

127  
2 Eje.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**LA ADMINISTRACION EN  
LA CONSTRUCCION**

**TESIS PROFESIONAL  
PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO CIVIL  
P R E S E N T A**

**ALFREDO EDGAR OLIVARES BAEZA**

**MEXICO, D. F.**

**1985**



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.

## C O N T E N I D O

CAPITULO	I:	PAGINA
	INTRODUCCION . . . . .	1
CAPITULO	II:	
	PLANEACION DE OBRA . . . . .	7
CAPITULO	III:	
	ORGANIZACION DE OBRA . . . . .	58
CAPITULO	IV:	
	DIRECCION DE OBRA . . . . .	86
CAPITULO	V:	
	CONTROL DE OBRA . . . . .	96
CAPITULO	VI:	
	COMENTARIOS Y CONCLUSIONES . . . . .	144
	BIBLIOGRAFIA . . . . .	148

## C A P I T U L O I

### INTRODUCCION

1.1 OBJETIVO

1.2 ANALOGIAS Y DIFERENCIAS ENTRE OBRA Y FABRICA

1.3 ADMINISTRACION: ORIGEN, FINALIDAD Y DEFINICION

1.4 EL PROCESO ADMINISTRATIVO

## INTRODUCCION

### 1.1 OBJETIVO

La Industria de la Construcción es la encargada de proveer, de - - infraestructura a la sociedad productiva del país, combinando en el desarrollo de su actividad la Ingeniería con la Administración y manejando los intereses técnicos y sociales involucrados.

La Industria de la Construcción, teniendo en cuenta la responsabilidad que se le encomienda y considerando el desarrollo económico del país, - se ve obligada a administrar adecuadamente todos sus recursos, para evitar pérdidas y a su vez obtener el mayor beneficio de los recursos disponibles.

Considerando lo anterior, esta tesis tiene como objetivo principal, mostrar al estudiante de Ingeniería Civil los aspectos más importantes de la Administración en la Construcción, con el fin de adquirir los conocimientos-teóricos-prácticos necesarios que le permitan aportar soluciones adecuadas - para un buen desarrollo de una Obra de Construcción.

### 1.2 ANALOGIAS Y DIFERENCIAS ENTRE OBRA Y FABRICA.

La base elemental de una Empresa Industrial es la Fábrica y la de la Empresa Constructora es la Obra.

Las características de la Fábrica son:

- a) Las instalaciones son permanentes.
- b) El personal es estable.
- c) La producción es generalmente uniforme.
- d) Los rendimientos del personal y maquinaria son constantes y conocidos.
- e) El precio real del producto es conocido antes de que éste es vendido.

La Obra se caracteriza principalmente por:

a) El azar y lo provisional.

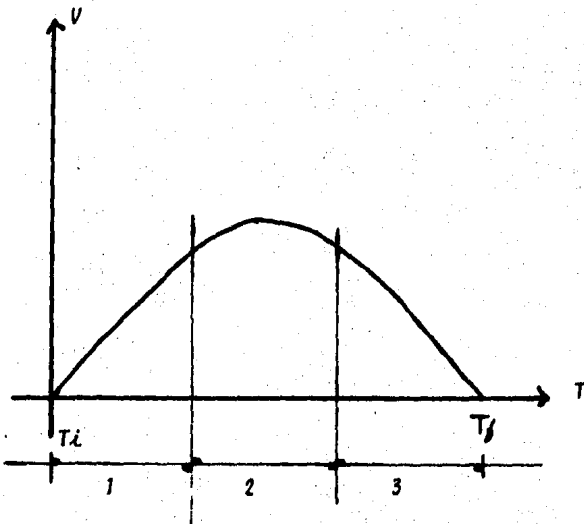
En las obras las instalaciones no son permanentes, las obras pueden durar unos días, meses, o años, además las condiciones para la ejecución de la obra varían de un tipo de construcción a otro, o simplemente de una obra a otra.

b) El personal es inestable.

Esto es debido a la gran variedad de trabajos o necesidades, que se presentan en las obras y también por la variedad de lugares donde se necesitan las obras.

c) La producción no es uniforme.

La gráfica de producción en obra se comporta comúnmente de la siguiente manera:



V = Volumen

T = Tiempo

$T_i$  = Fecha de Inicio

$T_f$  = Fecha de Terminación

Esta curva la podemos dividir en tres partes.

Parte 1: La producción en este periodo va en aumento, conforme pasa el tiempo. Esta etapa se caracteriza por tener una producción baja al -- inicio de la Obra.

Lo anterior se debe principalmente a que al inicio de la Obra por - lo regular, aún no se recluta a todo el personal programado, muchas veces el personal aún no se adapta a las condiciones del lugar, no- hay suficientes frentes de ataque por terrenos no liberados, etc.

Parte 2: En este periodo la producción llega a ser la máxima; puede ser por que en esta etapa, se han superado los inconvenientes iniciales y además ya hay más frentes de ataque.

Parte 3: En esta etapa la producción empieza a decrecer, esto se debe prin- cipalmente a que la Obra va llegando a su fin, es decir el número- de frentes de ataque va disminuyendo.

d) Los rendimientos del personal y de la maquinaria no son cons- tantes.

Los rendimientos varían de acuerdo a la región en donde se eje- cute la Obra, además se ve afectado por la influencia del personal eventual, - las inundaciones, heladas, tormentas, calor, etc.

e) Los proveedores no siempre son los mismos.

El lugar donde se ejecutará la Obra determinará a los proveedo- res.

f) Los precios de producción no son fijos.

En la Obra, cambian los costos de producción, ya que cada Obra- amerita un estudio particular del costo directo, así como del costo indirecto.

g) El costo del producto es conocido después de que éste es vendido.

#### Conclusiones:

- . La Obra y la Fábrica sólo son análogas en su objetivo: producir con el fin de obtener un beneficio y utilidad.
- . La Obra siempre está en situaciones desfavorables, en comparación con la Fábrica; debido a la inestabilidad de muchos de los factores que interviene en una Obra.

### 1.3 ADMINISTRACION: SU ORIGEN, FINALIDAD, DEFINICION

#### 1.- SU ORIGEN

La sociología y la Antropología nos dice que el hombre siempre ha tenido la necesidad de agruparse para poder lograr un bien común ( que por sí sólo no podría lograr ) coordinando sistemáticamente sus medios.

Entonces podemos decir que la Administración se da necesariamente en un organismo social; por lo tanto quien haga por sí solo una función no merece ser llamado Administrador.

#### 2.- SU FINALIDAD

La administración busca en forma directa la obtención de resultados de máxima eficiencia a través de la coordinación, esto se refiere a la máxima eficiencia o aprovechamiento de los recursos; técnicos, humanos y materiales, por ello la coordinación es considerada como la esencia misma de la Administración; ya que la coordinación implica el ordenamiento simultáneo y armonioso de personas y medios diversos, orientados todos ellos a la realización de un fin único.



### 3. DEFINICION

Basandonos en los puntos anteriores, definiremos a la Administración como:

La técnica que busca lograr resultados de máxima eficiencia, por medio de la coordinación de los recursos; materiales, técnicos y humanos, que integran a un organismo social.

#### 1.5 EL PROCESO ADMINISTRATIVO.

Henry Fayol, considerado como el padre de la Administración clásica, señala que la Administración está formada por las siguientes funciones o etapas.

Planeación  
Organización  
Dirección  
Control

Estas funciones interrelacionadas, es a lo que se conoce como Proceso Administrativo.

Hay autores que han hecho pequeñas modificaciones: Koonts y O'Donnel consideran:

Planeación  
Organización  
Integración  
Dirección  
Control

Al comparar este proceso con el de H. Fayol vemos que es el mismo, ya que H. Fayol consideraba a la integración dentro de la dirección.

## CAPITULO II

## PLANEACION

- II.1 DEFINICION E IMPORTANCIA
- II.2 PRINCIPIOS DE LA PLANEACION
- II.3 LOS ELEMENTOS DE LA PLANEACION
- II.4 PROGRAMACION DE OBRA.
  - II.4.1 METODO DE FLECHAS.
  - II.4.2 METODO DE NODOS.
  - II.4.3 METODO DE PRECEDENCIAS DOBLES.
  - II.4.4 METODO DE PRECEDENCIAS MULTIPLES.
- II.5 PLANEACION FINANCIERA
  - II.5.1 FLUJO DE EFECTIVO.
  - II.5.2 VALOR DEL DINERO EN EL TIEMPO.
- II.6 DIAGRAMA DE FLUJO DE LA PROGRAMACION DE OBRA
  - II.5.1 1a. PARTE ( PROFORMA )
  - II.5.2 EJEMPLOS ( PROFORMA )
  - II.5.3 2a. PARTE ( ASPECTO FINANCIERO )

## II PLANEACION DE OBRA

### II.1 DEFINICION E IMPORTANCIA

#### *Definición.*

*Planeación es la función de la Administración en donde se determinan los cursos de acción; para lograr los objetivos en base a: La Recopilación y Análisis de datos y Elaboración de un esquema detallado que habrá de realizarse en un futuro, tomando en cuenta los recursos disponibles y adoptando la alternativa de acción más adecuada.*

#### *Importancia.*

*. La importancia de la planeación es vital en el marco cambiante - en que habrá de desarrollarse la Obra.*

*Por medio de la planeación se previenen eventualidades, y nos prepara para hacer frente a las contingencias y cambios que el futuro depara.*

*El conocer hacia donde se encamina la acción permite coordinar los esfuerzos del grupo para lograr que su operación sea más eficiente.*

*. Aunque las funciones administrativas se llevan a cabo simultáneamente, la planeación es dominante.*

*Todas las demás funciones se conocen como resultado ó referencia - a la planeación.*

*. No solamente el alto ejecutivo debe planear, sino que es una responsabilidad primaria de la Administración a todos los niveles de una Organización.*

Debemos entender que, por ejemplo en el Gerente de una Empresa - Constructora deberán prevalecer los planes a largo y mediano plazo sobre los planes a corto plazo, mientras que en un Jefe de Frente, que es el personal técnico que está directamente en la obra, deberán prevalecer los planes a corto plazo, siendo menores los planes a mediano plazo y casi nulos los planes a largo plazo.

. La importancia que tiene la planeación se puede resumir en los siguientes puntos.

- 1) Al planear se precisan los objetivos y se Jerarquizan.
- 2) La Dirección puede afrontar situaciones futuras de incertidumbre, que son previstas por la planeación
- 3) La planeación obliga a tener preparadas varias soluciones en lugar de que se responda con la simple reacción espontánea.
- 4) Evita que el personal técnico dedique demasiado tiempo a una rutina.
- 5) Ayuda a reducir los costos y mejora la productividad.
- 6) La atención se concentra en la solución de los problemas tanto mediatos como inmediatos.
- 7) Todos los recursos tienden a ser aprovechados.
- 8) Sirve como herramienta de control.

## 11.2 PRINCIPIOS DE LA PLANEACION.-

Para llevar a cabo una adecuada planeación es necesario fundamentarse en los siguientes principios:

**Factibilidad:** Al planear es indispensable que lo que se planea sea posible de realizar. Es decir que el plan pueda hacerse realidad.

**Objetividad:** Toda la planeación debe fundamentarse, en hechos, reales ( más que en opiniones subjetivas ) : Estadística, Situación del medio en que se realice la Obra, Estándares, etc.

**Cuantificación:** La planeación será más técnica en cuanto más pueda ser cuantificada, es decir, expresada en : Tiempo, Normas, Estándares, etc.

**Flexibilidad:** Aunque los planes deben ser precisos, es conveniente que exista un margen de holgura, ya que en el momento de su aplicación puede surgir la necesidad de modificarlos de acuerdo a las condiciones operantes.

**Unidad y Equilibrio :** Todos los planes deben integrarse a un plan general y ser consistentes en sus propósitos.

**Precisión:** Los planes deben elaborarse con bases exactas y concretas.

### II.3 LOS ELEMENTOS DE LA PLANEACION

La planeación se vale de los siguientes medios que le sirven para lograr los objetivos:

Políticas, Procedimientos, Programas y Presupuestos.

#### Políticas.

Las políticas son una guía para orientar la acción o criterios a seguir para la toma de decisiones en problemas que se repitan una y otra vez dentro de una organización.

Aunque los objetivos son necesarios para dirigir los esfuerzos individuales y los de grupo, las políticas sirven para indicar la estrategia general por medio de la cual se logran estos objetivos.

#### Origen.-

- a) *Impuestas externamente.*- En gran medida se fijan las políticas en la Empresa por ingerencias externas a ellas, ejemplo: El gobierno, Los Sindicatos, Las Asociaciones Comerciales, etc.
- b) *Consultadas.*- Son las que se formulan a través de consultas que los jefes intermedios hacen a los superiores, con el propósito de guiar las operaciones de los subalternos.
- c) *Implícitas.*- Son las políticas que se originan en lo que es la política usual dentro de la Empresa.

### Diferencias.

Hay que hacer notar que las políticas difieren de las normas concretas, por su mayor generalidad.

### Norma.

Es todo señalamiento imperativo de algo que ha de realizarse, sea genérico o específico.

Las normas genéricas son precisamente las políticas, en tanto que las normas específicas son las reglas.

### La Regla.

No deja campo de decisión o elección al jefe a quien se delega responsabilidad y autoridad, sino tan sólo le permite analizar si el caso concreto que debe resolver se encuentra o no comprendido dentro de las reglas que se le imponen.

### La Política.

En cambio busca señalarle solamente los criterios generales que ha de orientar la acción en el mismo sentido; pero no son aplicables por sí mismas mientras que el Jefe sub-ordinado no tome una decisión dentro del campo que esa política dejó a su criterio.

### Procedimientos.

Empezaremos por definir lo que es método.

**Método:** Es la descripción detallada de como se debe hacer una tarea específica.

Entonces un procedimiento será: Una serie de métodos concatenados - que señalan la secuencia cronológica más eficiente, para obtener - los mejores resultados en la ejecución del trabajo que deba hacerse en forma repetitiva.

El procedimiento es de vital importancia para la planeación, ya que establece la secuencia de actividades a seguir.

Los procedimientos se dan en todos los niveles de la Empresa, pero - son más importantes en los niveles de operación. A diferencia de las políticas que se forman en los altos niveles.

### Los Programas.

- Un programa establece la secuencia de acciones que habrán de ejecutarse -- y el tiempo requerido para efectuar cada una de sus partes.
- Los programas pueden ser generales o particulares, según se refieran a - toda la Empresa, a toda la Obra ó a un frente de ataque en especial.
- Los programas sirven como parámetro de comparación ( herramienta de control ) entre lo programado y lo real, señalándonos principalmente atraso o adelanto en la Obra.

### Lineamientos para implantar un programa:

- a) Ser aprobados por la suprema autoridad administrativa de la Obra ó de la Empresa Constructora ( según sea programas generales o particulares ) para que puedan aplicarse. Ya que contando con su apoyo será más fácil su aplicación.



- b) Deberemos revisarlos periódicamente, para detectar el momento en que sea necesaria una reprogramación.

### Los presupuestos.

Es una modalidad de los programas cuya característica principal, es la determinación cuantitativa de los elementos programados y se clasifican en:

- a) **Financieros.**- Cuando se estiman elementos en unidades monetarias.
- b) **No Financieros.**- Si su cuantificación no se lleva hasta unidades monetarias, sino solo de cantidades de producción, y volúmenes de materiales, maquinaria, mano de obra etc.

Los presupuestos como los programas, los podemos considerar tanto como instrumentos de planeación como de control.

#### II.4 PROGRAMACION DE OBRA.-

En el punto II.3 vimos; los Elementos de la Planeación, uno de ellos son los programas, de los cuales se establecieron sus puntos básicos - como son: su definición, su utilidad y sus lineamientos para establecerlos.

El método más utilizado para la programación de obra; es el método de la Ruta Crítica.

La ruta crítica la podemos calcular por medio de los siguientes - métodos.

- . Método de Flechas.
- . Método de Nodos.
- . Método de Precedencias Dobles.
- . Método de Precedencias Múltiples.

En este trabajo explicaré a grandes rasgos, cada uno de estos métodos, teniendo como principal objetivo hacer notar las características fundamentales y el procedimiento de cálculo de cada uno de estos métodos.

Es importante tener en cuenta, que estos métodos son calculados - por medio de la computadora principalmente, ya que para redes grandes sería muy laborioso hacerlo a "mano".

Existen programas, ya hechos para cada uno de estos métodos, a los cuales sólo necesitamos proporcionarle nuestros datos.

Datos Necesarios:

- a) Lista de actividades a considerar.
- b) Duración.

La duración la obtendremos por medio de análisis, donde consideraremos: procedimientos de construcción, recursos disponibles, volumen de obra, rendimientos, condiciones de la zona en -- la obra y experiencia personal.

### c) Secuencia de Actividades.

Señalaremos las actividades contiguas inmediatas: anteriores y posteriormente a cada una de las actividades de la lista.

Estos datos están basados en el conocimiento de los procesos constructivos que se vayan a utilizar en la obra, ya que así sabremos la secuencia cronológica de las actividades.

## II.4.1 METODO DE FLECHAS.

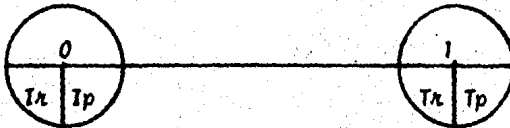
### 1.- Aspectos Básico.

Evento: Significa iniciación o terminación de una actividad. ○

Actividad: Significa ejecución de la Actividad. →

Actividad Ficticia: Sólo representa secuencia lógica y dependencia. ( No consume tiempo ni recursos ). - - - - ->

### Notación.



$I_p$ : Iniciación más próxima.

$I_r$ : Iniciación más remota.

$T_p$ : Terminación más próxima.

$T_r$ : Terminación más remota.

$d$ : Duración de la actividad.

2.- Trazo y Cálculo de la Red ( ejemplo ).

a)-Trazo de la red.

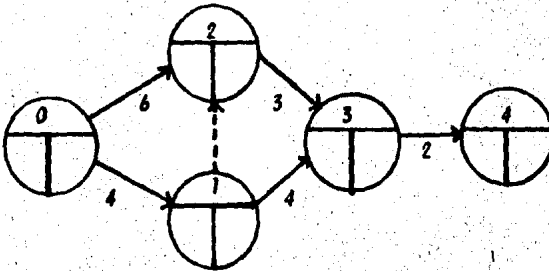
La lista de actividades a considerar y sus duraciones son las siguientes:

ACTIVIDAD	DURACION
0 - 1	4
0 - 2	6
1 - 2	0
1 - 3	4
2 - 3	3
3 - 4	2

Además; de acuerdo con el proceso constructivo, nuestra experiencia, las condiciones de la zona etc., obtuvimos la siguiente secuencia de actividades:

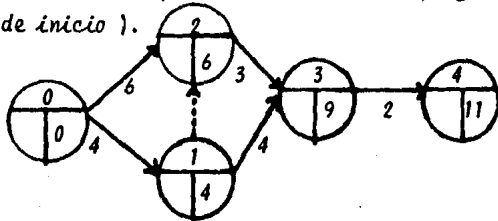
ANTERIOR	ACTIVIDAD	POSTERIOR
_____	0 - 1	1-2 y 1-3
_____	0 - 2	2 - 3
0 - 1	1 - 2	2 - 3
0 - 1	1 - 3	3 - 4
0-2 y 1-2	2 - 3	3 - 4
2-3 y 1-3	3 - 4	_____

De la Tabla de secuencias:



b) Cálculo de las iniciaciones más próximas ( Ip ).

Teniendo como dato la duración de las actividades y la fecha de inicio de la Obra ( suele representarse por el tiempo cero, ya que lo podemos tomar como base para que posteriormente podamos desarrollar el programa de barras con cualquier fecha de inicio ).



El Ip de la actividad 0-2 se calculó :  $0 + 6 = 6$

El Ip de la actividad 0-1 se calculó :  $0 + 4 = 4$

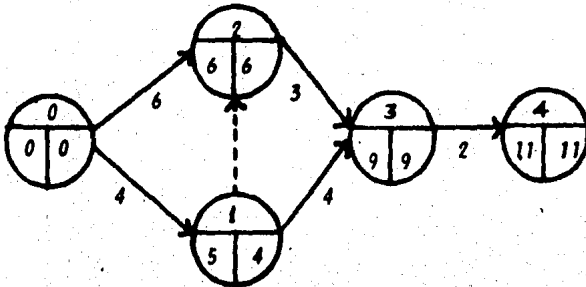
Cuando en un evento concurren varias actividades, el Ip que debemos tomar, es el de mayor valor, como el caso del evento 2.

c) Cálculo de los tiempos de terminación más remotos ( Tr ).

Para empezar a calcular los Tr, debemos tener en cuenta la siguiente condición; el Ip del último evento deberá ser igual a Tr de la última actividad:



Después se procede a calcular los demás Tr en sentido contrario a las flechas.



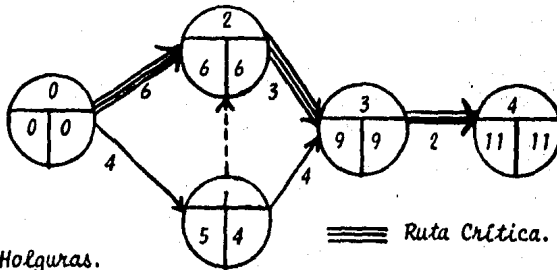
El  $T_r$  de la actividad 2-3 se calculó  $T_r-d : 11-2 = 9$

Cuando concurren en un evento varias actividades, debemos tomar el  $T_r$  de menor valor, como es el caso del evento 1 donde:  $9-4 = 5$  y  $6-0 = 6$ , se toma  $T_r = 5$  para la actividad 0-1.

d) Condiciones para determinar las actividades críticas.

1a. )  $T_r = I_p$  y  $T_r = T_p$

2a. )  $T_r - I_p = d$



e) Cálculo de las Holguras.

Hay que tomar en cuenta que las actividades críticas no tienen holguras.

Las holguras sólo existen en las actividades no críticas.

Hay tres tipos de holguras: Holgura Total, Holgura Libre y Holgura Interferencia.

Holgura Total: ( Ht )

El tiempo que puede desplazarse una actividad sin que por esto se altere la duración total del proyecto.

Holgura Libre: ( Hl )

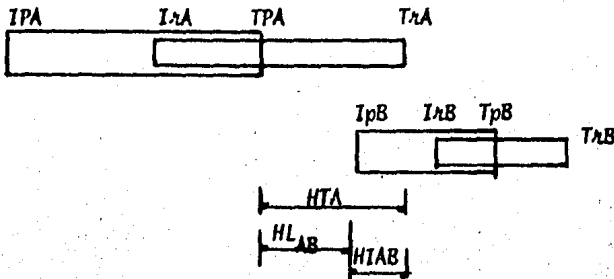
Es el tiempo que puede desplazarse una actividad, sin modificar la fecha de iniciación más próxima de las actividades que son inmediatas subsecuentes a dicha actividad.

### Holgura de Interferencia ( HI )

Es el intervalo en el cual dos actividades pueden traslaparse, sin que por esto se modifiquen los tiempos de inicio o terminación de las actividades subsiguientes a éstas.

Podemos ejemplificar gráficamente las holguras, por medio del diagrama de barras. ( Gráfica de Gantt ).

Sea la actividad "A" que es precedente a la actividad "B".



Donde:

$$\begin{aligned} HTA &= TrA - TpA \\ HL_{AB} &= IpB - TpA \\ HI_{AB} &= HTA - HL_{AB} \end{aligned}$$

f) Tabla de Cálculo.

ACT.	d	PROXIMAS		RENOTAS		HOLGURAS		
		IP (del diag)	Tp= Ip+d	Tr (del diag)	Tr= Tr-d	HT	HL	HI
0 - 1	4	0	4	5	1	1	0	1
0 - 2	6	0	6	6	0	0	0	0
1 - 2	0	4	4	6	6	2	2	0
1 - 3	4	4	8	9	5	1	1	0
2 - 3	3	6	9	9	6	0	0	0
3 - 4	2	9	11	11	9	0	0	0

## g) Trazo Del Diagrama de Barras.

Basandonos en la tabla anterior, podremos trazar el diagrama de barras.

ACTIVIDAD	d		D I A S													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
			* 0 - 2	6	P	█										
		R														
* 2 - 3	3	P							█							
		R														
* 3 - 4	2	P									█					
		R														
0 - 1	4	P	█													
		R														
1 - 3	4	P				█										
		R														

█ REPRESENTA LA HOLGURA TOTAL DE LA ACTIVIDAD.

- \* SE RECOMIENDA GRAFICAR PRIMERO LAS ACTIVIDADES CRITICAS.

Teniendo en cuenta que el diagrama de barras servira también como -- Herramienta de control, es conveniente agregar el renglón "R"; donde se graficará el avance real, pudiendo compararlo con lo programado ( Renglón "P" ).



### Consideración Final.-

Para el cálculo de la Holgura libre es necesario basarse en el diagrama de ruta crítica y en la tabla de cálculo, ya que es importante ver la secuencia y dependencia entre las actividades.

