

2 ej  
162



# Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE INGENIERIA

ACTIVIDADES DE LA RESIDENCIA  
DE OBRAS  
CASA DE BOMBAS No. 3  
EN EL COMPLEJO  
PETROQUIMICO MORELOS

## T E S I S

Que para obtener el Título de:  
INGENIERO CIVIL

P R E S E N T A:  
EDUARDO JOSE RUIZ ALMANZA

México, D. F.

1980

**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.

## I N D I C E .

- I. GENERALIDADES.
  - I.1 LOCALIZACION DE LA OBRA.
  - I.2 VIAS DE COMUNICACION.
  - I.3 CONDICIONES METEREOLÓGICAS.
  
- II. ESTUDIOS PRELIMINARES.
  - II.1 INTERPRETACION DE PLANOS.
  - II.2 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.
  - II.3 ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS.
  
- III. ADMINISTRACION DE LA OBRA.
  - III.1 ELEMENTOS DEL PROCESO ADMINISTRATIVO.
  - III.2 ADMINISTRACION DE CONTRATOS.
  - III.3 ESTIMACIONES Y NUMEROS GENERADORES.
  - III.4 REQUISICIONES.
  
- IV. CONSTRUCCION.
  - IV.1 DESMONTE, DESPALME, TRAZO Y NIVELACION.
  - IV.2 CIMENTACIONES E INSTALACIONES OCULTAS.
  - IV.3 CONSTRUCCION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO.
  - IV.4 MANIOBRAS Y MONTAJE.
  - IV.5 MUROS Y ACABADOS.

**V. CONTROL DE OBRA.**

**V.1 CONTROLES DE DIVERSA INDOLE PARA LOS QUE EXISTEN FORMATOS.**

**V.1.1 CONTROL DE EQUIPO Y MATERIALES FALTANTES EN CAMPO.**

**V.1.2 CONTROL DE EQUIPO RECIBIDO, REVISADO, INSTALADO Y ENTREGADO A OPERACION.**

**V.2 BITACORA DE LA OBRA.**

**V.3 ARCHIVO.**

**CONCLUSIONES.**

## I N T R O D U C C I O N .

Generalmente en nuestra vida de estudiantes y cuando oímos hablar por vez primera de un residente de obra, viene a nuestra mente la idea de que es el responsable de la misma, aunque no sabemos que tipo de responsabilidades tiene, ni qué tipo de preparación deberá tener.

El objetivo de éste trabajo, es dar una introducción a las responsabilidades que un ingeniero residente adquiere al tomar el mando de la obra, además de un proceso de edificación que organiza las actividades del ingeniero.

Es importante mencionar que éste objetivo no es alcanzado en su totalidad ya que una construcción se compone ( como en éste caso ) de varias ramas y disciplinas de la ingeniería como la mecánica, la eléctrica, la hidráulica, la topografía, la geotecnia, etc., enfocandome principalmente a la parte constructiva en lo civil. Aún así, pueden extrapolarse las actividades aquí mencionadas por la rama civil, para la parte mecánica y la eléctrica, etc., manteniéndose presente el concepto de dirección en la obra.

Es así como se enlistan en éste trabajo, los siguientes puntos a seguir:

- I. Generalidades.
- II. Estudios Preliminares.
- III. Administración de la Obra.
- IV. Construcción.
- V. Control de Obra.

Sujetándome a desarrollar cada punto no con la visión de ejecutar un libro, sino con la idea de presentar una imagen más práctica de cada uno de éstos.

## I.- GENERALIDADES.

Dentro de la organización de PETROLEOS MEXICANOS, se encuentra la Subdirección de Proyecto y construcción de Obras ( S.P.C.O.) que es la que se encarga de construir el Complejo Petroquímico "MORELOS" . Este complejo, ocupa aproximadamente un área de 350 Ha. en el Ejido de Pajaritos, Veracruz, y consta de 12 plantas de proceso, las cuales se enlistan en la tabla siguiente:

PLANTA.	CAPACIDAD.		
1. OXIDO DE ETILENO Y GLICOLES.	100	MIL TONS/ANO.	
	125	"	
2. OXIGENO.	350	"	
3. ACETALDHEIDO.	150	"	
4. PROPILENO.	350	"	*
5. POLIPROPILENO.	100	"	
6. POLIETILENO.	100	TONS/ANO.	
7. ACIDO ACRILICO Y ACROLEINA.	60	"	**
	6	MIL TONS/ANO.	**
8. FRACCIONADORA DE HIDROCARBUROS	100	MIL BLS/DIA.	
9. ETILENO.	500	TONS/ANO.	
10. BUTADIENO.	100	MIL TONS/ANO.	*
11. ALCOHOL ISOPROPILICO.	75	"	*
12. ACRILONITRILLO.	50	"	*

\* PLANTAS QUE CORRESPONDEN A 2a. ETAPA DE CONSTRUCCION.

\*\* PLANTAS PARA LA 3a. ETAPA DE CONSTRUCCION.

Se cuenta también, con la planta de Servicios Auxiliares, que abastecerá a todas las plantas de los servicios requeridos, como vapor en sus diferentes niveles y calidades, energía eléctrica, agua de enfriamiento, de servicios, etc..

Además, se dividen otras áreas, que sirven de apoyo a la producción y operación del complejo, como son: Áreas de edificios y talleres, donde se tienen todas aquellas instalaciones para proporcionar el mantenimiento a las diferentes plantas de proceso, así como, dar asiento al personal que administrará el complejo.

En esta zona, está comprendida el área de oficinas de la Subdirección de Proyectos, que incluye la Superintendencia Local de Construcción, así como Talleres, Almacenes, Gasolineras y otros, (Parte Norte del complejo ).

Se cuenta con la integración de todo el complejo, así como la urbanización que comprende: Alumbrado, Drenaje y más Vías de acceso que comunican a este complejo con la Carretera Federal, que va de Coatzacoalcos a Villa Hermosa, Tabasco y con los otros centros de trabajo que tiene Petroleos Mexicanos.

Se tiene el sistema de Desfogue y Quemadores, el cuál está formado por varias redes de recolección y desfogue ( y otros desechos ). Separados en dos grupos según su tipo, unos sin humos y otro grupo que está constituido por Quemadores de Emergencia, aún cuando emiten humo, solo actúan en condiciones



anormales momentáneas, en cualquier falla de alguna ó todas las plantas del Complejo, para salvaguardar la seguridad de éstas.

El suministro de agua, será de la Bocatoma y acueducto de la Presa Cangrejera, finalmente el patio de Tanques para el Almacenamiento de productos y materias primas. En ésta última área, es donde se localiza la Casa de Bombas No. 3 ( para todo lo anterior ver figura No. 1 ).

Además de las áreas, se reparten en 51 manzanas y las calles del complejo se denominarán de acuerdo a un número, que se obtiene de la siguiente manera: de Norte a Sur, va creciendo en números pares del 2 al 14 y del Oeste al Este del 1 al 19 en números nones.

Cada una de estas calles, posee una coordenada que está referida al Sistema Local de Construcción del complejo Petroquímico Pajaritos, al Oriente del área de la planta de Etileno "1" cuyas coordenadas son: S=981 , W=732 y con Banco de Nivel Elevación 8.36 m.s.n.m. en una mojonera en punta de varilla S=980 , W=732.

En las etapas de proyecto y construcción, es muy importante conocer el lugar que se va a pisar. El gran número de personas que intervienen en estas etapas, deberán conocer la región, el clima, la forma de llegar, etc. Por esto, dentro de los primeros pasos que da el residente de obra, es obtener y proporcionar los siguientes puntos:

- a) LOCALIZACION DE LA OBRA.
- b) VIAS DE COMUNICACION.
- c) DATOS METEREOLÓGICOS.

### I.1 LOCALIZACION DE LA OBRA.

Para la localización de la obra, procedemos a obtener un croquis, el cual puede dibujarse de acuerdo a un mapa ó plano de la región en cuestión, que puede ser extraído de el plano general del mismo Estado, ó del plano de las localidades más cercanas, y en el último caso haciendo un levantamiento visual de las cercanías de la construcción.

Para este entonces, tenemos en cuenta todas las poblaciones más importantes ó en su caso el nombre del Municipio, cabecera municipal, etc., hasta carreteras, puentes, lagos, ríos, lagunas e inclusive el nombre de instalaciones importantes que sirvan como referencia para localizar el lugar de trabajo.

Para el caso que trato, que es el de la Casa de Bombas No. 3 en el Complejo Petroquímico Morelos, Ver., debo empezar por una visión general de la región, para finalmente, localizar la construcción dentro del complejo. El complejo petroquímico Morelos, está situado al Sur del estado de Veracruz a 8 kms. de la ciudad y puerto de Coatzacoalcos, sobre la desviación a Rabón Grande, exactamente en el ejido de Pajaritos, Ver..

Al norte del C.P. MORELOS, se encuentra la Unidad Habitacional

"Gavilan de Allende" (( RABON GRANDE )) y el Golfo de México.

Al noreste, se encuentra la Congragación de Allende Veracruz. Al sur, la colonia habitacional del Complejo Petroquímico Pajaritos y el Complejo Petroquímico La Cangrejera y además la Ciudad Nanchital de Lázaro Cárdenas del Rio Ver..

Al este, se encuentra un Presa, cuya cortina es de yeso ( que es producto de los desperdicios de la planta de Fosfatados del Complejo Fertimex ) y el ejido de Colorado.

Al oeste, está la Laguna de Pajaritos y el Rio Coatzacoalcos. Finalmente, al sureste está el Complejo Fertimex, junto con la Terminal Maritima de Pajaritos, Ver., ( fig. 2 ) .

En el interior del complejo, la casa de Bombas No. 3, se encuentra situada en el área de Tanques, manzana # 36 comprendida entre las calles 10 y 12 en dirección Norte-Sur y la 5 y 7 en dirección Oeste. ( fig. 1 ).

## 1.2 VIAS DE COMUNICACION.

Los medios de comunicación por los cuales se puede tener acceso al complejo son : Por tierra, a 8 km. de la ciudad de



Coatzacoalcos, sobre la carretera 180 Coatzacoalcos-Villahermosa, Tab., así como ferrocarril del Sureste ( para salida de productos ) via México-Coatzacoalcos-Mérida.

Por vía marítima, con la laguna de Pajaritos comunicada al río Coatzacoalcos y el Golfo de México ; además cuenta con 3 helipuertos para facilitar el acceso por vía aérea. (Fig. 1)

Finalmente, el servicio telefónico que transmite por microondas hacia la Cd. de Coatzacoalcos y de ahí a diferentes puntos de la República Mexicana.

### 1.3 CONDICIONES METEOROLOGICAS.

Temperatura	Máxima	42 C
	Mínima	18 C
Elevación SNM		20 m.
Sismicidad	Zona III	
Humedad	Máxima	95 %
	Mínima	50 %
Precipitación Pluvial:	Horaria Máxima	80 mm.
	Máxima en 24 Hrs.	280 mm.
	Anual Media	3241 mm.
Dirección de los vientos Reinantes : NE. a SW.		

Dirección de los vientos Dominantes : de Norte a Sur.

Velocidad del viento :	Media	10 Km/Hra.
	Máxima	200 Km/Hra.
	De Diseño	240 Km/Hra.
Presión Atmosférica :		750 mm.Hg.

El clima en el Municipio de Coatzacoalcos es cálido-Humedo en invierno y verano, con régimen de lluvias en los meses de Julio, Agosto, Septiembre y Octubre.



## II.- ESTUDIOS PRELIMINARES.

Una vez que se ha hecho la localización general y se conoce el área de trabajo, se desarrollan los Estudios Preliminares.

Los estudios que se llevan a cabo, deben ser los apropiados para el tipo de obra de que se trate. En esto, el criterio del ingeniero residente es muy importante, ya que el costo del Proyecto puede aumentar ó disminuir.

Dentro de los estudios que se llevan a cabo en el área de trabajo, son los Topográficos y los Geotécnicos, otros pueden ser los de Localización de Bancos de Materiales, Estudios Económicos y Sociales de Infraestructura de la zona, de Diseño, Cálculos, Dibujo, Organización, etc.

Cabe hacer mención que cuando una obra como ésta, se proyecta y se manda a "Concurso", por tal motivo existe una visita previa a la zona por parte de las compañías contratistas y la autoridad representante de Pemex, para poder constatar las condiciones que imperan en el lugar de trabajo, por tanto, podemos mencionar que esta visita a el lugar forma parte de los estudios preliminares, ya que de ésta, se tomaran en cuenta algunos factores que pueden representar tiempo y dinero a favor de nuestra compañía.

Así en la construcción de la casa de Bombas # 3, bajo la interpretación de los planos constructivos, se estudia la topografía de la zona, el movimiento de terracería, la mecánica



del suelo.

El ingeniero, debe conocer perfectamente la obra, ó como se pudiera decir en algún momento, como la palma de su mano.

Por ésto, es que es de gran importancia el describir los Planos y tener en cuenta los detalles de los mismos. Esto se puede ir dominando con el tiempo, de tal manera que uno puede reconocer la gran mayoría de los problemas que surgen en la construcción y con la misma rapidéz resolverlos.

Otro aspecto ó característica que tiene el ingeniero, es el de manejar la mayoría de las áreas de la Ingeniería : ( ( Mecánica Hidráulica, etc. ) ), aún cuando no sea la especialidad del mismo, con ésto quiero decir, que no siempre el ingeniero constructor, es un ingeniero civil, más aún, muchos de los ingenieros constructores ( residentes ), no son civiles.

Claro está ésto se puede aplicar en contrucciones no muy "complicadas ", pero en obras, en las que es necesaria la participación de ingenieros con especialidades, la actividad del residente en jefe, será la de coordinar las actividades de cada especialista, para no interferir en el programa de la obra y con los trabajos de cada especialista.

Esto, es uno de los dones que va adquiriendo la persona encargada de la construcción, la gran amplitud de conocimientos en las diferentes áreas de la ingeniería, lo va haciendo más seguro en sus desiciones y en su capacidad para hacer lo que él

desea hacer y como mejor lo considere, claro está, con la visión de nuevas ideas para el mejor término de su trabajo, ó en su caso, los consejos que pueda recibir de las personas con más experiencia en la especialidad.

En la construcción de la Casa de Bombas # 3, Petróleos Mexicanos , ya tenía los Estudios de Movimiento de Tierras, tenía también la Configuración Topográfica y el de mecánica de suelos, pero considero que es importante hacer mención del desarrollo de éstos dos últimos, además de un punto muy importante que se aprende principalmente en el área de trabajo y es el de Interpretación de Planos.

De esta manera, podemos dividir los pasos en los Estudios Preliminares en la Casa de Bombas # 3 de la siguiente manera:

- a) Interpretación de Planos.
- b) Levantamiento Topográfico.
- c) Mecánica de Suelos.

## II.1 INTERPRETACION DE PLANOS.

Antes de abordar el tema, según se establece en el contrato (tema que posteriormente comentaré) existe el Anexo "A", que es donde se obtiene la relación de planos de la obra. En base a esta relación, podemos checar los planos que nos entregan para el caso de existir faltantes, solicitarlos de inmediato.

Esto me da cabida a expresar que no siempre es posible obtener el total de planos requeridos, esto es, debido a extravíos, revisiones ó en su caso, faltas de diseño, que se imputan a diversos cambios en equipos, instrumentos ó localización de alguno o algunos de los anteriores.

En la construcción de la casa de bombas # 3 y la subestación eléctrica 101, sucedió esto último; el diseño de las bombas y el cambio en la localización de tableros, mantenían en pendientes algunos planos constructivos, que aunque son de tipo mecánico, las instalaciones para ellos están ordenadas por la obra civil.

Todo lo anterior, es importante en virtud de que el ingeniero residente empieza a construir desde que conoce las formas y maneras de informarse respecto a su obra.

