se tienen para cada actividad.
- 4.3 Los departamentos que intervienen en el proyecto y para los que se define el avance son: Administración, Adquisiciones, Civil-Acero, Eléctrico, Mecánico, Proceso, Sistemas y Tuberías.
- 4.4 La parte correspondiente del programa de la base de datos que se encarga de esto es designada como avance mensual de proyecto y comprende varios programas. Las tareas que hay que realizar dentro del programa van desde asignar presupuestos, cargar, corregir, grabar e imprimir datos y archivos por departamento y proyecto.

5. Establecer de manera desvinculada del programa de la Base de Datos otro programa que calcule la ruta crítica del proyecto.

5.1 Dentro de éste, se parte de las actividades, duraciones, precedencias y por tanto red de actividades que se tienen ya sea para el proyecto o departamento.

5.2 Las actividades y duraciones pueden ser agrupadas por paquetes de trabajo, volúmenes del mismo, o período de tiempo, por tanto no pueden ser vinculadas a la Base de Datos.

5.3 El programa es un anexo para la base de datos, hace los cálculos mediante el método de Pert para la ruta crítica y en él únicamente se definen el número de la actividad, secuencia en la red, y duraciones.

Los programas de la Base de Datos, como se dijo antes, se establecen del menú principal en batch, esto es una ramificación de programas.

Los puntos anteriores pueden entenderse de manera más sencilla si se observa la lista de menús que contiene el programa de la base de datos, o también si se observa el diagrama de flujo de la organización del programa vistos en el capítulo anterior.

## 5.5 PRUEBAS

Los reportes generados a través de la Base de Datos conforman la serie de pruebas que en cuanto a realización, está requiere.

Los reportes generados contemplan la información requerida para el control y evaluación del proyecto, por ello, éstos son la prueba de las bondades obtenidas a partir de la Base de Datos.

La obtención de éstos reportes, parte de las necesidades de información establecidas durante la realización del proyecto y es extendida para la evaluación, control y dirección de un conjunto de proyectos, en los cuales se comparte en cierta forma los recursos asignados para la realización de los proyectos de ingeniería como puede ser el personal asignado a proyecto (o staff de proyecto).

De esta manera, una lista de los reportes generados a través de la manipulación directa de la Base de Datos es presentada a continuación:

1. Lista de personal o tabulador.
2. Reporte calorcenal de costos de proyecto.
3. Reporte mensual de costos de proyecto.
4. Reporte de avance mensual de proyecto por departamento.
5. Reporte de actividades por ruta crítica

Posteriormente se muestran los reportes que se han generado para el proyecto.

Cabe señalar que los datos contenidos en los reportes son supuestos y que de ninguna forma pueden ser adoptados como reales, tan sólo como representativos, sobre todo en lo que a la parte de costos se refiere.