Por ejemplo para calcular la HL de la actividad 0-1 se hizo lo siguiente:

La actividad 0 - 1 tiene dos actividades sub-secuentes; La 1-2 y la Actividad 1-3, por lo tanto se calculó HL para 0-1 con respecto a 1-2 y 1-3 respectivamente, en este caso que obtenemos dos HL para una misma actividad se tomará la menor.

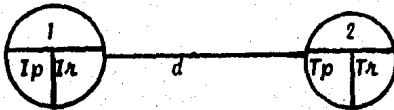
### 11.4.2. METODO DE MODOS

#### 1.- Aspectos Básicos.

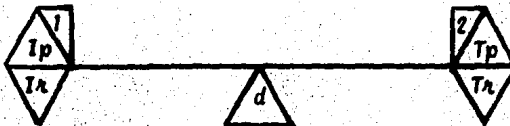
La diferencia principal entre el método de flechas y el método de nodos, es la representación de las actividades, en el primer método la actividad es representada por una flecha y en el segundo por un nodo.

Graficamente:

Método de flechas.



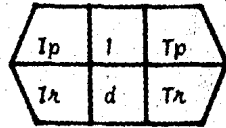
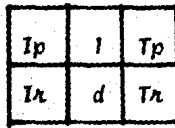
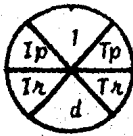
Otra forma de representar a la actividad en el método de flechas sería:



Uniendo ambos eventos y la duración, nos da lo que se llama un Nodo.



Símbolos de Nodos usados comúnmente.



Los Nodos son ligados por medio de una línea, para formar la red, - esta línea no significa actividad, ni duración, es solo la representación de la secuencia y dependencia lógica entre Nodos ( actividades ).

Con respecto a la información básica necesaria para calcular la red de Nodos, es la misma que se necesita para formular el diagrama de flechas.

Los principios para calcular el  $I_p$ ,  $T_p$ ,  $I_a$ , y  $T_a$ , la ruta crítica y las Holguras; son los mismos que en el diagrama de flechas.

2.- Trazo y Cálculo de la red. (ejemplo ).

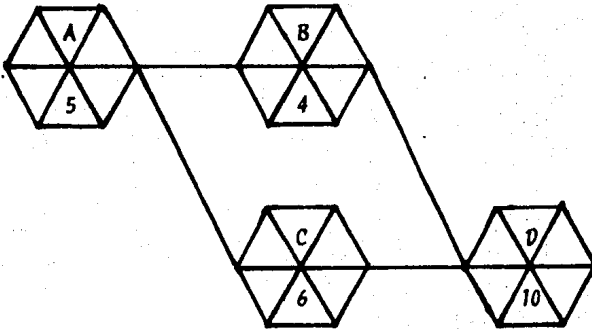
Nuestro programa constará de 4 actividades

ACT	DURACION
A	5
B	4
C	6
D	10

Secuencia de Actividades.

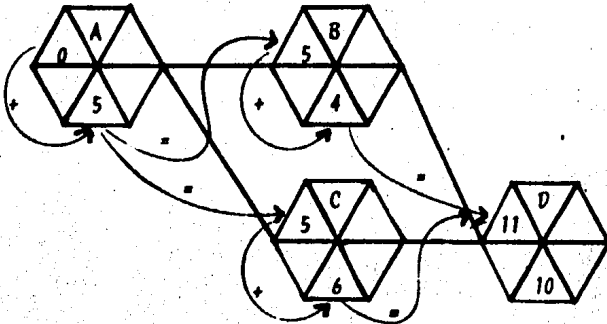
ANTERIOR	ACTIVIDAD	POSTERIOR
—	A	B y C
A	B	D
A	C	D
B y C	D	—

De la secuencia de actividades obtenemos la red.



a) Cálculo de los Ip.

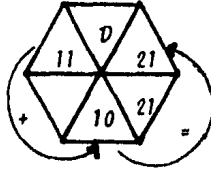
En el caso de la actividad "D", donde concurren dos actividades, la "B" y la "C" se toma el Ip de mayor valor.



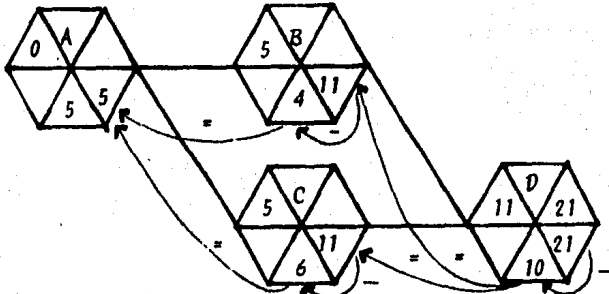
Antes de calcular los "Tr" debemos tener en cuenta la siguiente condición para el último Nodo:

$T_p = T_r$ , calculandose de antemano el  $T_p$  de la siguiente manera.

$T_p = I_p + d$



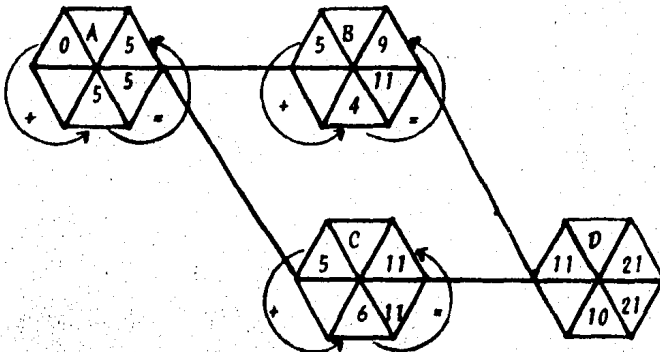
b) Cálculo de los "Tr"



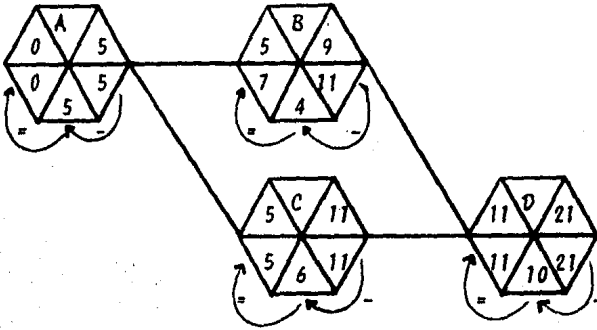
En el caso del Nodo "A" donde concurren dos actividades se tomará el menor valor de  $T_r$ .

c) Cálculo de los  $T_p$ .

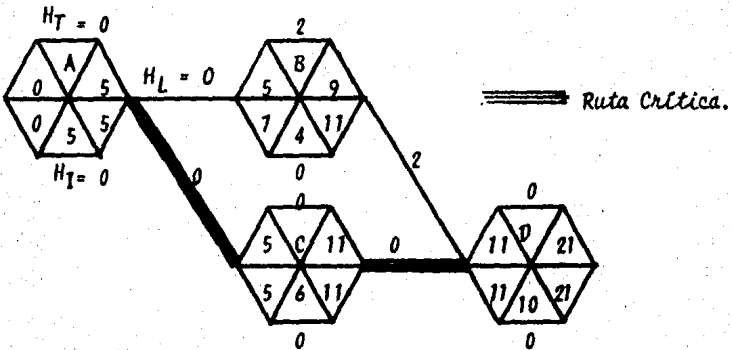
A los tiempos de determinación más próximos los calcularemos por medio de la expresión :  $T_p = I_p + d$



d) Cálculo de los "I<sub>r</sub>" (Consideraremos que :  $I_r = T_r - d$ ).



e) Determinación de la Ruta Crítica y de las Holguras.



Vemos que A, C y D son actividades críticas, ya que cumplen con las condiciones:

- $I_p = I_r, T_p = T_r$
- $T_r - T_p = d$

Las Holguras las calculamos con las expresiones vistas antes:

$$HTA = T_{rA} - T_{pA}$$

$$HLAB = I_{pB} - T_{pA}$$

$$HTAB = HTA - HLAB$$

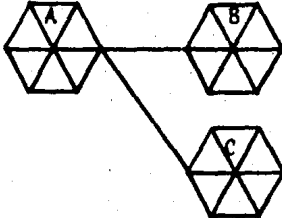
## f) Gráfica de Barras.

En este método es conveniente que se haga una tabla de cálculo, - como se hizo en el método de flechas, el procedimiento para elaborar el - diagrama de barras es el mismo que en el método de flechas.

## II.4.3. METODO DE PRECEDENCIAS DOBLES.-

## 1.- Aspectos Básicos.

- La principal diferencia entre los métodos de flechas y Nodos, con respecto al método de precedencias dobles, reside en que, en los métodos de flechas y Nodos, una actividad que es subsecuente a otra no puede - iniciar hasta que la actividad que le precede quede completamente terminada. ejemplo:

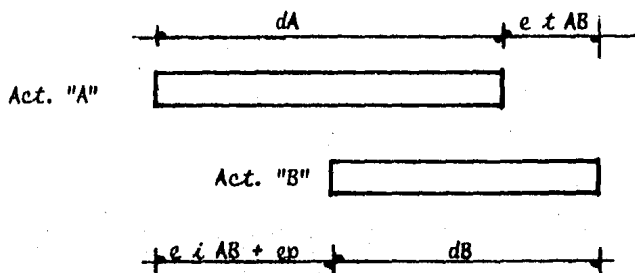


Las actividades B y C no podrán iniciar hasta que la actividad "A" se termine completamente.

- En cambio en el método de precedencias dobles no es necesario - que la actividad precedente quede completamente terminada para poder iniciar la actividad subsecuente a ésta, esto se logra haciendo intervenir a las esperas de inicio, a las esperas de terminación y a las esperas planeadas.

Graficamente:

Sea la actividad "A" y la actividad "B", donde "B" es subsecuente a "A".

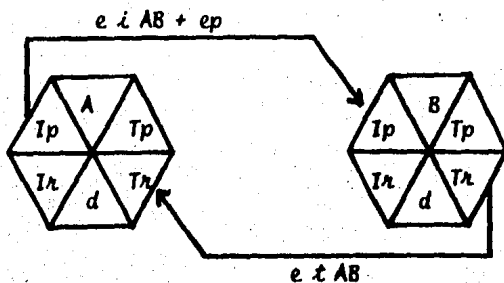


$e_i AB$  = Espera de inicio entre la actividad "A" y la actividad "B"

$e_t AB$  = Espera de terminación entre la actividad "A" y la actividad "B"

$e_p$  = Espera planeada entre la actividad "A" y la actividad "B"

Las actividades A y B, estarían representadas en una red de la siguiente manera:



2.- Condiciones para el cálculo de la red.

Si  $dA > dB$

$$ei AB = dA - dB + \frac{dB}{dA} = dA - dB + 1$$

$$et AB = TpB - TpA$$

Si  $dA = dB$

$$ei AB = \frac{dB}{dA} = 1$$

$$et AB = 1$$

Si  $dA < dB$

$$ei AB = 1$$

$$et AB = TpB - TpA$$

3.- Ausencia de Holguras.

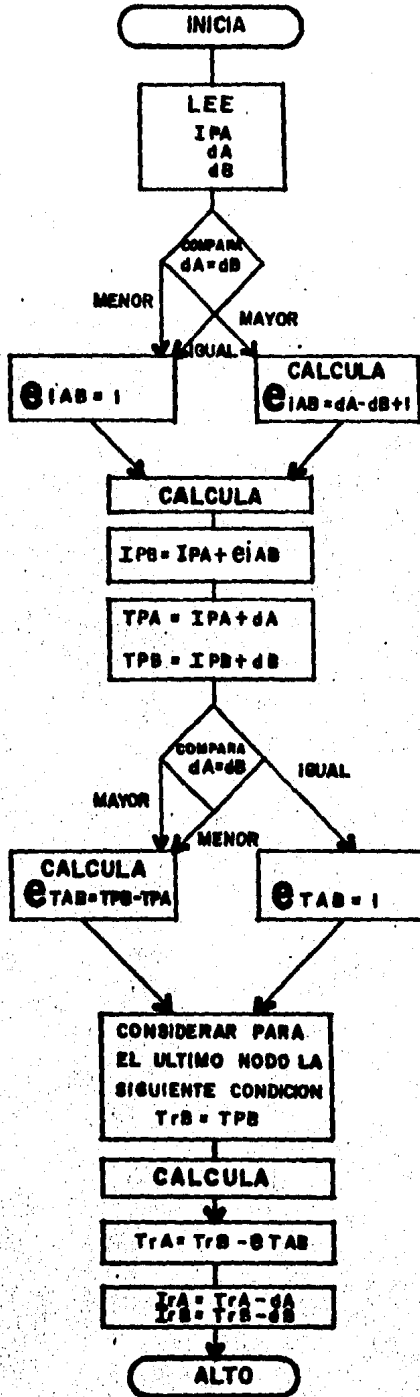
Todas las actividades son críticas, debiéndose principalmente, a que en este método no hay holguras.

4.- Trazo y Cálculo de la Red ( ejemplo ).

Se construirá un acueducto a presión, y las actividades a considerar serán las siguientes:



# SECUENCIA DE CALCULO. (PRECEDENCIAS DOBLES.)

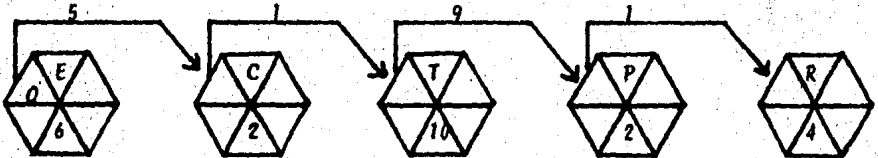


ACTIVIDAD	CLAVE	DURACION
Excavación de zanja	E	6
" cama " para el tubo	C	2
Tendido del Tubo	T	10
Prueba a presión	P	2
Relleno de excavación	R	4

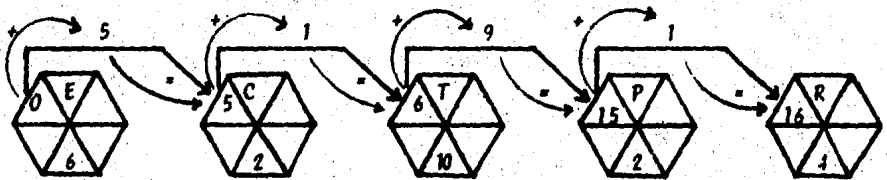
Calcularemos la red siguiendo paso a paso el diagrama de flujo anterior.

a) Cálculo de las esperas de inicio (ei)

Comparar  $d_A$  con  $d_B$  para poder aplicar :  $ei = 1$  ó  $ei = d_A - d_B + 1$

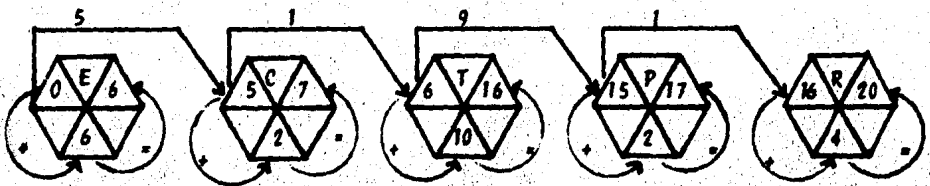


b) Cálculo de los tiempos de iniciación más próximos.  $1 p_B = 1 p_A + e i_{AB}$



c) Cálculo de los tiempos de terminación más próximos ( $Tp$ )

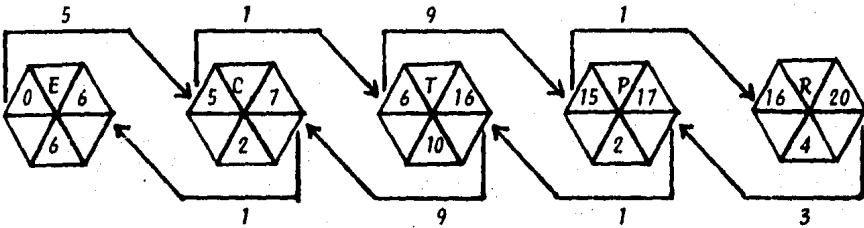
$$Tp = Tp + d$$



d) Cálculo de las esperas de Terminación (et).

Comparar dA con dB para poder aplicar:

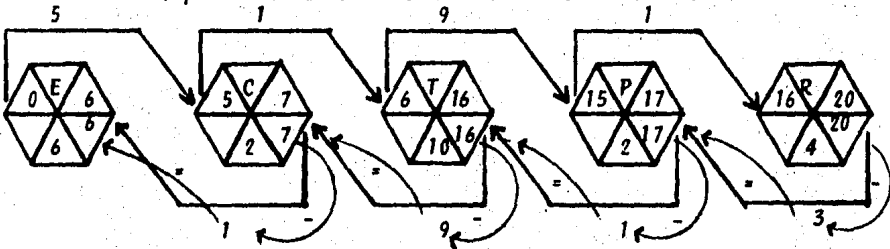
$$et = 1 \quad \text{et} = TpB - TPA$$



e) Cálculo de los tiempos de terminación más remotos (Tr).

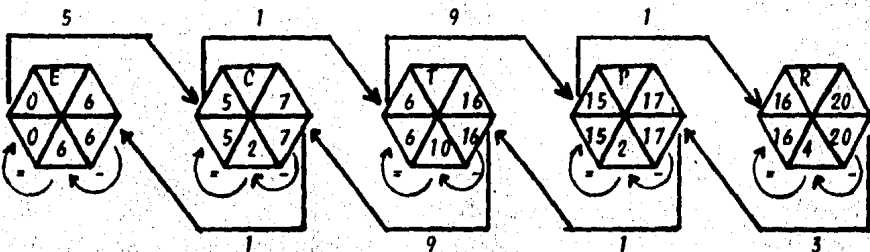
Antes de calcular los "Tr", es indispensable considerar la siguiente condición para el último nodo:  $Tr = Tp$ .

Y para los demás nodos:  $TrA = TrB - et AB$



f) Cálculo de los tiempos de iniciación más remotos (Ir).

Consideraremos que:  $Ir = Tr - d$



g) Diagrama de Barras ( Gráfica de Gantt ).

La información que ocupamos en la red para el trazo del diagrama de barras fue:

Duración de las actividades, esperas de inicio, esperas de terminación, así como los tiempos de inicio y terminación.

CONSTRUCTORA _____	PROGRAMA DE TUBERIA Ø 20" TRAMO: 0 + 000 - 0 + 500 LONG.: 500 m.	FECHA _____ RESPONSABLE _____
-----------------------	--	----------------------------------

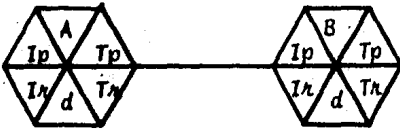
ACTIVIDAD	U	VOL.	d	ENERO							FEBRERO																				
				25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14							
EXCAVACION DE ZANJA	M <sup>3</sup>	900	6	P	■	■	■	■	■	■	■																				
				R																											
" CAMA " PARA EL TUBO	M	500	2	P						■	■																				
				R																											
TENDIDO DE TUBERIA	M	500	10	P						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■								
				R																											
PRUEBA A PRESION	LOTE	1	2	P																				■	■						
				R																											
RELLENO DE LA EXCAVACION	M <sup>3</sup>	680	4	P																								■	■	■	■
				R																											

Nota: P= Programa R= Real

#### 11.4.4 MÉTODO DE PRECEDENCIAS MÚLTIPLES.

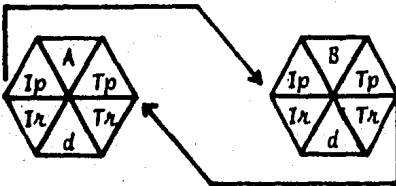
Existen dos opciones de precedencia, entre dos actividades.

a) Precedencia simple ( fin-principio ).



Este tipo de precedencia es usada en el método de flechas y en el método de Nodos.

b) Precedencia doble ( principio-principio , fin-fin ).



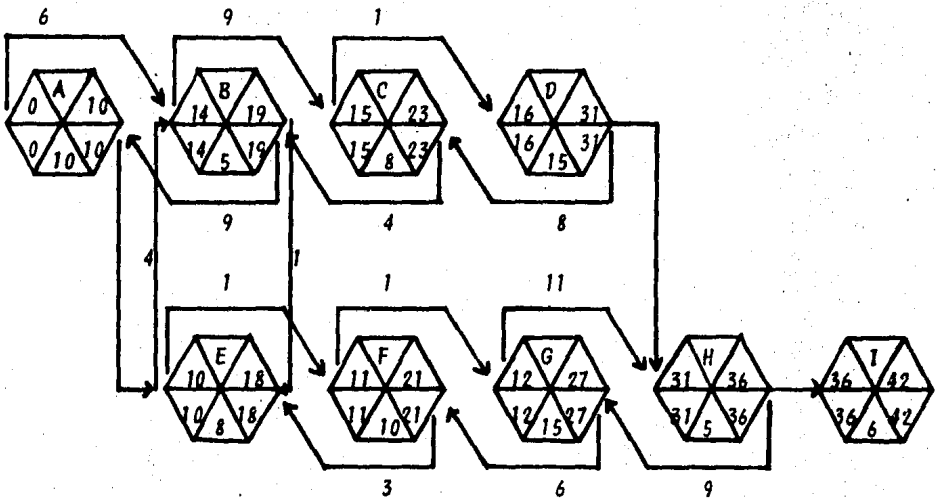
Este tipo de precedencia es el que se maneja en el método de precedencias dobles.

En el método de precedencias múltiples, se utilizan los dos tipos de precedencias.

No profundizaré en este método ya que en sí, es una combinación del método de Nodos con el método de precedencias dobles.

Para calcular la Red, por este método sólo hay que aplicar los Principios de los métodos de Nodos y precedencias dobles respectivamente.

Ejemplo de una Red que fue calculada y trazada por el método de precedencias múltiples.



## II.5 PLANEACION FINANCIERA.-

*El principal objetivo de la planeación financiera, es el pronóstico de las necesidades futuras de efectivo en obra.*

### *Importancia:*

- a) *Permite la prueba de varios programas posibles, antes de que se tomen decisiones difíciles de reversar.*
- b) *Permite conseguir los fondos adicionales requeridos, con tiempo.*
- c) *Inspira confianza en la administración del negocio, por parte de los aportadores de fondos.*
- d) *Provee un medio de control, contra el cual se pueden establecer puntos de verificación.*
- e) *Mejora la utilización de fondos, particularmente del saldo sobrante.*
- f) *Es necesaria a causa de que los fondos disponibles de las Empresas son limitados, y los planes de las mismas deben establecerse en combinación con esa capacidad.*

### II.5.1 FLUJO DE EFECTIVO.-

*Es una tabulación de los planes de la empresa en términos de su impacto, en los ingresos y egresos de efectivo.*

*el fin principal de este método es el predecir, cuánto, cuándo y cómo se presentarán los fondos faltantes.*

Elementos Necesarios para Elaborar el Flujo de Efectivo.

A. Programa de Ejecución de Obra.

Es necesario para obtener el monto de obra que se ejecutará por período. ( Se explicará más adelante en el punto II.6 ).

B. Ingresos Directos.

- 1) Anticipo del cliente.
- 2) Cobro de Estimaciones.
- 3) Fondo de Garantía.

C. Ingresos Indirectos.

- 1) Créditos Bancarios.
- 2) Préstamo Sobre Estimaciones.
- 3) Venta de Activos Fijos ( Por ejem: Venta de Maquinaria ).
- 4) Venta de Sobrantes de Obra.

D. Egresos Directos.

- 1) Amortización de Anticipo.
- 2) Retención del Fondo de Garantía.
- 3) Mano de Obra.
- 4) Maquinaria ( Compra )
- 5) Renta de Maquinaria.
- 6) Compra de Materiales.
- 7) Refacciones.
- 8) Sub-contratos.



- 9) Gastos Generales de Obra.
- 10) Instalaciones.
- 11) Gastos de Oficina Matriz.

E. Egresos Indirectos.

- 1) Pago de créditos.
- 2) Pago de Préstamos Sobre Estimaciones.
- 3) Pago de Intereses.
- 4) Pago de Impuestos.

F. Cálculo de las Diferencias.

Ejemplo:

Una obra "x" requiere de un pronóstico de efectivo durante su período de ejecución, que es de seis meses según programa.

Las condiciones para este pronóstico son las siguientes:

- 1) Duración de la obra: 6 meses empezando en Enero de 1984.
- 2) El cliente nos dará un anticipo del 10% del costo de la obra.
- 3) El cobro de las estimaciones se efectuarán con un mes de diferencia.
- 4) Nos detendrán el 5% del valor de las estimaciones por concepto de garantía ( fondo de garantía ), este monto se nos devolverá 4 meses después determinada la Obra.
- 5) Amortización del anticipo. Nos descontarán el 10% de las estimaciones hasta que lleguemos a acumular el anticipo que nos hizo el cliente al inicio de la obra.
- 6) Los egresos por concepto de mano de obra serán los siguientes según programa ( en miles de pesos ): Enero 200, Febrero 400, Marzo 400, - Abril 600, Mayo 600, Junio 300.