Cuando el ingeniero recibe sus planos, éste comienza a observar los del tipo Arquitectónico para darse una idea de las formas generales ó en otras palabras del volumen que ocupa, teniendo en cuenta, no perder los detalles en esa primera observación, despues se va profundizando más en el detalle para obtener un orden en la memoria, sobre todo de todos los datos técnicos: (longitudes generales, número de bombas, orientación, localizaciones, nomenclaturas, etc.) que son muy importantes en el proceso constructivo.

Comenzando con los planos arquitectónicos notamos que el área de la casa de bombas se encuentra dividida en tres partes:

- a) La Trinchera.
- b) La propia Casa de Bombas.
- c) La Subestación eléctrica 101.

Como generalmente se marcan las fachadas Norte, Sur, Este y Oeste; además de la localización de los baños, oficinas y cuartos especiales. Observando el perfil, notamos los tipos de acabados, techo, puertas y ventanas, además nos da una idea de la estructura como columnas y vigas, el número de ellos y el estilo que se usa. En las figuras (3) y (4), se muestra lo dicho anteriormente, y en la figura (5) el área en general.

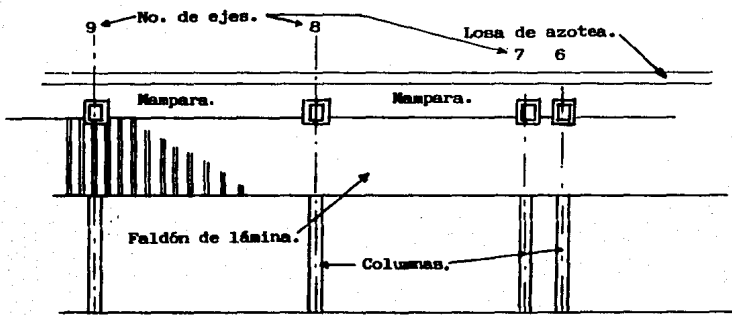


Fig. 3 Fachada Oeste de la casa de bombas.

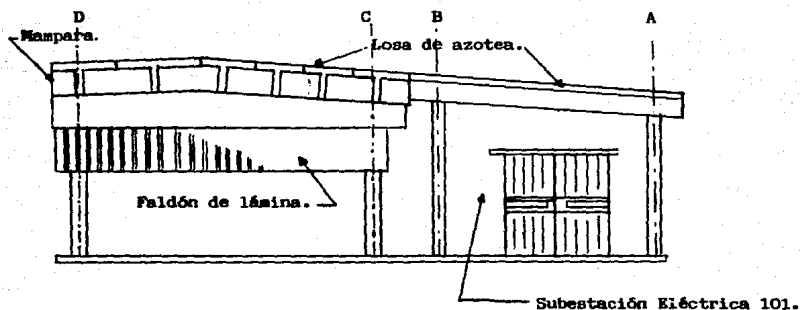


Fig. #4 Fachada sur, mostrando la parte de la Subestación Eléctrica 101.

Las figuras 3 y 4, como antes se había mencionado, se pueden observar los elementos precolados en la azotea y los acabados propuestos así como la nomenclatura entre ejes.

Posteriormente, pasamos a ver los planos estructurales y de detalles, que nos muestran los tipos de elementos, su armado, tipos de herrajes que se deben comprender durante la construcción, niveles y pavimentos, instalaciones ocultas, como drenajes (para aguas negras y aceitosas), ductos eléctricos y telefónicos, además el de red de tierras.

Cabe hacer mención, que el ingeniero civil, no solamente deberá observar planos relacionados a su especialidad, (como lo había mencionado antes), sino, que deberá comprender los del

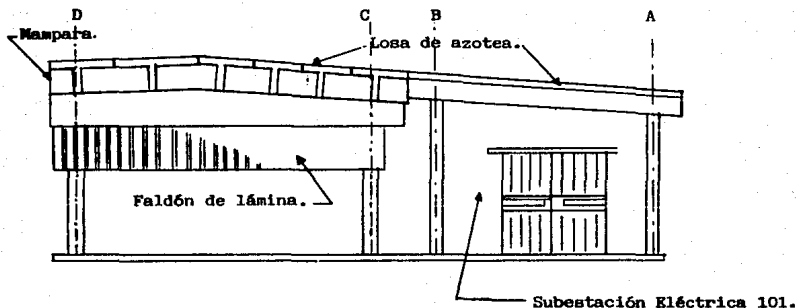
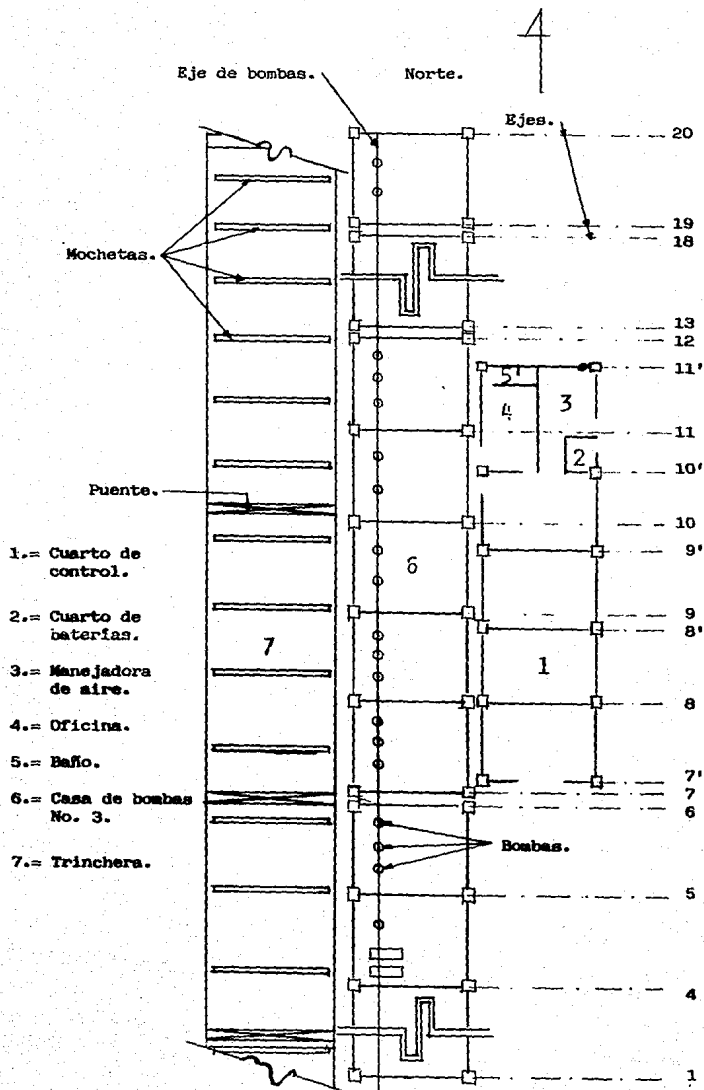


Fig. #4 Fachada sur, mostrando la parte de la Subestación Eléctrica 101.

Las figuras 3 y 4, como antes se había mencionado, se pueden observar los elementos precolados en la azotea y los acabados propuestos así como la nomenclatura entre ejes.

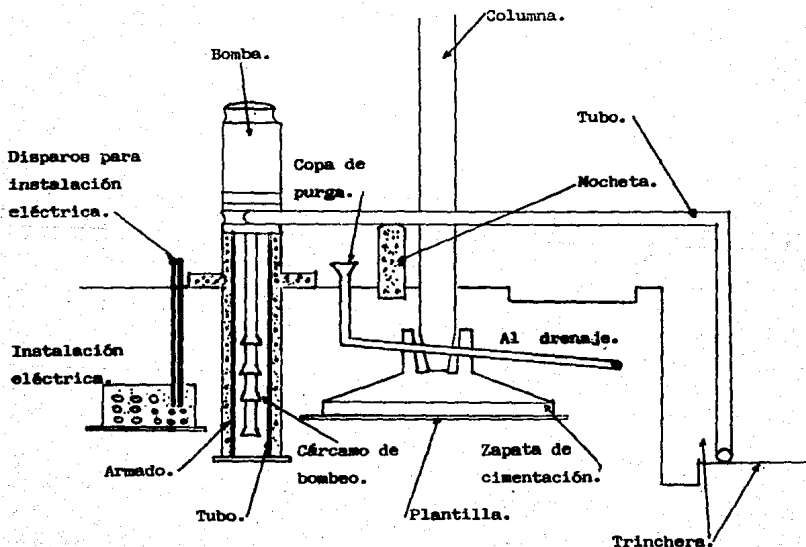
Posteriormente, pasamos a ver los planos estructurales y de detalles, que nos muestran los tipos de elementos, su armado, tipos de herrajes que se deben comprender durante la construcción, niveles y pavimentos, instalaciones ocultas, como drenajes (para aguas negras y aceitosas), ductos eléctricos y telefónicos, además el de red de tierras.

Cabe hacer mención, que el ingeniero civil, no solamente deberá observar planos relacionados a su especialidad, (como lo había mencionado antes), sino, que deberá comprender los del



tipo mecánico, (para la conexión de bombas ) y eléctricos para dejar preparadas la obras correspondientes a otras especialidades.

En la figura # 6 se muestra un corte de la instalación requerida para una bomba.





## II.2 LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO.

Antes de desarrollar el tema, es conveniente mencionar que existen dos tipos de levantamientos, los Topográficos y los Geodésicos.

Los topográficos: Son aquellos, que por abarcar superficies reducidas, pueden hacerse despreciando la curvatura de la tierra, sin error apreciable.

Los Geodésicos: Son levantamientos en grandes extensiones, que hacen necesario considerar la curvatura de la tierra.

Dentro de los levantamientos topográficos, se encuentran: Levantamientos de terreno natural, Topografía de vías de comunicación, Topografía de minas, Levantamientos catastrales y Levantamientos aéreos. En el caso que trato, los primeros son los apropiados, ya que tienen por objeto, marcar linderos ó localizarlos, medir y dividir superficies, ubicar terrenos en planos generales, ligando con levantamientos anteriores, ó proyectar obras y construcciones.

Para el caso, procedemos a ordenar el levantamiento topográfico con el "Tránsito" cuyos resultados nos darán la configuración del terreno y el volumen de material por cortar ó por rellenar según sea el caso.

Este tipo de configuraciones, se realizan con secciones transversales. Este procedimiento consiste, en términos generales, en trazar uno o más polígonos de apoyo por los

lugares convenientes de la zona a levantar, y despues se obtienen los perfiles ó secciones del terreno, transversales a los lados del poligono, cubriendo el área requerida. Las secciones pueden hacerse con el espaciamiento que convenga, según el grado de aproximación con que se requiere tener el relieve. Entre más cerrado se haga el seccionamiento, menos detalles se escapan, y mas fiel resultará la representación del terreno.

La secuencia del trabajo de campo será entonces así:

Se traza el poligono de apoyo, marcando a intervalos para poder obtener su perfil. (fig. #7).

Se nivela de perfil el poligono para obtener las cotas de todos los puntos.

Se sacan secciones transversales en todos y cada uno de los puntos del poligono. (fig. #8).

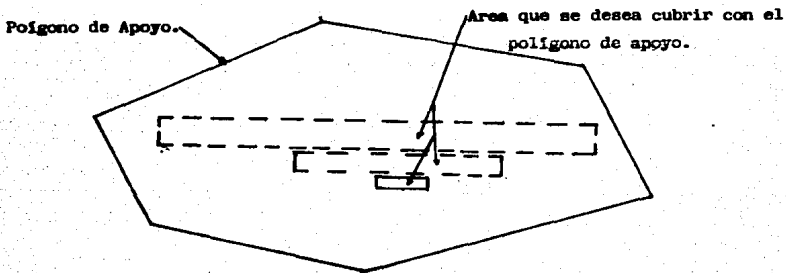


Fig. # 7 Poligono de apoyo en el área propuesta para su estudio.

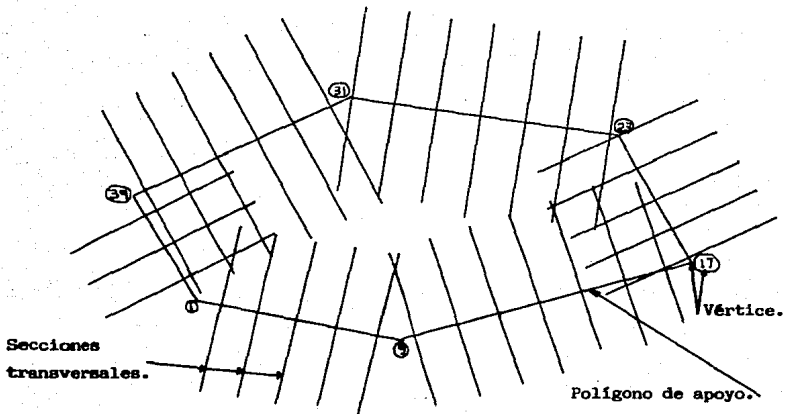


Fig. # 8 Secciones transversales y obtención de cotas.

En general, las secciones son normales al polígono, pero en ciertos casos se necesitan secciones especiales, en algún punto intermedio o en cierta dirección, para fijar detalles importantes, o para cubrir vacíos que a veces quedan en los vértices. Si en algunas zonas se superponen servirá esto como comprobación.

Los trazos de las Curvas de Nivel, quedarán como se muestra en la figura # 9.

Si se van calculando las áreas encerradas por cada nivel y cada área y cada área se multiplica por el espaciamiento vertical entre curvas, la suma de cada cantidad, será el volumen de tierra (medido en banco) que tendremos que rellenar o desplazar el nivel apropiado de acuerdo a nuestro proyecto.

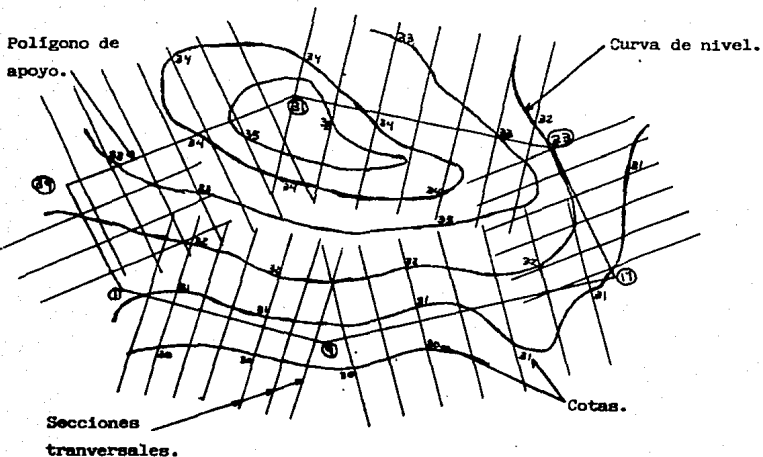
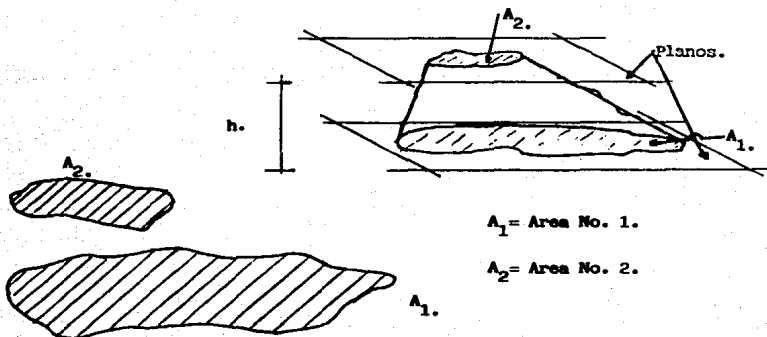


Fig. # 9 Dibujo de curvas de nivel, tomando en cuenta los puntos de igual altura en las secciones transversales.



$A_1$  = Area No. 1.

$A_2$  = Area No. 2.

Fig. # 10 Se obtienen las áreas (recomendable un planimetro), se suman y se multiplican por la altura "h" para obtener el volumen de material a remover.