## REPORTES GENERADOS POR LA BASE DE DATOS

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56		
PRC	CLAVE	NOMBRE																																																							
	39	J. A. MONTES ROMAN		0.00	GTE. DE PROYECTO																																																				
	34	C. GORROA B		121.55	GTE. DECS. PTO.																																																				
	33	A. LOPEZ G.		100.23	ING. CIVIL. PROV.																																																				
	33	J. F. OLIVAREZ M		102.23	COORD. ELEC.																																																				
	31	J. C. RUIZ. MTZ.		80.29	SUP. CIVIL A																																																				
	33	C. ALVAREZ S.		130.43	GTE. PROV.																																																				
	24	R. MENDOZA J.		42.85	DES. ELEC. A																																																				
	12	R. HERNANDEZ G.		17.92	MENSAJES																																																				
				0.00																																																					
	27	J. L. POEZ. PEREZ		61.36	SUP. CIVIL B																																																				
	17	C. SANTILLAN P.		24.80	KARDISTA																																																				
	33	J. J. GUTIZ C.		105.25	COORD. CONT. PROV.																																																				
	17	H. G. BARRIGAN Y.		23.01	DES. ELEC. A																																																				
	18	I. OLMEDO G.		25.06	DES. ELEC. C																																																				
	35	G. ALEXAN G.		139.73	J. DEPTO. MEC.																																																				
	35	R. SILBANO S.		147.31	DIR. PROV.																																																				
	34	A. GUTIERREZ. O.		98.57	J. DEPTO. PROCUR.																																																				
	37	J. RODRIGUEZ P.		23.58	SUBDTE. TECNICO																																																				
	21	B. Y. GIZMAN P.		31.33	ADY. CONT. A																																																				
	25	M. TORRES AMBRAGE		37.33	ARQ. A																																																				
				0.00																																																					
	27	F. J. MERCADO CAMACIO		61.36	SUP. ELEC. B																																																				
	24	M. A. RUBIO M		40.51	COMPRADOR B																																																				
	24	M. A. FAJARDO R.		44.26	DES. CIVIL A																																																				
	27	O. VELAZQUEZ P.		61.36	J. GPO. CIVIL A																																																				
	33	J. J. ALFARO C.		112.66	COORD. CIVIL																																																				
	31	J. RIVERA A.		75.71	SUP. SUB. A																																																				
	23	S. E. RUIZ GARCIA		39.57	DES. SUB. B																																																				
	26	M. I. ALONSO S.		54.73	J. GPO. ARQ. B																																																				
				0.00																																																					
	22	I. RAMIREZ D.		32.73	TECNICO B																																																				
	33	G. ALFARO Q.		97.25	COORD. FLEX																																																				
	18	A. P. SOSA MONTES		25.57	SEC. B																																																				
				0.00																																																					
	24	E. MORALES PEDROZA		130.31	J. DEPTO. CIVIL																																																				
	26	L. LAVASTIDA PIOC		173.04	PROG. DEL PROY.																																																				
	15	L. CECILIA SUAREZ		18.92	DES. MEC. B																																																				
	28	L. SEVILLA GTEZ		70.57	ING. PROV. CIV-ACERO																																																				
				0.00																																																					
	28	J. GTEZ. GALINDO		70.57	J. PERSONAL A																																																				
	33	J. CALLES RUIZ.		10.22	JFE. DEPTO. ADQUI.																																																				
	13	M. J. MELCHIADEZ C.		14.57	DES. CIVIL C																																																				
	31	C. GALVEZ R.		50.24	ING. PROV.																																																				
	15	R. G. ALMAZAN C.		16.62	DES. CIVIL B																																																				
	28	H. M. ROMERO GIZMAN		78.96	SUP. MEC. B																																																				
	25	E. A. LOPEZ RUIZ.		40.91	ARQ. A																																																				
	35	E. SALVATIERRA BORJA		148.95	GTE. INGENIERIA																																																				
	17	C. H. LAVASTIDA LARRAGA		24.29	DES. CIVIL A																																																				
	17	F. GLEZ. MEDINA		19.43	DES. ELEC. A																																																				
				0.00																																																					
	27	S. AMTOR RIVERA		59.39	SUP. MEC. B																																																				
	26	A. TORRES PEREZ		56.25	J. GPO. MEC. B																																																				
	34	J. R. VILLEGAS R.		12.83	GTE. PROV.																																																				
	22	I. MARTINEZ RUIZ.		41.62	SEC. A																																																				
	41	K. FRANCO PEREZ		63.71	COORD. ADM.																																																				
	18	C. COLGRADO R.		25.57	SEC. B																																																				

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

#	PIC	CLAVE	NOMBRE	ING/RSN	PUERTO
57	17	P	GONZALEZ A.	24.24	DIB. MEC. A
58	17	R	RAMA M.	24.24	DIB. CIVIL A
59	26	E	CASARGA J.	14.64	SUP. FLEX. B
60	24	J.	VILLA GONZALEZ	54.72	J. GPO. PROC. B
61	35	A	RAMIREZ ESPINOZA	142.46	M. EFECTO ELEC.
62	23	R.	RAMIREZ MARTES	38.35	DIB. CIVIL B
63	26	B.	LOPEZ ESCOBAR	54.72	J. GPO. CIVIL B
64	24	J. L.	RAMIREZ RAMOS	40.91	DIB. MEC. A
65	23	I.	MORALES SOLAS	36.82	ING. PROC. B
66	28	R.	MATEZ MIRANDA	85.75	SUP. ELEC. B
67	21	E.	MALDONADO ROYCE	29.68	ING. CIVIL C
68	25	F.	SMILLEN D.	45.92	ING. CIVIL A
69	17	J. M.	CRUZ GLEZ.	19.43	DIB. ARI. A
70	32	J.	GALLAGO D.	92.65	ESP. MEC. A
71				0.00	
72	31	J. I.	PEREZ U.	71.50	SUP. CIVIL A
73	23	D.	ZARZA A.	20.68	ARQ. B
74	27	O.	CASARTE FRANCO	54.74	SUP. MEC. B
75	28	J. R.	LEWITEZ O.	61.56	ING. INST. B
76	26	J.	CARNAJAL R.	58.07	DIB. ARCH. AR
77	27	J.	BALZAS E.	61.76	SUP. PROC. B
78				0.00	
79	31	T.	ARREGUIN L.	42.05	ING. PROY.
80	25	M.	ROBERTA P.	40.91	ARQ. A
81	24	M.	LOZA VAREZ	42.44	DIB. CIVIL A
82	24	C.	ZAMORA SANCHEZ	40.05	DIB. TUB. A
83	25	G.	RIDEZ MESA	68.58	ING. ELEC. A
84	31	O.	TORRES LOZA	64.77	SUP. INST. A
85	17	A.	FRUILLIO O.	24.03	DIB. MEC. A
86	22	J.	RODRIGO ORTIZ	36.85	ING. ADMS.
87	25	M.	BELTRAN REYES	48.58	ING. CIVIL A
88	23	L.	FLORES JIMENEZ	33.57	DIB. MEC. B
89	18	J. M.	LOPEZ RIVERA	72.04	SEC. S
90				0.00	
91	16	I.	CANTORAL S.	20.59	SEC. C
92	31	F. J.	REYES GONZ.	60.40	ESP. TUB. B
93	18	R.	GLEZ. CAVALOS	27.61	DIB. CIVIL C
94	25	R.	PADILLA B.	48.58	ING. PROC. A
95	17	M. E.	NAVA GONZALEZ	24.51	DIB. CIVIL A
96	28	J. R.	FALTIERS M.	56.35	ANALISTA B
97	18	S.	JIMENEZ RIVERA	25.08	DIB. TUB. C
98	21	E.	REYES GARCIA	26.74	AUX. CONT. A
99	26	M.	ALCANTARA ROBLES	51.14	J. GPO. TUB. B
100	26	E. E.	MONTIELMO S.	49.09	J. GPO. ELEC. B
101	27	J.	CAMPOS TELLEZ	61.36	J. GPO. ELEC. A
102	31	J.	CALDERON C.	87.52	SUP. ELEC. A
103	33	J.	HUEZ VILLANAS	62.05	ESP. INST. A
104	24	J.	GTEZ. VALDEZ	26.87	COMPRADOR B
105	15	A.	PEREZES B.	16.62	DIB. CIVIL B
106	26	F.	REYES MORGADO	54.72	J. GPO. CIVIL B
107				0.00	
108	25	P.	LOPEZ MONTEALES	47.56	ING. CIVIL A
109	31	T. E.	GARDUÑO MORA	71.46	SUP. PROCUR. A
110	22	A.	MENDOZA JOYA	32.73	DIB. ELEC. B
111	26	J.	VISQUEZ S.	52.67	J. GPO. CIVIL B
112	17	M. E.	ACOSTA ROZ.	19.43	DIB. ELEC. A