TABLA I

# FLUJO DE EFECTIVO

(MILLONES DE PESOS)

CONCEPTO	M E S										TOTAL	
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT		
<b>OBRA EJECUTADA</b>	1000	2000	2000	4000	4000	2000						15 000
<b>I.- INGRESOS DIRECTOS</b>												
1) ANTICIPO DEL CLIENTE	1500											1 500
2) COBRO DE ESTIMACIONES		1000	2000	2000	4000	4000	2000					15 000
3) FONDO DE GARANTIA										750		750
<b>TOTAL INGRESOS D.</b>	1500	1000	2000	2000	4000	4000	2000			750		17 250

<b>II.- EGRESOS DIRECTOS</b>												
1) AMORT. DE ANTICIPO		100	200	200	400	400	200					1 500
2) RETENCION F. DE GAR.		50	100	100	200	200	100					750
3) MANO DE OBRA	200	400	400	600	600	300						2 500
4) MAQUINARIA	3000											3 000
5) MATERIALES	750	550	650	750	750	250						3 700
6) REFACCIONES		200	50	50	50	50						400
7) SUBCONTRATOS		400	400	200								1 000
8) GASTOS GENERALES CB.	200	200	200	200	100	100						1 000
9) INSTALACIONES	1100	1000										2 100
10) GASTOS OF. MATRIZ.	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	300
<b>TOTAL EGRESOS D.</b>	5250	2930	2030	2130	2130	1130	330	30	30	30		16 250

<b>INGRESOS-EGRESOS D.</b>	(3750)	(1930)	(30)	(130)	1870	2670	1670	(30)	(30)	720		
----------------------------	--------	--------	------	-------	------	------	------	------	------	-----	--	--

<b>DIFERENCIAS ACUMULADAS</b>	(3750)	(5710)	(5740)	(5870)	(4000)	(1330)	340	310	280	1000		
-------------------------------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----	-----	-----	------	--	--

CONCEPTO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE
1 --- INGRESO ACUMULADO	1,500	2,500	4,500	6,500	10,500	14,500	16,500	16,500	16,500	17,250
2 --- EGRESO ACUMULADO	5,280	8,210	10,240	12,370	14,500	15,830	16,160	16,190	16,220	16,250
DIFERENCIA ACUMULADA	( 3,780 )	( 5,710 )	( 5,740 )	( 5,870 )	( 4,000 )	( 1,330 )	340	310	280	1,000
COSTO FINANCIERO	( 283 )	( 428 )	( 430 )	( 440 )	( 300 )	( 100 )	17	15	14	50

\$ 18,000

GRAFICANDO

1 y 2

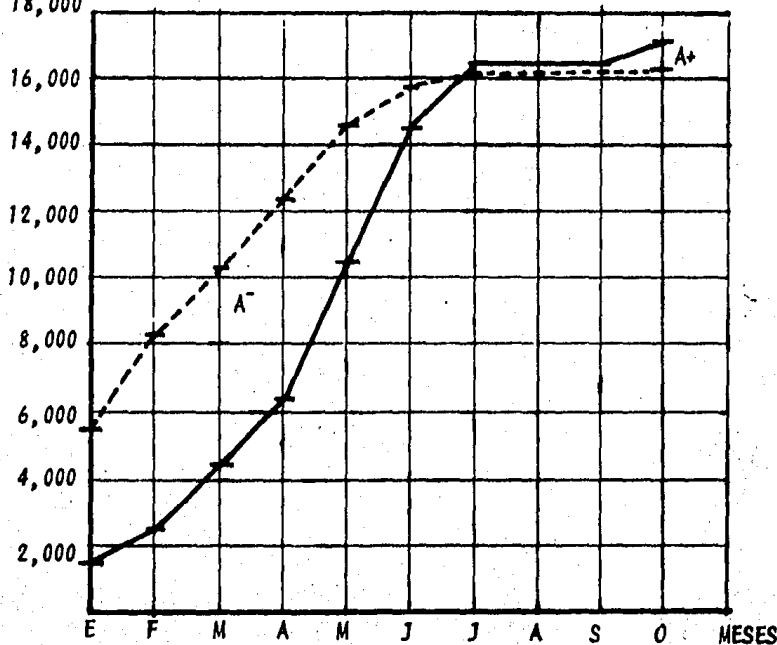


Fig. 2.1

- 7) Compraremos una máquina al inicio de la Obra con un valor de 3,000 - ( miles de pesos ).
- 8) Las erogaciones por concepto de materiales serán las siguientes: --- ( en miles de pesos ): Enero 750, Febrero 550, Marzo 650, Abril 750, Mayo 750, Junio 250.
- 9) Egresos por compra de Refacciones: Febrero 200 y para Marzo, Abril, Mayo, Junio; 50 respectivamente.
- 10) Pago a sub-contratistas: Febrero 400, Marzo 400 y Abril 200.
- 11) Los gastos generales de obra, los estimamos de la siguiente manera de Enero a Abril 200 por mes, Mayo y Junio 100 respectivamente.
- 12) Egresos por concepto de instalaciones: Enero 1'100, Febrero 1000.
- 13) Gastos de oficina matriz: 30 mensualmente.

Una vez obtenidas las diferencias nos podemos dar cuenta, en que momento necesitaremos de financiamiento ya sea externo o interno y en que momento podremos solventar la obra sin necesidad de dicho financiamiento.

También podremos saber lo que nos va a costar el financiamiento; es decir podremos calcular lo que se conoce como costo por financiamiento.

#### Costo por Financiamiento.

Cuando el área  $A^-$  ( área del efectivo "faltante" ) y el área  $A^+$  ( área del efectivo sobrante ) son iguales, se dice que no hay Costo por financiamiento ya que las áreas se compensan. ( ver figura 2.1 ).

Para el ejemplo vemos que  $A^- > A^+$ , por lo tanto será necesario calcular el costo por financiamiento.

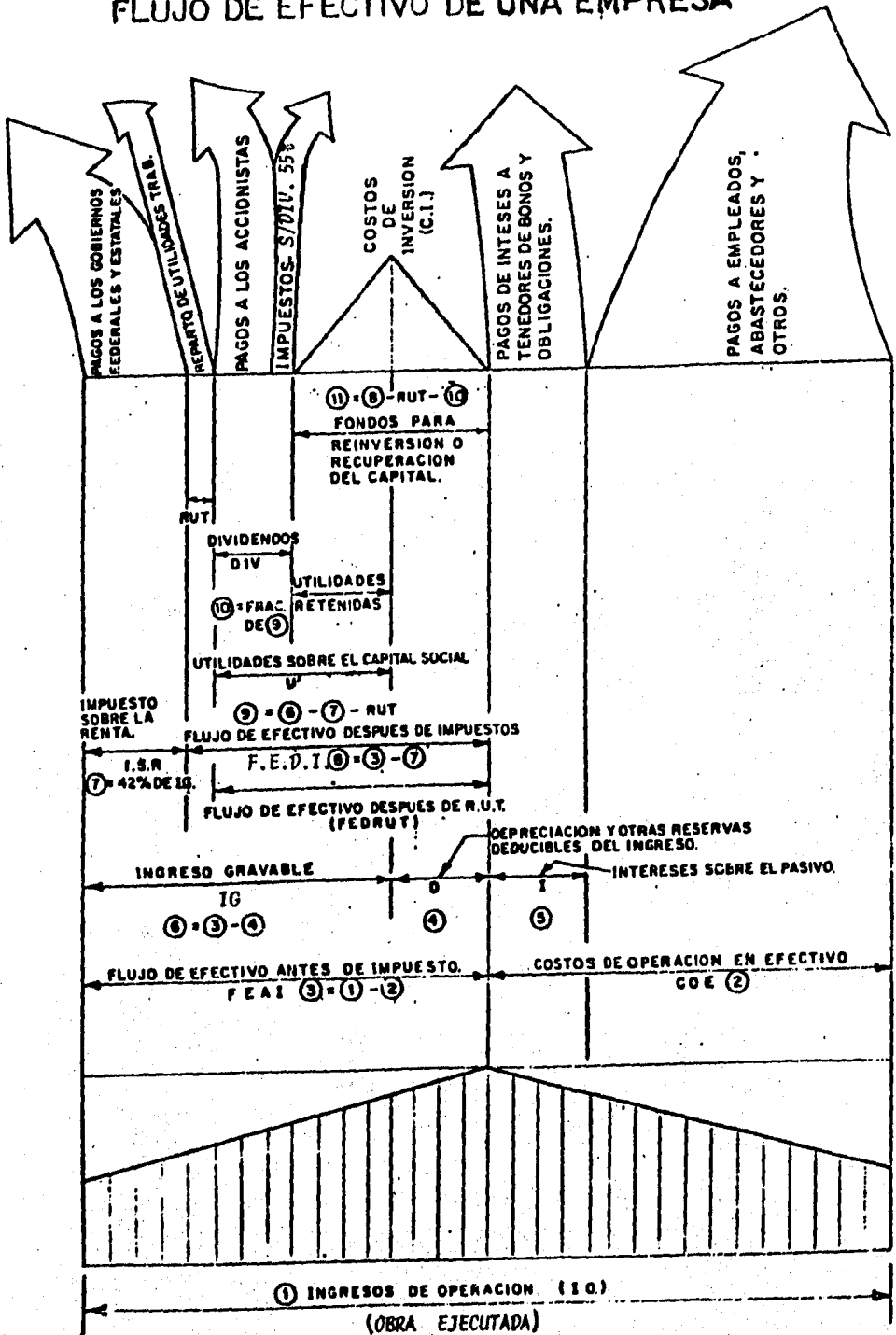
Supongamos las siguientes tasas de interés para el ejemplo:

- Para los meses que necesitamos financiamiento, el banco nos prestará a una tasa de interés del 7.5 % mensual.
- Para los meses que tenemos sobrantes, invertimos a una tasa de interés del 5 % mensual.
- . Para el mes de Enero tendremos un costo por financiamiento de :  
 $( 3780 ) ( 0.075 ) = ( 283 )$
- . Para Febrero:  
 $( 5710 ) ( 0.075 ) = ( 428 )$
- . Para Julio:  
 $( 340 ) ( 0.05 ) = 17$

Y así sucesivamente ( ver fig. 2.1 ).

Hasta aquí hemos calculado el flujo de efectivo de una obra "x". Pero también es importante saber el tratamiento que se le da flujo de efectivo a nivel empresa, para este efecto presento el siguiente diagrama.

# FLUJO DE EFECTIVO DE UNA EMPRESA



Flujo de Efectivo en la Empresa.

*Flujo de efectivo de operación.*

Se define el flujo de efectivo de un sistema como el flujo combinado de costos ( egresos ) y beneficios ( ingresos ).

Se estudiarán los componentes principales del flujo de efectivo del sistema " empresa " en su etapa de operación. En la figura anterior se observa que:

- IO** El monto de los ingresos totales por Obra Ejecutada, o Ingresos de operación ( IO ), está representado por la altura total del rectángulo indicativo del sistema empresa.
- COE** Una parte de dichos ingresos se consume en los costos de operación en efectivo ( COE ), que corresponden a Egresos del sistema por concepto de pagos a empleados, abastecedores de materias primas, materiales, maquinaria o servicios y otros acreedores, - como pago de intereses sobre pasivos ( I ).
- FEAI** La diferencia entre Ingresos y Costos de operación en efectivo - constituye el flujo de efectivo antes de impuestos ( FEAI ).
- IG, ISR** Para determinar el monto del impuesto sobre la renta de la Empresa ( ISR ), es necesario calcular el Ingreso gravable ( IG ) Este se obtiene restando al FEAI los cargos por depreciación y otros deducibles por ley para el cálculo del impuesto ( D ). Los impuestos constituyen Egresos del sistema por concepto de pagos al gobierno, mientras que los intereses sobre el pasivo - son egresos por pagos a los tenedores de bonos y obligaciones emitidos por la Empresa.

En cambio, los cargos por depreciación no constituyen un flujo de efectivo, puesto que no implican ingresos ni egresos del sistema, pero sí constituyen una reserva de fondos para la renovación del equipo. El ingreso gravable se considera igual a la utilidad neta antes de impuestos para los fines de este curso, aunque en la práctica contable ambas cifras pueden diferir.

**FEDI** Cuando se resta al FEAI el impuesto sobre la renta (ISR), que es el 42 % de IG se obtiene el flujo de efectivo después de impuestos (FEDI).

**RUT** Reparto de utilidades a los trabajadores (RUT) es el 8 % de IG.

**FEDRUT** Flujo de efectivo después de RUT.

**U y DIV.** Las utilidades sobre el capital social (U) se obtiene por diferencia de  $IG - ISR - RUT$ ., una parte de estas utilidades se reparten entre los accionistas como dividendos (DIV) y salen del sistema, DIV es el pago que se hace sobre el capital interno de la empresa, mientras que I es el pago sobre el capital externo. Al decretarse dividendos, se paga un impuesto del 55 % del importe de esos dividendos.

## 11.5.2 VALOR DEL DINERO EN EL TIEMPO.-

Otro aspecto de la planeación financiera es el valor del dinero en el tiempo.



### 1.- Importancia.

- . El conocimiento exacto de este aspecto es una medida de protección contra el constante incremento de los precios de los productos, - llámese inflación.
- . Podremos tomar mejores decisiones que serán más acordes al medio económico tan cambiante que provoca la inflación.

### 2.- Elementos para el cálculo del valor del dinero en el tiempo.

La manifestación del valor del dinero en el tiempo llamado interés, el cual es una medida del incremento entre una suma original invertida o adecuada y el monto final recibido o pagado.

- . Por lo tanto para el caso de una inversión el interés será:

$\text{interés} = \text{suma acumulada presente} - \text{inversión original}.$

- . Para el caso de un crédito será:

$\text{interés} = \text{deuda presente} - \text{crédito original}.$

En ambos casos el interés estará relacionado con el tiempo.

Esto nos lleva a que el valor del dinero en el tiempo y la tasa de interés tengan un concepto de equivalencia, el cual expresa que diferentes sumas de dinero en tiempos diferentes pueden tener igual valor económico.

Si suponemos que la tasa de inversiones en el mercado es del 10% anual, para un inversionista es equivalente tener un peso hoy que un peso y diez centavos dentro de un año.

De la misma forma un peso dentro de un año es equivalente a  $1/1.10 = .91$ ; noventa y un centavos de hoy, siempre y cuando se mantenga el valor del dinero en el mercado como el 10 %.

Distinción entre los conceptos de interés simple e interés compuesto.

a) Interés simple:

Es calculado en todos los casos, usando el monto original o presente, ignorando cualquier interés que se hubiera podido acumular en los periodos de interés precedentes. Para este caso el interés total -- puede calcularse usando la relación:

$$V_F - V_p = V_p n i$$

Donde:

$V_F$  = Valor Final o futuro.

$V_p$  = Valor Presente

$n$  = Número de periodos.

$i$  = Tasa de interés por periodo.

b) Interés compuesto.

En el caso del interés compuesto, el interés de un determinado periodo es calculado sobre el valor presente, más el monto total de los intereses acumulados en los periodos anteriores.

Si llamamos  $V_p$  al valor presente del dinero, y  $V_F$  al valor futuro de  $V_p$  en un periodo y a una determinada tasa de interés " $i$ " por periodo, obtenemos para un periodo que:

$$V_{F1} = V_p + V_p i$$

Factorizando

$$V_{F1} = V_p (1 + i)$$

Considerando la definición de interés compuesto, en dos periodos se obtendrá:

$$V_{F2} = V_p (1 + i) + V_p (1 + i) i$$

Desarrollando tenemos:

$$V_{F2} = V_p + V_p i + V_p i + V_p i^2$$

Factorizando:

$$V_{F2} = V_p (1 + 2i + i^2)$$

$$V_{F2} = V_p (1 + i)^2$$

Esta fórmula se puede generalizar para "n" periodos como :

$$V_{Fn} = V_p (1 + i)^n \quad \text{----- 2}$$

Despejando:

$$V_p = V_{Fn} \frac{1}{(1 + i)^n}$$

Donde :

$(1 + i)^n$  : Se le conoce como Factor de Acumulación.

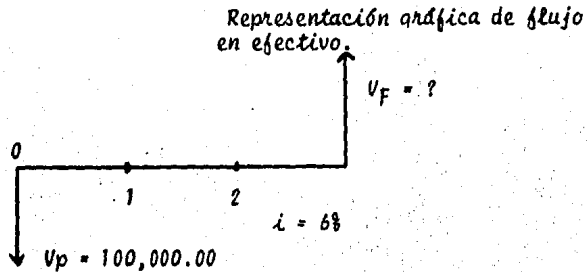
$\frac{1}{(1 + i)^n}$  : Se le conoce como Factor de Descuento.

Para ejemplificar los dos conceptos ( interés simple e interés - compuesto ) resolveremos el siguiente problema.

Necesitamos saber cuanto tendremos en 3 años, si hacemos una inversión total de \$ 100,000.00, sabiendo que la tasa de interés que nos darán se rd del 6% anual.

a) Utilizando el concepto de interés simple:

DATOS  
 $V_p = 100,000.00$   
 $i = 6\%$   
 $n = 3$   
 $V_F = ?$



De la expresión: 1

$$V_F - V_p = V_p n i$$

Despejamos:

$$V_F = V_p n i + V_p$$

Sustituyendo:

$$V_F = (100,000) (3) (0.06) + 100,000 = \underline{\$ 118,000.00}$$

b) Utilizando el concepto de interés compuesto.

DATOS

( los mismos )

Representación gráfica de flujo de efectuar

( la misma )

De la expresión: 2

$$V_{Fn} = V_p (1 + i)^n$$

Sustituyendo:

$$V_F = 100,000.00 (1 + 0.06)^3 = \underline{\$ 119,101.60}$$

Series Uniformes de Ingresos y Egresos.

Existen fórmulas a través de las que se puedan determinar los valores futuros y presentes de series uniformes de ingresos y egresos, también llamadas anualidades.

Estas fórmulas se derivan de las vistas anteriormente y únicamente se enunciarán:

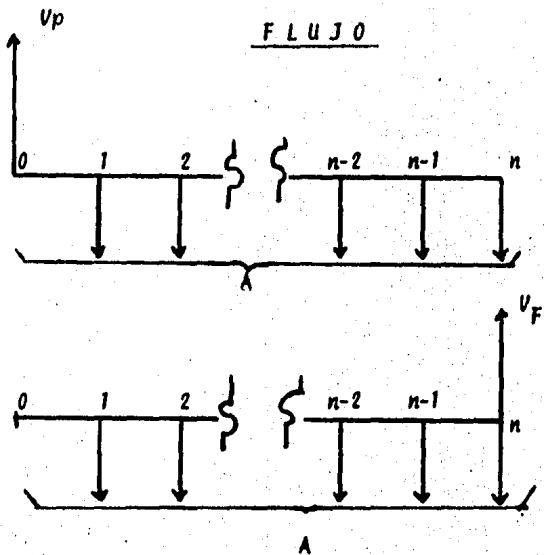
FORMULA

$$V_p = A \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n}$$

$$A = V_p \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$

$$V_F = A \frac{(1+i)^n - 1}{i}$$

$$A = V_F \frac{i}{(1+i)^n - 1}$$



Donde:

$A$  : serd las anualidades.

La llamada notación estándar para representar los diferentes factores tiene la forma general:

$$(X/V, i, n)$$

La primera letra dentro del paréntesis "X", representa la variable que se quiere determinar y la segunda letra "Y" representa el dato.

Por ejemplo  $V_p/V_F$  es "determinar  $V_p$  cuando es conocido  $V_F$ ". El valor " $i$ " es la tasa de interés en porciento y " $n$ " representa el número de periodos considerados

Nombre del Factor	Notación Standard
Factor de descuento.	( $V_p / V_F, i\%, n$ )
Factor de acumulación.	( $V_F / V_p, i\%, n$ )
Factor de descuento series uniformes	( $V_p / A, i\%, n$ )
Factor de recuperación del capital.	( $A / V_p, i\%, n$ )
Factor de fondos de amortización.	( $A / V_F, i\%, n$ )
Factor de acumulación series uniformes.	( $V_F / A, i\%, n$ )

### Ejemplos:

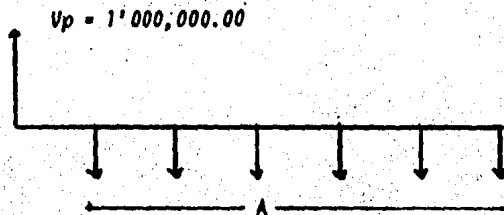
1) Una empresa pide prestado \$ 1'000,000.00 para comprar un equipo y hace un arreglo de liquidar pagos iguales semestrales de \$ 206,568.31 durante 3 años.

¿ QUE tasa de interés está pagando ?

$$A = \$ 206,568.31$$

$$n = 6$$

$$i = ?$$



$$206,568.31 = \$ 1'000,000.00 \quad ( A/Vp, i, 6 )$$

$$206,568.31 = \$ 1'000,000.00 \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n}$$

$$\frac{206,568.31}{1'000,000.00} = \frac{(1+i)^6 - 1}{i(1+i)^6}$$

$$0.20657 = \frac{(1+i)^6 - 1}{i(1+i)^6}$$

Por iteraciones:

$i$		
6 %	0.2033	$0.20657 - 0.2033 = 0.00327$
7 %	0.2098	$0.2098 - 0.2033 = 0.00650$
		$\frac{0.0065}{0.00327} = \frac{1}{X}$
		$X = \frac{0.00327}{0.00650} = 0.503$

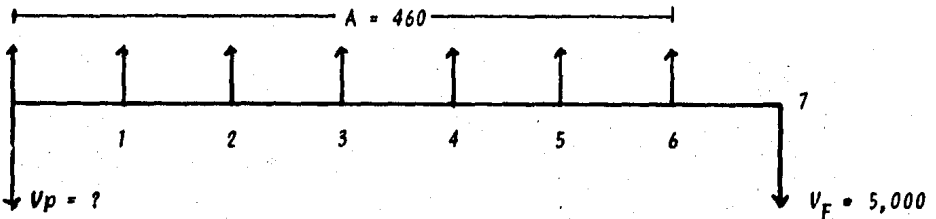
$$i = 6 + 0.503 = 6.5 \% \text{ Semestral}$$

$$\text{Tasa anual} = (6.5) (2) = 13\% \text{ Nominal}$$

$$\text{Tasa anual} = (1 + 0.065)^2 - 1 = 0.1342 = 13.42\% \text{ Efectiva.}$$

2) Calcular el valor presente del siguiente flujo de caja a una tasa del 8%

AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7
FLUJO	+ 460	+ 460	+ 460	+ 460	+ 460	+ 460	+ 460	- 5000



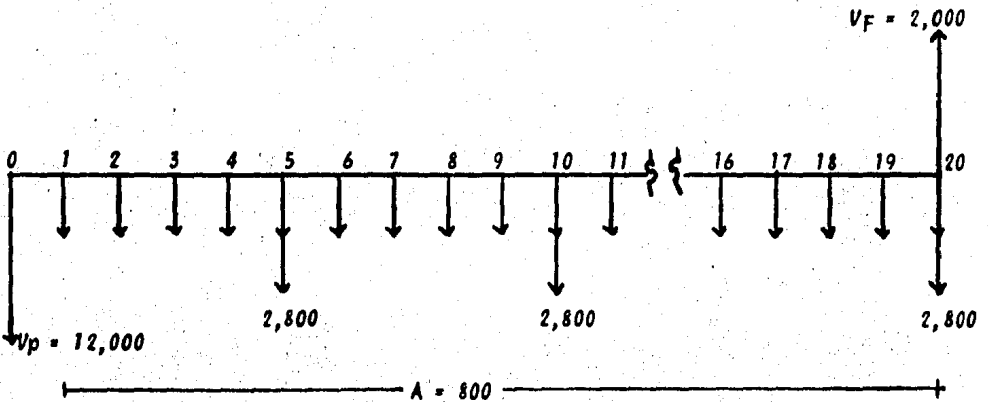
$$V_p = 460 + (V_p / A, 8\%, 6) = 460 - (V_p / V_F, 8\%, 7) = 5000$$

$$V_p = 460 + 460 \frac{(1+0.08)^6 - 1}{0.08 (1+0.08)^6} - \frac{5000}{(1+0.08)^7} =$$

$$V_p = - 330.93$$

3) Una compañía compra una máquina que cuesta \$ 12,000.00 con un valor de rescate de \$ 2,000.00.