En el Complejo Morelos, se obtuvieron las curvas de nivel por medio de fotografías aéreas, y posteriormente se rectificó por el método antes mencionado. De acuerdo a los resultados de este estudio, se hizo un plano general en donde se anotó las áreas de cada manzana, superficies de corte y terraplen, volúmenes de corte y terraplen, etc., plano, que nos sirve de apoyo (a groso modo) para hacer el anteproyecto y hacer una propuesta de concurso.

Los resultados para la manzana # 36 que es donde se localiza la casa de bombas # 3 son los siguientes:

N.P.T.	17.00 m.
Sup. Manzana.	57200.00 m2
Sup. Corte.	57200.00 m2
Sup. Terraplen.	00.00 m2
Vol. Corte.	449150.00 m3
Vol. Terraplen.	00.00 m3
Vol. Despalmé Corte.	17160.00 m3
Vol. Despalmé Terraplen.	00.00 m3
Vol. Aprovechable.	431990.00 m3
Vol. Sobrante.	431990.00 m3

De acuerdo a estos resultados, nosotros podemos programar el tipo y la cantidad de maquinaria que necesitamos para remover el terreno.

En este caso, es responsabilidad del residente, la

optimización de los recursos, tanto de equipo como de material humano, debiendolos mantener en continuo trabajo, ya que los costos de equipo en movimiento de tierras, son muy altos.

Finalmente, es muy conveniente, que el residente cheque los niveles que se están obteniendo, ya que de éstos, depende en mucho las excavaciones que se hagan posteriormente.

En la figura # 11, se muestra el plano de la configuración topográfica de la zona de Casa de Bombas # 3.

### II.3 ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS.

Para cerrar la etapa de los estudios preliminares, se debe tomar muy en cuenta, los resultados del estudio del suelo. Punto tan importante, como la magnitud misma de la construcción que se llevará a cabo, es éste de la mecánica del suelo, cosa que de estudiarse con todo cuidado, tanto en el área de trabajo como en el laboratorio, con el fin de obtener resultados con alto porcentaje de confiabilidad.

Surgen entonces, las primeras preguntas para el ingeniero residente: ? Que tipos de pruebas debo realizar ?, ? Cuántas ?, ? En qué lugar ?. Es por esto, que es necesario un programa de pruebas y de obtención de muestras para ir " encerrando " mi problema, de tal manera que obtenga las propiedades más

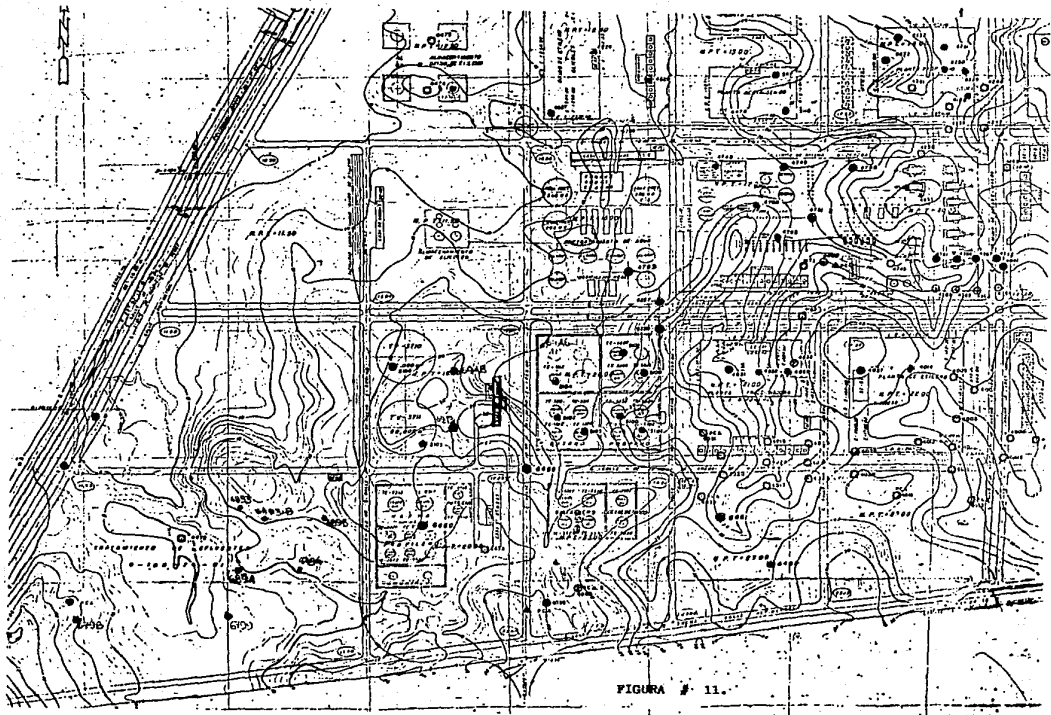


FIGURA # 11.

importantes del suelo en el que quiero construir.

Se forma entonces, un círculo vicioso en el que se necesitan resultados, para ordenar muestreos y del buen funcionamiento de este círculo se llegará a los mejores muestreos para encontrar los resultados que más puedan afectar, a la construcción. Así existe una etapa de obtención de muestras relativamente económicas, como la granulometría y los límites líquido y plástico de un material, de tal manera que tengamos una idea apriori de los tipos de problemas que tendremos con el suelo, entonces podremos determinar los estudios definitivos que haremos, primero en un programa de obtención de muestras y luego el estudio de las mismas, así tendremos la confianza de atacar los problemas que más podrían dañar la obra.

Así pues, en general, se tendrán dos tipos de sondeos: Preliminares y Definitivos, cada uno con sus métodos propios de muestreos.

En realidad, la programación de un muestreo correcto es un problema más complejo de lo que dan a entender los párrafos anteriores y muchos aspectos dependen fundamentalmente de la experiencia particular del ingeniero y difícilmente se encasillan en normas fijas.

Uno de los aspectos más importantes de los de esta última categoría es una correcta evaluación de la importancia de la obra a ejecutar, en relación con el costo de su correspondiente



programa de exploración y muestreo. Una obra de gran importancia, amerita un programa de envergadura; totalmente inadecuada para una obra menor. Y no solo la importancia de la obra, juega papel como norma de criterio del proyectista, sino también el tipo de obra, en relación, por ejemplo: con las consecuencias de sus fallas, respecto a pérdidas en bienes o vidas; puede hacer obras de poco costo, cuyos requerimientos de seguridad y por lo tanto de previsión en el proyecto, sean mucho mayores que en otras obras de mayor inversión presupuestal.

Un aspecto importante, será siempre que la magnitud, tanto en tiempo como en costo del programa de exploración y muestreo esté acorde con el tipo de obra por ejecutar.

En el área de la manzana # 36, en donde se localiza la casa de bombas # 3, también se localizan varios tanques de gran capacidad, es así como se ordenaron dos sondeos del tipo de penetración que son los más recomendables, que es, entre todos los exploratorios preliminares, quizá el que rinde mejores resultados en la práctica y proporciona más útil información en torno al subsuelo y no solo en lo referente a descripción; probablemente es también el más ampliamente usado para esos fines en México. En la figura # 12 aparece la localización de los sondeos y en la figura 13 y 14 los resultados de estas pruebas.

Nuevamente, no es por demás recomendar, que el ingeniero residente debe supervisar los trabajos de muestreo y pruebas,

debido a que generalmente, los equipos de trabajo son alquilados y representan un gran precio en su renta, cosa por tanto, muy recomendable supervisar.

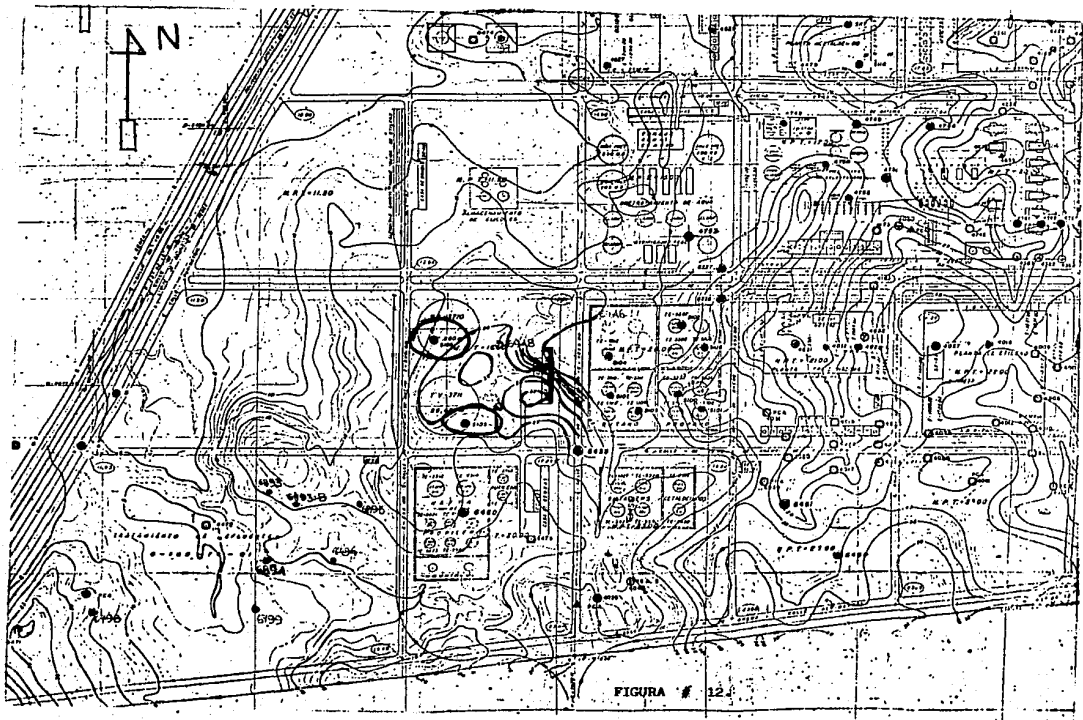


FIGURA # 12

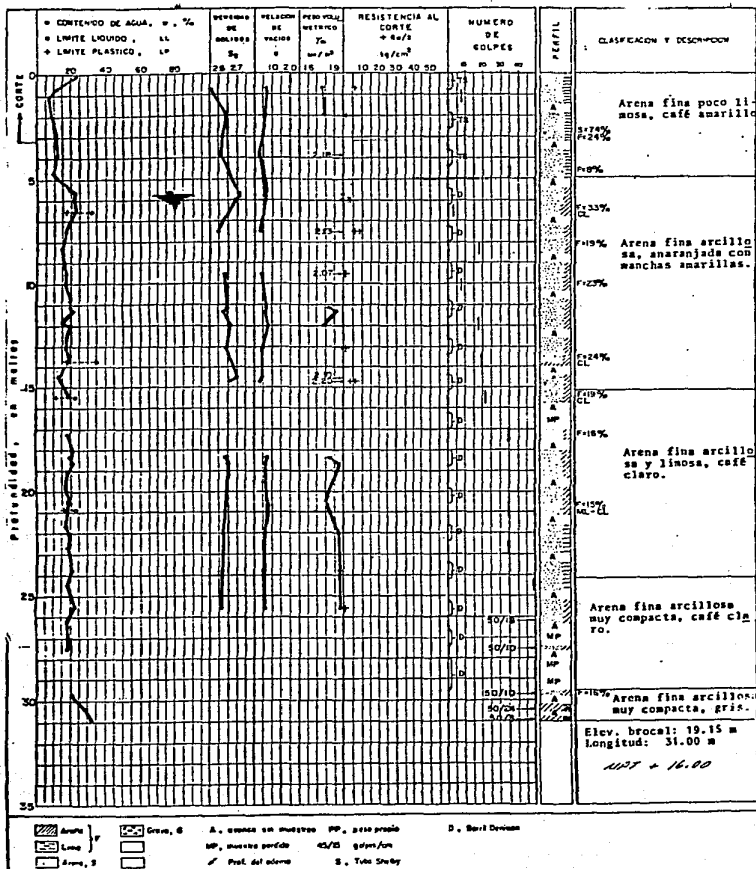


FIGURA # 13.



### III.- ADMINISTRACION DE LA OBRA.

Antes de desarrollar cada uno de los factores importantes en el proceso administrativo de las obras, es conveniente dar la siguiente definición.

" La administración, es el conjunto de técnicas cuyo objeto es alcanzar la máxima eficiencia de la administración de los recursos y colaboración del elemento humano, para lograr los objetivos del organismo social " .

Para el ingeniero residente, la administración es muy importante ya que está ligada a cada actividad en el proceso constructivo. Si se habla de pedir material o información, en montar equipo, revisar instalaciones, hacer pagos, etc. cada una de estas actividades forman parte en todo momento del proceso administrativo.

#### III.1 ELEMENTOS DEL PROCESO ADMINISTRATIVO.

Los elementos del proceso administrativo son las etapas básicas a través de las cuales se realiza la administración. A continuación se presenta un criterio de clasificación aceptado en la teoría administrativa.

PREVISION.	? QUE PUEDE HACERSE ?
PLANEACION.	? QUE SE VA A HACER ?
ORGANIZACION.	? COMO SE VA A HACER ?
INTEGRACION.	? CON QUE SE VA A HACER ?

DIRECCION.

? SE ESTA REALIZANDO ?

CONTROL.

? COMO SE HA REALIZADO ?

Describiendo cada uno de los elementos de tal manera que podamos irlo enfocando a la residencia de obra, tenemos lo siguiente:

a).- En la prevision tenemos que decidir los objetivos de la empresa, ver las necesidades existentes y decidir de acuerdo a los medios, que posibles fines podemos alcanzar. Este punto es tan importante como la iniciativa propia de la empresa a cerca de la idea que tenemos para alcanzar nuestros fines.

b).- La planeación la determinación del curso concreto de acción que se va a seguir estableciendo los principios que lo habrán de orientar, la secuencia de operaciones necesarias para alcanzarlo y la fijación del tiempo.

Esto quiere decir que una vez manejando una política en la construcción, podemos formular los procedimientos, o sea, ordenar las actividades y finalmente, programamos, que quiere decir, darle un tiempo a cada una de las mismas actividades ya organizadas.

c).- La organización es la estructuración de las relaciones que deben existir entre las jerarquías, funciones y obligaciones individuales que tienen los miembros de la empresa. Esta entonces otorgará las autoridades

correspondientes, le dará sus funciones a cada uno y dentro de las funciones determinará las obligaciones y nivel de distinción que deben tener.

- d).- La integración consiste en dotar a la empresa de todos aquellos medios necesarios para su eficaz funcionamiento, escogiéndolos, introduciéndolos y articulándolos en busca de su mejor desarrollo.

Esta parte comprende tanto personas como materiales, así que en medios de personal, seleccionamos a los que más nos convengan, los introducimos a la compañía y la hacemos que se desarrolle tan ampliamente como sea posible. Y en cuestión de materiales y equipo prácticamente sería lo mismo, escogiéndolo el más conveniente, para proporcionar al personal los medios necesarios para el buen término de nuestra obra.

- e).- La dirección es impulsar, coordinar y vigilar las acciones de cada miembro de la empresa con el fin de que el conjunto de todos ellos realicen del modo más eficaz los planes señalados.

Para esto, se debe tener eso que se adquiere solamente manejando gente y estando en el área constructiva, que es el "don de mando" y la toma de decisiones tan importantes para la mayor productividad del personal. Además de coordinar esfuerzos y observar continuamente los trabajos, o sea, la supervisión.



f).- El control es el establecimiento de sistemas que nos permiten medir los resultados actuales y pasados en relación con los esperados, con el fin de saber si se ha obtenido lo que se deseaba y en su caso corregir, mejorar y formular planes. Sin embargo, no debe confundirse con la función de supervisión, ya que ésta última es simultánea a la ejecución. Para esto, debemos tener en la obra un establecimiento de controles, o sea, de pruebas realizadas tanto equipo, personal y material, que nos ayuden a encontrar los puntos en los que debemos mejorar para obtener mejores resultados, claro está, esto implica buenas pruebas, que representen las condiciones reales y una interpretación de resultados buena. Más adelante hablaré de esta etapa detalladamente.