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

#	PKC	CLAVE	NOMBRE	COSTO/H	TIEMPO
111				0.00	
114	17	E	HONRALES NICARGO	24.29	DIB. REC. A
115	27	B	PEDRAZA MONCZ	61.36	SUP. TUB. B
116	18	N	GLEZ. AMARRO	24.54	SEC. B
117	17	J	GUEZMAN ARVIZU	24.29	DIB. ELEC. A
118	17	F	RUIZ MENDOZA	23.01	DIB. CIVIL A
119	25	J	BAUTISTA ACEROS	45.00	ING. CIVIL A
120				0.00	
121	35	G	ALEXAN CAMAS	14.32	J. DEPTO. PROC.
122	25	R	SANTOS C.	50.38	ING. CIVIL A
123				0.00	
124	18	G	RUIZ MENDOZA	23.01	SEC. B
125	25	A	GLEZ. GARCIA	48.58	COMPRADER A
126	16	E	M PEREZ ROCHA	26.73	SEC. DEPTO.
127	25	J	M DOMINGUEZ P.	58.35	ING. ELEC. A
128	26	I	NAVA BORGES	52.67	J. GPO. CIVIL B
129	25	F	CASTRO J.	46.58	ING. CIVIL A
130	11	C	REZZ. DELGADO	12.44	AFANADORA
131	31	F	J. GONZALEZ M.	80.29	COORD. ARQ.
132	25	M	ORTIZ ZUNIGA	51.14	ING. INST. A
133	17	M	HEXAMBEZ B.	23.01	DIB. CIVIL A
134	27	A	CASTILLO P.	60.77	J. GPO. CIVIL A
135	17	A	PEREZ REYES	24.96	DIB. TUB. A
136				0.00	
137	26	F	PAZLA MIEZ	51.14	J. GPO. CIVIL B
138	19	G	DOMILLA H.	28.91	DIS. ARQ. C
139	17	J	HERNANDEZ GROS	14.43	DIB. ARQ. A
140	17	V	M. AVALOS A.	21.73	DIB. CIVIL A
141	18	A	ALVEGA BRAVO	25.91	DIB. ELEC. C
142	16	A	SOTO REZ.	26.08	DIB. TUB. C
143	25	J	AVILA M.	46.02	ING. ELEC. A
144	17	C	A. ALMONTEZ P.	24.03	DIB. ELEC. A
145	17	V	ARROYO G.	24.29	DIB. PROC. A
146				0.00	
147	21	I	GLEZ. GUEZAN	31.70	DIS. CIVIL B
148	25	G	JIMENEZ GLEZ.	40.91	ING. CIVIL A
149	35	E	ORTEGA FLORES	143.20	JIR. PROY.
150	25	F	ROMERO GOMEZ	49.58	ING. CIVIL A
151				0.00	
152				0.00	
153				0.00	
154	35	F	RUIZ ADRIAN	125.80	SUP. COORD. PROY.
155				0.00	
156	26	O	E. NTEZ. ADAME	54.72	J. GPO. CIVIL B
157	24	F	LARA GARCIA	39.89	DIB. REC. A
158	25	A	CRUZ PRADO	45.00	ING. CIVIL A
159	22	S	CABREJO R.	33.75	DIS. ELEC. B
160	31	R	AVILA J.	76.71	SUP. ARQ. A
161				0.00	
162				0.00	
163	24	P	SANTIAGO D.	39.89	DIS. TUB. A
164	25	A	GARCIA REZ.	45.96	ING. CIVIL A
165	17	J	SANDOVAL L.	23.01	DIB. TUB. A
166				0.00	
167	22	A	VARGUES A.	29.60	SEC. OPTO.
168	21	V	GARCIA REZ.	30.68	ING. COSTOS C