Los gastos de operación son de \$ 800.00 por año., Adicionalmente, una reparación general es requerida cada cinco años a un costo de \$ 2,800.00 - - - ¿Cuál es el costo anual uniforme de la máquina, si tiene una vida de 20 años, y la tasa es de 12 % ?





$$V_p = -12000 - 800 (V_p / A, 12, 20) - 2800 (V_p / A, 76.23, 4) + 2000 \text{ ---} \\ (V_p / V_F, 12, 20)$$

$$V_p = -1200 - 800 \frac{(1 + 0.12)^{20} - 1}{0.12 (1 + 0.12)^{20}} - \frac{2800 (1 + 0.7623)^4}{0.7623 (1 + 0.7623)^4} - 1 + \text{---}$$

$$\frac{2000}{(1 + 0.12)^{20}}$$

$$V_p = -12000 - 5975.55 - 3292.28 + 207.33 = -21475.16$$

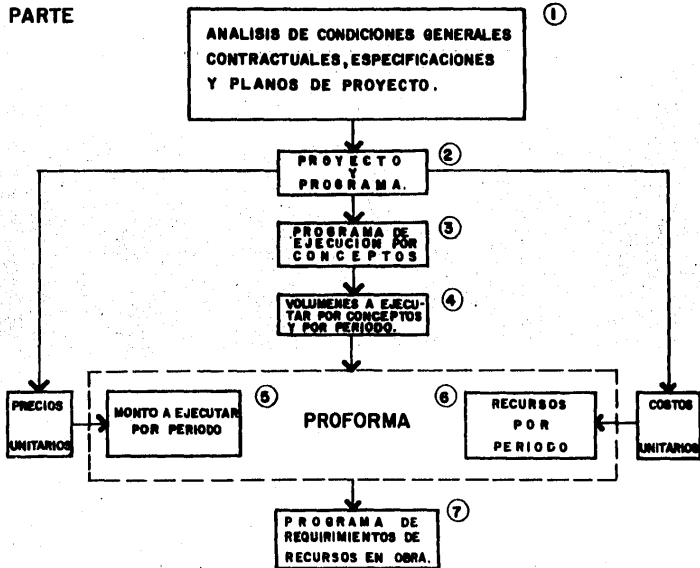
Una vez teniendo el valor presente podremos calcular las anualidades.

$$A = -21,475.16 (A/V_p, 12, 20)$$

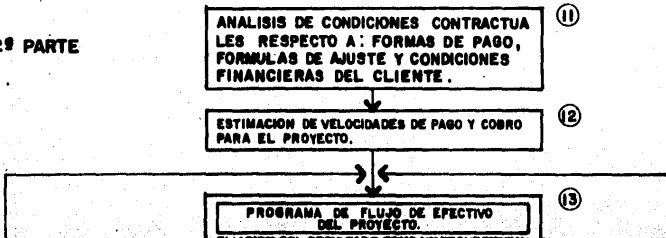
$$A = -21,475.16 \frac{0.12 (1 + 0.12)^{20}}{(1 + 0.12)^{20} - 1} = -2,875.07 / \text{Año.}$$

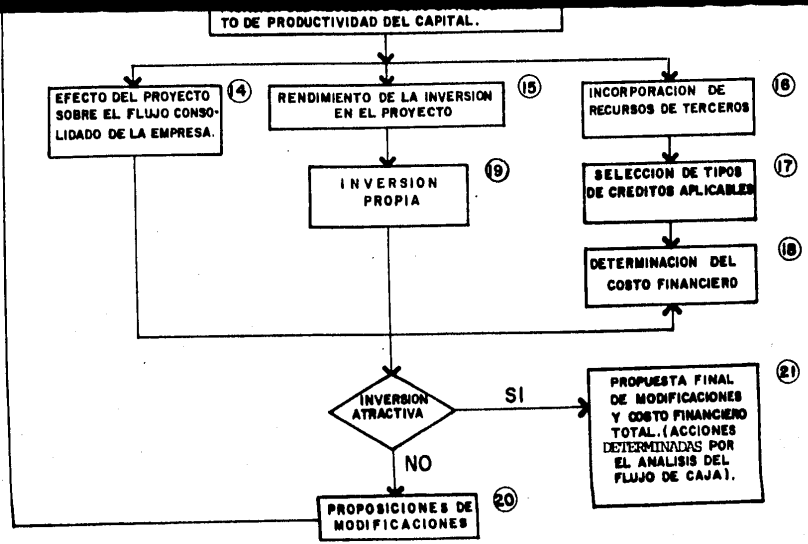
## II-6 DIAGRAMA DE FLUJO DE LA PROGRAMACION DE OBRA.

19 PARTE



29 PARTE





## II.6 DIAGRAMA DE FLUJO DE LA PROGRAMACION DE OBRA.

### II.6.1 1a. PARTE.

① En este punto se analizarán las condiciones generales del contrato, así como las especificaciones técnicas y planos de proyecto; en si es la etapa de estudio e investigación.

Con el conocimiento del proyecto, podremos elaborar el programa de obra, que vendría siendo la etapa ②.

④ Por lo regular los volúmenes nos los proporcionan, junto con las especificaciones y planos de proyecto, en dado caso que no sea así los podremos calcular cubicandolos de los planos y especificaciones.

Una vez que tenemos el volumen total de cada concepto y utilizando el diagrama de barras, podremos calcular el volumen por periodo.

Ejemplo:

CONCEPTO	U	VOL.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ENERO
EXCAVACION DEL TUNEL	M <sup>3</sup>	81 000	20 250	20 250	20 250	20 250	
REVESTIMIENTO TEMPORAL	M <sup>3</sup>	4 500	563	1 125	1 125	1 125	563

⑤ ⑥ Conociendo los volúmenes a ejecutar por concepto y por periodo y basandonos en los precios y costos unitarios, podremos pasar al siguiente punto, llamado proforma.

Este a su vez está integrado por el programa de requerimientos de recursos en obra por periodo, tanto en volumen como en dinero y también por el monto a ejecutar por periodo.

⑦ El programa de recursos por periodo se divide principalmente en ⑧ Programa de Materiales, ⑨ Programa de Personal, ⑩ Programa de Maquinaria.

Para poder poner a estos programas en función del dinero, haremos intervenir el costo unitario proforma, éste no será necesariamente igual al costo unitario de concurso, ya que el costo unitario proforma se obtendrá en obra conforme al criterio del superintendente y demás personal técnico que intervenga en el cálculo de dicho costo.

#### II.6.2 EJEMPLOS.

A continuación presentaré los siguientes ejemplos:

- 5: Monto a ejecutar por período ( obra por ejecutar )
- 8: Programa de Materiales.
- 9: Programa de mano de obra.
- 10: Programa de Maquinaria.
- : Resumen.

CONCEPTOS DE OBRA	U	VOLUMEN	PRECIO UNITARIO	IMPORTE	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO		
1 S.Acacero Mat. P/Bas.	M3	1765,000	4.19	7'395,350.00	588,333	2'465,115.27	588,333	2'465,115.27	588,334	2'465,115.46					
2 Form. y Compact. Base.	M3	31,000	298.42	9'251,020.00	3,166	1'541,637.2	5,166	1'541,637.2	4,000	1'193,680.00	5,749	1'719,066.50	5,763	1'716,800.26	
3 Form. y Compact. Carpete.	M3	23,000	870.98	20'032,540.00	3,000	2'612,940.00	4,500	3'919,410.00	3,000	2'612,940.00	3,250	2'830,080.00	4,750	4'137,115.00	
4 Impregnación FM-3	Lts.	100,000	3.28	328,000.00	19,286	63,258.00	19,286	63,258.00	19,286	63,258.00	12,857	42,170.96	14,642	48,028.78	
5 Impregnación FM-3	Lts.	325,400	3.28	1'067,312.00	54,233	177,884.24	54,233	177,884.24	54,234	177,887.52	34,233	112,442	177,887.52	14,424	48,028.78
6 Form. y Compact. Sub-Bas.	M3	15,000	595.61	8'934,150.00	2,278	1'372,015.00	2,278	1'372,015.00	2,000	1'181,200.00	1,158	688,766.38	1,158	688,766.38	
7 S. Acacero de Sub-Bas.	M3	60,700	11.02	668,614.00	12,285	135,490.90	12,285	135,490.90	11,036	121,616.78	6,390	70,411.80	6,389	70,406.78	
8 Cemento Análítico Ma. 6.	Kg.	3011,818	2.64	7'951,599.52	395,454	1'643,594.56	393,182	1'646,000.48	395,464	1'643,594.56	418,409	1'730,994.76	29,137	765,309.68	
9 Sello en Plat. de Avionet.	M2	13,500	74.53	1'006,135.00	13,500	1'006,135.00									
10 Barido.	M2	33	3,901.90	128,764.68	6	23,411.76	6	23,411.76	5	19,509.80	5	19,509.80	5	19,509.80	
11 Form. y Compact. 95 %	M3	29,000	32.00	928,000.00	5,800	185,600.00	5,800	185,600.00	3,000	96,000.00	8,600	275,200.00			
12 Fkést. de Bco. p/ Terraz.	M3	29,000	35.00	1'015,000.00	5,800	203,000.00	5,800	203,000.00	3,000	105,000.00	8,600	304,000.00			
13 S.Acacero p/Terrac.	M3-Ma	13,282	13.44	178,641.28	11,772	158,215.68	11,773	158,229.22	6,089	81,836.26	17,456	234,608.61			
14 Corte Aprox. el Mat. C.P.	M3	16,000	21.20	339,200.00											
15 Form. y Compact. 90 % C.P.	M3	16,000	30.75	492,000.00											
16 S.Acacero M3.- Ma.	M3-Ma	12,000	2.86	34,320.00											
17 Excavación p/estructuras	M3	771	164.12	126,844.92	382	63,340.20	386	63,504.72							
18 Acero de Refuerzo #30mm	Kg.	3,725	42.89	159,332.95	1,846	79,459.54	1,866	79,659.94							
19 Concreto f'c=250 Kg/Cm2.	M3	43	4,804.32	206,586.16											
20 Concreto f'c=150 Kg/Cm2.	M3	549	4,768.50	2'617,906.50			274	1'306,569.00							
21 Dofmasas Metálicas.	Mt.	255	1,500.00	382,500.00	127	190,500.00	128	192,000.00							
22 Sika-Flex 1-A	Mt.-2	575	120.86	69,494.50	287	34,686.82	288	34,807.68							
23 Concreto en Plataformas.	M3	2,219	3,000.00	6'657,000.00	1,500	4,500,000.00	735	2,205,000.00	684	2,173,500.00					
24 Cercado Perimetral.	Mt.	4,000	129.97	519,880.00							2,000	259,940.00	2,000	259,940.00	
25 Concreto en Guarniciones.	Mt.	1,075	300.00	322,500.00											
26 Concreto en Banquetas.	M3	172	2,100.87	361,349.84											
27 Bordillos .	Mt.	15,310	80.00	1'224,800.00											
28 Lavaderos de Concreto.	M3	26	4,788.50	123,981.00											
29 Cuentas.	Mt.	463	140.93	65,257.24											
30 Trabajos por Administración.	ota		1.20	2'200,000.00	166,666	199,999.20	166,666	199,999.20	166,666	199,999.20	166,666	199,999.20	166,666	199,999.20	
				74'361,475.9	15'890,412.95	6'220,467.05	6'295,469.28	7'192,018.52	6'094,589.41	9'373,522.45	9'315,396.00				



O B R A : 751 AEROPUESTO MANAT-PLAN, 722.

P R O F O R M A

SUPT. EJEC. DE 1950 - DEMONSTRACION DE GASTOS.

DESCRIPCION	U	TOTAL UNIDADES	COSTO POR UNIDAD	PERIODO														
				IMPORTE	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL						
Cabo de Terracerias.	turnos	430	702.35	302,225.50	63	44,279.55	72	50,605.20	72	50,605.20	52	36,548.20	68	47,793.30	63	44,279.55	40	28,114.00
Cabo de Paonosa.	"	328	615.00	201,720.00	69	42,435.00	92	56,580.00	87	53,595.00	13	7,995.00	21	12,915.00	31	20,295.00	13	7,325.00
Pogonero.	"	150	305.74	45,861.00	20	6,114.20	29	8,866.46	29	8,866.46	20	6,114.30	21	6,420.54	31	9,471.94		
Tornallete.	"	100	303.11	90,933.00	39	11,821.19	59	17,381.49	59	17,333.49	39	11,821.19	42	12,730.62	62	18,792.32		
Pasador Pta. de Asfalto.	"	150	305.74	45,861.00	20	6,114.90	29	8,866.46	29	8,866.46	20	6,114.30	21	6,420.54	31	9,471.94		
Oficial Albañil.	"	495	492.00	243,540.00	72	35,434.00	83	40,836.00	156	76,752.00	60	29,520.00	62	30,504.00	62	30,504.00		
Arte. General.	"	60	295.20	17,712.00			31	9,151.20	25	7,380.00			2	550.40	2	590.20		
Checador de Materiales.	"	1,222	474.00	579,228.00	224	106,176.00	218	103,332.00	217	102,353.00	120	66,360.00	198	37,112.00	183	86,742.00	52	24,642.00
Ayudante de Albañil.	"	35	272.37	9,532.95			17	4,630.29	18	4,902.66								
Casa.	"	5,845	261.57	1,540,566.65	920	242,424.40	1,175	309,694.75	1,193	314,419.01	561	147,362.77	767	202,153.19	929	244,356.53	300	79,071.00
Castillero.	"	600	297.83	178,698.00	73	23,230.74	117	34,346.11	117	34,346.11	78	23,230.74	95	28,315.53	125	37,203.75		
Carpintero.	"	131	537.66	70,433.46	36	19,355.76	41	22,044.06	54	29,033.64								
Ayudante de Carpintero.	"	131	272.37	35,630.47	36	9,305.32	41	11,167.17	54	14,707.98								
Oficial Pizarro.	"	39	342.39	13,372.71	19	6,514.91	20	6,857.80										
Ayudante de Pizarro.	"	39	272.37	10,622.43	19	5,175.03	20	5,447.40										
SUMA				3,345,987.17		558,931.60		690,808.39		724,616.01		335,567.60		433,960.64		502,244.93		139,805.00



REQUERIDOS MATERIALES		TOTAL UNIDADES	COSTO POR UNIDAD	IMPORTE	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL
Cable de Acero.	M.L.	120	195.35	23,442.00	20.00	3,907.00	20.00	3,907.00	16.00	3,125.60	22.00	4,297.70
Cables p/Sanibrista.	Pza.	53	62.00	3,296.00	3.00	495.00	3.00	495.00	2.00	124.00	2.00	124.00
Cables.	Pza.	8	90.00	720.00	1.00	90.00	1.00	90.00	1.00	90.00	2.00	130.00
Sculpas para agua.	Pza.	51	233.00	11,883.00	3.00	1,864.00	3.00	1,864.00	6.00	1,398.00	7.00	1,631.00
Placas.	Pza.	43	260.00	11,180.00	3.00	2,080.00	3.00	2,080.00	5.00	1,300.00	7.00	1,820.00
Palas.	Pza.	124	133.00	16,492.00	12.00	1,596.00	20.00	2,660.00	23.00	3,724.00	10.00	1,330.00
Elastico Polistileno.	Kgs.	699	35.00	24,465.00	111.00	9,435.00	111.00	9,435.00	92.00	7,990.00	136.00	11,569.00
Cemento.	Ton.	1,126	1,190.75	2,466,384.50	156.00	341,757.00	255.00	553,641.25	309.00	676,941.75	170.00	372,427.50
Grava.	M <sup>3</sup> .	160	525.51	84,081.60	151.00	79,150.50	131.00	101,421.50	9.00	4,200.00	3.00	8,400.00
Arena.	M <sup>3</sup> .	934	369.00	343,242.00	132.00	47,520.00	121.00	47,520.00	115,560.00	155.00	55,300.00	162.00
Cadera.	M <sup>2</sup> .	126	417.41	52,593.70	71.00	29,638.95	120.00	50,094.00	54.00	22,542.30	36.00	15,029.20
Clavos.	Kg.	19	24.00	456.00	4.00	96.00	29.00	656.58	6.00	144.12	2.00	48.00
Carretillas.	Pza.	23	1,320.00	30,360.00	2.00	2,640.00	1.00	9,240.00	9.00	11,380.00	2.00	2,640.00
Batas de 19 Lts.	Pza.	26	30.00	780.00	3.00	360.00	9.00	270.00	10.00	300.00	3.00	90.00
Alambres de Pasa.	Kg.	2,400	13.20	31,680.00	1,000	107.50	107,500.00	1,000	107.50	1,000	107.50	1,000
Batas de Cemento.	Pza.	1,000	107.50	107,500.00	3.00	360.00	3.00	360.00	3.00	360.00	3.00	360.00
Pachetas.	Pza.	26	120.00	3,120.00	1,200	120.00	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200
Asfalto PK-1	Lts.	105,000	0.22	23,100.00	19,236	5,400.03	19,236	5,400.03	17,357	4,999.96	14,642	4,099.74
Lona de 10 x 10 Mts.	Pza.	1	15,000.00	15,000.00	1.00	15,000.00	1.00	15,000.00	1.00	15,000.00	1.00	15,000.00
Castillos.	Pza.	30	135.00	4,050.00	4.00	740.00	6.00	1,110.00	4.00	740.00	4.00	740.00
Carretillas.	Pza.	10	62.00	620.00	1.00	62.00	2.00	124.00	1.00	62.00	2.00	124.00
Perforadores.	Pza.	8	513.00	4,104.00	1.00	513.00	2.00	1,026.00	1.00	513.00	2.00	1,026.00
Asfalto PK-1	Lts.	341,670	0.58	198,168.60	56,945.0	33,028.10	56,945	33,028.10	56,945	33,028.10	56,945	33,028.10
Varcos.	Kg.	12	264.97	3,179.64	2.00	529.94	2.00	529.94	2.00	529.94	2.00	529.94
Acero de Refuerzo.	Kg.	3,732	17.50	65,310.00	1,866	32,655.00	1,866	32,655.00	1,866	32,655.00	1,866	32,655.00
Alambre Recocido.	Kg.	8	26.50	212.00	4.00	106.00	4.00	106.00	4.00	106.00	4.00	106.00
Cable.	Pza.	1	279.00	279.00	1.00	279.00	1.00	279.00	1.00	279.00	1.00	279.00
Acetileno.	M <sup>3</sup> .	1	130.00	130.00	1.00	130.00	1.00	130.00	1.00	130.00	1.00	130.00
Capillos de Alambre.	Pza.	2	31.51	63.02	1.00	31.51	1.00	31.51	1.00	31.51	1.00	31.51
Agua.	M <sup>3</sup> .	133	35.65	4,741.45	48.00	1,711.20	79.00	2,816.35	3.00	106.95	3.00	106.95
Halla-Los 66-33 3.3 Kg/Cm2.	Kg.	10,250	59.00	604,750.00	5,106	301,254.00	5,106	301,254.00	39.00	2,301.00	39.00	2,301.00
Cemento Asfáltico No. 6	Kg.	3,031,313	0.30	909,393.90	395,454	118,636.20	593,192	177,954.60	395,454	118,636.20	423,409	128,522.70
Defensa Nat. Icaica.	Lts.	253	700.00	177,500.00	127.00	83,900.00	127.00	83,900.00	127.00	83,900.00	127.00	83,900.00
Batallas.	Pza.	2	3,534.02	7,168.04	2.00	7,168.04	2.00	7,168.04	2.00	7,168.04	2.00	7,168.04
Monogramas.	Pza.	4	63.20	252.80	1.00	63.20	1.00	63.20	1.00	63.20	1.00	63.20
Copias de Plan.	Pza.	200	56.00	11,200.00	36.00	2,016.00	37.00	2,072.00	30.00	1,680.00	30.00	1,680.00
S.M. - Plan - 1-1.	d.2.	575	78.55	45,116.25	237.00	22,563.35	233.00	22,622.00				
SUMA				5'515,118.18	721,766.95	1'435,997.36	1'475,298.94	621,892.50	524,843.45	659,561.04	75,757.74	





RECURSOS	Mayor	U	TOTAL	COSTO	IMPORTE	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO							
I-MAQUINARIA			UNIDADES	POR UNIDAD															
<b>I-RENTAS</b>																			
Cargador 85 444-A		Hrs.	1,706	650.54	1,109,821.24	263	171,092.02	285	185,403.90	284	184,753.36	197	128,156.38	281	182,801.74	236	153,527.44	160	104,036.40
Motoconformadora HUBER		"	2,013	422.61	850,713.93	341	144,110.01	341	144,110.01	341	144,110.01	255	107,165.55	356	150,449.16	239	101,003.79	140	53,165.40
Compactador Vibratorio SP-54		"	950	269.86	256,367.00	147	39,669.42	147	39,669.42	147	37,669.42	105	28,335.30	167	45,066.62	97	26,176.42	140	37,780.40
Planta de asfalto TM-20		"	720	1,668.55	1,201,356.00	94	126,843.70	141	235,265.55	141	235,265.55	94	156,843.70	102	170,192.10	148	146,245.40		
Especialidor 84-35		"	720	558.17	401,882.40	94	52,467.93	141	78,701.97	141	78,701.97	94	52,467.98	102	56,933.34	148	82,609.16		
Compactador Ingersoll Rand 11		"	720	76.00	54,720.00	94	7,144.00	141	10,716.00	141	10,716.00	94	7,144.00	102	7,152.00	148	11,248.00		
Compactador S/a. 1179		"	720	120.00	86,400.00	94	11,280.00	141	16,920.00	141	16,920.00	94	11,280.00	102	14,240.00	148	17,760.00		
Planta de Luz de 125 K.V.A.		"	1,200	211.00	253,200.00	309	65,199.00	257	54,227.00	250	52,750.00	104	21,944.00	114	24,054.00	166	35,026.00		
					4,214,460.57		647,806.13		765,013.85		762,886.31		513,216.91		649,489.00		674,236.21		201,032.20
<b>SUM</b>																			
<b>II-CONSUMOS</b>																			
Cargador 85 444-A		Hrs.	1,706	104.55	178,430.54	263	27,507.17	285	29,808.15	284	29,701.56	197	20,604.23	281	29,389.79	236	24,681.24	160	16,734.40
Motoconformadora HUBER		"	2,013	46.04	92,618.52	341	15,699.64	341	15,699.64	341	15,699.64	255	11,740.20	356	16,390.24	239	11,003.56	140	6,445.60
Compactador Vibratorio SP-54		"	950	34.12	32,414.00	147	5,015.64	147	5,015.64	147	5,015.64	105	3,582.60	167	5,698.04	97	3,309.64	140	4,776.80
Planta de Asfalto TM-20		"	720	540.25	389,380.00	94	50,783.50	141	76,175.25	141	76,175.25	94	50,783.50	102	55,105.50	148	79,957.00		
Especialidor 84-35		"	720	14.16	10,195.20	94	1,331.04	141	1,996.56	141	1,996.56	94	1,331.04	102	1,444.32	148	2,095.68		
Compactador Ingersoll Rand 11		"	720	20.47	14,738.40	94	1,924.18	141	2,886.27	141	2,886.27	94	1,924.18	102	2,887.94	148	3,029.56		
Compactador S/a. 1179		"	720	34.18	24,566.40	94	3,207.28	141	4,810.92	141	4,810.92	94	3,207.28	102	3,489.24	148	5,047.76		
Planta de Luz de 125 K.V.A.		"	1,200	160.82	192,984.00	309	49,693.32	257	41,330.74	250	40,205.00	104	16,725.28	114	18,333.48	166	26,696.12		
					934,987.06		155,161.83		177,723.17		176,492.84		109,898.31		131,929.53		155,824.56		27,956.80
<b>SUM</b>																			
<b>III-OPERACION</b>																			
Cargador 85 444-A		Hrs.	1,706	62.49	106,607.94	263	16,434.87	285	17,809.65	284	17,747.16	197	12,310.53	281	11,559.69	236	14,747.64	160	9,998.40
Motoconformadora HUBER		"	2,013	62.46	125,731.98	341	21,298.86	341	21,298.86	341	21,298.86	255	15,927.30	356	22,235.76	239	14,927.94	140	8,744.40
Compactador Vibratorio SP-54		"	950	65.23	61,969.50	147	9,489.81	147	9,489.81	147	9,489.81	105	6,649.15	167	10,893.41	97	6,327.31	140	9,132.20
Planta de Asfalto TM-20		"	720	296.00	213,120.00	94	27,824.00	141	41,136.00	141	41,136.00	94	27,824.00	102	30,192.00	148	43,888.00		
Especialidor 84-35		"	720	91.24	65,692.80	94	8,576.56	141	12,864.84	141	12,864.84	94	8,576.56	102	9,396.48	148	13,593.52		
Compactador Ingersoll Rand 11		"	720	62.49	44,992.80	94	5,874.06	141	8,811.09	141	8,811.09	94	5,874.06	102	6,313.98	148	9,248.52		
Compactador S/a. 1179		"	720	65.23	46,965.50	94	6,131.62	141	9,197.43	141	9,197.43	94	6,131.62	102	6,653.46	148	9,654.04		
Planta de Luz de 125 K.V.A.		"	1,200	44.72	53,664.00	309	13,818.48	257	11,493.04	250	11,180.00	104	4,650.88	114	5,098.08	166	7,423.52		
					718,743.62		109,547.66		132,799.72		132,423.79		88,144.10		108,312.86		119,640.49		27,875.00
<b>SUM</b>																			



## 11.6.3 2a. PARTE

(11) Análisis de condiciones contractuales respecto a: forma de -- pago, fórmulas de ajuste y condiciones financieras del cliente.

Este análisis es fundamental para saber principalmente la veloci-- dad de pago de las estimaciones, el monto del anticipo que el cliente nos -- dará, así como la amortización del mismo, el monto del fondo de garantía.