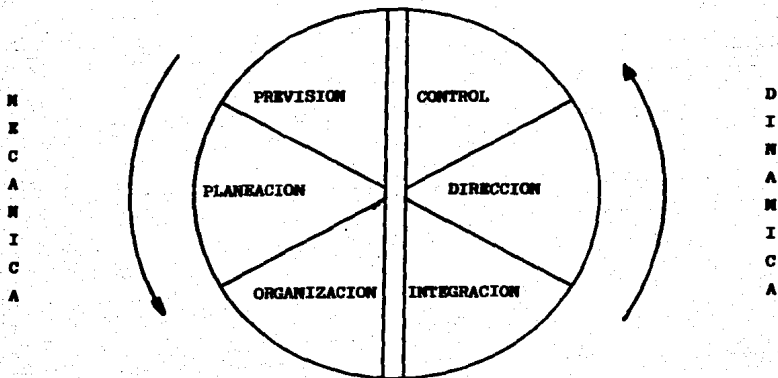


Fig. # 15.- Gráfica que respresenta la acción complementaria y continua de las fases y elementos del proceso administrativo.

### III. 2 .- ADMINISTRACION DE CONTRATOS.

El contrato es el elemento jurídico que regula las circunstancias previstas como una medida de seguridad respecto a los derechos y obligaciones adquiridas por el contratante y el contratado, susceptibles de ser probadas ante las autoridades competentes, en el supuesto de alguna controversia con motivo de su interpretación o de su cumplimiento.

De acuerdo a ley de obras públicas, un contrato puede adjudicarse por licitaciones públicas ( artículo 30 ) o por asignación directa ( art. 26, 56, 57 ) .

Por licitaciones públicas se llama a concurso a nivel nacional o internacional y por asignación directa, se otorga el contrato sin concursarlo, el primero se concursa cuando el monto de la obra es superior de 90 millones y el segundo cuando es menor de ésta cantidad o porque el trabajo sea de capacidad técnica solo atribuible a alguna empresa ( como es el caso de las compañías de inspección radiográfica ) .

Estos contratos pueden hacerse por precios unitarios y tiempo determinado o por precio alzado y son administrados por la superintendencia general de zona cuando es por asignación directa y por el centro administrativo PEMEX cuando son de concurso por convocatoria publicada en los periódicos de mayor circulación.

Cabe mencionar que todos los contratos que realiza PEMEX, tienen ya un formato o modelo tipo que están sancionados por la

Secretaría de Programación y Presupuesto.

El contrato que corresponde a la casa de bombas # 3 y la subestación eléctrica 101 tiene las siguientes componentes:

Las que realiza PEMEX donde se menciona el oficio con el que la S.P.P. autorizó la inversión así como la forma de adjudicación del mismo. Por su parte la compañía declara tener capacidad jurídica y que dispone de la organización y elementos suficientes para terminar la obra.

El objetivo del contrato, el monto, el plazo de ejecución, las sanciones por incumplimiento del programa, los anticipos, las fianzas (garantías por incumplimiento del programa), procedimiento para ajustes de costos, supervisión de obra, recención de contrato, relaciones de contratista con sus trabajadores, póliza de seguro contra daños a terceros, relaciones del contratista con el Sindicato de Trabajadores Petroleros de la República Mexicana, responsabilidades del contratista y la relación de Anexos entre otras.

Es conveniente hacer mención que las partes de anticipos, la supervisión de obra y los anexos forman las partes más importantes para el ingeniero en la construcción.

Dentro de los anexos antes mencionados, nombraremos los siguientes:

Anexo "A" .- Relación de planos de proyecto.

Anexo "B" .- De especificaciones.

Anexo "B-1".- De normas.

Anexo "C" .- Relación de precios unitarios.

Anexo "D" .- Programa de montos mensuales de obra.

Anexo "E" .- Descripción de la obra y/o partida presupuestal.

Anexo "E-1".- Equipo de construcción que proporciona PEMEX.

Anexo "E-2".- Equipo mínimo de construcción que proporciona la contratista.

Anexo "F" .- Materiales que proporciona PEMEX.

Anexo "M" .- Materiales y equipo que se empleará en la obra.

De estos, los más importantes serían el "A" para la obtención de planos el "C" de precios unitarios, el "E-1" de equipo de PEMEX y el "F" de materiales que proporciona PEMEX.

En general el ingeniero residente, debe saber encausar sus actividades basándose en el contrato, así formulará un programa de construcción y erogación, sabrá qué datos y como registrarlos para hacer sus peticiones (como en el caso de aumentos en monto y/o plazo de obras), sabrá en que casos se puede suspender temporalmente o definitivamente su contrato y finalmente las actividades últimas para hacer un cierre de contrato en el momento de entregar una obra terminada.

### III.3.- ESTIMACIONES Y NUMEROS GENERADORES.

La estimación es el documento que tiene su origen en la obra y es generada para el efecto de pago de los conceptos de obra ejecutados por las compañías contratistas en un periodo preestablecido.

La estimación consiste en efectuar las evaluaciones de las cantidades de trabajo realizadas, aplicandoles los precios unitarios pactados durante el periodo de ejecución al que corresponda ( cuando se hable de contratos sobre la base de precios unitarios ).

Esta tiene una serie de datos generales como:

- Periodo de ejecución del trabajo.
- Número de estimación.
- Número parcial y total de hojas.
- Número de partida presupuestal y proyecto.

Datos específicos:

- La unidad y precio unitario.
- Importe de cada concepto y sus acumulados.
- Importe total de la estimación (con número y letra) y total acumulado.
- Nombres y firmas de supervisores hasta el superintendente local de construcción.

Para el caso, las estimaciones se deben entregar antes de cada mes dentro de las fechas previstas por PEMEX, de ésta

manera no debe haber meses en los que no hayan estimaciones. Finalmente las estimaciones son elaboradas con base en los "números generadores", en cuya cuantificación participan el supervisor de PEMEX y el representante de la contratista.

Los números generadores representan en forma escrita y detallada (con números de planos, croquis de localización, operaciones aritméticas, etc.) los volúmenes de los conceptos de obra que fueron ejecutados en el curso de cada una de las semanas que forman el período de estimación.

La información contenida en los números generadores y relativa a obra documentada pasa como resumen semanal a los documentos conocidos como "SABANAS".

Es muy importante hacer notar que los "conceptos" de que se habla en los números generadores tienen un alcance, o sea, que al hablar de un "trazo y nivelación" como concepto esto involucra tener el equipo, el personal, y medios necesarios para realizar ese concepto, así es que no se podrá cobrar elaborando los números generadores, ninguno de los elementos involucrados, de ésta manera, también al realizar otros números generadores no se podrá cobrar el mismo trabajo dos veces.

Todo esto conlleva una serie de tramites de elementos (datos) de control, para finalmente obtener el avance gráfico (en planos) y numérico (en formatos) de los volúmenes de obra determinados.

En las figuras # 16 y # 17, se presentan los formatos usados para las estimaciones y los números generadores, describiendo el ejemplo de una pavimentación.

#### III.4.- REQUISICIONES.

Las requisiciones, son documentos en los cuales se establece el equipo o material que no está amparado en el paquete de el contrato y que es necesario adquirir.

De esta manera, existen dos tipos de requisiciones (en el caso propio). Los del caso en el que la compañía que vende los equipos no suministran algunos instrumentos que son necesarios para el correcto funcionamiento de su equipos, en este caso, la compañía establece las especificaciones del material o equipo faltante para ser requisitado.

Y el caso en el que el ingeniero residente detecta material o equipo que falta y que no está dentro del caso anterior, así, debe él formular la requisición correspondiente.

Los dos tipos de requisiciones contienen aproximadamente los mismos datos, que comprenden:

- Nombre de la planta.
- Número de registro.
- Proyecto.
- Partida presupuestal.
- Clave de autorización.

**PETROLEOS MEXICANOS**

SUB-DIRECCION DE PROYECTO Y CONSTRUCCION DE OBRAS  
SUPERINTENDENCIA LOCAL DE CONSTRUCCION  
C.P. MORELOS  
VOLUMEN SEMANAL DE OBRA EJECUTADA

OBRA CASA DE BAÑAS #2  
CONTRATISTA \_\_\_\_\_  
ESTIMACION DEL \_\_\_\_\_ DE JULIO \_\_\_\_\_  
AL 17 DE JUNIO 1988

OBRA \_\_\_\_\_ No. DE FOLIO \_\_\_\_\_  
ESTIMACION No. 3A  
CONTRATO No. SPOC 438/88  
HOJA No. 1 DE 1

DESCRIPCION DE CONCEPTO Y LOCALIZACION	ANEXO	C	C	C	C	C	C	IMPORTE	CUENTA DE CARGO
	CONDF. UNIDAD P.U.	001 M <sup>2</sup>	002 M <sup>2</sup>	003 M <sup>3</sup>	005 M <sup>3</sup>	016 M <sup>3</sup>	029 M <sup>2</sup>		
PAVIMENTACION		12.78	370.11	528.72	200.58	1419.11	1633.11		
TRAZO Y MIVILACION		48.00							
EXCAVACION MANO DE OBRAS EN MATERIAL "A" (60%)			8.64						
IDEAL AL ANTECIBR EN MATERIAL "B" (40%)				5.76					
ALARGO DE MATERIALES A 50M					18.72				
SUMINISTROS DE MATE. Y OBRAS PARA DAR ACABADO A LA OBRA						7.2			
PAVIMENTACION DE CONCRETO F2200 MCM DE CAN. DE BORDO							47.44		
VOLUMEN IMPORTE		48.00	8.64	5.76	18.72	7.2	47.44		
		813.44	3197.75	3045.42	3724.85	10217.59	77474.24		
									98,303.79

FIGURA # 10.

ING. SUPERVISOR \_\_\_\_\_

CA. CONTRATISTA \_\_\_\_\_

VOL. DE OBRA \_\_\_\_\_

COORDINADOR \_\_\_\_\_

JEFE DE NOS. \_\_\_\_\_

C. O. B. T. \_\_\_\_\_

SUPERINTENDENTE \_\_\_\_\_



# SUPERINTENDENCIA GENERAL DE CONSTRUCCION, Z.S.

NUMEROS GENERADORES DE LOS VOLUMENES DE OBRA

SEMANA DEL 11 DE JULIO AL 17 DE JULIO 19 88 HOJA No. 28 FECHA 18 Julio/88

CIA. CONTRATISTA: \_\_\_\_\_ OBRA No. \_\_\_\_\_ PROYECTO No. Q-168-79-01 CONTRATO No. S.P.C.O. 437/88 ESTIMACION 3 A.

DESCRIPCION DE LA OBRA: CASA DE BOMBAS #3, AREA DE TAXIQUES P.P. \_\_\_\_\_ PLANO No. \_\_\_\_\_

PARTIDA	CONCEPTO DE OBRA	LOCALIZACION	OPERACIONES	TOTAL
027	PAVIMENTACION DE CONCRETO F.C. 300 Kg/m <sup>3</sup> DE 15cm DE ESPESOR	<p style="text-align: center;">COLUMNA (0.75x0.75)x4 = 4 = 0.56 m<sup>2</sup></p> <p style="text-align: center;">PAVIMENTO 16x2 = 48 m<sup>2</sup></p> <p style="text-align: center;">48.00</p> <p style="text-align: center;">0.56</p> <p style="text-align: center;">47.44 m<sup>2</sup></p>		3  3  47.44 m <sup>2</sup>
001	TRAZO Y NIVELACION		16 x 3 = 48 m <sup>2</sup>	48.00 m <sup>2</sup>
002	EXCAVACION MANUAL DEL MATERIAL "A" (60%)		16 x 3 x 0.3 = 14.4 m <sup>3</sup> 14.4 x 0.6 = 8.64 m <sup>3</sup>	8.64 m <sup>3</sup>
003	TRAZO DEL MATERIAL "B" (40%)		14.4 x 0.4 = 5.76 m <sup>3</sup>	5.76 m <sup>3</sup>
008	ACABADO DEL MATERIAL A 50 mm		14.4 (EXCAVADO) x 1.30 (ABUNDAMIENTO) = = 18.72 m <sup>3</sup>	18.72 m <sup>3</sup>
016	SUMINISTRO COMPTADE BAZALDO PARA DAR ACABADO SUPERFICIAL		16 x 3 x 0.15 (ESPESOR) = 7.2 m <sup>3</sup>	7.2 m <sup>3</sup>

Números Generadores de los volúmenes de obra Ejecutados durante la Semana para estimar o quedar en piviso si no tiene el precio unitario autorizado.

Original: para el Depto. de Vols. de Obra.

Copia: para el Ing. Supervisor y Cia. Contratista.

FIGURA # 17.

ING. SUPERVISOR

CIA. CONTRATISTA

VOL. DE OBRA

- Dependencia del solicitante
- Lugar de trabajo ( planta, área, etc. ).
- Fecha de entrega.
- Importe calculado.
- Partida.
- Cantidad.
- Unidad y descripción completa.
- Razón por la cual se hace la adquisición.
- Persona que la formula y persona que la autoriza.

Además en el caso de las requisiciones hechas por la compañía que vende el material o equipo se anota:

- Nombre de la compañía que puede suministrar lo requisitado.

En casa de bombas # 3, existieron también requisiciones para algunas bombas ya que por su diseño, no se adquirían todavía.

En los formatos # 18 y # 19 se observan requisiciones hechas por la compañía ( # 18 ), ya que no hubo suministro de este equipo y la ( # 19 ) hecha por el ingeniero residente ya que en el contrato se estipulaba que el material lo suministraba PEMEX, pero al no tener en existencia, es necesaria la requisición.

قوات الدفاع

COMISIÓN DE ADQUISICIONES  
 DEPARTAMENTO LOCAL DE ADQUISICIONES.  
 CUERPO F 602.  
 AGUASCALIENTES, VER.

REGISTRO DE ADQUISICIONES

FORMA DE REGISTRO Q-1687901-5451

FECHA 18-11-88

FECHA 18-11-88

CLAVE 21004

CLAVE 724

P118/740056

EXERCICIO FISCAL 00-60

00-60

FECHA DE ADQUISICIÓN

16

DEPARTAMENTO SUPERINTENDENCIA LOCAL DE CONSTRUCCION

ESTADO DE ORIGEN

C.P. MORELOS, VER.

C.T.A. MAYOR

APLICACION CONTABLE C.T.A. ORDINARIA

ESTADO DE DESTINO

TERRES.

FECHA DE ENTREGA DE QUERIDA

18-01-89

ADMINISTRACION DE PROYECTOS Y CONSTRUCCION DEL OMBRA

PARTIDA PRESUPUESTAL DE OMBRA

Q-168-20-77

Q-1687901

CANTIDAD	UNIDAD	ALMACENAMIENTO	DESTINO FINAL	DESCRIPCION	VERIFICACION EN EL
25	PIEZA	7240	72421004	VARILLA COOPERWELD DE 5/8"Ø X 3 METRO.	
30	PIEZA			CONECTOR MECANICO DE ALEACION DE COBRE PARA VARILLA DE 5/8"Ø Y - CONDUCTORES DE 4 2/0 AWG; TIPO GE 6436.	
320	PIEZA			CARTUCHOS CADWELL, TIPO F-20 No. 90.	
2	PIEZA			MOLDES PARA SOLDADURA COOPERWELD, MODELO SSC2L, CARTUCHO No. 90.	
2	PIEZA			IDEM. PERO DE HSC-2G.	

\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*

FIGURA # 18.

UTILIZARA EN SISTEMA DE TIERRAS EN EL AREA DE

RES. PROYECTO Q-1687901.

NOMBRE, PUESTO Y FIRMA

SR. ENRIQUE VAZQUEZ MORAN,  
 JEFE DEPTO. CONT. INC. MATEL.