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

No. PROJ. = FA-2366 CATORCENA = 15 H-H TOTALES = 223

1	J.A.MONTES ROMAN	111P	30
2	J.A.MONTES ROMAN	116P	15
3	A.LOPEZ G.	115P	45
4	F.J.MERCADO CAMACHO	115R	15
5	F.J.MERCADO CAMACHO	145E	20
6	S.ANTOR RIVERA	115U	18
7	A.P.SOSA MONTES	113P	35
8	G.ALFARO O.	115W	25
9	G.ALFARO O.	117W	20

No. PROJ. = 116R CATORCENA = 15 H-H TOTALES = 10

1	F.J.MERCADO CAMACHO	116R	10
---	---------------------	------	----

HORAS TOTALES = 233

#### LISTADO DE PROYECTOS

No. DE CARGO = FA-2366

No. DE CARGO = 116R

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Nº. PROY. = FA-2356 CATORCENA = 16 H-H TOTALES = 323

1	J. RODRIGUEZ P.	113P	24
2	J. RODRIGUEZ P.	119P	45
3	I. RAMIREZ D.	115R	45
4	F. REYES MORGADO	145R	23
5	F. REYES MORGADO	144R	2
6	F. REYES MORGADO	145R	20
7	F. REYES MORGADO	112R	12
8	F. REYES MORGADO	115R	25
9	I. CANTORAL S.	113P	51
10	S. GUILLEN D.	114V	45
11	S. GUILLEN D.	174V	15
12	G. ALFONSO G.	115R	5
13	G. ALEMAN G.	147D	2
14	G. ALEMAN G.	164R	2
15	R. HERNANDEZ G.	113P	7

Nº. PROY. = 181E CATORCENA = 16 H-H TOTALES = 56

1	P. GONZALEZ E.	181E	56
---	----------------	------	----

HERAS TOTALES = 373

LISTADO DE PROYECTOS

Nº. DE CARGO = FA-2356

Nº. DE CARGO = 181E

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

REPORTES GENERADOS POR  
LA BASE DE DATOS

=====

REPORTE DE TIEMPO CATORCENAL

PROYECTO : 16  
 CLIENTE : P E M E X  
 PLANTA : PLATAFORMA DE PERFORACION  
 PERIODO : 5-JUL-95 AL 19-JUL-95  
 REP. NO. : 016

HOJA NO. 1

CAT. #	NOMBRE	H-H	ACT.	PUESTO
10	116R	116	320.4	CAMACHO
SUBTOTAL		116		
27	CAMACHO	0	15	B
27	RIVERA	0	18	3
HORAS TOTALES				116
H-H ACUMULADAS RTE. ANT.				18,459
ACUMULADAS A LA FECHA				18,575

=====

GERENTE DE PROYECTO :

NOMBRE : J.A. MONTES ROMAN

FIRMA : \_\_\_\_\_

FECHA : \_\_\_\_\_

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

REPORTES GENERADOS POR  
LA BASE DE DATOS

REPORTE DE FACTURACION

PROYECTO : 16  
CLIENTE : P E M E X  
PLANTA : PLATAFORMA DE PERFORACION  
PERIODO : 5-JUL-93 AL 13-JUL-93  
REP. No. : 016

HOJA No. 1

CAT. No.	NOMBRE	PUESTO	PERIODO 4-H	\$/H-H	PRECIO DEL PERIODO \$
10	116R	CAYACHO	116	0.00	0.00
SUBTOTAL			116		0.00
27	CAYACHO	8	0	0.00	0.00
27	REVERA	8	0	0.00	0.00
TOTAL			116		0.00
PRESTACIONES 41.0 %					0.00
INDIRECTOS 65 %					0.00
HONORARIOS %					0.00
GRAN TOTAL					0.00
FACTURACION AL R.T.E. ANT.			18,453		450,250.00
ACUMULADO			18,575		450,250.00

GERENTE DE PROYECTO :