(12) esta información es fundamental para poder hacer el pro-- nóstico de necesidades de efectivo en obra, llámese flujo de efectivo (13) ( visto en el punto 11.5.1 ).

(14) Una vez que calculamos el flujo de efectivo tendremos que ver el efecto que causa este al flujo consolidado de la Empresa, para después - determinar, si es necesario:

Incorporar recursos de terceros, por lo regular préstamos banca-- rios (16) y a la vez seleccionar el tipo de créditos aplicables.

Una vez que sabemos el tipo de crédito que necesitamos, calcula-- remos lo que nos cuesta pedir dicho crédito, es decir calcularemos el costo por financiamiento (18) ( visto en el punto 11.5.1 )

(15) En el caso que todo el financiamiento sea interno, es decir - que sea una inversión propia (19) , entonces tendremos que ver si es una - inversión atractiva o no, en dado caso que sea atractiva, formularemos la - propuesta final.

En el caso que no sea atractiva, tendremos que proponer modifica-- ciones (10) para mejorar el programa de flujo de efectivo, de tal manera que lo hagamos atractivo para los inversionistas y así llegar a una propuesta -- final.

**C A P I T U L O   I I I****ORGANIZACION**

- III.1    DEFINICION**
- III.2    ASPECTOS DE LA ORGANIZACION**
- III.3    LOS PRINCIPIOS DE LA ORGANIZACION**
- III.4    SISTEMAS DE ORGANIZACION**
- III.5    IMPORTANCIA DE LOS ORGANIGRAMAS**
- III.6    DEFINICION DE FUNCIONES Y OBLIGACIONES**

### III ORGANIZACION

#### III.1 DEFINICION.-

Hay varias definiciones de lo que es la organización, aquí presentaré la definición que trate de englobar las ideas de diferentes autores, -- acerca de la organización, estas ideas no discrepan mucho unas de otras, - pero si tienen aspectos muy particulares cada una de ellas.

La definición de Agustín Reyes Ponce, es la que más se apega a la recopilación de ideas acerca de la organización, y la define como:

Organización es la estructuración técnica de las relaciones que - deben existir entre las funciones, niveles y actividades de los elementos materiales y humanos de un organismo social, con el fin de lograr su máxima - eficiencia dentro de los planes y objetivos señalados.

#### III.2 ASPECTOS DE LA ORGANIZACION.-

- 1.- La Organización es el elemento final del aspecto teórico.
- 2.- Es importante que no confundamos la Organización con la Administración, sino que la veamos como parte de ésta.
- 3.- Hay que tomar en cuenta que la Organización es el elemento final del aspecto teórico, por lo tanto se presta a confusiones con respecto a la integración, ya que ésta es el primer aspecto práctico de la Administración.

Es decir; se debe precisar primero como deberla ser nuestra organización y después integrarla como resulte más conveniente, de acuerdo con los elementos de que disponemos, pero sin perder de vista aquellos a que deberemos tender.

### III.3 LOS PRINCIPIOS DE LA ORGANIZACION.-

#### Principio de la Especialización.

La división de trabajo es el medio para obtener una mayor especialización y con ella mayor precisión, profundidad de conocimiento, destreza y perfección en cada una de las personas dedicadas a cada función.

- La especialización sólo es útil cuando se tiene conocimiento general del campo de que dicha especialización es parte.
- La especialización tiene como límites los que impone la naturaleza humana del trabajo; cuando no se reconocen fácilmente, se llega a una super-especialización que produce monotonía.

#### Principio de la Unidad de Mando.

Para cada función debe existir un solo jefe.

En este principio se establece la necesidad de que cada sub-ordinado no reciba órdenes sobre una misma función de dos personas distintas.

*Principio del Equilibrio de Autoridad-Responsabilidad.*

*Debe precisarse el grado de responsabilidad que corresponde al jefe de cada nivel jerárquico, estableciéndose al mismo tiempo la autoridad correspondiente a aquella.*

*Principio del Equilibrio de Dirección-Control.*

*A cada grado de delegación debe corresponder el establecimiento de los controles adecuados para asegurar la unidad de mando.*

#### **III.4 SISTEMAS DE ORGANIZACIÓN.-**

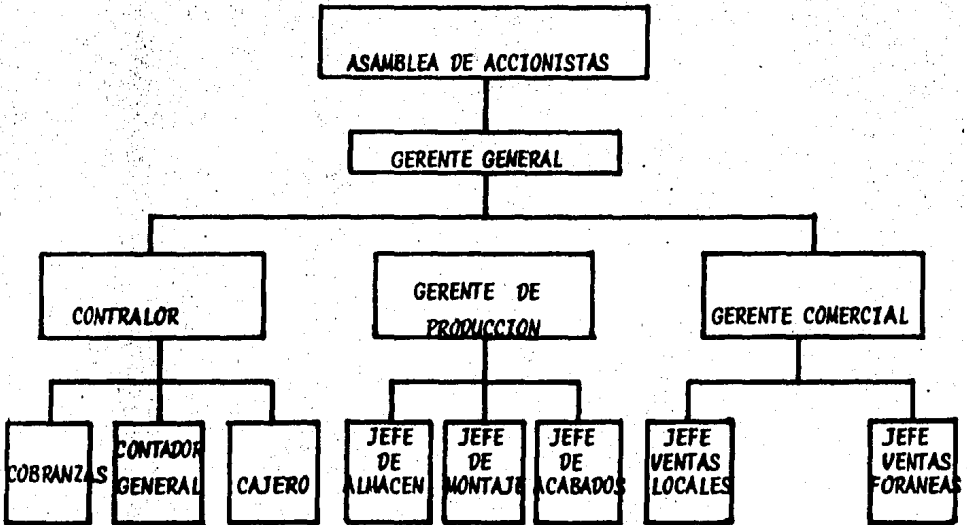
*Hay tres sistemas fundamentales:*

- 1.- Organización Lineal.*
- 2.- Organización Funcional.*
- 3.- Organización Lineal y Staff.*

*De los cuales el más usual actualmente en Empresas grandes, es el Sistema de Organización Lineal y Staff.*

### 1.- Organización Lineal

Es aquella en que la autoridad y responsabilidad se transmiten íntegramente por una sola línea para cada persona o grupo.





*Ventajas:*

- . Es muy sencillo y claro.
- . No hay conflictos de autoridad ni fugas de responsabilidad.
- . Se facilita la rapidez de acción.
- . Es más fácil y útil en la pequeña empresa.
- . Cada jefe adquiere toda su autoridad, ya que para sus sub-or dinados es el único que la posee.

*Desventajas:*

- . Se carece casi totalmente de los beneficios de la especialización.
- . Es difícil capacitar a un jefe en todos los aspectos que deben coordinar.
- . Los jefes están siempre cargados de detalles.

*2.- Organización Funcional.*

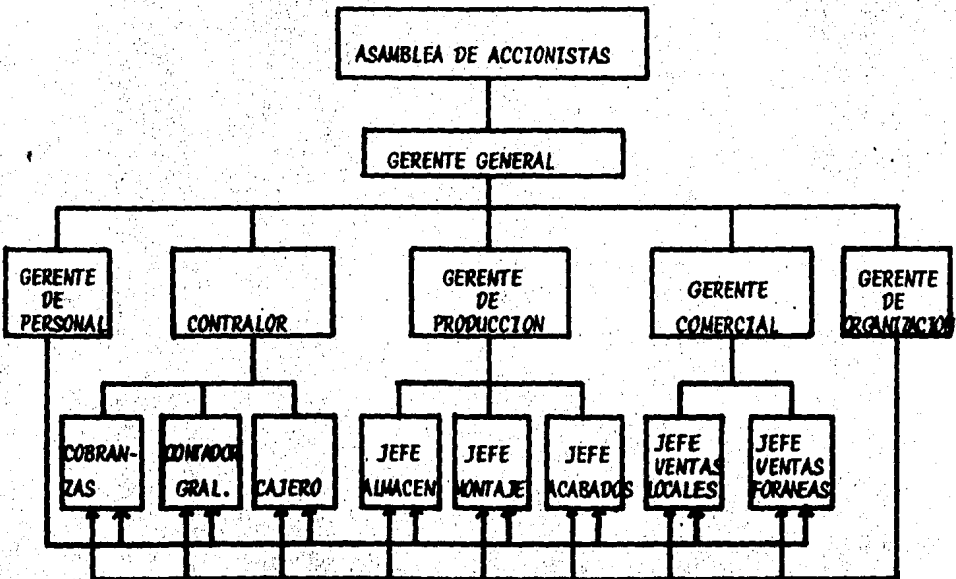
Observando las desventajas del sistema de organización lineal, nos damos cuenta que el jefe debe tener conocimiento de por lo menos 8 campos.

- 1.- Tomar tiempos y determinar costos.
- 2.- Hacer programas.
- 3.- Establecer itinerarios de trabajo.
- 4.- Vigilar la disciplina del frente.

- 5.- Cuidar el Abastecimiento oportuno de Materiales, -  
Maquinaria, etc.
- 6.- Dar Adiestramiento.
- 7.- Llevar el Control de Calidad.
- 8.- Cuidar el Mantenimiento y Reparación.

Como vemos esto es casi imposible. De aquí surgió la idea de aliviar de trabajo a los jefes de cada área, dividiendo el área entre 8 especialistas, uno por cada actividad que se señalaron y que los 8 tuvieran Autoridad sobre la totalidad del personal.

Por ejemplo: Un departamento de producción y un departamento de personal, ambos con autoridad en sus respectivas especialidades sobre todo - el personal respectivo.



*Ventajas:*

- . Mayor capacidad de los jefes por razón de su especialización y por lo mismo mayor eficiencia.
- . Descomposición de un trabajo de dirección, complejo y difícil en varios elementos simples.
- . Posibilidad de rápida adaptación, en caso de cambios de procesos.

*Desventajas:*

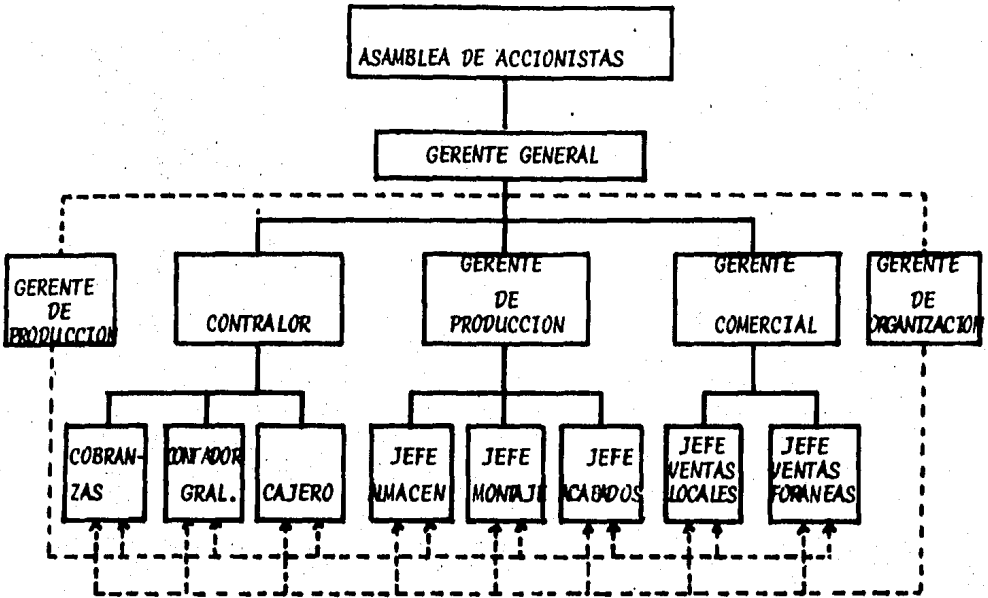
- . Es muy difícil diferenciar y definir la autoridad y responsabilidad de cada jefe en los aspectos que son comunes a varios.
- . Se da por ello con mucha frecuencia duplicidad de mando.
- . Surge por lo mismo fugas de responsabilidad.
- . Se reduce la iniciativa para acciones comunes.
- . Existen fácilmente quebrantamientos de la disciplina y numerosos conflictos.

*3.- Organización Lineal y Staff.*

Trata de aprovechar las ventajas y evitar las desventajas de los dos sistemas anteriores.

- a) De la Organización Lineal conserva la autoridad y responsabilidad íntegramente transmitida a través de un solo jefe para cada función.
- b) Pero la autoridad de línea recibe asesoramiento y servicio de técnicos especializados para cada función.

Este sistema de organización es el más utilizado por las grandes Empresas entre ellas las Empresas Constructoras ( ver gráfica ).



Lo más importante en el aspecto de servicios es que el Jefe Staff haga notar constantemente que no obra con autoridad propia, sino delegada, que lo hace a nombre y en representación de la Línea.

Por consiguiente, asume la responsabilidad de conseguir en el mayor grado posible la autorización de los Jefes de Línea.

No obstante las ventajas que supone la combinación de los sistemas lineal y funcional, el Sistema de Organización Lineal y Staff tiene ciertas desventajas:

- . Se confunden a veces los campos de autoridad lineal y Staff.
- . Los jefes de Línea tratan de nulificar a los Staff, considerándolos como intrusos y técnicos.
- . Los funcionarios Staff, por su parte consideran como incompetentes a los jefes lineales.

Ejemplo de Departamentos Staff.

Para la obra un Staff será la vigilancia, y el departamento de maquinaria, ya que prestan un servicio a la obra.

Para la Empresa Constructora un Staff será la Contraloría la cual constará de Auditoría Externa y Supervisión de Almacenes. ( ver fig. 3.4 )

### III.5 IMPORTANCIA DE LOS ORGANIGRAMAS.-

En la Organización de una empresa es importante que su organización se refleje ( grafique ) por medio de Organigramas, ya que estos nos indican:

- 1.- La División de Funciones.
- 2.- Los Niveles Jerárquicos.
- 3.- Las Líneas de Autoridad y Responsabilidad.
- 4.- Los canales formales de Comunicación.
- 5.- La Naturaleza Lineal o Staff del Departamento.
- 6.- Los jefes de cada grupo de Empleados, Trabajadores, etc.
- 7.- Las Relaciones que existen entre los diversos puestos de la Empresa y en cada Departamento o Sección.

El Organigrama que a continuación se muestra, es el organigrama común de las Empresas Constructoras.

# ORGANIGRAMA DE UNA EMPRESA CONSTRUCTORA

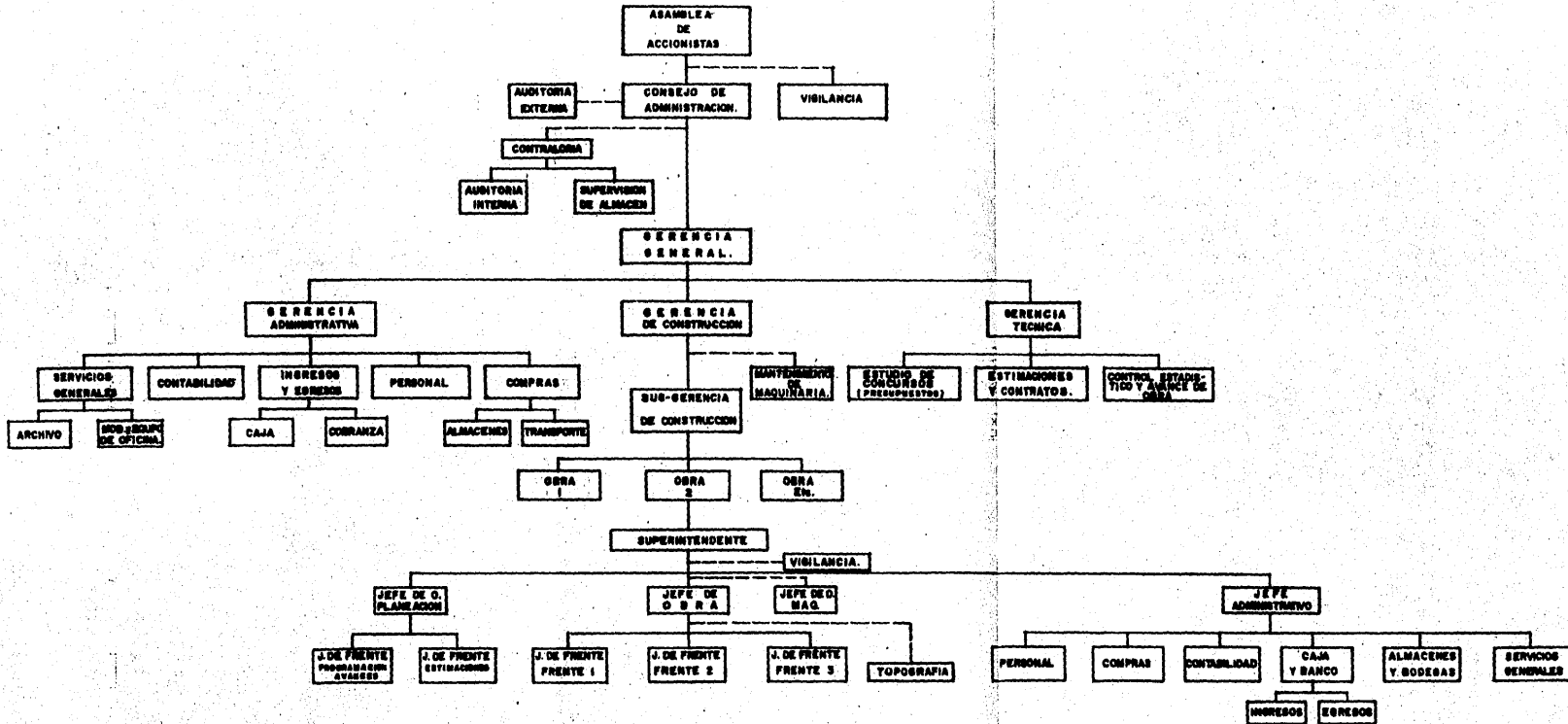


FIG. 3-4

### III.6 DEFINICION DE FUNCIONES Y OBLIGACIONES.

El último paso que supone la organización, una vez establecidos los diversos departamentos y niveles jerárquicos es la definición precisa de - lo que debe hacerse en cada unidad de trabajo llámese "puesto", por tal motivo se presenta a continuación las funciones que deben desempeñarse en una Obra de Construcción y quienes las deben desempeñar.

#### FUNCIONES DEL SUPERINTENDENTE

- 1.- Analiza y aprueba o modifica la planeación detallada de la Obra.
- 2.- Coordina las actividades de la Obra con el cliente.
- 3.- Formula las estimaciones con el cliente.
- 4.- Formula precios unitarios y reclamos.
- 5.- Coordina el requerimiento de recursos de la Obra con Oficina Matriz, ó con el Jefe de Superintendentes.
- 6.- Somete a la consideración y aprobación del Jefe de Superintendentes todo aquello a que requiera el Vo. Bo., del Jefe de Superintendentes.
- 7.- Formula el Cuaderno Mensual de Obra para su presentación al Jefe de Superintendentes, vigila el control administrativo contable de la Obra, autorizando todos los movimientos.
- 8.- Toma decisiones sobre modificaciones que mejoren el resultado de la Obra.
- 9.- Es responsable de la imagen de la Empresa ante el cliente.
- 10.- Comunica al personal las políticas de Empresa.
- 11.- Preside las reuniones periódicas que se celebran en la Obra con objeto de revisar la marcha de la misma.
- 12.- Revisa la utilización adecuada de los recursos asignados a su obra.

1.- Maquinaria.

2.- Efectivo.

3.- Materiales.

4.- Personal.

FUNCIONES DEL JEFE DE OBRA

- 1.- *Revisa y autoriza la planeación de los frentes en la elaboración del proforma.*
- 2.- *Consolida la planeación de los frentes para someterla a la aprobación del Superintendente.*
- 3.- *Coordina y supervisa la actividad de los frentes.*
- 4.- *Verifica que la aplicación de los recursos en los frentes sea la prevista.*
- 5.- *Visita y revisa los frentes.*
- 6.- *Autoriza las plantillas de los frentes; la bonificaciones del personal, los cambios de puestos, los pedidos de los frentes, las solicitudes de equipo, los programas de utilización, etc.*
- 7.- *Recibe y concentra la información de los frentes para su presentación al Superintendente.*
- 8.- *Atiende al cliente en ausencia del Superintendente.*
- 9.- *Informa de lo realizado en la Obra al Superintendente.*
- 10.- *Comunica a los Jefes de Frente las estrategias y situaciones de la Obra y de la Empresa.*
- 11.- *Canaliza las instrucciones del Superintendente a los frentes.*
- 12.- *Participa en la elaboración del Cuaderno Mensual de Obra.*
- 13.- *Revisa con el Superintendente los Estados Financieros Mensuales.*



### FUNCIONES DEL JEFE DE FRENTE

- 1.- *Planea las actividades de su frente, sometiendo su propósito al Jefe de Obra para su aprobación, corrección o modificación.*
- 2.- *Coordina y supervisa las actividades aprobadas de su Frente.*
- 3.- *Controla la aplicación y utilización correcta de los recursos puestos en sus manos, recursos por los cuales es responsabilizado.*
- 4.- *Informa de lo realizado y ejecutado en su Frente al Jefe de Obra.*

### ACTIVIDADES DEL JEFE DE FRENTE

- 1.- *Recorrer el Frente que se le asignó para conocerlo.*
- 2.- *Leer y comprender la parte del concurso que corresponda a su Frente.*
- 3.- *Enlistar los precios unitarios de concurso que le correspondan.*
- 4.- *Estudiar las especificaciones generales y complementarias que correspondan a los conceptos de trabajo de su Frente.*
- 5.- *Re-estudiar los precios unitarios con objeto de familiarizarse con ellos.*
- 6.- *Desglosar los precios de concurso en mano de obra, maquinaria, materiales, sub-contratistas, fletes, varios, G.G.O., G.G.M., impuestos y utilidad.*
- 7.- *En base al desglose anterior, determinar cuales son sus gastos fijos para tener una idea del punto de equilibrio del Frente.*
- 8.- *Formular un programa de ejecución de obra, en base al punto de equilibrio determinado.*

- 9.- Verificar si el programa es congruente con el programa general de la obra o con el de concurso.
- 10.- Determinar, en base al programa formulado, los recursos necesarios - para llevarlo a cabo.
- 11.- Obtener el visto bueno del Jefe de Obra de lo hasta aquí, planeado.
- 12.- Proformar, una vez aprobada su planeación, con datos actualizados y extra polados cada uno de los conceptos de trabajo a realizar.
- 13.- Solicitar al Jefe de Obra el equipo , personal y material necesarios.
- 14.- Determinar sus costos y resultados.
- 15.- Resumir por mes; la obra por ejecutar, el costo directo, gastos generales del frente y el resultado a este nivel.
- 16.- Formular programa de suministros para el frente.
- 17.- Formular programa de utilización de equipo.
- 18.- Formular programa de reparaciones mayores y menores de equipo.
- 19.- Formular programa de necesidades de efectivo.
- 20.- Determinar existencias mínimas en almacén para su frente.
- 21.- Proyectar las instalaciones de equipo necesarias.
- 22.- Proponer tabla de bonificaciones.
- 23.- Proponer plantilla de personal por mes.

COORDINA Y SUPERVISA

- 1.- *Discutir con sobrestante el programa de actividades semanal.*
- 2.- *Verificar la información proporcionada por topografía en el campo.*
- 3.- *Recorrer diariamente el frente.*
- 4.- *Observar rendimientos instantáneos de equipo y personal.*
- 5.- *Analizar diariamente los avances reportados.*
- 6.- *Vigilar la entrada y salida del personal.*
- 7.- *Recibir la visita del Jefe de Obra, mostrándole avances y costos, parciales y acumulados.*
- 8.- *Solicitar autorización del Jefe de Obra, para realizar modificaciones a lo preestablecido.*
- 9.- *Calcular las bonificaciones semanales y solicitar su autorización.*
- 10.- *Revisar y autorizar diariamente los reportes de tiempo extra.*
- 11.- *Revisar y autorizar diariamente los vales de salida de almacén.*
- 12.- *Clasificar semanalmente la lista de raya.*
- 13.- *Obtener los datos necesarios para la formulación de nuevos precios --- unitarios.*
- 14.- *Revisar bitácoras de maquinaria.*
- 15.- *Verificar si los costos y erogaciones van de acuerdo a lo planeado.*
- 16.- *Implementar controles de acuerdo a las necesidades de su frente.*
- 17.- *Verificar si la operación del equipo es correcto.*
- 18.- *Comentar con el personal a su cargo las modificaciones, que en las actividades diarias, son susceptibles de llevar a cabo.*

INFORMACION

- 1.- Comunicar al personal a su cargo las políticas de Obra de empresa que le sean comunicadas a él.
- 2.- Informar en forma somera, al personal de la situación de la Obra y de la Empresa.
- 3.- Informar al Jefe de Obra, semanal y mensualmente:
  - a) Volúmenes ejecutados.
  - b) Costos por concepto de Obra.
  - c) Comparaciones de lo realizado con lo proformado
  - d) Avance tentativo del frente.
  - e) Probables reclamos.