ELABORADO

NOMBRE DEL PROYECTO

INC. R. PARR MENDOZA  
 SUPTE. LOCAL AGUASCALIENTES

REVISADO EN EL

REVISADO EN EL

**EMEX**

AGENCIA DE ADQUISICIONES  
 LOCAL DE ADQUISICIONES  
 400-502  
 ROSALES, VER.

**REQUISICION**

FORMULA DE IDENTIFICACION  
 Q-1687901-5460

FECHA DE EMISION  
 01 01  
 21-11-88

P128724009

LA UNIDAD DE ADQUISICION

DEPENDENCIA SOLICITANTE  
 SUPERINTENDENCIA LOCAL DE CONSTRUCCION

CLAVE  
 21004

CONTRATO DE OBRAS

00-02

ENTIDAD UBICACION  
 C.P. ROSALES, VER.

CLAVE  
 724

ACTA MAYOR

ASIGNACION CONTABLE  
 ACTA OPERATIVA

NO DE INVENTARIO

ENTIDAD UBICACION  
 TERRES.

FECHA DE ENTREGA REQUERIDA  
 "INMEDIATA"

ADSCRIPCION DE PROYECTOS Y CONSTRUCCION DE OBRAS  
 PARTIDA PRESUPUESTAL (LA OBRAS) NUMERO DE PROYECTO  
 Q-168-40-77 Q-1687901

IMPORTE  
 336000

CANTIDAD	UNIDAD	ASIGNACION	DESTINO FINAL	DESCRIPCION	VERIFICACION DE ENTREGA	
1	30	PIEZA	7240	72421004	<p>VALVULA DE COMPUERTA, CLASE 300 LB, EXTREMOS ROSCADOS MACHO; INHERRA NPT, ROSCA MACHO DE 7 1/2 HILOS POR PULGADA, NATIONAL AMERICAN STD. CUERPO E INTERIORES DE BRONCE ASTM-B-62, VASTA CON SELABANTE DOBLE DISCO CON TAPA Y CADENA, VOLANTE DE ACERO 2 1/2"Ø, MARCA: CRANE 6 SIMILAR.</p> <p>*****</p>	

FIGURA # 19-

FLAUCHO

AGENCIA DE ADQUISICIONES

UTILIZADO PARA RED DE CONTRA-INCENDIO EN CASA DE No. 1 Y 5, DEL AREA DE ALMACENAMIENTO DE OXIDO (PUNTO, PROYECTO Q-1687901).

NUMERO DE ENTREGA Y FIRMA

SR. ENRIQUE VAZQUEZ MORAN  
 JEFE DEPTO. CONF. TEC. MATER.

NUMERO DE ENTREGA Y FIRMA

ING. RAFAEL MENDOZA HERRERA  
 SUPLENTE LOCAL DE CONST. SPCO.

RECEBIDO EN LA UNIDAD DE ADQUISICION

AL SEÑOR

*[Handwritten signature and stamp]*

13

#### IV.- CONSTRUCCION.

Una vez que tenemos el conocimiento de la administración de la obra, que tenemos los resultados de los estudios preliminares, que hemos hecho el programa constructivo, tenemos al personal y los medios materiales, podemos comenzar a construir.

Es aquí donde el ingeniero residente expone sus conocimientos de construcción, de manejo de personal, de las diferentes disciplinas de construcción y de su experiencia para realizar el objetivo propuesto.

El proceso de la construcción podría considerarse sencillo ya que tenemos un programa constructivo que nos indica las actividades y los tiempos necesarios para desarrollar, pero no siempre se pueden efectuar estos trabajos al pie de la letra. Generalmente tenemos que hacer modificaciones ya sea en proyectos o en proceso constructivo, que merecerá modificaciones en el programa de trabajo.

Así en el proceso de limpieza y nivelación del terreno podemos tener problemas con descomposturas en la maquinaria; o problemas con las propiedades mecánicas del suelo, será necesario cambiar cuando menos los tiempos de construcción, salvo también los cambios en el tipo de cimentaciones, etc..

Es pertinente e estos momentos hacer mención que es de gran

importancia que el ingeniero " cheque " sus niveles ( profundidades o altitudes ), además de la verticalidad de sus elementos.

Generalmente el ingeniero se dirige a su " AUXILIAR " ( que es la persona que tiene a sus ordenes una o varias cuadrillas, compuestas por oficiales (albañiles) y sus respectivos ayudantes ), para que preste atención a estos factores, pero como el ingeniero residente es el responsable último de su obra, debe cuidar siempre que los trabajos se realicen bien.

En la figura # 20, se establecen las jerarquías que generalmente se manejan en la obra.

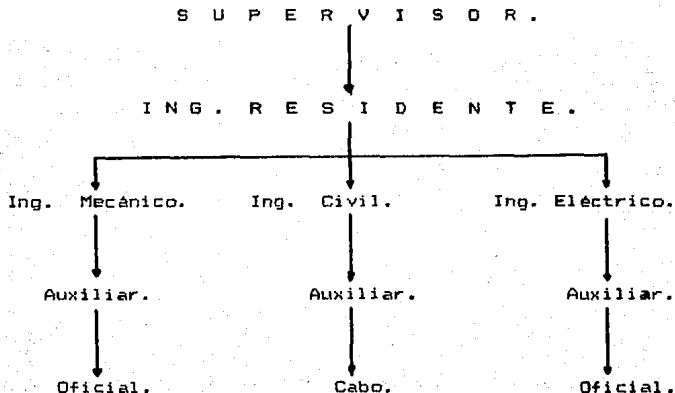


Fig. # 20 Jerarquización para el desarrollo de la obra.

Como se muestra en la figura # 20, también es importante que el ingeniero sepa los nombres y jerarquías de cada persona, o cuando menos la de los maestros y oficiales, ya que, ésta atención, marca tanto una disciplina para el ingeniero además de jerarquía para el establecimiento de una mejor comunicación.

#### IV.1.- DESMONTE, DESPALME, TRAZO Y NIVELACION.

Cuando nos encontramos en una zona en la que hay bosques, selvas, manglares, zonas cultivadas, o pastizales será preciso ejecutar el desmonte.

El desmonte consiste en retirar arboles, manglares, pastizales, etc., con la finalidad de obtener un suelo limpio que permita el trabajo de la maquinaria que se emplea en el movimiento de tierras y finalmente para ejecutar con precisión los trazos sobre él. Figura # 21.

El despalme es un corte en la capa vegetal del terreno y consiste en despejar el terreno natural de los suelos agrícolas y de los suelos muy intemperizados, siendo una operación que se ejecuta previamente al aprovechamiento del terreno.

Por lo tanto no se despalkan aquellos terrenos que son bancos cuyo material se va a desperdiciar.

En el caso en el que el suelo no tenga las características estructurales necesarias recomendadas para erigir la estructura, será necesario " sanear " el terreno, sacando el material que no

es bueno y depositar el material apto para iniciar la excavación para cimientos.



Fig. # 21 Desmante en la zona de trabajo; queda el suelo listo para ejecutar los trazos sobre él.

El proceso para sanear el terreno se hace de la siguiente manera:

--- Se excava ya sea con retroexcavadora o con draga, ( según la magnitud de la obra ), el material contaminado, depositándolo directamente sobre el camión volteo ( en el caso de la draga ) o a un lado para posteriormente cargarlo.

--- Cuando se ha excavado lo suficiente ( hasta el nivel recomendado ) se deposita con camiones el material sano y finalmente se compacta ( fig. # 22. ).



--- Una vez hecho el desmonte se puede trazar sobre el terreno las líneas para marcar las zonas de excavación, en este caso las de cimientos de la subestación eléctrica 101, la casa de bombas # 3 y la trinchera.

--- Esto se realiza unicamente colocando un " hilo " (reventón) que pase por los centros de las columnas, se pasa un bote perforado y con cal, para marcar sobre el hilo y dejando la marca en el suelo.

--- Sobre el trazo se puede hacer la excavación hasta encontrar el nivel de desplante. Esto se puede encontrar conociendo el nivel del hilo y bajando la distancia requerida en el proyecto más la profundidad dada por la plantilla ( 5 cm. ).

La forma para excavación puede hacerse con retroexcavadora si puede entrar, o manual, con pala y pico si es muy estrecha.

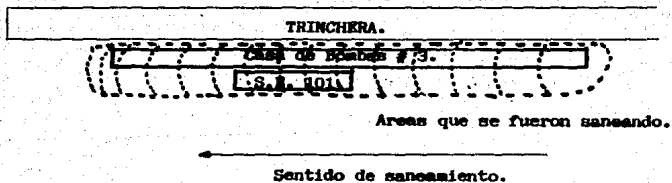
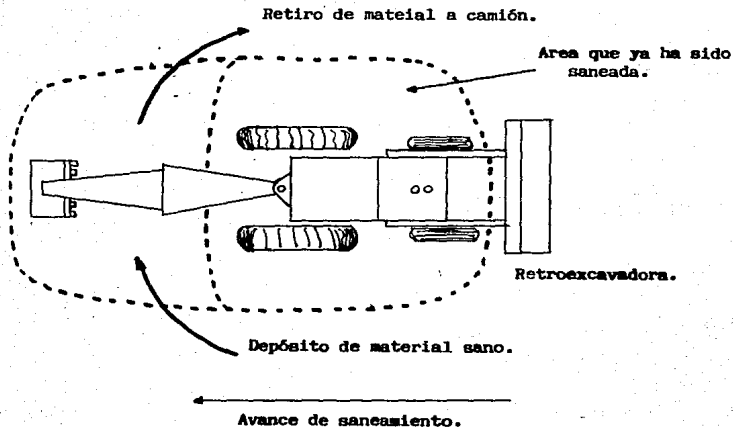


Figura # 22.- Proceso de saneamiento en el área de casa de bombas # 3 y S. E. 101.

#### IV.2.- CIMENTACIONES E INSTALACIONES OCULTAS.

En este caso las cimentaciones en la casa de bombas y la subestacion eléctrica se hicieron de la siguiente manera:

Se hizo la excavación, utilizando como centro de marcas hechas por el " reventón " , se colocó una plantilla de concreto pobre ( 5 cms. ) bien nivelada, y se colocó el acero de refuerzo, acomodando anteriormente la cimbra para la parte de abajo (base); el acero de refuerzo se habilita y se arma a nivel de piso y luego se coloca en el lugar ( figura # 23 ), se cuela la parte baja en la base ( figura # 24 ) y posteriormente se hace la cimbra de la parte alta ( figura # 25 ).

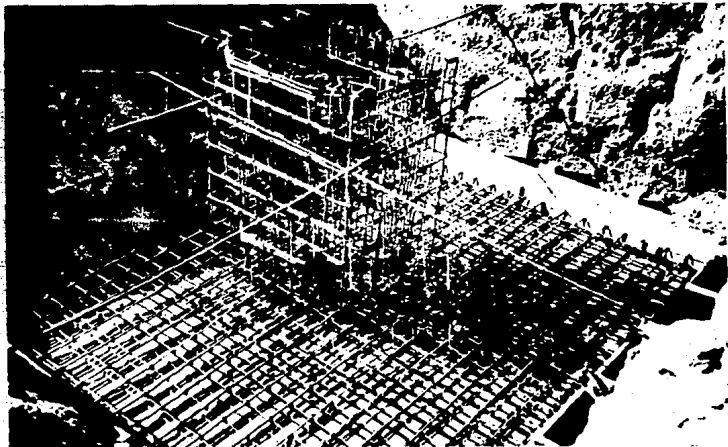


Figura # 23 .- Apreciándose el armado.

Después se retira toda la cimbra y se queda el elemento en su lugar figura # 26. Bastando unicamente con rellenar el espacio con arcilla de buena calidad y compactando perfectamente por capas a cada 20 ó 30 cms. de espesor para confinar muy bien el elemento.

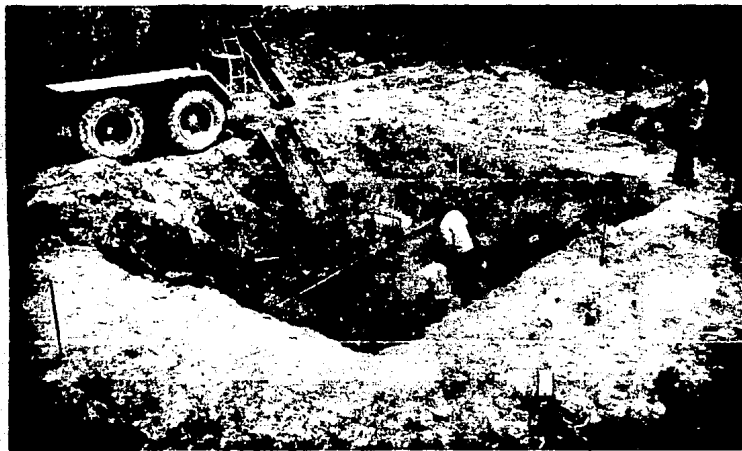


Figura # 24.- Colado de la base de la zapata.



Figura # 25 .- Cimbra en la parte alta del dado de zapata  
(después se cuele)

Es conveniente que la pieza quede bien nivelada y a la profundidad requerida, ya que un error en este caso, redunda en una mala nivelación en todo el marco que después será colocado en la base.

Es importante hacer notar que este procedimiento también se puede hacer a nivel de piso, sólo que en el armado se dejan unas anclas o ganchos para que la grúa pueda engancharlos y colocarlos en su sitio final, prefiriéndose en casos favorables éste último por la comodidad y rapidéz de procedimiento.

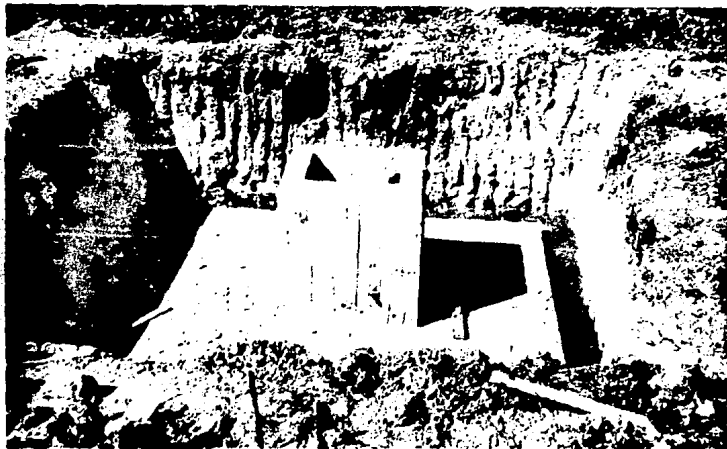


Figura # 26.- Elemento terminado y listo para ser confinado con arcilla.

En el caso de las cimentaciones de las bombas primero se preparó el tubo ( cortándolo y soldándole su base ) se excavó una zanja con retroexcavadora y se colocó una plantilla para su nivelación.

Se coloca el tubo sobre la plantilla y alrededor se coloca la malla electrosoldada ( malla - lac 66 - 88 ), con sus separadores correspondientes, también se arma la cimbra y se cuele el concreto, posteriormente se rellena alrededor con arcilla limpia dando la compactación requerida ( 95 % Proctor ), después sobre el tubo y al nivel del suelo se forma la base de

la bomba ( según especificaciones de proyecto ), cabe mencionar que el tubo hace la vez de cimentación y cárcamo de bombeo. Ver figura # 27.

Las instalaciones ocultas se refieren a las siguientes :

- Línea telefónica.
- Red contraincendio.
- Red de tierras.
- Líneas sanitarias.
- Drenaje aceitoso de las bombas.

Una de las intalaciones ocultas muy importantes es la siguiente:

- Las líneas de conductores eléctricos de la subestación eléctrica ( cuarto de control ) hacia las bombas.

Para estos últimos, se hace la excavación, se coloca una plantilla de concreto pobre y con un armado simple de varilla se amarran los conductos ( tubos ) para darles su orden (en camas) se coloca la cimbra y se cuela el concreto donde previamente se le mezcló con un colorante ( rojo ) para distinguir el tipo de conductores que encierra ( eléctricos ), posteriormente una vez fraguado el concreto se le agrega asfalto oxidado cubriéndolo simultáneamente con una capa de polietileno ( hule ), que servirá para protegerlo de las filtraciones de agua. Ver figura # 28.