NOMBRE : J. A. MONTES ROMAN

FIRMA : \_\_\_\_\_

FECHA : \_\_\_\_\_

TEJIS CON  
FALLA DE ORIGEN

REPORTE DE AVANCE DEL DEPARTAMENTO CIVIL-ACERO

ACTIVIDAD	PRESUPUESTO ORIGINAL	PRESUPUESTO REVISADO	AVANCE		PROYECTADO		SUPERAVIT DEFICIT (-)			
			H-H	USABAS	TERMINADO H-H	TERMINAR TOTAL				
CLAVE	H-H	DOC	H-H	DOC	TRABAJO DOC	Z	H-H			
GENERAL										
DISEÑO ESTRUCTURAL										
122E	PLANOS	50	5				50	50		
122F	DETALLES DE INSTALACION	10	2				10	10		
122G	LISTAS DE MATERIALES ACABADOS	10	3				10	10		
1230	ESPECIFICACIONES	10	2				10	10		
123E	PLANOS	40	4				40	40		
123F	DETALLES DE INSTALACION	10	2				10	10		
123G	LISTAS DE MATERIALES INST. HIDRAULICA SANITARIA	10	3				10	10		
124E	PLANOS	50	5				50	50		
124F	DETALLES DE INSTALACION	10	2				10	10		
124G	LISTAS DE MATERIALES	10	3				10	10		
124H	ISOMETRICOS	10	3				10	10		
112R	PROGRAMACION Y CONTROL	20				2	10	18	20	
114R	DEFINICION DEL PROYECTO	20				45	81	10	55	
115R	COORDINACION	15				2	13	13	15	
116R	JUNTAS	15				11	73	4	15	
117R	JEFS DE DEPARTAMENTO					2			2	
119R	OTROS	20						20	20	
DESARROLLO DEL SITIO										
132E	PLANOS	185	6				185	185		
132G	LISTAS DE MATERIALES ESTRUCTURAS DE CONCRETO	70	5				70	70		
134E	PLANOS	495	6				495	495		
134G	LISTAS DE MATERIALES ESTRUCTURAS METALICAS	50	3				50	50		
135E	PLANOS	120	6			242	95	26	268	
135G	LISTAS DE MATERIALES OTROS	45	3				45	45		
137J	ESTIMACION DE COSTOS	25	1			0.5	50	12	56	
139M	visitas al sitio	150	5					150	150	
TOTAL	AREA 1	1450	67			304.5	18.28	1318	1666	-216

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

REPORTE DE AVANCE DEL DEPARTAMENTO ELECTRICO

ACTIVIDAD		PRESUPUESTO ORIGINAL		PRESUPUESTO REVISADO		AVANCE		PROMOSTICO		SUPERAVIT	
CLAVE	DESCRIPCION	H-H	DOC	H-H	DOC	H-H	TRABAJO USADAS	TERMINADO	H-H	DEFICIT (	
	GENERAL						DOC	%	TERMINAR TOTAL	H-H	
112S	PROGRAMACION Y CONTROL	25					4			29	-4
114S	DEFINICION DEL PROYECTO	90					195	79.9		244	-154
115S	COORDINACION	95								95	
117S	JEFES DE DEPARTAMENTO	25					13	52		25	
	ALTA TENSION 1000 V										
141B	DIAGRAMAS	30	1				9	0.3	30	30	
	BAJA TENSION 1000 V										
142B	DIAGRAMAS	160	8				258	4.03	50.3	337	-177
142E	PLANOS	275	25				85	3	12	327	-52
142H	OTROS						23			23	-23
	TIERRAS Y PARARRAYOS										
143E	PLANOS	70	6							70	
	ALUMBRADO										
144E	PLANOS	80	6				31	2.32	38.6	80	
	COMUNICACIONES										
145E	PLANOS	160	5							160	
	OTROS										
149G	LISTAS DE MATERIALES	100	5							100	
TOTAL	AREA 1	1110	56				618	9.65	40.6	1520	-410

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

REPORTE DE AVANCE DEL DEPARTAMENTO DE SISTEMAS

ACTIVIDAD CLAVE	DESCRIPCION	PRESUPUESTO ORIGINAL		PRESUPUESTO REVISADO		AVANCE		TRABAJO		PRONOSTICO		SUPERAVIT DEFICIT (-) H-H
		H-H	DOC	H-H	DOC	H-H	USADAS	DOC	%	TERMINADO	H-H	
	GENERAL											
1127	PROGRAMACION Y CONTROL	10								10		10
1147	DEFINICION DEL PROYECTO	10								10		10
1157	COORDINACION	5								5		5
1167	JUNTAS	5								5		5
1177	JEFE DE DEPARTAMENTO	10								10		10
	FLUIDOS DE SERVICIO											
1528	DIAGRAMAS	20	2							20		20
152C	INDICES Y LISTAS	10	2							10		10
152D	ESPECIFICACIONES	10	2							10		10
	TABLEROS											
153B	DIAGRAMAS	20	2							20		20
153D	ESPECIFICACIONES	10	2							10		10
153E	PLANS	20	2							20		20
	LOCALIZACION											
154D	ESPECIFICACIONES	10	1							10		10
154E	PLANS	20	2							20		20
154F	DETALLES DE INSTALACION	10	2							10		10
154G	LISTAS DE MATERIALES	10	2							10		10
TOTAL	AREA 1	180	19							180		180