FUNCIONES DEL INGENIERO MECANICO

## RECEPCION DE EQUIPO.-

- 1.- Recibir el equipo que llegue a Obra.
- 2.- Revisar que los datos de envío coincidan con los datos físicos.
- 3.- Elaborar los controles de recepción y calidad.
- 4.- Solicitar, en caso faltante, documentación del equipo.
- 5.- Efectuar y supervisar los avalúos de llantas ( recepción y envío ).

## MAQUINARIA EN OBRA.-

- 1.- Elabora y supervisa programas de utilización del equipo.
- 2.- Plantilla de personal equipo auxiliar y herramienta.
- 3.- Programa de mantenimiento preventivo diario y semanal.
- 4.- Coordina las actividades del campo diariamente.
- 5.- Coordina el buen funcionamiento y operación del equipo.

- 6.- Coordina los movimientos internos de la maquinaria mayor.
- 7.- Supervisa las refacciones importantes.
- 8.- Responsable de los vehiculos en obra, programa el mantenimiento mensual.
- 9.- Supervisa equipo rentado y lo controla semanalmente.
- 10.- Supervisa que la utilización del equipo sea la programada en forma semanal y mensual.

#### CONTROL DE OBRA

- 1.- Elabora en coordinación con el Jefe de Obra el programa de utilización trimestralmente.
- 2.- Lleva gráficas de utilización diaria y mensual.
- 3.- Elabora inventario físico de maquinaria mensualmente.
- 4.- Formula mensualmente reporte de horas de utilización de equipo a Oficina Matriz.
- 5.- Elabora y ejecuta las solicitudes y liquidaciones de las reparaciones mayores.
- 6.- Revisa semanalmente las existencias máximas y mínimas de almacén.
- 7.- Formula pedidos y autoriza vales de consumo.
- 8.- Elabora programa de reparaciones mayores trimestralmente.
- 9.- Elabora programa de utilización de equipo valorizado.
- 10.- Supervisa bitácora de equipo.
- 11.- Revisa horas trabajadas y tiempos perdidos diariamente.
- 12.- Reportar al Jefe Inmediato los Avances de Trabajo.

**ADMINISTRACION**

- 1.- *Formula provisión para renta de maquinaria.*
- 2.- *Revisa los cargos de equipo y rechaza rentas inapropiadas.*
- 3.- *Obtiene mensualmente los costos horarios de equipo menor.*
- 4.- *Coordina y pide autorización para bajas y venta de equipo.*
- 5.- *Elabora prorrateo de costo del taller mecánico.*
- 6.- *Responsable de los fletes y seguros de envío de maquinaria.*

## FUNCIONES DEL JEFE ADMINISTRATIVO.

### 1.- Control, Supervisión y Representación.

De común acuerdo con el contador de la obra, se fijarán políticas para el desarrollo adecuado de toda la contabilidad, respetando el proceso que fija oficina matriz, planear además las funciones de los jefes de departamento y auxiliares, haciendo hincapié en cada trabajo que tengan que desarrollar así como el tiempo fijado para su entrega.

### 2.- Pedido de Efectivo.

Se enviará a oficina matriz los lunes de cada semana un programa de necesidades económicas de la obra, utilizando las formas que para tal efecto existen, solicitando a fin de semana el monto autorizado y fecha de depósito para proceder a formular el programa de pagos en obras.

### 3.- Pago a Proveedores.

Se recibirán las facturas para su revisión en la caja de la obra y se entregará un contrarecibo el cual se exigirá al momento del pago de la factura. El programa de pagos se elaborará en función del efectivo enviado por oficina matriz y la antigüedad de la factura.



#### 4.- Créditos con Proveedores

Estos se abrirán aprovechando las relaciones existentes de la Empresa y serán a 30, 60 y 90 días, dependiendo de las condiciones y necesidades de la Obra y de acuerdo a los materiales que surta cada proveedor.

En lo que respecta a los combustibles y lubricantes, generalmente los concesionarios de PEMEX, solicitan un fondo y pago semanal, estas condiciones serán aceptadas por la Obra.

#### 5.- Relaciones

Se mantendrán relaciones con las autoridades Municipales, Estatales y Federales, etc., con el fin de darle solución a los problemas cuando se presenten.

#### 6.- Firma de Cheques.

Los cheques formulados para ser entregados a su beneficiario, deberán ser firmados por el Superintendente de la Obra y por el Jefe Administrativo u otra persona autorizada para tal efecto, debiendo llevar siempre la firma del Superintendente.

Las pólizas de Egresos serán firmadas por el Jefe Administrativo cuando éstas ya hayan sido revisada por el contador y posteriormente serán autorizadas.

FUNCIONES DEL CONTADOR.

- 1.- Revisión de : pólizas de diario, pólizas de egresos, pólizas de ingresos, pólizas de almacén , etc. y la formulación y envío oportuno de los cargos y abonos a oficina matriz.
- 2.- Vigilar el pago oportuno de impuestos municipales, estatales, federales, IMSS, etc.
- 3.- Control de saldos de proveedores, control de archivo, cancelación mensual del costo de maquinaria, conciliaciones bancarias y elaboración de balanza mensual.

FUNCIONES DEL CAJERO.

- 1.- Se establecerá un fondo fijo para pagos menores e imprevistos, siempre se conservará dicho fondo por medio de justificaciones de acuerdo a la reposición del efectivo. Y únicamente se dispondrá del fondo fijo con la autorización de la Superintendencia y en ausencia de éste, el Jefe Administrativo.
- 2.- La caja cubrirá únicamente los pagos de :  
Lista de raya, liquidaciones, pago a proveedores y compras menores.
- 3.- Se pagarán documentos debidamente autorizados y revisará los requisitos fiscales tales como, registro federal de causantes, cédula de empadronamiento y de ser posible contra factura membretada con folio

- 4.- Los pagos serán operados con cargo a las cuentas correspondientes y al ser pagados deberán tener la clasificación contable además de las firmas autorizadas para el caso.
- 5.- En las pólizas de egresos se anexarán todos los comprobantes, justificando el importe del pago.
- 6.- Al tener formulados los cheques para pago de proveedores, deberá avisarles telefónicamente a cada uno de ellos para que pasen a cobrarlos.
- 7.- Los cheques que no sean cobrados por el proveedor en un plazo no mayor de tres días deberán cancelarse y disponer del efectivo para pagar otros proveedores.
- 8.- Deberá llevar un control de aviso a proveedores anotando hora y fecha del aviso de cobro, para aclaración posterior con el proveedor.
- 9.- Los salarios que no sean cobrados por el trabajador, se depositarán en el banco después de dos días de la fecha de pago, y en la ficha de depósito se anotará los nombres de los beneficiarios.
- 10.- Todos los cheques serán protegidos por la máquina protectora y si es posible cruzarlos, considerando que el proveedor o beneficiario tiene cuenta bancaria.

- 11.- *En ningún caso se firmará cheques en blanco y el cajero ( a ) será responsable de la chequera bancaria.*
- 12.- *Llevará un libro auxiliar de bancos, en el cual anotará los ingresos y egresos debiendo reportar diariamente al Jefe Administrativo los saldos de bancos.*
- 13.- *Al cancelarse un cheque se procederá a recortar el folio correspondiente y se anexará al libro auxiliar, registrando la cancelación y reportando el nuevo saldo.*
- 14.- *El cheque de lista de raya se formulará a nombre del cajero ( a ) - o persona responsable, quien lo justificará por medio de los recibos de pago debidamente firmados por los trabajadores y depositando el sueldo de los no pagados.*
- 15.- *El Jefe Administrativo o Contador efectuarán arqueos de caja por lo menos dos veces al mes, sin ser obligatorio una fecha y hora determinada.*

FUNCIONES DEL JEFE DE PERSONAL

- 1.- Establecer programa y controlar actividades del departamento.
- 2.- Altas y bajas del personal.
- 3.- Elaboración de lista de raya.
- 4.- Formulación de la póliza semanal de rayas, las cuales deberán ser - entregadas a más tardar los lunes de cada semana.
- 5.- Elaboración de recibos, préstamos, justificaciones, etc.
- 6.- Checar periódicamente con el tomador de tiempo, para verificar asis- tencias físicas contra lo anotado en libretas de tiempo.
- 7.- Revisar los campamentos y poner solución a las anomalías encontradas.
- 8.- Elaboración de libretas de tiempo y tarjetas semanales.
- 9.- Checar atención medica a los trabajadores.
- 10.- Checar aritmeticamente las horas extras reportadas por los Jefes de - Frente.
- 11.- Control general de Impuestos, I.S.P.T. e I.S.R., etc.
- 12.- Elaboración bimestral del pago de INFONAVIT.
- 13.- Elaboración anual del I.S.P.T. e INFONAVIT.
- 14.- Sostener relaciones cordiales con los servicios médicos.

Las listas de raya se elaborarán de miércoles a martes y deberán ser entregadas a caja los jueves por la tarde.

Para la aplicación del tiempo extra y bonificaciones será necesaria una relación presentada por el Jefe de Frente y autorizada por el Superintendente de la obra, debiendo aparecer en lista de raya únicamente " horas extras".

Las listas de raya deberán estar firmadas y autorizadas por la Superintendencia, antes de proceder al pago.

Para dar de alta a un trabajador se requiere los siguientes documentos:

- a) Solicitud de Personal.
- b) Exámen de Aptitud autorizado.
- c) Exámen médico.
- d) Afiliación al Sindicato.
- e) Registro Federal de Causantes.
- f) Licencia de Manejo ( en su caso ).

#### FUNCIONES DEL JEFE DE ALMACEN.

1.- Controlará básicamente lo siguiente:

- a) Materiales.
- b) Refacciones.
- c) Artículos de Consumo.
- d) Inversiones Amortizables.
- f) Mobiliario y Equipo de Oficina.

- 2.- Formulará pedidos de materiales y refacciones indicadas en los Stocks de máximos y mínimos proporcionados por los departamentos de producción y maquinaria.
- 3.- Contabilizará decenalmente las entradas y salidas de almacén reportando a contabilidad los saldos existentes para checar alguna diferencia que pudiera existir.
- 4.- Al momento de formular algún pedido, el departamento de Producción o Maquinaria, checará en sus existencias si alguna partida se encuentra en almacén e indicará en el pedido que irá a compras "Surte Almacén" - en la partida correspondiente y firmará la requisición en el renglón de control de almacén.

#### FUNCIONES DEL JEFE DE COMPRAS.

- 1.- Sólo surtirá pedidos debidamente autorizados por la Superintendencia.
- 2.- Checará con almacén si los materiales o refacciones solicitados no se encuentran en Obra, y si es así, indicará al solicitante que dichos artículos los surtirá almacén.
- 3.- Cotizará los pedidos con varios proveedores seleccionando el más adecuado a cuanto a precios, calidad y tiempo de entrega, procediendo a surtir el o los pedidos.

- 4.- Entregará al almacén los artículos con sus respectivas notas de -- entrega, copia de pedido y valorización de las notas de entrada - quedándose con una copia de entrada debidamente firmada por el almacénista.
  
- 5.- Existen dos tipos de compras " Compras de Contado " y " Compras a Crédito " , en las compras a crédito procederá como se indica en - el punto anterior y en las compras de contado deberá recabar del - almacénista la nota de entrada respectivamente acompañada del origi- nal de la factura o remisión, para justificar el gasto efectuado y le sea reembolsado el importe.
  
- 6.- Se llevará un directorio de proveedores ( Preciario ) indicando el precio de los artículos surtidos por cada proveedor y poder checar las diferencias que existan con otros proveedores.



## CAPITULO IV

## DIRECCION

- IV.1 LA INTEGRACION
- IV.2 DIRECCION: DEFINICION, IMPORTANCIA Y ETAPAS
- IV.3 LA COMUNICACION
- IV.4 LA AUTORIDAD
- IV.5 LA MOTIVACION.
- IV.6 LA SUPERVISION.
- IV.7 RESUMEN

#### IV.1 LA INTEGRACION.

Antes de adentrarnos en la dirección, es importante que veamos otra función de la Administración: La Integración.

Hay que tomar en cuenta que la Integración no es parte de la dirección ni tampoco de la Organización, sino que es una etapa intermedia a ambas.

Hasta aquí hemos visto las funciones: Planeación; es la que nos dice "qué" debe hacerse y "cuándo" debe hacerse, y la Organización nos ha señalado "quienes", "donde" y "cómo" deben realizarlo.

Falta aún obtener los elementos materiales y humanos que llenen los cuadros teóricos formados por la planeación y la organización, función que -- les corresponde a la Integración.

#### DEFINICION

Integrar es obtener y articular los elementos materiales y humanos que la organización y la planeación señalan como necesarios para el adecuado funcionamiento de la Obra de Construcción.

Los principales aspectos de la Integración de personas serán:

- . El Reclutamiento de Personal.
- . La Selección de Personal.
- . La Introducción del Personal al Grupo Social que Formará Parte.
- . El Desarrollo de las cualidades innatas que cada persona tiene.

Dentro de los aspectos principales de la Integración de "cosas" estará:

- . El abastecimientos oportuno, tanto de materiales, como de maquinaria, refacciones y combustibles, etc.

- . La distribución de áreas para oficinas, campamentos, talleres bodegas, etc.
- . Instalaciones necesarias; oficinas, campamentos, talleres, - bodegas, etc.

#### IV.2 DIRECCION: DEFINICION, IMPORTANCIA Y ETAPAS.

##### DEFINICION.

Dirección es la etapa del proceso administrativo, donde se ejecuta lo planeado y se pone en funcionamiento lo organizado, delegando la autoridad correspondiente, para la obtención de los objetivos señalados a través de la comunicación, motivación, coordinación y supervisión.

##### IMPORTANCIA:

- . La dirección es considerada como la parte esencial y central de la administración, a la cual se deben subordinar todas las demás funciones.
- . La dirección es la función de la administración más real y humano, aquí tenemos que ver en todos los casos con situaciones y problemas reales.

##### ETAPAS DE LA DIRECCION.

- a) Tendremos que delegar autoridad ; como vimos en el capítulo de organización, no es recomendable que tratemos de ser el " hombre orquesta", siendo más conveniente dar a otra u otras personas parte de nuestra autoridad y responsabilidad, para que haga nuestras veces en ciertos aspectos, así podremos dedicar el tiempo necesario a los aspectos más importantes.

- b) Que se ejerza esa autoridad , para lo cual deben precisarse - sus tipos, elementos, clases, etc.
- c) Que se establezcan canales de comunicación a través de los - cuales se ejerza y se controlen los resultados.
- d) Que se supervise el ejercicio de la autoridad en forma simultánea a la ejecución de las órdenes.

#### IV.3 LA COMUNICACION.

##### CLASIFICACION.

- 1.- Por razón de los canales que sigue y de su contenido se divide en formal e informal.

**Comunicación Formal:** Es la que lleva un contenido deseado y ordenado por la empresa u obra, a través de los canales señalados por ésta.

Por ejemplo: un reporte de avance de obra, las órdenes, las quejas presentadas dentro de un sistema.

**Comunicación Informal:** Por lo contrario no se refiere a las cosas - que la empresa u obra desean se comunique, ni siguen los canales fijados.

Por ejemplo: Los comentarios, los chismes, etc.

- 2.- Por razón del receptor; puede ser individual o genérica según vaya dirigida a persona concreta o en general a un grupo:

3.- Por razón de la obligatoriedad que se espera en la respuesta; puede ser Imperativa, Exhortativa ó Informativa.

- . Imperativa: Exige una respuesta precisa.
- . Exhortativa: Espera alguna acción sin imponerla obligatoriamente.
- . Informativa: Simplemente comunica algo, sin señalar en concreto nada que se espera, al menos en un plazo inmediato.

4.- Por razón de su forma puede ser: oral, escrita y gráfica, principalmente.

5.- Por su sentido puede ser vertical u horizontal.

La vertical se divide en Ascendente y Descendente.

La comunicación vertical descendente está formada por:

Políticas.  
Reglas.  
Instrucciones.  
Órdenes.  
Informaciones.

La comunicación vertical ascendente puede comprender aspectos tales como:

Reportes.  
Informes.  
Sugestiones.  
Quejas  
Entrevistas.  
Encuestas, etc.

La comunicación horizontal comprende:

Juntas.  
Comités.  
Consejos.  
Mesas Redondas.  
Asambleas, etc.

#### IV.4 LA AUTORIDAD.

La autoridad la explicaré con dos definiciones, las cuales no se anulan una con otra sino que se complementan.

La autoridad es:

- . La facultad o derecho de mandar y es recíproca a la obligación de ser obedecido por otros.
- . La facultad de tomar decisiones que produzcan efectos.

Otra definición necesaria para este capítulo es la del mando:

El mando es la autoridad puesta en acto.

Tipos de Autoridad.

##### 1) Autoridad Formal.

Es aquella que se recibe de un jefe superior para ser ejercida por otras personas subordinadas.

##### 2) Autoridad Operativa.

Es aquella que no se ejerce directamente sobre las personas, sino más bien da facultad para decidir en determinadas acciones.

##### 3) Autoridad Técnica.

Es aquella que se tiene en razón del prestigio y la capacidad que dan ciertos conocimientos técnicos o prácticos.

#### 4) Autoridad Personal.

*Es aquella que poseen ciertos hombres en razón sus cualidades morales, sociales y psicológicas, etc.*

#### Elementos del Mando.

*Para poder mandar debemos tomar en cuenta tres aspectos:*

- . Determinar lo que debe hacerse.*
- . Establecer como debe hacerse.*
- . Vigilar que lo que deba hacerse, se haga.*

#### Formas de Mando.

##### a) Ordenes.

*Consisten en el ejercicio de la autoridad, por el que un superior trasmite a un inferior subordinado a él, la indicación de que una acción debe de ejecutarse ó dejar de hacerse.*

##### b) Instrucciones.

*La instrucción difiere de la orden; en que no se refiere a una situación particular y concreta sino a la norma o proce-dimiento que han de aplicarse en una serie de casos idénticos o similares, que se presentarán en forma repetitiva.*

*Por ejemplo: Se da la orden de entregar un reporte de obra y se dan las instrucciones de lo que debe contener ese infor-me así como la periodicidad de entrega de dicho informe.*

Decisiones:

*Reglas a considerar para la toma de decisiones.*

- 1) *Debe identificarse y entender con toda claridad el problema sobre el que debemos decidir.*
- 2) *Debemos asegurarnos de tener la información necesaria, para poder decidir.*
- 3) *Debemos plantear con claridad las diversas posibilidades de acción y ponderarlas.*
- 4) *Debemos ir eliminando las diversas alternativas, de acuerdo con su valor práctico decreciente.*
- 5) *Deben tomarse todas las decisiones complementarias.*
- 6) *Hay que establecer un sistema de control de resultados, para ir formando nuestra experiencia.*

#### IV.5 MOTIVACION.

*Uno de los grandes problemas que afectan a todas las empresas, es precisamente lograr que el elemento humano sea realmente eficiente; la solución del mismo ha traído como consecuencia el desarrollo de múltiples teorías y técnicas de motivación, siendo una de las más acertadas; " la satisfacción de necesidades".*

*Necesidades Básicas.*

##### 1.- Fisiológicas.

*Son aquellas que surgen de la naturaleza física, como la necesidad de alimento, reproducción, etc.*



## 2.- Seguridad.

Es la necesidad de no sentirse amenazado por las circunstancias -- del medio.

## 3.- De estimación.

La necesidad de confianza en sí mismo, el deseo de fuerza, logro, - competencia, y la necesidad de estimación ajena; que se manifiesta en la -- forma de reputación, prestigio, reconocimiento, atención, importancia, etc.

## 4.- Realización Personal.

El deseo de todo ser humano es; realizarse a través del desarrollo de su propia potencialidad.

El orden que se han anotado estas necesidades se satisfacen por - predominio; de esta manera, cuando la necesidad número 1 ha sido satisfecha - la número 2 se activa y así sucesivamente.

Cuando las personas han cubierto suficientemente las 3 primeras -- necesidades básicas, es cuando se sienten motivadas por la necesidad de cre- cimiento.

La motivación en la empresa o en la obra debe pugnar por satisfa- cer los cuatro niveles de necesidad y solo así, con la realización plena del individuo en su trabajo se podrá lograr un óptimo de eficiencia.

## IV.6 LA SUPERVISION.

La función principal de la supervisión es: ver, y vigilar que las cosas se hagan como fueron ordenadas.

La supervisión por ser función inmediata al control fácilmente -- puede confundirse con él.

El criterio para distinguirlos se encuentra, sobre todo, en que la supervisión es simultánea a la ejecución y el control es posterior a ella, aunque sea por corto tiempo.

En la Obra el que tiene la función de supervisor, principalmente es el jefe de frente, ya que él es quien cumple con los siguientes requisitos, que deberá llenar un supervisor.

- a) Es el encargado de la labor de vigilancia, es quien realmente "ve que las cosas se hagan".
- b) Es el eslabón que une al cuerpo Administrativo con los trabajadores, estando en contacto inmediato con ambos.
- c) Es el transmisor tanto de las órdenes, informaciones, motivaciones, etc, de la jerarquía superior, como a la vez de los deseos, temores, esperanzas, etc., de los trabajadores.

#### IV.7 RESUMEN

Como resumen de este capítulo mencionaré, las principales cualidades que requiere un Jefe para poder serlo en verdad:

- . Tener Sentido de Responsabilidad.
- . Tener Iniciativa.
- . Saber Convencer
- . Saber Entusiasmar
- . Saber Coordinar
- . Saber Comunicar las Órdenes.
- . Tener espíritu de Justicia.
- . Tener sentido de equidad.
- . Mantener la disciplina.
- . Dar buen ejemplo.

## C A P I T U L O V

## CONTROL DE OBRA

- V.1 CONTROL : DEFINICION Y ASPECTOS IMPORTANTES.
- V.2 CONTROL DE CALIDAD.
- V.3 CONTROL DE TIEMPO Y CANTIDADES ( VOLUMENES ).
- V.4 CONTROL DE COSTOS.
  - V.4.1 IDENTIFICACION DE LOS CONCEPTOS PRINCIPALMENTE DE OBRA.
  - V.4.2 DEFINICION DEL CATALOGO DE COSTOS.
  - V.4.3 OBTENCION DE LOS DATOS NECESARIOS PARA EL CONTROL DE COSTOS.
  - V.4.4 RESULTADOS
- V.5 CONTROL PRESUPUESTAL.
- V.6 CORRECCION DE DESVIACIONES.

## V.1 CONTROL: DEFINICIÓN Y ASPECTOS IMPORTANTES.

### DEFINICION.-

El control es la comparación de los resultados obtenidos, contra los resultados que esperabamos obtener en la etapa de planeación, con el fin de corregir, mejorar y formular nuevos planes.

### ASPECTOS IMPORTANTES.-

- 1.- No es justificable cuando su costo no es menor que su ventaja de uso.
- 2.- Deben controlarse puntos estratégicos, no es económico aunque sea deseable, que todos los conceptos estén sujetos a control
- 3.- Los controles deberán ser: flexibles y consistentes.
- 4.- Los controles deben indicar:
  - a) Desviaciones entre lo planeado y lo ejecutado.
  - b) Los puntos donde ocurren esas desviaciones.
  - c) Los responsables de ellas.
  - d) Las diferentes alternativas, que deben aplicarse con medidas correctivas.
- 5.- Los controles deben ser claros para todos cuantos han de usarlos.
- 6.- Los controles deben llegar lo más concentrado que sea posible a los altos niveles que los han de utilizar.

- 7.- Los controles deben conducir por sí mismos, de alguna manera a la acción correctiva.

### Etapas del control.

- a) Establecimientos de los medios de control.
- b) Obtención y Concentración de datos.
- c) Interpretación de los Resultados.

### Controles en Obras.

- . Control de calidad.
- . Control de tiempo y cantidades ( volúmenes ).
- . Control de costo.
- . Control presupuestal.

## V.2 CONTROL DE CALIDAD.

La calidad se controla comparando los resultados obtenidos, con los especificados en: las normas, especificaciones generales y especificaciones particulares de la obra principalmente, esta idea de lo que es el control de calidad se complementa con la siguiente:

El control de calidad, con la ayuda de la supervisión prevee y verifica que se alcancen los parámetros que el proyectista consideró en su diseño.

Por ejemplo el f'c, el grado de compactación, la sección tipo, etc.