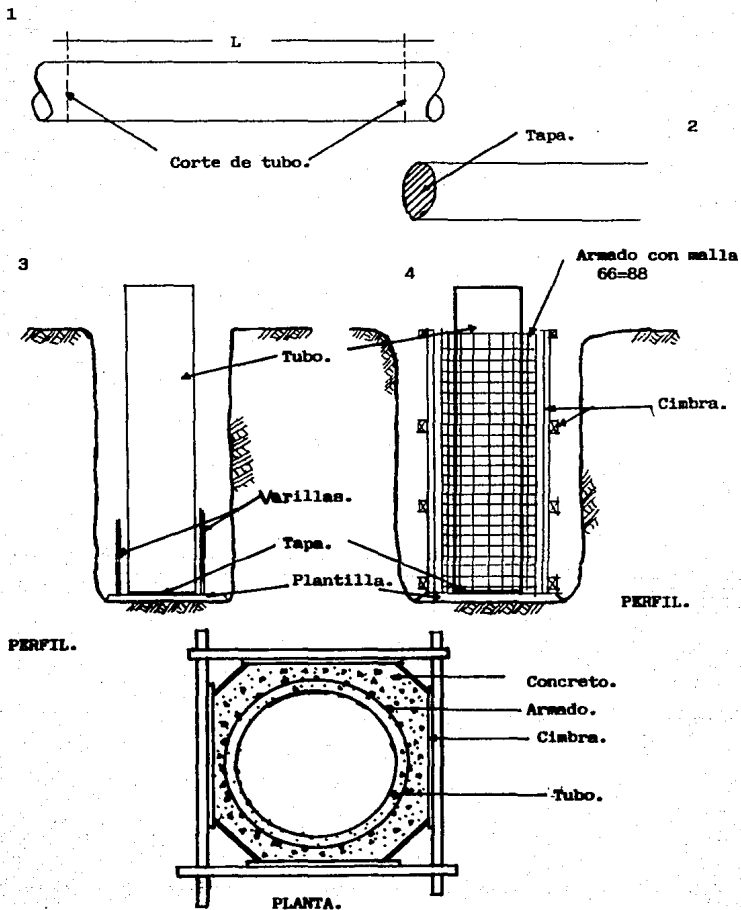


Figura # 27.- Cimentación y armado típico de una bomba en casa de bombas # 3.



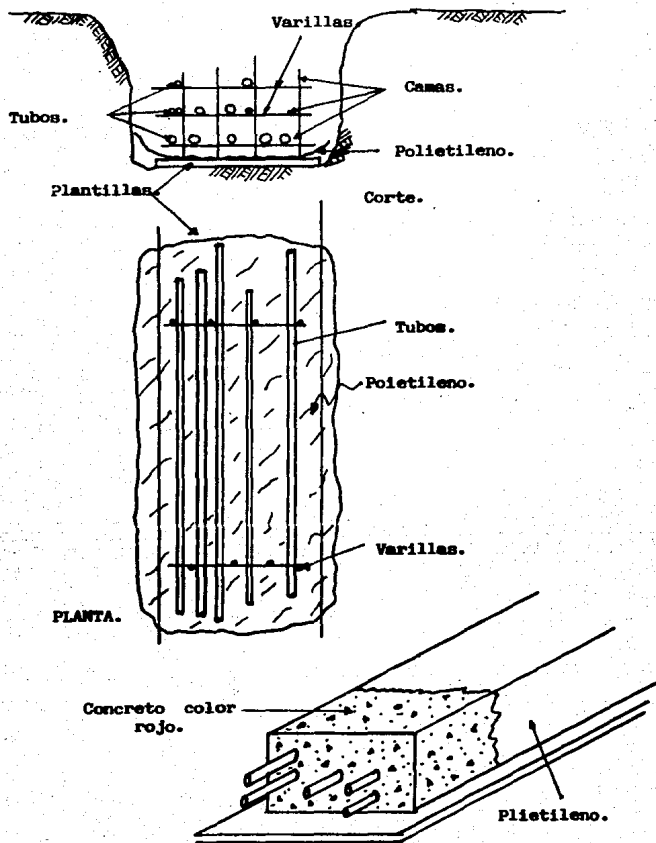


Figura # 28.- Aspectos de instalación eléctrica oculta.

Además se dejan los disparos, que son los tubos que salen de el conglomerado de "camas" para hacer la conexión con la respectiva bomba o en su caso el tablero. Ver figura # 6.

#### IV.3.- CONSTRUCCION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO.

Dentro de la construcción de las estructuras de concreto tenemos las cimentaciones ( zapatas ) de la subestación eléctrica 101, los marcos y las vigas " T " en el techo de la misma, las zapatas de la casa de bombas, los marcos, el techo (vigas "T" ) y otros elementos prefabricados.

Por lo que respecta a cimentaciones ya se describieron algunas en el subtema anterior.

Para los marcos y otros elementos, el proceso de fabricación es en "serie", haciendose esto de la siguiente manera:

- Se prepara una superficie plana y nivelada que tenga la forma del elemento que se va a hacer, dejando una holgura necesaria, generalmente ésta superficie se hace de cemento y se alisa la parte que estará en contacto con el elemento que se va a fabricar, con el objeto de dejar una buena vista. Ver figura # 29 a) y b).

- Se coloca una capa de polietileno sobre la capa de cemento y se ajusta del elemento aplicándole en el interior diesel o grasa, para evitar que se pegue el concreto con la cimbra, se coloca el acero de refuerzo y los separadores entre el acero y

la cimbra.

- Posteriormente se vacia el concreto y se espera que dé la resistencia deseada ( 4 a 6 días ), Luego se coloca encima de esta estructura ( una vez que se ha retirado la cimbra ).

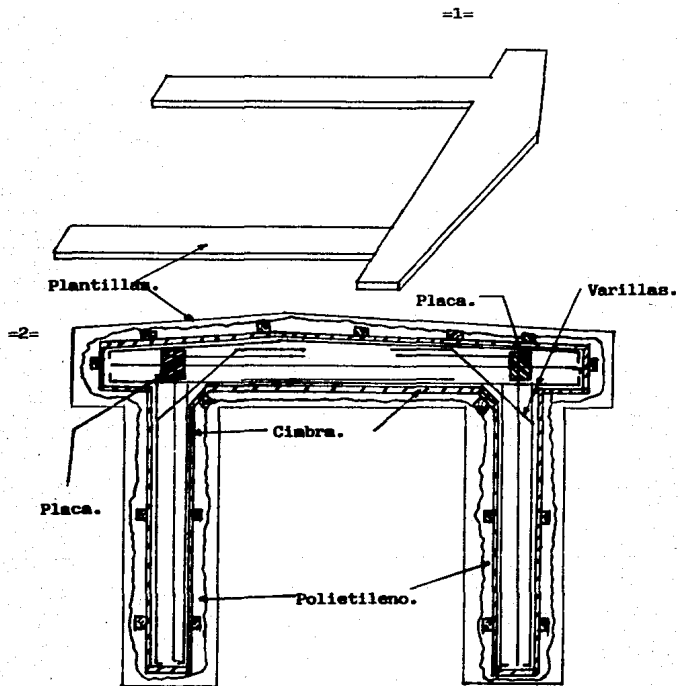


Figura # 29 a).- En la parte 1 se muestra la plantilla.  
En la parte 2 se encuentra con la cimbra y armado suficiente.

otra capa de polietileno y se desliza la cimbra hacia arriba para formar el otro elemento, desarrollándose la misma operación lográndose la formación de varios elementos (4 o 5) iguales con poco desperdicio y con rapidez.



Figura # 29 b).- Gráfica de la cimbra en campo.

La capa de polietileno se usa par despegar cada uno de los elementos.

Los castillos en la Subestación Eléctrica 101, se colocaron en el lugar definitivo, para después colocar los elementos prefabricados (vigas de enlace, y vigas "T" para el techo).

#### IV.4.- MANIOBRAS Y MONTAJE.

Las maniobras y montaje son muy importantes sea el caso que fuere, y en éste caso no solo imbolucran elementos de concreto (marcos, vigas de enlace y vigas "T" para techo), sino también elementos mecánicos como bombas y tubos de cimentación.

Tomando como ejemplo uno de los marcos, situamos la grúa en la posición más cercana a el lugar de montaje y el lugar de colocación de el marco.

Por lo general se coloca en medio para realizar el giro y colocarlo, figura 30 y 31. Si no es posible colocarlo solo con el giro entonces debemos "transitar" el elemento, aquí es importante ver si la grúa tiene capacidad y espacio para "CAMINAR" con el elemento, teniendo que absorver las irregularidades del terreno y balanceo del elemento, de no ser posible tendremos que montarlo en una plataforma, para que nos acerque al máximo a el lugar donde se debe colocar.

Es importante mencionar que las figuras # 30 y # 31 no corresponden a la casa de bombas, pero son suficientemente representativas del proceso de montaje.

El hecho de levantar el elemento ya sea a su lugar de posición en la plataforma o a el lugar definitivo, implica una serie de órdenes que el maniobrista, ( que es la persona que va dirigiendo los movimientos de la grúa ), dá a el operario.



Figura # 30.- Montaje de marcos ( observar la colocación de la grúa, entre el lugar definitivo y el lugar donde fueron colados ).

El maniobrista no tiene que " gritarle " al operario (por la distancia entre ellos) lo que tiene que hacer, sino mediante señales con las manos el operario va entendiendo que movimientos debe hacer; al gritar me refiero a que por la distancia y el ruido, entre los dos, habría dificultad para hacerse entender.

Estas señales ordenan dar cable, recogerlo, extender o contraer la pluma, finalmente detener o hacer paro cada una de estas operaciones. En la fig. # 32 se muestran los dibujos correspondientes a las órdenes antes mencionadas.

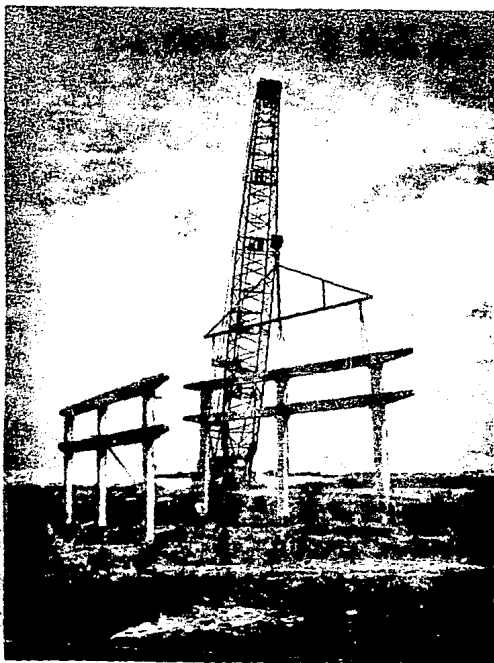


Figura # 31.- Aspecto general de colocación de marcos.

Respecto a el montaje, es importante situar los elementos en su lugar correcto, aunque parezca irrisorio, cuando son una gran cantidad de elementos o con diferentes medidas, éstos pueden confundirse como puede ser el caso de alguna bomba.

Las bombas se solocan en los anclajes correspondientes y se

calza para dar la verticalidad y la altura necesarias, atornillándose solo a " TOPE " para que no se salgan de su lugar ( si algo pudiera golpearlas ), o en el caso de los marcos se les colocan " CUNAS " para evitar su movimiento horizontal. Nuevamente la coordinación del maniobrista y el operario son la base fundamental para un buen montaje.

SEÑALES ESTÁNDAR DE MANIOBRAS PARA CRANES Y TRUCK CRANES  
EE. UU.



Fig. 2 SEÑALES MANUALES ESTÁNDAR PARA CONTROLAR LAS OPERACIONES DE LAS GRUAS

Tomado del Crane, Locomotive and Truck Cranes, 830-51668, con autorización de la "American Society of Mechanical Engineers", Nueva York, N.Y. 10017.



#### IV. 5.- MUROS Y ACABADOS.

Una vez que se han hecho las cimentaciones, la estructura principal, los rellenos necesarios, procedemos a elaborar los muros y los elementos finales como instalaciones eléctricas y la impermeabilización.

Nuevamente basándose en nuestros planos procedemos a detallar cada uno de los acabados.

En éste caso puedo aclarar la importancia de examinar cada plano, detallando cada acabado desde algún tipo de material hasta un " CHAFLAN " en el lugar indicado.

Las notas que aparecen en los planos, incluso en los de cimentaciones, son muy importantes ya que muchas veces se dirigen hacia algún tipo de acabado que será definitivo en el programa constructivo.

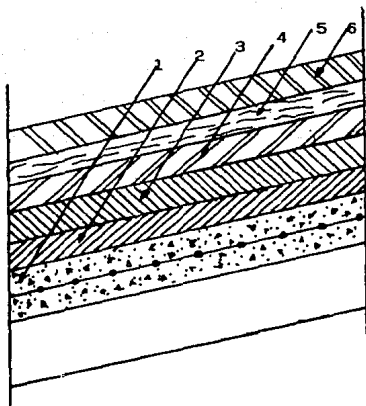
De acuerdo a las normas de PEMEX, los procesos constructivos y materiales de uso en muros y acabados, se trata de dar una apariencia agradable, a la vez de proporcionar seguridad.

Enfocando este punto, desde el momento en que fabricamos todos los elementos, el ingeniero residente debe tener conciencia de la limpieza con que desarrolla sus trabajos. Regresando nuevamente al tema, los muros para la Subestación Eléctrica será de tabique cubriéndolo con repello ( aplanado de mortero cemento - arena ) y sobre éste se coloca la loseta ( con cemento blanco

o pegamento especial ) de color blanco y acabado vitreo, la herrería será de aluminio con ventanas fijas en la parte alta y corredizas en la oficina, los pisos serán de loseta de 20 x 20 cms. ( el acabado se termina de acuerdo al nivel de piso terminado en el proyecto ).

La colocación de aire acondicionado consiste en anclar los ductos al techo, fabricados en el lugar, cerrando el techo con falso plafón y sus lámparas.

Finalmente la impermeabilización se elabora en 6 capas principalmente, que se aplican según la figura # 33.



1.- Carpeta de concreto cemento - arena - grava de  $f_c = 200 \text{ Kg/cm}$  de 5 cms. de espesor y reforzada con malla 66 - 88.



2.- Aplicación de micro - primer diluido en agua 1:2.



3.- Aplicación de Micro - Rest, 1 capa.



4.- Aplicación de Fester - Flex , 1 capa.



5.- Aplicación de Microlastic - Est , 1 capa.



6.- Aplicación de Fester - Blanc , 2 capas.

Todos los productos son de marca Fester o similar, el  $\%$  máximo del agregado del concreto será de 19 mm. ( 3/4 " ).

Figura # 33.- Corte esquemático de la impermeabilización de un techo en la Casa de Bombas # 3 y en la Subestación Eléctrica 101.

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

## V .- CONTROL DE OBRA.

Una obra puede desarrollarse tan ordenadamente y eficientemente como sean sus controles.

Por esta razón, el ingeniero residente debe realizar diversas actividades para el establecimiento y la actualización permanente de una serie de elementos de control que, de hecho, constituyen sus elementos de trabajo.

Estas maneras de control se presentan de manera separada por que se inician desde que el ingeniero toma conocimiento de la obra a realizar en la etapa de actividades previas, y va más allá de la terminación de la obra.

Una parte importante de conocer es que el ingeniero puede establecer tantas formas de control como él crea conveniente, e inclusive, hacer tipos y formatos de control de acuerdo a sus necesidades

Dentro de estas actividades, se abordarán en forma específica las correspondientes a los siguientes elementos de control:

- Controles de diversa índole para los que existen formatos.
- Bitácora de la obra.
- Archivo.