TELAS CON  
FALLA DE ORIGEN

REPORTE DE AVANCE DEL DEPARTAMENTO DE PROCESO

ACTIVIDAD	DESCRIPCION	PRESUPUESTO ORIGINAL		PRESUPUESTO REVISADO		AVANCE		PRONOSTICO			SUPERAVIT DEFICIT (-)
		H-H	DOC	H-H	DOC	H-H	TRABAJO TERMINADO %	H-H	H-H	TOTAL	
112V	PROGRAMACION Y CONTROL GENERAL	20				14		30	14	28	-8
114V	DEFINICION DEL PROYECTO	20				26		50	10	36	-16
115V	COORDINACION	15							15	15	
116V	JUNTAS	15				3			15	18	-3
117V	JEFES DE DEPARTAMENTO AGUA	20				12			20	32	-12
172B	DIAGRAMAS	30	2			92	1.4	80	9	101	-71
172C	INDICES Y LISTAS	15	2						15	15	
173D	ESPECIFICACIONES AIRE Y GASES	15	1			12			15	27	-12
174B	DIAGRAMAS	30	2			22	1.4	80	9	31	-1
174C	INDICES Y LISTAS	15	2						15	15	
174D	ESPECIFICACIONES TRAT. EFLUENTES Y CONTAM	15	1						15	15	
176B	DIAGRAMAS	40	2			43	0.8	40	24	67	-27
176C	INDICES Y LISTAS	15	2						15	15	
176D	ESPECIFICACIONES SERVICIOS DIVERSOS	15	1						15	15	
177B	DIAGRAMAS									176	-176
TOTAL	AREA 1	280	15			400	3.6	66	206	606	-326

TELIS CON FALLA DE ORIGEN

REPORTE DE AVANCE DEL DEPARTAMENTO DE TUBERIAS

ACTIVIDAD CLAVE	DESCRIPCION GENERAL	PRESUPUESTO ORIGINAL		PRESUPUESTO REVISADO		AVANCE			PROMOSTICO		SUPERAVIT DEFICIT (-)
		H-H	DOC	H-H	DOC	H-H USADAS	TRABAJO DOC	TERMINADO %	H-H TERMINAR	H-H TOTAL	
112W	PROGRAMACION Y CONTROL	20							20	20	
114W	DEFINICION DEL PROYECTO	20							20	20	
115W	COORDINACION	15							15	15	
116W	JUNTAS	15							15	15	
117W	JEFE DE DEPARTAMENTO TUBERIAS	20							20	20	
181E	PLANDS	300	10				1.43	1.43	257	302	-2
181G	LISTAS DE MATERIALES	50	5						50	50	
181H	ISOMETRICOS	150	10						150	150	
	SISTEMA CONTRA INCENDIO										
182E	PLANDS	150	10						150	150	
182G	LISTAS DE MATERIALES	75	5						75	75	
	FLEXIBILIDAD Y SOPORTERIA										
184E	PLANDS	100	5						100	100	
184G	LISTAS DE MATERIALES	50	5						50	50	
	ARREGLOS FISICOS										
184E	PLANDS									13	-13
TOTAL	AREA1	965	50	0	0		1.43	5.9	922	980	-15

**METODO CPM (CRITICAL PATH METHOD)**

Este programa calcula el tiempo necesario para completar una serie de actividades interrelacionadas

Las Actividades son:

Clave	Descripción	Secuencia	Duración (H)	Costo (Miles \$)
1	Bases de Diseño y estudios preliminares	1-2	20	300
2	Ingeniería de Proceso	1-3	30	400
3	Ingeniería Electromecánica	1-4	35	490
4	Ingeniería Civil-Estructural (acero)	2-5	360	1250
5	Ingeniería de Sistemas	3-6	480	3200
6	Ingeniería Eléctrica	4-7	480	1250
7	Ingeniería de Tuberías	5-8	30	400
8	Adquisiciones	6-11	50	350
9	Revisión en sitio	7-10	20	300
10	Inspección de Equipo	8-9	160	900
11	Inspección de instalaciones	9-11	40	520
12	Inspección Pruebas y Arranque	10-11	20	300

**Modo Nodo INICIO TERMINACION**

Ini.	Fin.	Temprano	Tardía	DURACION	HOLGURA	COSTO
1	2	0	20	20	CRITICA	300
1	3	0	30	30	50	400
1	4	0	35	35	55	490
2	5	20	380	360	CRITICA	1250
3	6	30	560	480	50	3200
4	7	35	570	480	55	1250
5	8	380	410	30	CRITICA	400
6	11	510	610	50	50	350
7	10	515	590	20	55	300
8	9	410	570	160	CRITICA	900
9	11	570	610	40	CRITICA	520
10	11	535	610	20	55	300

LA DURACION DE LA RUTA CRITICA ES = 610

EL COSTO TOTAL DE LA RED ES = 9660

DESEAS CAMBIAR ALGUNA ACTIVIDAD

EN COSTO O DURACION (S/N)?