### V.3 CONTROL DE TIEMPO Y CANTIDADES ( VOLUMENES )

*El controlar el tiempo y las cantidades es muy usual en las obras de Construcción.*

*La cantidad de obra por unidad de tiempo ( hora, día, mes ), es conocida desde la planeación, es muy conveniente utilizar esa cantidad planeada como estándar y a medida que se desarrolla la obra podemos ir afinando dichos estándares.*

*Establecidos los estándares por unidad de tiempo se procede a establecer los puntos de control, normalmente se van controlando las cantidades por lapsos acordes con el control contable de la obra.*

*Así pueden establecerse controles diarios, semanales o mensuales.*

*La ventaja de ligar el control de tiempo y cantidades a la contabilidad de costos, es que se tendrán puntos de control iguales, tanto para cantidades como para costos, lo cual es muy útil, ya que la producción real en un determinado plazo junto con el costo real nos dará el costo por unidad de Obra Ejecutada, que es un dato importante para el constructor.*

*Otra característica del control de tiempo y cantidades, es que los puntos de control pueden diferir dependiendo del nivel jerárquico que toma decisiones usando el control.*

*Por ejemplo en una planta de agregados el Jefe de la planta recibe un informe de producción por turno, el Superintendente de pavimentación recibirá un informe condensado de producción semanal y el Superintendente General; este mismo informe pero mensual*

Cuando sucedan desviaciones significativas, el control debe ser capaz de alertar para que sean corregidas aquellas fallas del proceso que provocan una disminución de producción respecto a los estándares.

Lo anterior se puede hacer posible de la siguiente manera. El superintendente de pavimentación puede pedirle al jefe de la planta, que debe avisarle, si la producción de cualquier turno de 6 horas es inferior en 10 % al estándar por turno.

El superintendente general podrá enterarse, si la producción semanal es 10% inferior al estándar semanal.

#### REPORTES DE CONTROL.

Los principales reportes que se manejan en obra, para el control de tiempo y cantidades ( volúmenes ), son:

Reporte de Avance de Obra, de Fuerza de Trabajo y Reportes de Maquinaria.

A continuación mostraré algunos de los formatos usualmente utilizados en obra.

##### a) Corte de programa.

En construcción es muy usual que el avance de obra se represente en el diagrama de barras. En dicho diagrama podemos indicar por medio del "corte de programa" el estado de la obra con respecto al tiempo, ya que nos indicará visualmente el estado de cada actividad: atrasada, adelantada o en programa.

Este corte deberá estar referido a una fecha concreta., por ejemplo: en el siguiente diagrama, el corte de programa lo referimos al final de la semana 01 del mes de Enero de 1984.

Con el corte de programa podemos darnos cuenta, con cuantos días van atrasadas o adelantadas las actividades.







c) REPORTE DE AVANCE DIARIO.

Es conveniente reportar los tres tipos de actividades:

Actividades Terminadas, Actividades en Proceso y Actividades por Iniciar.

EMPRESA : _____		OBRA _____		RESPONSABLE _____	
FRENTE			FECHA		

CLAVE	ACTIVIDADES TERMINADAS	U	EJECUTADO	FECHA DE TERMINACION	OBSERVACIONES

CLAVE	ACTIVIDADES EN PROCESO	U	VOLUMEN TOTAL	AVANCE REAL %	RECURSOS ASIGNADOS

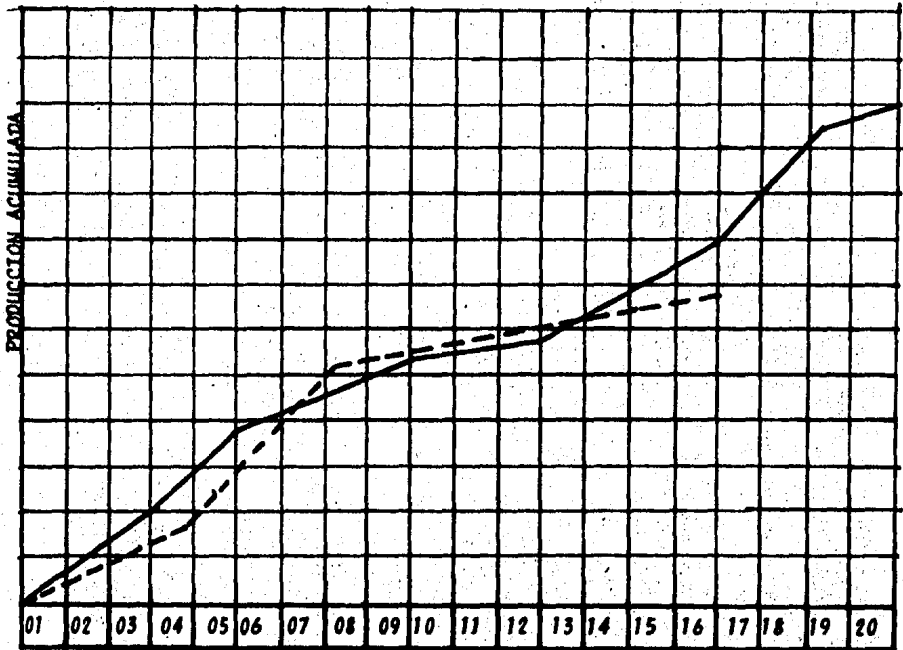
  

CLAVE	ACT. POR INICIAR (EN UN PLAZO DE 6 DIAS)	U	VOLUMEN POR EJECT.	FECHA DE INICIO	RECURSOS NECESARIOS

Fig. 4.3



- La línea de la producción programada se podrá graficar desde el inicio de la Obra, ya que este dato lo obtendremos del programa de obra.
- La línea de la producción real será obtenida conforme vayamos ejecutando la Obra.



**SIMBOLOGIA**  
 — PRODUCCION PROGRAMADA  
 - - - PRODUCCION REAL.

**TIEMPO**

Fig. 4.5

e) REPORTE DE MAQUINARIA.

El reporte de maquinaria ( fig. 4.7 ) puede ser obtenido sumando los reportes diarios ( fig. 4.6 ).

En el reporte semanal, es conveniente reportar también la maquinaria menor, pero por separado del reporte de maquinaria mayor. ( fig. 4.7 y 4.8 )

**REPORTE DIARIO DE MAQUINARIA MAYOR**

OBRA \_\_\_\_\_ MAQUINA No. ECON. \_\_\_\_\_ FECHA \_\_\_\_\_  
 FRETE \_\_\_\_\_ OPERADOR \_\_\_\_\_ TURNO \_\_\_\_\_

DE LAS	A LAS	DESCRIPCION DEL TRABAJO	U	CANTIDAD	HOROMETRO		HR. EFECT.	HR. OCIOSA	HR. ENGRASE	HR. REPARA	HR. EN TRANS	HR. TOTAL
					LEC. INIC	LEC. FIN.						

OBSERVACIONES

OPERADOR

Vo. Bo. SOBRESTANTE

Vo. Bo. JEFE DE FRENTE

\_\_\_\_\_  
NOMBRE

\_\_\_\_\_  
FIRMA





f) Reporte de Personal ( Fuerza de Trabajo ).

Este reporte es obtenido directamente de las nóminas y tendrá que ser diario.

Los datos que necesitamos nos serán proporcionados por el departamento de personal de la Obra.

Es conveniente que el reporte lo dividamos en las siguientes áreas:

- . Personal De Obra.
- . Personal Técnico.
- . Personal Administrativo.
- . Personal De Maquinaria.

Una vez que obtenemos los reportes diarios y por área, podremos sacar el promedio semanal por área.

Estos promedios semanales reales, son los que se graficarán en la gráfica de fuerza de trabajo semanal, en la cual se compara: la fuerza de trabajo programada, contra la fuerza de trabajo real ( ver fig. 4.9 y 4.10 )

Es conveniente contar por lo menos con dos gráficas; la principal es la gráfica del personal de "campo" y la otra del personal Técnico.



# REPORTE DE FUERZA DE TRABAJO. SEMANA N° \_\_\_\_\_

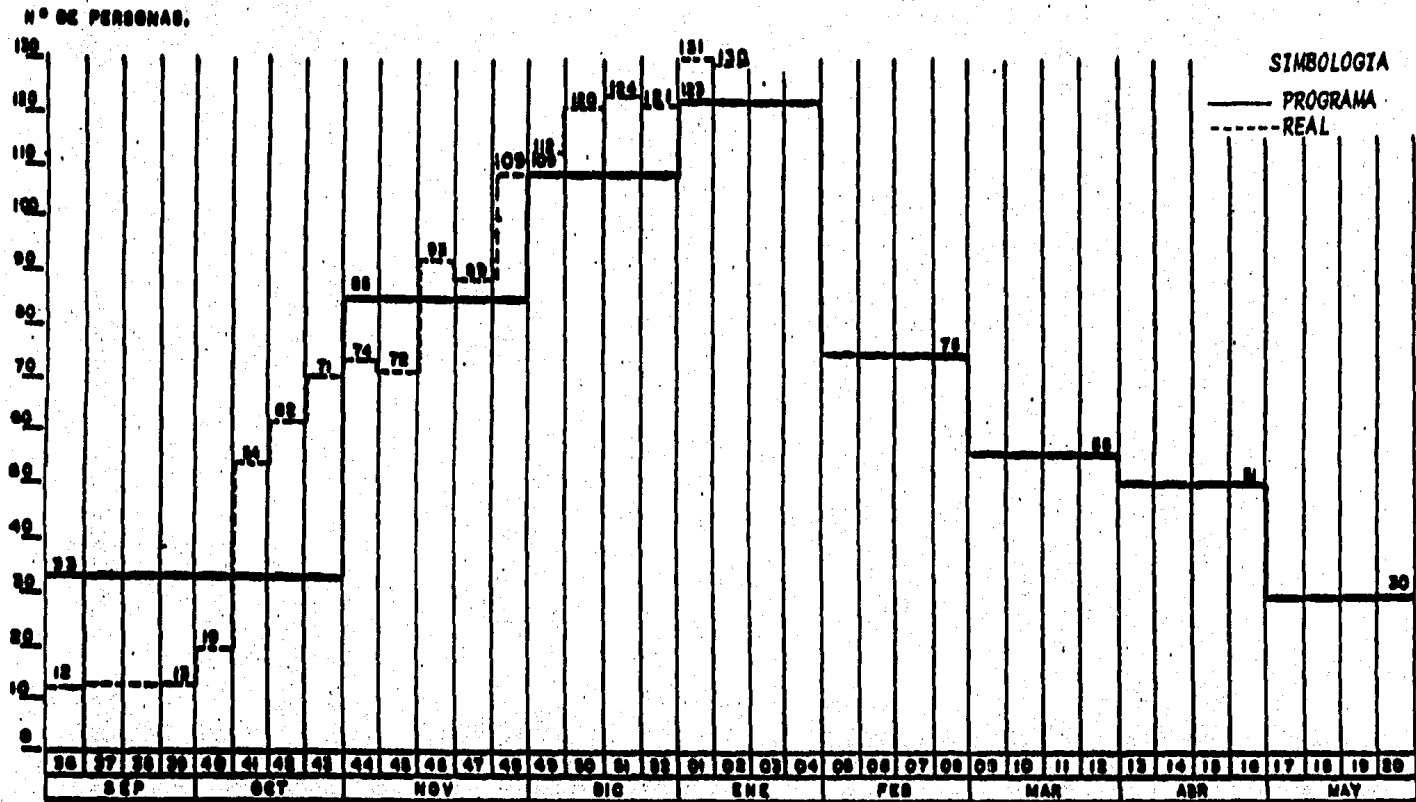
AREA \ DIA	LUN	MAR	MIE	JUE	VIE	SAB	TOTAL	PROMEDIO SEMANTAL
OBRA								
TECNICA								
ADMINISTRATIVA								
MAQUINARIA								
<b>TOTAL</b>								

**OBSERVACIONES:**

# FUERZA DE TRABAJO - 1984

AREA: OBRA

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

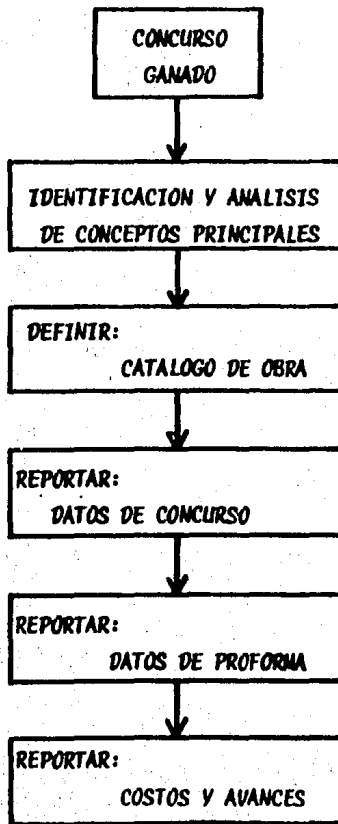


## V.4 CONTROL DE COSTOS.

*Este sistema de control es muy usual en lo que a construcción se refiere, ligado íntimamente al control de cantidades como ya se indicó.*

*Este control consiste en ordenar en diferentes cuentas los costos correspondientes a los insumos que se van utilizando en obra.*

## PROCESO PARA LA IMPLANTACION DEL CONTROL DE COSTOS EN LA OBRA.



#### V.4.1 IDENTIFICACION DE LOS CONCEPTOS PRINCIPALES DE OBRA.

Una vez que la Obra nos sea asignada, se procederá a la identificación de los conceptos que tiene una especial importancia por el importe que representa dentro del contrato.

Por lo general, los conceptos que integran un contrato, solo un número reducido de ellos ( entre el 10 y el 20 % ) representan una gran parte del monto del contrato ( entre el 80 y el 95% ).

Se puede considerar que si ese reducido número se controla con detalle y el resto de los conceptos se manejan agrupados, según a cada Obra en particular, la información que se obtenga será suficiente precisa para la toma de decisiones.

Por ejemplo, si un contrato por 200 millones de pesos tiene un catálogo con 120 conceptos, de los cuales 18 conceptos ( 15% ) representan un importe de 170 millones de pesos ( 85% ), esos 18 conceptos deberán controlarse con detalle, pudiendo los otros 102 conceptos, ser controlados agrupados.

Esta regla debe considerarse como límite inferior recomendable, quedando abierta la posibilidad de controlar con el mismo detalle un número mayor de conceptos para aquellas que así lo deseen.

#### V.4.2 DEFINICION DEL CATALOGO DE COSTOS.

Una vez identificados los conceptos principales, se procederá a definir el catálogo de cuentas de costos con que operará la obra.

Todos los cargos a costos deberán hacerse con relación del catálogo por lo que será necesario que las personas encargadas conozcan con exactitud el alcance de cada concepto, para aplicar el cargo correctamente.

A continuación mostraré la estructuración de un catálogo de costos, para una obra de construcción pesada.

Como se puede observar en la figura 4.11, el número de identificación de cada concepto tiene cinco niveles.

Los dos primeros: tipo y área, son niveles de clasificación de información, los dos siguientes, concepto y subconcepto son de asignación de costos y el último nivel es el tipo de costo propiamente dicho.

El primer nivel ha sido definido previamente de acuerdo a los tipos de obra que realizan las diferentes empresas.

El segundo nivel (Área) pretende ser un nivel de agrupación por áreas de trabajo o actividades específicas en la Obra, esto es como excavaciones, terracerías, mamposterías, concretos, etc.

Para mayor claridad, en la figura 4.12 se presentan algunos ejemplos de tipos de obras con algunas de sus áreas.

El siguiente nivel será donde se identifiquen ya directamente los conceptos que se ejecutarán dentro de la Obra.

Deberá de coincidir, en cuanto a detalle, con el nivel y concepto del catálogo del cliente para fines de comparación, y es conveniente que también corresponda con el concepto analizado en proforma.

El nivel "subconcepto" está planteado con el objeto de permitir mayor detalle en el control para aquellos conceptos que así lo requieran.

En este caso puede entenderse mejor a través de un ejemplo usando el concepto "extracción, carga y acarreo de material en banco".

Para el cliente, todas estas actividades representan un solo concepto que será pagado e identificado de esa manera y por lo tanto en el sistema de costos, este concepto deberá compararse el nivel concepto contra los precios del cliente.

## C A T A L O G O

Nivel	Nombre	Números Dlgitos	Observaciones
1	TIPO DE OBRA	3	Ej. 101= Presas, 410 = Carreteras
2	AREA	2	Ej. 05= Terracerlas, 99 Trabajos Extraor- dinarios.
3	CONCEPTO	4	Ej. 001= Formación Terraplén, etc. Se po- drá usar el primer dígito de la izquierda ( " Los miles" ), para identificar zonas- o responsables en la obra.  Ej. 1001 = Formación Terraplén responsa- ble 1 o zona 1, 2001 = formación terraplén zona 2, etc.
4	SUB-CONCEPTO	2	Se usará para subdividir aquellos concep- tos que involucren múltiples operaciones- que se deseen controlar. Ej. Concepto 20=Extracción, carga y aca- rreo Material. Se podrá subdividir en subconcepto 01= - Extracción, 02=Carga, 03=Acarreo.
5	ELEMENTO DE COSTO	-	Se identificarán por nombre y no por núme- ro. Ej. Mano de Obra, Materiales, Consu- mos, Maquinaria, Etc.

FIGURA 4.11 ESTRUCTURA DEL CATALOGO.

CATALOGO DE CUENTAS

TIPO DE OBRA	AREA	DESCRIPCION
100		Construcciones Hidraulicas.
101		Presas
	05	Obra de desvLo: Tajo
	06	Obra de desvLo: Obras
	10	Diques
	20	Cortina de Concreto
	22	Cortina de Materiales Graduados
	30	Vertedor
	35	Obra de Toma
	40	Montajes
	50	Acarreos
	80	Explotación Bancos
	82	Producción Agregados
	84	Producción Concretos
	99	Trabajos Varios.
410		Carreteras.
	05	Terracerías.
	10	Obras de Drenaje
	20	Sub-Base
	22	Base
	25	Revestimiento.
	30	Concreto Asfáltico.
	32	Concreto Hidraulico.
	36	Carpeta de Riegos
	40	Señalamiento
	50	Acarreos
	82	Producción de Agregados
	99	Trabajos Diversos
420		Ferrocarriles
	05	Terracerías
	10	Obras de Drenaje
	20	Balastro
	30	Tendido Vía
	99	Trabajos Diversos.

Figura 4.12 Ejemplos de tipos de Obra y Areas.

Sin embargo la obra quizá requiera desglosar este proceso en: -  
extracción, carga y acarreo, cada uno por separado.

En ese caso el nivel subconcepto podrá ser usado para identi-  
ficar los costos de las varias operaciones incluidas en el concepto.

Esto permitirá tanto el control individual de las operaciones -  
como la comparación al nivel concepto, ya que estos tres subconceptos se -  
integrarán para dar un total por concepto.

Finalmente el nivel " Elemento de Costo " sirve como su nombre -  
lo indica, para identificar cada uno de los elementos que integran el cos-  
to como son:

Mano de Obra

Materiales

Maquinaria Mayor

Operación

Consumos

Mantenimiento

Elementos de Desgaste

Rentas

Llantas

Taller Mecánico

Maquinaria Menor

Fletes

Subcontratos.

En el caso de maquinaria mayor, la obra podrá desglosar el costo  
en los siete niveles indicados o podrá concentrar en menos niveles según -  
sea su necesidad de control.

En el caso de la maquinaria menor, queda a consideración de la -  
obra si separa a ésta de la maquinaria mayor o no.



En caso de separarla, el renglón maquinaria menor deberá incluir todos los costos incluidos en ésta: Operación, Consumos, Rentas, Mantenimiento, etc.

En el caso de que existan vehículos que sean aplicados al costo-directo, estos se pueden incluir en maquinaria mayor o menor.

#### V.4.3 OBTENCIÓN DE LOS DATOS NECESARIOS PARA EL CONTROL DE COSTOS.

##### DATOS DEL CATALOGO DE CONCEPTOS DE PRECIOS UNITARIOS.

Para poder llevar con efectividad un control de costos, es necesario el establecer patrones de comparación adecuados y ninguno mejor que el costo directo con el que liquida el cliente el trabajo realizado y el presupuesto o proforma que sirve de guía al constructor para regular sus actividades.

El mencionado costo directo al cliente, se obtiene de los Precios Unitarios vigentes en la obra, una vez que les han sido descontados el índirectos y la utilidad.

Para efectuar la comparación contra precios de catálogo, tienen que reportar los datos requeridos en el formato especial ilustrado en la figura 4.13

En la parte superior el número y nombre de la Obra ( ej. 743 Chicoasén ), el tipo de la obra ( Ej. Planta Hidroeléctrica Subterránea ) y si los datos que están siendo reportados son Altas ( A ) es decir primera vez que se reportan - Bajas ( B ) o Cambios ( C ) a datos previamente enviados.



En la tabla, para cada concepto se deberá precisar su clave de identificación, indicando: el área, el número de concepto y el número de subconcepto en caso de que este último sea usado, así como una breve descripción con fines informativos.

Seguidamente el número de cuenta del concepto en el catálogo de cliente, el precio unitario, costo unitario ( precio unitario menos indirectos y utilidad ) y volumen a ejecutar según contrato.

La obra reportará estos datos al iniciar sus actividades o cuando se de de alta en el sistema de control de costos.

La obra tendrá que revisar y adecuar estos datos cada vez que -- por actualización de precios, cambios de volúmenes, etc., se necesite.

#### DATOS DE PROFORMA.-

Además de la comparación con los datos del catálogo de concurso es importante establecer la comparación con los costos calculados en proforma.

Para ello será necesario que las obras proporcionen los datos de costos, según se obtuvieron en el proforma para cada concepto de los que se controlarán.

Las formas presentadas en las figuras 4.14 a y 4.14 b, servirán para reportar los costos de proforma.

En ambas al igual que en la de datos de catálogo de concurso, se deberá indicar en la parte superior si la información está siendo dada de Alta, de Baja o es Cambio, así como la identificación del número y tipo de obra.

En la tabla de la figura 4.14a se deberán reportar para cada -- uno de los meses del ejercicio, en el que la actividad se vaya a realizar, el volumen a ejecutar, y los costos por mano de obra, materiales, fletes, - subcontratos y maquinaria menor que se espera tener en el concepto durante el mes indicado.

En el caso de que maquinaria menor no pudiera separarse de los - totales de maquinaria mayor, esta columna de costo deberá de dejarse en -- blanco y el costo incluirse dentro de la maquinaria mayor.

La última columna de esta forma está prevista para algún tipo de costo que no esté incluido en alguna otra columna.

El tipo de costo deberá especificarse indicando en esa columna - de que costo se trata.

En la tabla de la figura 4.14b se reportarán los costos de maqui- naria mayor, también para cada mes del ejercicio y para cada concepto.

Se reportarán divididos en los siete niveles presentados o menos si la obra lo considera conveniente.

En el caso de que sólo se de un total para todo el costo de maqui- naria, este valor debe anotarse en la columna de " Operación " y se anotará un uno (1) en la columna llamada " CVE " en el mismo renglón.

La obra deberá proporcionar información de costos de proforma para cada uno de los conceptos en cada mes del ejercicio en que se vaya a traba-- jar el concepto.

Este proceso se deberá realizar antes del inicio del ejercicio o - al inicio de la obra.

Sólo será necesario una sola vez durante el ejercicio salvo que la obra decida revisar su proforma y lo modifique.





## CAPTACION DE DATOS REALES.

Existen tres fuentes básicas de captación de datos de costo real - que se refiere a los tres tipos de costo fundamentales: Mano de Obra, Materiales y Maquinaria.

Cada uno de estos costos requiere un método para captación de datos.

A continuación se proponen métodos que podrán ser usados por las obras.

### Mano de Obra.-

En el frente se genera semanalmente una lista de raya. Esta lista de raya debe ser revisada por el jefe de frente, quien debe asignar los costos a las cuentas/conceptos en los que estuvo trabajando el personal y transmitir esos datos a la contabilidad de obra, que se encargará de registrarlos en sus respectivas tarjetas.

### Materiales.-

El jefe de frente cuando envía un vale al Almacén debe incluir la cuenta a la cual el material requerido.

Se sugiere para ello que en todo momento el jefe de frente posea un catálogo de los conceptos con sus números de cuenta.

Cuando el almacén reciba el vale lo procesará como de costumbre y al reportar el cargo a la contabilidad lo deberá hacer usando la cuenta del concepto reportado.

### Maquinaria.-

En el frente de trabajo el jefe del mismo deberá registrar los conceptos en que trabaja la máquina y auxiliado de la bitácora del operador, llevar un control de los tiempos empleados.

Mensualmente, el departamento de maquinaria calculará para cada máquina mayor los cargos de operación, mantenimiento, consumos, etc., y adicionalmente de enviar esos cargos a contabilidad o superintendencia debe regresarlos al jefe de frente.

O si la obra lo considera conveniente el Departamento de Maquinaria realizará el prorrateo del costo de cada máquina entre los diversos conceptos en que esa máquina trabajó en el mes.

Finalmente, el jefe de frente o el Departamento de Maquinaria envía a contabilidad de obras estos cargos para que se cierre la tarjeta del concepto.

Una vez que contabilidad tiene todos estos datos en su poder, al cerrar el mes, debe vaciarlos a las formas de reporte de costos reales.

El jefe de frente o de obra reportará los volúmenes realizados por concepto .

Estas formas deberán ser enviadas a México para ser procesadas.

Las formas puede ser las mismas que se presentan en las figuras 4.14a y 4.14b especificando que se trata de datos reales.

En la primera, se deberá reportar: El volumen ejecutado en el mes en unidades de obra, no en pesos y los costos en mano de obra, materiales, fletes, subcontratos, maquinaria menor y algún otro tipo de costo que pudiera existir en el concepto.