### V. 1. .- CONTROLES DE DIVERSA INDOLE PARA LOS QUE EXISTEN FORMATOS.

### V.1.1. .- CONTROL DE EQUIPO Y MATERIALES FALTANTES EN CAMPO.

Es uno de los más valiosos auxiliares en el campo, porque permite tener una información rápida del estado en el que se encuentran las adquisiciones; los datos que en este formato se consignan, son los siguientes:

- Número de adquisición de materiales.
- Número de partida.
- Cantidad.
- Descripción.
- Número de pedido.
- Nombre de proveedor.
- Promesas de entrega.
- Observaciones.

En la parte superior de cada hoja se encontrará el número de proyecto, el lugar, la especialidad, fecha y datos generales.

Estos formatos se encuadernan y con algún color se marca el equipo recibido y con el otro el cancelado. La información que en ellos se consigue se obtendrá del departamento de " Control Técnico de Materiales " , manejándose paralelamente con la de ellos.

Este control permite dar una información rápida y precisa

cuando sea requerida por la superioridad, activar la entrega de equipo y materiales más urgentes, así como llevar el seguimiento rutinario de los mismos. ( Formato # 34 ).

Después de conocer en campo los materiales y el equipo faltante, el siguiente paso es saber que tenemos en existencia; para esto, nos apoyamos en el formato de control de almacen.

Los datos que se anotan en el formato son los siguientes:

- Fecha de entrada.
- Lugar de procedencia.
- Descripción.
- Unidad.
- Cantidad.
- Ubicación.
- Fecha de salida.
- Cantidad.
- Lugar de colocación.
- Observaciones.

Además de las firmas de las personas que autorizan la recepción y la entrega.

#### V.1.2. .- CONTROL DE EQUIPO RECIBIDO, REVISADO, INSTALADO Y ENTREGADO A OPERACION.

Es otro formato muy útil para el supervisor, en el consignan los siguientes datos:

# PETROLEOS MEXICANOS

SUBDIRECCION DE PROYECTO Y CONSTRUCCION DE OBRAS

COMPLEJO PETROQUIMICO MORELOS

MATERIAL FALTANTE EN OBRAS

PROYECTO \_\_\_\_\_

OBRA \_\_\_\_\_

LUGAR \_\_\_\_\_

R/M	PART.	CANTIDAD	DESCRIPCION	REGISTRO G. P. A.	No. PEDIDO Y PROVEEDOR	PROMESA ENTREGA	OBSERVACIONES

FIGURA # 34.

- Equipo amparado en el proyecto " A " .
- Equipo recibido " B ".
- Equipo revisado " C ".
- Equipo instalado " D ".
- Equipo entregado a la rama operativa " E ".
- Observaciones.

En la columna " A " se anota el número de equipos de que consta el proyecto, únicamente la cantidad; en la columna " B " se anota la cantidad de equipos recibidos, con estas dos columnas ya es posible establecer un porcentaje del equipo recibido; de igual forma las columnas " C " , " D " y " E " permiten tener la información del avance del equipo: revisado, instalado y entregado a la rama operativa. La información de este control se debe actualizar con la frecuencia que el caso lo requiera, ya sea semanal o mensualmente.

Además de los ya descritos, algunos otros ejemplos son los siguientes:

- Control de cantidad de materiales entregados o autorizados a las compañías.
- Control de planos recibidos. -

Este tipo de control, puede formularse en campo según nuestras necesidades. Así, debemos enlistar los datos representativos que caractericen a cada plano; como pueden ser el número, nombre, proyecto, tipo, area, observaciones, etc.. Todos estos datos, nos servirán para compararlos con los del anexo "A" en la



copia de el contrato y así encontrar rápidamente los faltantes.

- Control de correspondencia girada y recibida. -

Se debe tener un apartado en el expediente para archivar los documentos que se giran y otro para los que se reciben, apoyandonos en este expediente para aclarar las diferencias que puedan existir en todos los tipos de comunicados que se hacen por escrito, como pueden ser, oficios o memorandums, además de copias que nos corresponden de escritos que nos afecten directa o indirectamente.

- Control de equipo y personal de las compañías en la obra. -

Para llevar a cabo la obra en el tiempo considerado en el contrato, será necesaria una cantidad mínima de personal y de equipo que deba utilizarse. Esta cantidad debe controlarse si es posible día a día, utilizando algún "formato" que contenga los datos que más nos interesen saber. Datos generales como día de registro, compañía contratista, proyecto, contrato, partida presupuestal, etc., y los particulares que son el número de personal por categoría y el número de equipo seguido de su descripción general. Todo esto va firmado por supervisor y residente principalmente. Además de lo anterior, también es importante debido a que este formato puede darnos un indicio de abandono de obra ó que la compañía esté trasladando personal y equipo a otro frente de trabajo, que no competa a nuestra obra.

- Control de pruebas parciales realizadas (concreto, calas etc. ), -

En la figura # 35, se muestra un ejemplo de formato usado para ensaye de muestras de concreto. Este registro nos sirve de apoyo para poder rechazar los "colados" antes de que continuen las obras, por lo menos hasta que se hagan las pruebas de "corazones", que nos arrojen los resultados de el concreto ya en los elementos fabricados.

Para obtener el grado de compactación de una terraceria, se obtiene de las pruebas llamadas "calas" el contenido de humedad en el suelo, estos datos y resultados son anotados en formatos de laboratorio que se muestran en la figura # 36.

- Control de pagos a las compañías a través de estimaciones. -

Este control es importante en virtud de que representa el estado financiero de esa compañía con el contratante. Igual que en otros casos, este formato se ajusta a nuestras necesidades y requerimientos. Los datos que se pueden colocar en este, son generales como: fecha, contrato, obra, contratista, monto de contrato, anticipo, ampliaciones, etc. y los especificos como número de estimación, Importe, Acumulado, Amortización de anticipo, Acumulado, Deducciones y el Importe Neto. Un ejemplo de esto está en la figura # 37.

# PETROLEOS MEXICANOS

SUBDIRECCION DE PROYECTO Y CONSTRUCCION DE OBRAS

## ENSAYE DE MUESTRAS DE CONCRETO

Obrs: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_ Aviso de Embarque: \_\_\_\_\_

Núm. de Muestra	Fecha de Colado	Rev. (Cm.)	Proporción en Peso	Fecha de Ruptura	Edad del Cilindro Días	F.C. de Proyecto Kg./Cm <sup>2</sup>	LOCALIZACION	+ D (Cm)	+ H (Cm)	+ P (Kg)	Cemento Usado	Carga Ruptura (Ton.)	FC (Ruptura) Kg./Cm <sup>2</sup>	FC (Especificado) Kg./Cm <sup>2</sup> *
203	30/III/58	12		25/IV/58	28	200	Casa de bambus No 3	15.0	30.0	12.382		33.578	190	

\* Fc (Especificado se refiere a la carga que deberá tener el cilindro de acuerdo con la edad y la carga del proyecto)

FIGURA # 35.

+ D - Diámetro del Cilindro  
+ H - Altura del Cilindro  
+ P - Peso del Cilindro

# GERENCIA DE PROYECTOS Y CONSTRUCCION

SUPERINTENDENCIA DE PROYECTOS

MECANICA DE SUELOS

## COMPACTACION PROCTOR

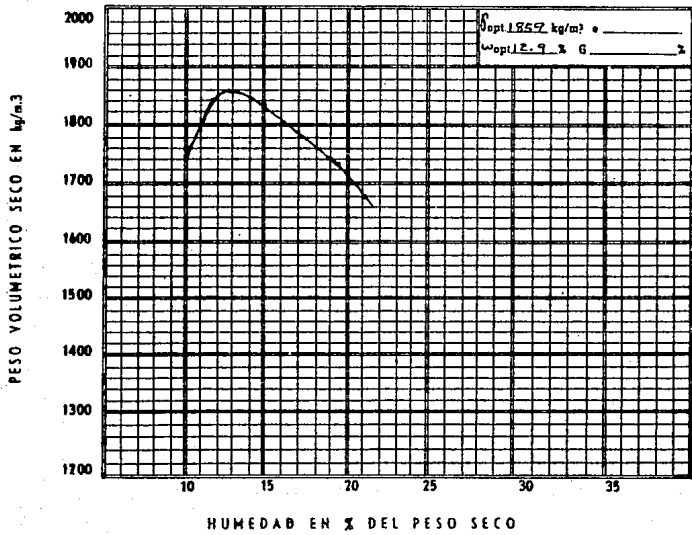
PROCEDENCIA CARRILLO DE ACCESO ALLENDE IDENTIFICACION DE LAB. \_\_\_\_\_

BANCO \_\_\_\_\_ POZO \_\_\_\_\_ PROFUNDIDAD \_\_\_\_\_

MUESTRA \_\_\_\_\_ EST \_\_\_\_\_ FECHA 22/FEBR/77

Equipo usado Cilindro No. 1 Volumen V = 922 lts Peso T = 4073 Kgs.

MUESTRA PARA OBTENCION DEL CONTENIDO DE AGUA										
PESO CILIN + TIERRA W <sub>1</sub> + W <sub>H</sub>	% HUMEDA COMPACTADA W <sub>H</sub> = W - I	TARA	PESO TARA	TARA + MUEST NUMERA	TARA + MUEST SECA	W <sub>a</sub> PESO AGUA	W <sub>s</sub> PESO SECO	ω = 100 W <sub>a</sub> W <sub>s</sub> CONTENIDO DE AGUA EN %	W <sub>H</sub> TIERRA SECA COMPACTADA	γ <sub>s</sub> = W <sub>s</sub> / V PESO VOL SECO KG/M <sup>3</sup>
5973	1900	3	115.5	270.8	254.5	16.2	139.0	11.72	1700.7	1843.
6029	1956	4	104.7	250.5	231.0	19.5	126.2	10.45	1694.2	1837
5984	1911	5	122.6	248.5	222.4	23.1	118.9	19.44	1600	1735
5751	1978	6	115.2	301.0	268.5	32.5	152.3	21.2	1511.2	1620.6



HUMEDAD EN % DEL PESO SECO

Observaciones \_\_\_\_\_ FIGURA # 36.

Operador \_\_\_\_\_ Calculó \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

## DIRECCION DE OBRAS PUBLICAS .

## ESTADO DE CUENTA DE OBRAS.

FECHA 29 / 04 / 88

## DATOS GENERALES

CONTRATO: Q-168-79-01 MONTO DE CONTRATO \$ 679'896,189.00  
 OBRAS: Prestamos de banco, acarreos, tendido y compactado de material de terraplen. \$ 101'984,728.00  
 CONTRATISTA: CALCONDE. TOTAL CONTRATO \$ 781'882,917.00  
 ANTICIPO: \$ (20%) 156'376,584.00 AMPLIACIONES \$ \_\_\_\_\_

## ESTIMACIONES

EST.	IMPORTE	% R.	ACUMULADO	AMOR. ANT.	ACUMULADO	1 %	.5 %	.2 %	IMPORT. NETO
1	381'629,640	57'244,446	438'874,086	87'774,817	87'774,817	3'816296	1'908,148	763,259	344'611,566

- Control de los volúmenes de obra consignados en las estimaciones y su acumulado. -

El formato que se usa para este control, es muy sencillo, solo hay que anotar el número de clave, la descripción del concepto, el volumen contratado y el precio, después se anotaran en las siguientes columnas la cantidad ejecutada en cada estimación. Sirve para encontrar los volúmenes que han sido generados hasta la última estimación, así como la de obtener los excedentes y finalmente nos servirá para formular el finiquito de la obra. Los conceptos de obra nuevos, se irán anotando al final colocándole la clave que le corresponda.

En las figuras 38 y 39 se marcan algunos ejemplos de formatos.

## V.2.- BITÁCORA DE LA OBRA.

La bitácora de la obra es un instrumento de carácter legal que debe ser utilizado por los supervisores de obra para consignar los eventos significativos del desarrollo de la misma.

Debe ser utilizada en forma regular anotando en ella la fecha de iniciación, monto y plazo así como los datos relativos al contrato de que se trate y la descripción de la obra en cuestión. Así mismo debe consignarse el avance de la obra y de una manera regular las condiciones generales del desarrollo de la misma. En la figura # 40 se muestra la caratula de la misma.



SUBDIRECCION DE PROYECTO Y CONSTRUCCION DE OBRAS

SUPERINTENDENCIA LOCAL DE CONSTRUCCION

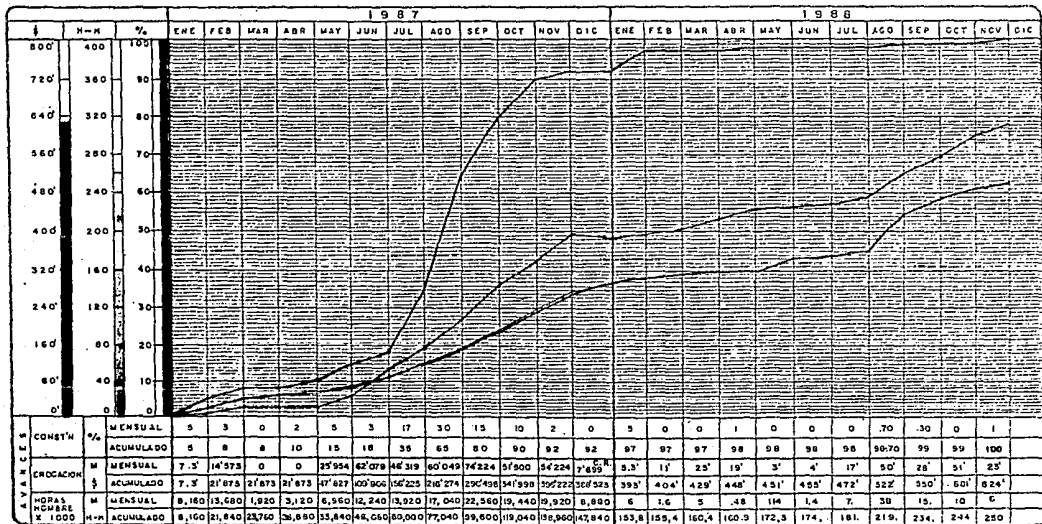
EN: LA CANGREJERA, VER.

CONSTRUCCION EROGACION Y MANO DE OBRA

MES: NOVIEMBRE / 1988 CONTRATO: RESUMEN

DESCRIPCION: CONST'N DE DUCTO ELECTRICO DESDE REH-10  
HASTA SUBSTACION ELECTRICA SE-103

PROYECTO: Q - 168 - 73 - 01 PARTIDA PRESUP: Q-168 - 40 - 77



CONSTRUCCION PROGRAMADO %    CONSTRUCCION EJECUTADO %    EROGACION (MILLONES DE PESOS)    MANO DE OBRA HORAS (M-H x 1000)

OBSERVACIONES:

FIGURA # 38.

30

PETROLEOS MEXICANOS  
 S.P.C.O. G.P.I S.D.O.  
 SUPERINTENDENCIA LOCAL DE CONSTRUCCION  
 C.P. Morelos, Ver C.O.S.T

REPROGRAMACION  
 DE  
 OBRA

No. Contrato: \_\_\_\_\_ No. Concurso. \_\_\_\_\_  
 No. Proyecto. \_\_\_\_\_ P. Presupuestal. \_\_\_\_\_  
 Cla. Contratista \_\_\_\_\_

Descripción de la Obra \_\_\_\_\_

Inic. Oficial \_\_\_\_\_ Inic Real \_\_\_\_\_ Vig. Actual \_\_\_\_\_ H/ \_\_\_\_\_ Vig. Solicitada \_\_\_\_\_ H/ \_\_\_\_\_

Monto Inicial \_\_\_\_\_ Monto Actual \_\_\_\_\_ H/ \_\_\_\_\_

Avance Programado  Avance Real  Hoja \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ Avances Reales Hasta \_\_\_\_\_

Nº.	DESCRIPCION	% REL	A V	10 %	20 %	30 %	40 %	50 %	60 %	70 %	80 %	90 %	100 %
			P										
			R										
			P										
			R										
			P										
			R										
			P										
			R										
			P										
			R										
			P										
			R										
			P										
			R										
			P										
			R										
			P										
			R										

FIGURA # 39.