METODO PERT (PROGRAM EVALUATION AND REVIEW TECHNIQUE)

ACTIVIDAD 1 (DEL NODO 1 AL NODO 2 )  
 \*\*\*\*\* NO ES ACTIVIDAD CRITICA \*\*\*\*\*  
 DURACION ESPERADA 216.667 DESVIACION ESTANDAR 50  
 INICIO TEMPRANO 0 INICIO TARDIO 133.333  
 FINAL TEMPRANO-216.667 FINAL TARDIA 350  
 HOLGURA 133.333

ACTIVIDAD 2 (DEL NODO 1 AL NODO 3 )  
 \*\*\*\*\* NO ES ACTIVIDAD CRITICA \*\*\*\*\*  
 DURACION ESPERADA 216.667 DESVIACION ESTANDAR 50  
 INICIO TEMPRANO 0 INICIO TARDIO 208.333  
 FINAL TEMPRANO-216.667 FINAL TARDIA 525  
 HOLGURA 208.333

ACTIVIDAD 3 (DEL NODO 1 AL NODO 4 )  
 \*\*\*\*\* ACTIVIDAD CRITICA \*\*\*\*\*  
 DURACION ESPERADA 433.333 DESVIACION ESTANDAR 66.667  
 NO DEBE EMPEZAR DESPUES DE 0  
 DEBE SER COMPLETADA POR 433.333

ACTIVIDAD 4 (DEL NODO 2 AL NODO 5 )  
 \*\*\*\*\* NO ES ACTIVIDAD CRITICA \*\*\*\*\*  
 DURACION ESPERADA 333.333 DESVIACION ESTANDAR 66.667  
 INICIO TEMPRANO 216.667 INICIO TARDIO 350  
 FINAL TEMPRANO-116.666 FINAL TARDIA 693.333  
 HOLGURA 133.333

ACTIVIDAD 5 (DEL NODO 3 AL NODO 6 )  
 \*\*\*\*\* NO ES ACTIVIDAD CRITICA \*\*\*\*\*  
 DURACION ESPERADA 100 DESVIACION ESTANDAR 0  
 INICIO TEMPRANO 316.667 INICIO TARDIO 525  
 FINAL TEMPRANO 216.667 FINAL TARDIA 625  
 HOLGURA 208.333

ACTIVIDAD 6 (DEL NODO 4 AL NODO 6 )  
 \*\*\*\*\* ACTIVIDAD CRITICA \*\*\*\*\*  
 DURACION ESPERADA 191.667 DESVIACION ESTANDAR 25  
 NO DEBE EMPEZAR DESPUES DE 433.333  
 DEBE SER COMPLETADA POR 625

ACTIVIDAD 7 (DEL NODO 5 AL NODO 7 )  
 \*\*\*\*\* NO ES ACTIVIDAD CRITICA \*\*\*\*\*  
 DURACION ESPERADA 225 DESVIACION ESTANDAR 41.667  
 INICIO TEMPRANO 550 INICIO TARDIO 683.333  
 FINAL TEMPRANO 325 FINAL TARDIA 909.333  
 HOLGURA 133.333

ACTIVIDAD 8 (DEL NODO 6 AL NODO 7 )  
 \*\*\*\*\* ACTIVIDAD CRITICA \*\*\*\*\*  
 DURACION ESPERADA 293.333 DESVIACION ESTANDAR 16.667  
 NO DEBE EMPEZAR DESPUES DE 625  
 DEBE SER COMPLETADA POR 908.333

ACTIVIDAD 9 (DEL NODO 7 AL NODO 8 )  
 \*\*\*\*\* ACTIVIDAD CRITICA \*\*\*\*\*  
 DURACION ESPERADA 383.333 DESVIACION ESTANDAR 50  
 NO DEBE EMPEZAR DESPUES DE 908.333  
 DEBE SER COMPLETADA POR 1291.666

METODO PERT (PROGRAM EVALUATION AND REVIEW TECHNIQUE)

Este programa calcula el tiempo mínimo necesario para completar un proyecto, con la probabilidad de finalizarlo en otro tiempo, dando además los tiempos de iniciación y terminación tempranos y tardíos.

Las Actividades son:

Clave	Descripción	Secuencia	Duración		
			Mínima (H-H)	Normal (H-H)	Máxima (H-H)
1	Ingeniería Básica	1-2	100	200	400
2	Volumen de Obra Electromecánico	1-3	200	300	500
3	Volumen de obra estructural	1-4	200	400	700
4	Volumen de Obra en patio	2-5	200	300	600
5	Volumen de Obra en mar	2-6	100	100	100
6	Requisición de Equipo	4-6	100	200	250
7	Requisición de Instrumentación	5-7	150	200	400
8	Requisición de Materiales	6-7	200	300	300
9	Integración libro de proyecto	7-8	200	400	500

**TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN**

**CAPITULO VI**  
**CONCLUSIONES**

## CONCLUSIONES

En la etapa de la elaboración de la ingeniería, surgen objetivos primordiales, para el ingeniero químico, como pueden ser la supervisión, evaluación y control del desarrollo de la ingeniería.

La ingeniería y administración de proyectos establecen el enlace entre la concepción técnica inicial y la realidad física industrial final pretendida en el desarrollo del proyecto.