Cla. Contratista \_\_\_\_\_ Jefatura de Ings. S.P.C.O. \_\_\_\_\_ Jefatura de C.O.S.T. \_\_\_\_\_ Supcia. Local de Const'n \_\_\_\_\_



Deben registrarse con especial cuidado todos aquellos sucesos relacionados con la obra, que modifiquen los volúmenes pactados originalmente, así como los eventos que en alguna forma modifiquen el diseño u objetivo original y que, por lo tanto, se juzgue necesaria su anotación para futuras aclaraciones o referencias.

En todos los casos estas notas deben estar firmadas por el supervisor de obra y el contratista y avalados con la firma del jefe de ingenieros, el residente o el superintendente local de

construcción. Dicho documento debe ser conservado y mantenido en el campo durante todo el tiempo que dure la obra, bajo la custodia del supervisor, quien debe permitir el acceso a los interesados para consultas o anotaciones. Al final de los trabajos se anotarán los valores finales de la obra ejecutada, así como la fecha en que esto haya ocurrido.

Del correcto manejo de éste documento dependerá en muchas ocasiones la aclaración de los diferentes eventos que se suceden durante el desarrollo de las obras, lo que aparte de ser una obligación de carácter legal, el manejo de la bitácora también representa un apoyo técnico, histórico y de comunicación para el mejor conocimiento del desarrollo de las obras en construcción y los contratos con que se ejecutan. Es importante mantener el concepto de que la bitácora es un elemento de carácter jurídico, y por ende, deberá manejarse con mucho cuidado, ya que las

anotaciones que ahí se hagan, pueden representar en el futuro nuestro apoyo legal.

Es importante realizar las anotaciones con claridad y objetividad y cuando no queden lo suficientemente explícitas agregar dibujos y lo necesario hasta obtener una imagen amplia de lo que se trate. Deben hacerse anotaciones diarias en la bitácora y si es necesario, consignar el mismo día 1, 2, 3 o más eventos de acuerdo a su importancia y naturaleza, Cuando la obra se ejecute por administración directa, deben seguirse las mismas indicaciones.

Cuando el volumen de la obra lo requiera se utilizarán tantas bitácoras como se requieran, e inclusive una por especialidad. Es conveniente mencionar que algunas ordenes son dadas al contratista a través de éste medio, por lo que es importante la firma de los interesados en cada una de las anotaciones. En las siguientes anotaciones se ejemplifican algunas formas que son pertinentes en la bitácora.

# PETROLEOS MEXICANOS

HOJA No. 01

## SUBDIRECCION DE PROYECTO DE CONSTRUCCION DE OBRAS SUPERINTENDENCIA LOCAL DE CONSTRUCCION

Lugar: C.P. Morelos Ver.

- 1.—No. de la Obra 511=S
  - 2.—No. DE CUENTA Q-168-79-01
  - 3.—Descripción de la obra amparada en el contrato Terminación de la obra civil  
de la Casa de Bombas # 3 y Sub-estación Eléctrica 101.
  - 4.—Localización de la obra C.P. Morelos Ver.
  - 5.—No. DE CUENTA Q-168-40-77
  - 6.—Valor estimado de la obra \$ 59'774,668.00
  - 7.—Asignación directa o número de concurso S.P.C.O. = 208/86.
  - 8.—No. de contratos S.P.C.O.=ZC=360/86.
  - 9.—No. de contrato SEPAFIN. (Secretaría del Patrimonio y Fomento Industrial)
  - 10.—Contratista ICA INDUSTRIAL. S.A. de C.V.
  - 11.—Valor inicial del contrato o carta de iniciación 59'774,668.00
  - 12.—Plazo del contrato o carta de iniciación Agosto 11 de 1986.
  - 13.—Vigencia del contrato o carta de iniciación 120 días.
- Se deberá hacer mensualmente una revisión general a la administración del propio contrato asentando los datos básicos complementados por los siguientes:
- 1.—Avance del proyecto

SPCO-EC 360/86

21/Agosto/1986.

CON ESTA FECHA SE INICIA LAS ACTIVIDADES REFERENTES  
AL CONTRATO SPCO 360/86 POR LA COMPAÑIA ICA INDUSTRIAL S.A.  
DE C.V. ENCONTRANDOSE PRESENTES LOS:  
ING. MARTE GARCIA R. - SUPERVISOR DE PEMEX.  
ING. GERONIMO CRUZ T. - ICA. IND. S.A.

SUPERVISOR PEMEX.  
ING. MARTE GARCIA R.

ICA. INDUSTRIAL S.A.  
ING. GERONIMO CRUZ T.

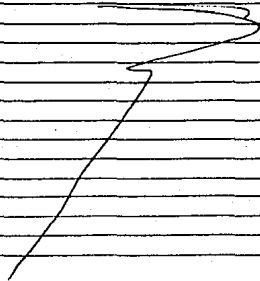
ING. DANIEL GARCIA V.  
JEFE INGS. PEMEX.

21/Agosto/1986.

CON ESTA FECHA SE INICIA EL MONTAJE DE MARCOS  
PRECOLADOS DE LA SUBESTACION ELECTRICA 101 Y CASA DE  
BOMBAS No. 3.

SUPERVISOR PEMEX

COMPAÑIA ICA. IND. S.A.



Agosto/22/1986

SE INICIARON LOS TRABAJOS REFERENTES A LA FABRICACION DE PRECOLADOS (TRABES-LOSA) DE LA SUBESTACION ELECTRICA 101 Y CASA DE BOMBAS No. 3.

ING. MARTE GARCIA R.  
SUPERV. PEMEX.

ING. LUIS Fco. RODRIGUEZ  
ICA. IND. SA.

Agosto/22/1986

SE LE SOLICITA A LA SUPERVISION DE PEMEX, NOS SEA RETIRADA LA TUBERIA QUE SE ENCUENTRA ALMACENADA A UN COSTADO DE LA CASA DE BOMBAS No. 3 PARA CONTINUAR CON LOS TRABAJOS, YA QUE FALTA LA CONSTRUCCION DE UN ZOQUET Y POR LO TANTO NO SE PUEDE EJECUTAR.

ING. MARTE GARCIA R.  
SUPERV. PEMEX.

ING. LUIS Fco. RODRIGUEZ  
CIA ICA. IND. S.A.

SE LE ORDENA A LA CIA ICA INDUSTRIAL CONSTRUYA LA IMPERMEABILIZACION EN LOSAS DE BOTA PRECOLADAS CON PENDIENTE CON FINES AL PROYECTO ENTREGADO POR EL DEPARTAMENTO DE DISEÑO PARA LA CASA DE BOMBAS No. 3 Y SUBESTACION ELECTRICA 101 (E-50). SE ANEXA CERRQUIS:

#### PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION:

- 1.- CARPETA DE CONCRETO  $A_1 = 200 \frac{4}{8} \text{ cm}^2$  DE 5 CM DE ESPESOR VEREFERADO CON MALLA 44-78.
- 2.- APLICACION DE MICRO-PRIMER DILUIDO EN AGUA 1:3.
- 3.- APLICACION DE MICRO-FAST (1CAPA).
- 4.- APLICACION DE FASTER-FLEX (1CAPA).
- 5.- APLICACION DE MICROBLASTIC (1CAPA).
- 6.- APLICACION DE FASTER-BLANC (2CAPAS).

DEBIDO A ESTE CAMBIO DE PROYECTO LA COMPAÑIA PRESENTARA UN PRECIO UNITARIO PARA SU REVISION.

ING. MARTE GARCIA R.  
SUPERVISOR PEMEX.

ING. Fco. RODRIGUEZ  
ICA IND. SA.

SPCO 360/86

SEPTIEMBRE 18/1986.

SE LE INFORMA A LA SUPERVISION, QUE A LA FECHA  
NO SE NOS HA PROPORCIONADO LA INFORMACION DELEGADA  
DE A LOS DICHOS SUBTERRANEOS (ELECTRICOS), DENTRO  
DE LA CASA DE BOMBAAS No. 3 Y LA SUBSTACION ELECTRICA  
101

ING. ROBERTO HUASTE  
SUPERVISOR.

ING. EDO. RODRIGUEZ  
I.C.A. IND. S.A.

ING. ARTURO GARCIA V.  
COORDINADOR.

Se le informa a la Supervisión de Pemex, que con  
esta fecha, queda autorizada la firma del Ing.  
Rogelio González Hdez. para tratar los asuntos refe-  
rentes a éste contrato.

Ing. Rogelio González Hdez.  
I.C.A. IND. S.A.

Ing. Fco. Palacios C.  
I.C.A. IND. S.A.

Ing. Ricardo Carrasco  
Supervisor Pemex.

SPLO 360/88

Se le ordena a la Cía. ICA INDUSTRIAL, proceda a construir la cimentación de la bomba clase BA-3701-A (alimentación ácido sulfúrico al 99%) conforme a los siguientes datos: dichos datos fueron tomados físicamente en campo por no contar con información en el proyecto y por la urgencia de montar dicha bomba para el llenado de los tanques verticales de almacenamiento.

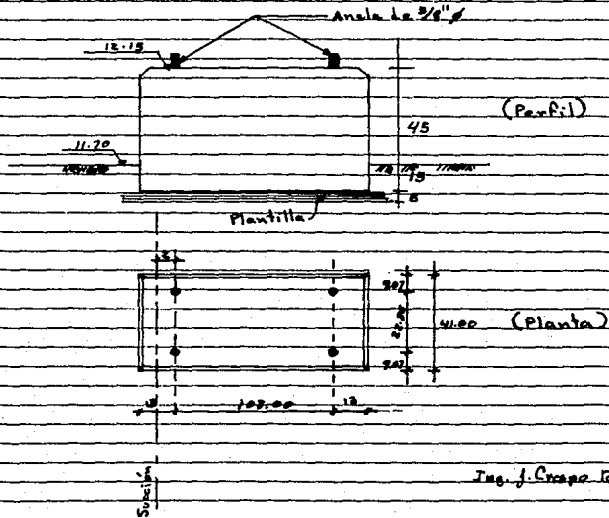


Fig. R. Cimentación R.

Fig. D. Martínez V.

### V.3.- ARCHIVO.

Se requiere especial cuidado por parte del supervisor para las actividades correspondientes al archivo de documentos relacionados con el proyecto y la ejecución de la obra, a través de expedientes consecutivos y actualizados de la información que se reciba y se genera en campo.

Dentro de los expedientes que resulta indispensable manejar en obra, se encuentran los que contienen lo siguiente:

- Copia del contrato.
- Copia de los anexos.
- Bitácora de la obra.
- Copia de las ordenes de trabajo giradas a la compañías contratistas.
- Copia de los números generadores de los volúmenes de obra.
- Copia de los generadores mensuales. ( sabanas ).
- Copia de los reportes de control de adeudos ( pasivo ).
- Copia de las estimaciones.
- Copia de las requisiciones.
- Indices y registros ( por ejemplo de PLANOS, de números generadores, de requisiciones, etc...).

Cabe mencionar la importancia que tiene el archivo de los documentos de pago, ya que serán la base para comprobar los conceptos y volúmenes de obra considerados en las estimaciones, además servirán como consulta y respaldo para demostrar cuáles



fuéron las consideraciones tomadas y los criterios aplicados.

Dada esa importancia es obligación y responsabilidad del supervisor contar con esa documentación ordenada, por lo que se requiera, que cuando por situaciones administrativas cambie de centro de adscripción, deje al nuevo supervisor toda la documentación debidamente actualizada, elaborando para ello una minuta en la que se describan en forma generalizada las condiciones en las que se transfiere, incluyendose también la relación completa de todos los pendientes; lo anterior con el fin de que se continuen llevando hasta el finiquito del contrato.

Se recomienda al personal que en forma temporal es comisionado a la supervisión de obras, que continúe la actualización de el ARCHIVO.

Ademas de los expedientes propiamente dichos, deben formar parte del archivo: PLANOS, NORMAS, ESPECIFICACIONES, INSTRUCTIVOS, FOTOGRAFIAS, etc.. En la tabla # 41, se muestra una forma que es recomendable para la supervisión en general.

LA SUPERVISION SE REALIZA PERSONALMENTE Y EN OBRA

ACTIVIDADES	APOYOS REQUERIDOS										
	PLANOS	NORMAS Y ESPECIFICACIONES	CONTRATO	PROGRAMA DE OBRA	VOLUMENES DE OBRA	BITACORA	PRECIOS UNITARIOS	SEGURIDAD INDUSTRIAL	FORMATOS	CONTROL DE CALIDAD	INSTRUCTIVO DE OPERACION
ESTUDIAR PROYECTO, NORMAS Y ESPECIFICACIONES DE LA OBRA A REALIZAR	●	●			●						
CONOCER CONTRATO			●		●		●				
CONOCER PROGRAMA DE CONSTRUCCION	●	●		●	●						
ELABORAR PROGRAMA DE DETALLE	●	●		●	●						
VIGILAR QUE LA COMPAÑIA CONTRATISTA CUENTE CON LO NECESARIO PARA EJECUTAR LA OBRA	●	●	●	●	●		●				
MANTENER LA BITACORA ACTUALIZADA	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
ELABORAR CONJUNTAMENTE CON LA COMPAÑIA CONSTRUCTORA: NUMEROS GENERADORES, RESUMENES Y ESTIMACIONES	●	●	●	●	●	●	●		●		
VIGILAR Y REPORTAR AVANCE DE OBRA	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
VIGILAR CUMPLIMIENTO DE REQUISITOS DE CALIDAD	●	●				●	●		●	●	
PARTICIPAR EN PRUEBAS Y ARRANQUES	●	●				●		●	●	●	●
ELABORAR ACTA DE TERMINACION DE OBRA	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

FIGURA # 41.

## CONCLUSIONES .

Como se ha visto a lo largo del trabajo, puedo concluir lo siguiente:

---La dirección de una obra de construcción, puede residir preferentemente en las personas profesionales dedicadas a ésta área, como ingeniero Civil, Arquitecto o Constructor, que pueda resolver y tomar decisiones técnicas y administrativas, con el conocimiento y la experiencia de su propio trabajo; pero también la residencia de una obra puede radicar en personas experimentadas que tienen solo especialidad profesional en ingeniería mecánica, eléctrica ó de otra división y adquieren esa gran responsabilidad.

---El apreciar y conocer bien su trabajo, son factores muy importantes en el desarrollo de la obra. El aprecio porque se pueden encontrar muchas negligencias, que deterioran tanto la imagen de el residente como la de la compañía que representa, degenerando en el respeto que merece y en la serie de problemas que resultan en la construcción.

---Es factor muy importante el tiempo de experiencia del residente, obteniéndose una regla fundamental para generar gran cantidad de obra en el menor tiempo posible. En algunos casos, varias compañías realizan al mismo tiempo una misma actividad (en movimiento de tierras, drenajes, construcción de casas y

edificios, etc.), generándose una competencia entre ellas, apreciándose en primer término la experiencia del residente para desarrollar las actividades necesarias, culminando en la calidad de el trabajo terminado.

---La persona que asuma un puesto de control general, deberá tener la suficiente capacidad de mando, cuidando su imagen ya que bastará dar poca oportunidad a los subordinados para que la falta de respeto y orden aparezca en el trabajo. Esto va unido a la experiencia del residente, en cuestiones de manejo de personal.

Generalmente una persona que no tiene capacidad de mando pierde rápidamente el control de la obra ya que sus ordenes no son ejecutadas con eficiencia y prontitud.

---Como recomendación es cuestión de cada persona que organiza trabajos, tener una visión general de lo que está haciendo y también de lo que serán el futuro, aparte de hacerse a la costumbre de mantener la limpieza e higiene de la obra y muy importante es acatar las normas de seguridad tanto en equipos, maniobras o en equipo personal ya que el trabajo de la construcción, acarrea muchos peligros de orden mayor o menor que deben evitarse al 100%.