El proyecto de la plataforma de perforación es un ejemplo específico de cómo, al generar un proyecto de ingeniería, se van estableciendo mecanismos de control que relacionan dos grandes áreas de la Ingeniería Química: La Ingeniería de Proyectos y la Administración de Proyectos, para conformar la dirección de proyectos.

El buen desarrollo del proyecto, se requiere de controles de ingeniería, establecidos mediante una base de datos, que permita analizar, evaluar y controlar lo realizado y lo que se va a realizar.

La base de datos es un sistema integral de captación y almacenamiento de información, que en este caso, es específica de administración de proyectos y que sirve para obtener documentos que generen:

- Programas Ejecutivos
- Programas condensados
- Programas generales de proyecto
- Reportes de avance mensual
- Histogramas de Horas-Hombre vs. avance.
- Controles de documentos
- Controles de equipo y materiales

De ahí, que es conveniente tener presente que el diseño de la base de datos puede ser una solución para el mejor aprovechamiento de los recursos humanos y materiales que se tiene a lo largo de un proyecto, y éste encaminado al logro de los objetivos del mismo.

La base de datos queda constituida por una serie de programas que sirve para controlar proyectos, la vinculación de éste con otros paquetes de cómputo permite la generación de reportes que auxilien en el control de cualquier proyecto.

La base de datos está formada por una serie de elementos que incluyen en su manejo:

- Un problema objetivo, el cual es el proyecto de ingeniería de la plataforma de perforación, pero queda abierto para cualquier proyecto o proyectos, es decir, puede captar información de más proyectos.
- Un proyecto, el cual está compuesto de una serie de áreas.
- Un área que está compuesta de una serie de eventos o actividades

El control del proyecto puede establecerse a través de reportes que permitan comparar lo realizado contra lo programado, de esta manera la base de datos es funcional en el cumplimiento de dos de los tres parámetros a observar en cualquier proyecto: el tiempo y el costo. Por otro lado, el concepto restante, el de la calidad, debe ser observado a través de una serie de tópicos que el Ingeniero de Proyecto tenga sobre el mismo.

De lo anterior se puede decir que los objetivos tales como:

- El observar como afecta el manejo de información directamente a la ejecución de un proyecto de ingeniería tal como sucede en la plataforma de perforación.
- El definir la administración de proyectos y sus aplicaciones, describir el mejor acercamiento, aplicando herramientas de administración de proyectos.
- El explicar cómo las herramientas de administración de proyectos pueden ser usadas.
- El Establecer mecanismos de manejo de dicha información en base al conocimiento de la administración de proyectos y del uso de herramientas de cómputo.
- El Crear una base de datos que soporte la información generada en la ejecución del proyecto. Y dado que en la base de datos las Horas-Hombre juegan un papel fundamental, entre las variables que afectan el proyecto, la base de datos permita establecer, como primera meta la relación de H-H tiempo para el proyecto; como segunda meta, la relación avance-tiempo.

planteados para el presente trabajo, fueron alcanzados.

## **BIBLIOGRAFIA**

## BIBLIOGRAFIA

1. L. Lozano "Administración de Proyectos". Cuaderno de Posgrado No. 16. Departamento de apoyo a programas tecnológicos. Div. de Estudios de Posgrado UNAM, 1985.
2. R. R. Boracio, R. M. Milán, M. J. Otero "Manual de Administración de Proyectos". ICATEC, S. A. de C. V. 1980.
3. J. Otero M., R. C. Flamand, P. C. Reyes, L. Lozano. R. "Administración de Proyectos" Seminario de Administración de Proyectos ANFI-IMP, Marzo 1985.
4. L. Koontz, M. Donnell, H. Weihrich "Elementos de Administración" 4a. Edición Mc. Graw Hill 1987.
5. G. Moore, Franklin "Administración de la Producción", Editorial Diana México 1977
6. L.R. Ireland "Quality Management for Projects and Programs". Project Management Institute, 1991.
7. G. R. Schroeder "Administración De Operaciones Forma de Decisiones en Función de Operaciones". Mc. Graw. Agosto 1989.
8. A. Farias "Procedimiento de Red con un Paquete de Computadora". IMP. 1990.

9. P. Llano. "Programación y Control de Obras - Cálculo de la inversión y costo de la construcción" Div. de Educación Continua. Facultad de Ingeniería UNAM. Nov. 1980.
10. D. M. Kroenke, A D. Kathleen "Data Base Processing" 3ra edición, 1988. Ciencie Research Associates Inc.
11. Primavera Project Planner Manual Reference Ver. 5.0
12. F. Guadarrama "Seguridad en Bases de Datos". ComputerWorld, Septiembre de 1991.
13. PC. Journal. "Base de Datos" No. 98 Noviembre de 1991.
14. PC Journal. "Tipos de Bases de Datos" No. 79 . Octubre de 1991.
15. PC. Journal. "Consejos Técnicos para el Manejo de Información en Base de Datos". No 83. Enero. 1991.
16. PC. Journal. "Atajos para el Manejo de Bases de Datos" No. 72 Julio de 1990.