En la otra forma se deberán reportar los costos de maquinaria mayor correspondientes a cada concepto.

Se debe procurar reportar el detalle de costos, dividiendo en operación, consumo, etc., para ser congruentes con el planteamiento en proforma.



# CAPTACION DE DATOS REALES. MANO DE OBRA.

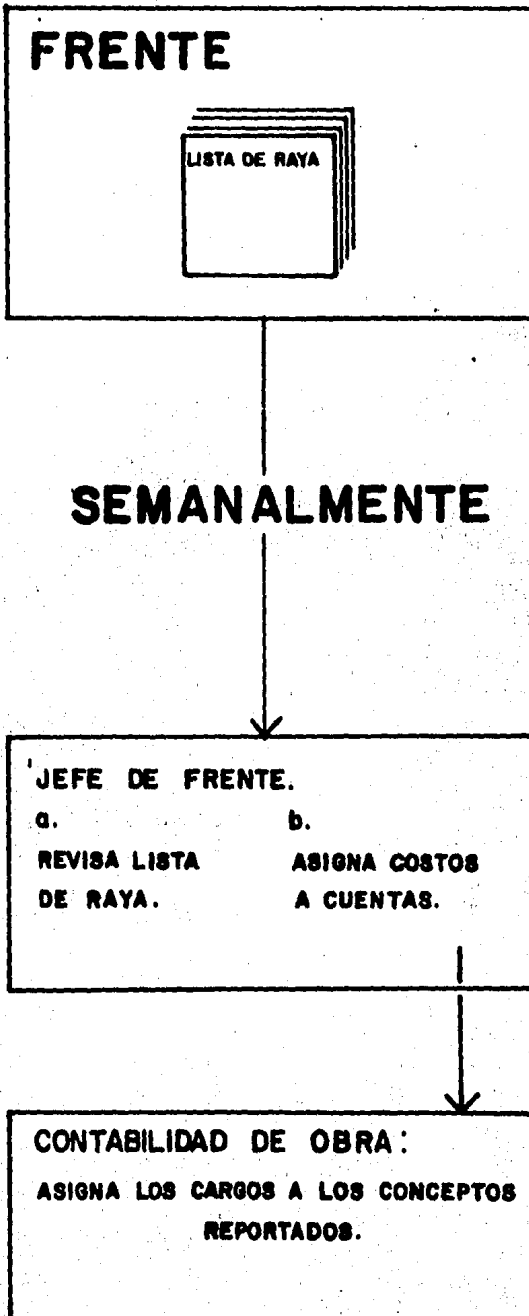
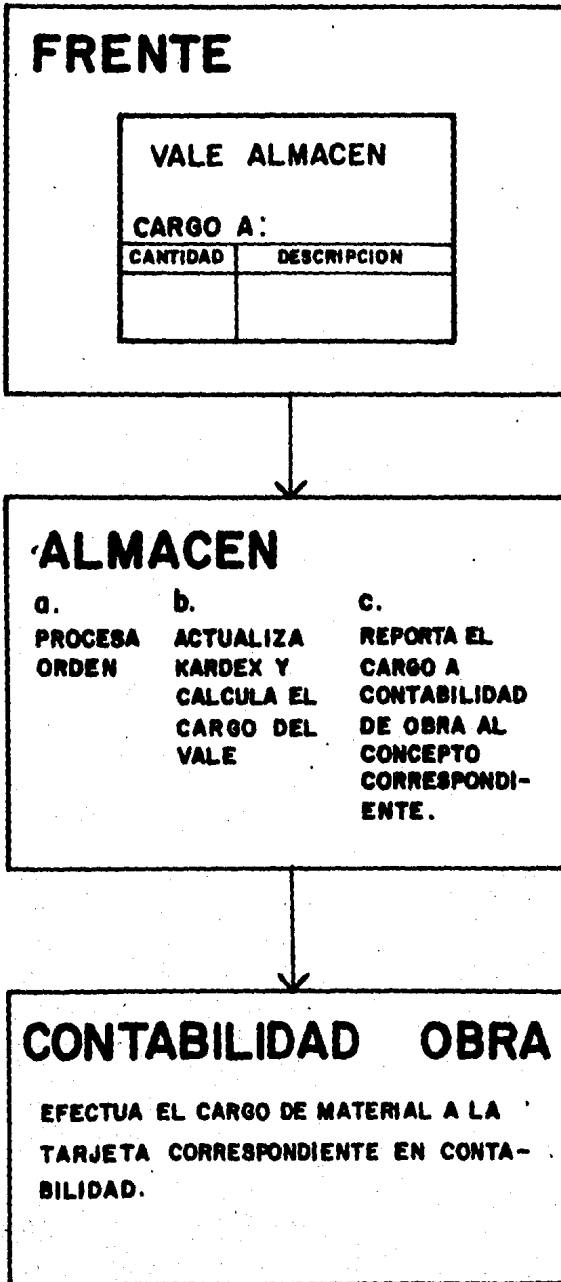
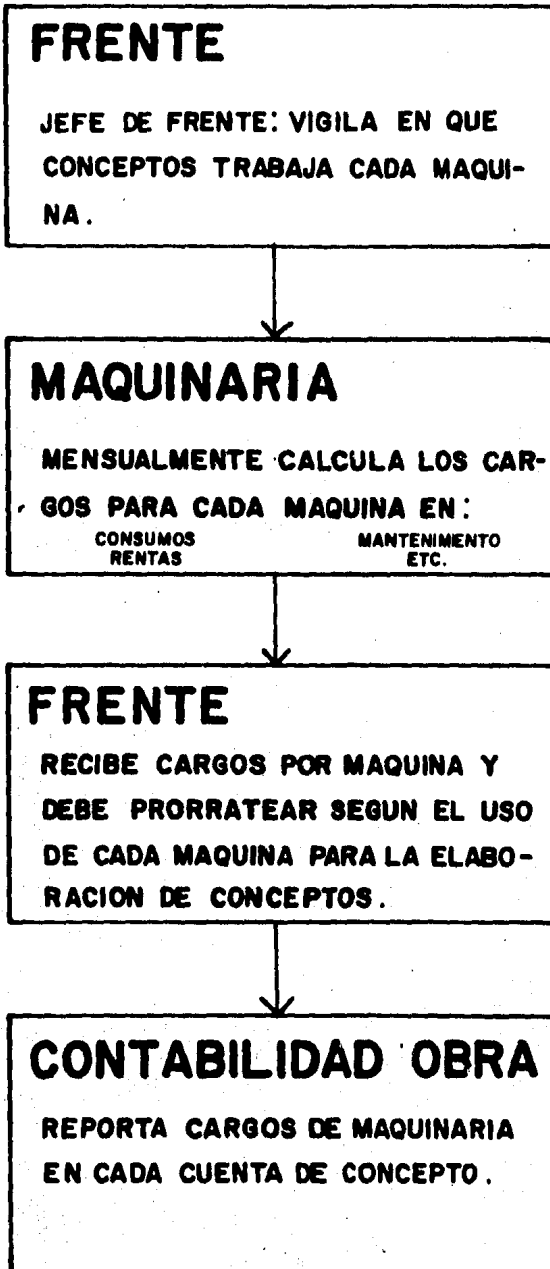


FIG. 4-15

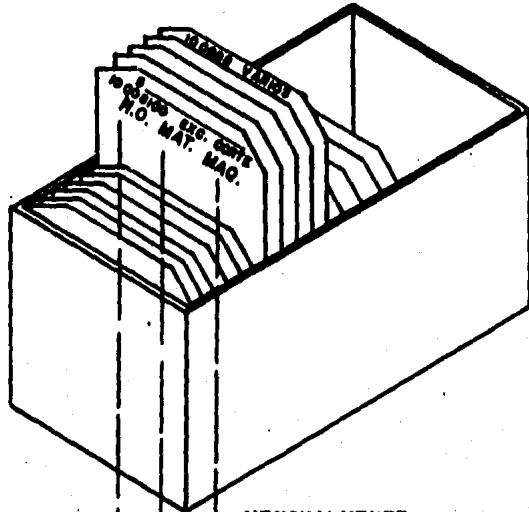
# CAPTACION DE DATOS REALES. MATERIALES



# CAPTACION DE DATOS REALES. MAQUINARIA



# CONTABILIDAD OBRA



MENSUALMENTE.

CONTROL COSTOS	
— MANO DE OBRA.	
CUENTA	IMPORTE
10 00 21 00	18,500.00

CONTROL COSTOS	
— MATERIALES.	
CUENTA	IMPORTE
10 00 21 00	8,900.00

CONTROL COSTOS	
— MAQUINARIA.	
CUENTA	IMPORTE
10 00 21 00	40,000.00

FIG. 4.18

Es importante considerar que para cumplir uno de los propósitos fundamentales del sistema ( proporcionar datos con una rapidez que permita que la acción correctiva en obra ), estos datos deberán de proporcionarse lo más pronto posible al terminar el mes para que los resultados procesados regresen oportunamente a la obra y puedan ser usados en el control. ( ver fig. 4.15, 4.16, 4.17 y 4.18 ).

#### V.4.4 RESULTADOS

El sistema de control de costos usa todos los datos antes especificados para calcular costos unitarios proforma y costos mensuales reales para cada concepto y presenta una serie de reportes, estableciendo comparaciones, proyecciones y resultados entre ellos.

El sistema produce seis reportes básicos que se describen a continuación y que presentan en las figuras 4.19 a 4.24

##### 1.- Reporte por Excepción. ( figura 4.19 )

Este reporte es un concentrado en el que aparecen únicamente los conceptos que han tenido desviaciones importantes en el costo unitario o -- en el importe de concepto.

Presenta únicamente los " focos rojos" y está diseñado para que el Superintendente, Sub-Gerente y/o Gerente, pueda en unas cuantas líneas - detectar los conceptos con serias desviaciones.

Para este reporte se establecen dos parámetros como normas de selección:

- a) Un porcentaje contra el cual se compara la desviación del costo unitario (1)\* .  
Si el costo unitario real se desvía del proforma o del concurso más de este porcentaje, el concepto aparece en el reporte.

- b) Una diferencia en pesos (2), si la diferencia entre el importe total de costo real y el importe proforma o concurso es mayor que este valor, el concepto aparece reportado.

Para cada concepto que cumpla con cualquiera de estas condiciones, se reportan los siguientes datos: Su número de concepto (3), el nombre del concepto (4) y la unidad (5).

\* Nota: Estos índices son referencias a las figuras.

CONTROL DE COSTOS C.P.  
 REPORTE POR EXCEPCION  
 DESVIACION MAYOR AL 15%  
 DIFERENCIA MAYOR DE \$ 50,000

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	VOLUMEN	%	C. U. CONCURSO	C. U. PROFORMA	C. U. A	IMPORTE	DEFERENCIAS CONCURSO	DEFERENCIAS PROFORMA	
3001	TERRAPLEN PARA BORDO S Y CANTINOS FORM.ACA	M3 MES ACU	5,600 5,600	31 31	282.68	4.71	5.33 5.33	29,881 29,881	1,533,126 1,533,126	-3,500 -3,500	
3002	CONDIC. DEL TERRENO N ALIMENT PARA DESPLAN.	M2 MES ACU	63,000 63,000	29 29	1,676.71	2.39	2.69 2.69	169,955 169,955	109,462,774 109,462,774	-19,070 -19,070	
3003	REVESTIMIENTO DE CANAL	M3 MES ACU	11,000 11,000	29 29	8.99	.07	.08 .08	914 914	97,975 97,975	-10 10	
3004	CONDIC. CUALQUIER MATE EN EL TERRENO NATUR.	M3 MES ACU	33,000 33,000	30 30	1,183.45	3.38	3.65 3.65	120,476 120,476	38,933,373 38,933,373	-8,900 -8,900	
TOTALES POR AREA								1 MES ACUM	321,226 321,226	146,047,248 146,047,248	-31,520 -31,520
4005	CONDENSACION POR COMPACTACION TERRAPLEN.	M3 MES ACU	25,000 25,000	31 31	534.91	2.05	2.21 2.21	55,402 55,402	13,317,347 13,317,347	-3,970 -3,970	
4006	SUMIN. Y COLOC. CONCR. P/REVESTIM. DE CANAL	M3 MES ACU	2,800 2,800	31 31	540.20	18.00	19.74 19.74	55,294 55,294	1,457,265 1,457,265	-4,878 -4,878	
4007	SUMIN. Y COLOC. DE CUM PUERTAS DESLIZANTES	KG MES ACU	9,700 9,700	31 31	46.43	.45	.50 .50	4,909 4,909	445,461 445,461	.56 .56	
4008	SUMIN. Y COLOC. DE PIE EN DE REFUERZO	TON MES ACU	36,000 36,000	31 31	10,000.02	26.31	27.89 27.89	1,004,266 1,004,266	358,976,453 358,976,453	-56,890 -56,890	
TOTALES POR AREA								2 MES ACUM	1,119,871 1,119,871	374,216,526 374,216,526	.66,890 .66,890
TOTALES POR TIPO DE OBRA								301 MES ACUM	1,441,897 1,441,897	520,263,774 520,263,774	-97,000 -97,000
TOTALES POR OBRA								100 MES ACUM	1,441,897 1,441,897	520,263,774 520,263,774	-97,000 -97,000

A continuación aparecen los datos del período y los acumulados en sus respectivos renglones (6).

Para cada grupo se presenta el volumen real (7), y el porcentaje que este volumen representa del total a ejecutar reportado (9), el costo unitario de proforma (10) calculando en base a los datos reportados.

A continuación se tiene el costo unitario real (11) y el importe total ( volumen por costo unitario real ) (12).

Finalmente la diferencia que tuvo el costo total real contra el costo total de concurso (13) y contra total proforma (14).

En el encabezado aparecen los datos generales que se repetirán en todos los reportes: Compañía (15) Nombre y Número de la Obra (16) y el tipo de Obra (17).

Además el mes de proceso de los datos (18) y la fecha del proceso (19).

## 2.- Comparativo de Costos: Proforma Vs. Real ( Figura. 4.20 )

Este reporte es el más detallado pues presenta el desglose del costo total en cada uno de sus elementos comparando estos costos contra sus correspondientes costos en proforma.

Se presentan tanto para el mes (1) como el acumulado (2) los datos de proforma: volumen (3), el costo unitario de cada elemento (4) así como el del concepto (5) y los importes totales correspondientes (6).

De la misma manera se presenta el detalle de los costos reales y finalmente las diferencias en el volumen (7), costo unitario (8) y en importe (9).

Este último valor se obtiene al multiplicar el volumen real por la diferencia en costo unitario del concepto.



CONTROL DE COSTOS C.P.  
 CUADRO COMPARATIVO DE COSTOS  
 PROFORMA VS. REAL

PSI  
 MA: 100 GAVILAN  
 O DE OBRA:

FECHA: 23 JUN 82  
 MES: ENERO

Cuenta	N O M B R E	UNIDAD	P R O F O R M A		R E A L		D I F E R E N C I A S	
			VOLUMEN	C. U.	VOLUMEN	C. U.	VOLUMEN	C. U.
3001	TERRAPLEN PARA BORDOS Y CAMINOS FORM.ACA							
	MAHO DE OBRA		.02	145	.02	150		
	MAQ: OPERACION		.77	4,643	.86	4,832		-.09
	MAQ: CONSUMOS		1.24	7,448	1.37	7,711		-.13
	MAQ: MANTENIMIENTO		.47	2,820	.54	3,055		-.07
	MAQ: ELEM DESGASTE		1.28	7,712	1.44	8,114		-.16
	MAQ: RENTAS		.26	1,570	.29	1,645		-.03
	MAQ: LLANTAS		.30	1,800	.35	2,005		-.05
	MAQ: TALLER MECANICO		.34	2,075	.41	2,310		-.07
	TOTALES	6,000	4.68	28,213	5.28	29,822	-400	-3.36
					EN EL MES 1			
					ACUMULADO 2			
	MAHO DE OBRA		.02	145	.02	150		
	MAQ: OPERACION		.77	4,643	.86	4,832		-.09
	MAQ: CONSUMOS		1.24	7,448	1.37	7,711		-.13
	MAQ: MANTENIMIENTO		.47	2,820	.54	3,055		-.07
	MAQ: ELEM DESGASTE		1.28	7,712	1.44	8,114		-.16
	MAQ: RENTAS		.26	1,570	.29	1,645		-.03
	MAQ: LLANTAS		.30	1,800	.35	2,005		-.05
	MAQ: TALLER MECANICO		.34	2,075	.41	2,310		-.07
	TOTALES	6,000	4.68	28,213	5.28	29,822	-400	-3.36
3002	COMPAC DEL TERRENO NATURAL PARA DESPLAN.4							
	MAQ: OPERACION		.07	5,480	.09	5,718		-.02
	MAQ: CONSUMOS		.21	15,089	.24	15,474		-.03
	MAQ: MANTENIMIENTO		.83	58,384	.93	58,795		-.10
	MAQ: ELEM DESGASTE		1.01	72,860	1.16	73,556		-.12
	MAQ: RENTAS		.05	3,525	.05	3,723		
	MAQ: LLANTAS		.03	2,600	.04	2,838		-.01
	MAQ: TALLER MECANICO		.15	9,582	.15	9,815		-.02
	TOTALES	70,000	2.36	187,638	2.66	189,919	-7,000	-17.900
					EN EL MES			
					8			
					6			
					3			
					5			
					7			
					9			

### 3.- Proyección de Costos: Proforma Vs. Real ( Figura 4.21 )

En este reporte se presentan los resultados que se pueden esperar si el proceso de la obra sigue como hasta ese momento.

Para cada concepto se presenta en proforma el volumen total a ejecutar hasta el fin de la obra (1), el costo unitario (2) y el costo total que se debe tener según proforma.

En los datos reales se presenta el costo acumulado hasta el momento (4), el volumen que falta por ejecutar (5) el costo unitario real promedio hasta el momento (6), el costo requerido para realizar el volumen faltante considerando que se conserva la misma tendencia en costo unitario que hasta el momento (7) y el importe total de costo que originará este concepto (8)

Finalmente se presenta la diferencia que se va a tener contra el proforma (9) considerando estas circunstancias.

### 4.- Comparativo de Costos: Concursos Vs. Reales (Figura 4.22).

En este reporte se tiene el detalle de la comparación de los datos de concurso contra los reales.

Se tienen tanto los datos del mes como los acumulados y se presentan los siguientes datos: Volumen real (1) costo unitario (2) e importe de concurso (3).

En los datos reales se presenta el costo unitario (4) y el importe de costo real (5).

CONTROL DE COSTOS C.P.  
PROYECCION DE COSTOS  
PROFORIA VS REAL

PSI  
100 GAVILAN  
O DE OBRA

FECHA: 23 JUN 88  
MES: ENERO

CUENTA	NOMBRE	UNIDAD	VOLUMEN	C. U.	IMPORTE	COSTO ACUM	VOL FAL	C.U. PROY	COSTO FAL	IMP TOTAL	DIFERENCIA
3001	TERRAPLEN PARA BORDO S Y CAMINOS FORM.ACA	M3	18,000	4.71	84,798	29,882	12,400	5.33	66,166	96,048	-11,250
3002	COMPAC.DEL TERRENO NATURAL PARA DESPLAN.	M2	210,450	2.39	504,027	169,957	147,450	2.69	397,775	567,732	-63,705
3003	REVESTIMIENTO DE CAMINOS	M3	37,825	.07	2,799	915	26,825	.08	2,229	3,144	-341
3004	EXCAV.CUALQUIER MATERIA EN EL TERRE.NATUR.	M3	106,800	3.38	361,090	120,478	73,800	3.65	269,429	389,907	-28,800
	<b>TOTALES POR AREA</b>		<b>1</b>		<b>952,714</b>	<b>321,232</b>			<b>735,599</b>	<b>1,056,631</b>	<b>-104,117</b>
4005	COMPENSACION POR COMPACTACION TERRAPLEN.	M3	78,333	2.05	161,130	55,403	53,333	2.21	118,191	173,594	-12,464
4006	SUMIN.Y COLOC.CONCR.P/REVESTIN.DE CANAL	M3	8,860	18.00	159,533	55,295	6,060	19.74	119,674	174,969	-15,417
4007	SUMIN.Y COLOC.DE COMPUERTAS DESLIZANTES	KG	30,900	.45	13,905	4,910	21,200	.50	10,729	15,639	-1,700
4008	SUMIN.Y COLOC.DE FIERRO DE REFUERZO	TON	115,946	26.31	3,051,234	1,004,270	79,946	27.89	2,230,197	3,234,467	-183,233
	<b>TOTALES POR AREA</b>		<b>2</b>		<b>3,385,802</b>	<b>1,119,878</b>			<b>2,478,791</b>	<b>3,598,669</b>	<b>-212,867</b>
	<b>TOTALES POR TIPO DE OBRA</b>	<b>501</b>			<b>4,338,516</b>	<b>1,441,110</b>			<b>3,214,390</b>	<b>4,655,500</b>	<b>-316,984</b>
	<b>TOTALES POR OBRA</b>	<b>100</b>			<b>4,338,516</b>	<b>1,441,110</b>			<b>3,214,390</b>	<b>4,655,500</b>	<b>-316,984</b>

CONTROL DE COSTOS C.P.  
CUADRO COMPARATIVO DE COSTOS  
CONCURSO VS. REALES

PSI  
100 GAVILAN  
O DE OBRA:

FECHA: 23 JUN 52  
MES: ENERO

CANTIDAD	NOMBRE	UNIDAD	CONCURSO		REAL		DIFERENCIA		DIAGNOSTICO
			VOLUMEN	C. U.	IMPORTE	C. U.	IMPORTE	C. U.	
3001	TERRAPLEN PARA BORDO S Y CAMINOS FORM.ACA	M3 MES ACU	5,600 5,600	282.68	1,583,008 1,583,008	5.33 5.33	29,881 29,881	277.34 933,126 277.34 553,126	8
3002	COMPAC.DEL TERRENO N ATURAL PARA DESPLAN.	M2 MES ACU	63,000 63,000	1,676.71	5,632,730 5,632,730	2.69 2.69	169,955 169,955	1,674.01 462,774 1,674.01 462,774	
3003	REVESTIMIENTO DE CAM INOS	M3 MES ACU	11,000 11,000	8.99	98,870 98,890	.08 .08	914 914	8.90 97,975 8.90 97,975	
3004	EXCAV.CUALQUIER MATE R.EN EL TERRE.NATUR.	M3 MES ACU	33,000 33,000	1,183.45	39,033,850 39,033,850	3.65 3.65	120,476 120,476	1,179.79 933,373 1,179.79 933,373	
4005	COMPENSACION POR COM PACTACION TERRAPLEN.	M3 MES ACU	25,000 25,000	534.91	13,372,750 13,372,750	2.21 2.21	55,402 55,402	532.69 317,347 532.69 317,347	
4006	SUMIN.Y COLOC.CONCR. P/REVESTIM.DE CANAL	M3 MES ACU	2,800 2,800	540.20	1,512,560 1,512,560	19.74 19.74	55,294 55,294	520.45 457,265 520.45 457,265	
4007	SUMIN.Y COLOC.DE COM PUERTAS DESLIZANTES	KG MES ACU	9,700 9,700	46.43	450,371 450,371	.50 .50	4,909 4,909	45.92 445,461 45.92 445,461	
4008	SUMIN.Y COLOC.DE FIE RRO DE REFUERZO	TON MES ACU	36,000 36,000	10,000.02	60,000,720 60,000,720	27.89 27.89	1,004,266 1,004,266	9,972.12 996,453 9,972.12 996,453	
4006	SUMIN.Y COLOC.DE FIE RRO DE REFUERZO	TON MES ACU	36,000 36,000			27.89	1,004,266		
TOTALES POR TIPO DE OBRA					21,704,879 21,704,879		1,441,100 2,445,367	20,263,778 20,263,778	
TOTALES POR OBRA					21,704,879 21,704,879		1,441,100 2,445,367	20,263,778 20,263,778	

También se presenta las diferencias entre costos unitarios (6) y entre los importes (7).

Además de estos datos, cuando existen una desviación entre el -- costo unitario real y el de concurso, mayor al porcentaje fijado en el reporte 1, aparecerá un mensaje indicándolo ( 8 ) que además contendrá información acerca de la duración de esta desviación.

#### 5.- Comparativos de Costos Unitarios ( Figura 4.23 )

En este reporte se presentan únicamente los costos unitarios, se parados de los volúmenes, importes, etc., con el objeto de observar el -- comportamiento de los mismos.

Para cada concepto se presenta el costo unitario del proforma (1), de concurso ( 2 ) y mes a mes se va llenando el reporte con el costo unitario del mes (3) y el costo unitario promedio hasta el mes (4).

#### 6.- Reporte de Obra Ejecutada. ( Figura 4.24 )

Dado que se tiene el precio unitario de todos estos conceptos, - en este reporte se presenta la Obra Ejecutada de acuerdo a los volúmenes - reportados.

Este reporte contiene el número de cuenta (1), en este caso se - usa el número de cuenta del cliente, nombre, unidad, precio unitario (2) - volumen ejecutado en el mes (3) y su importe (4) considerando el precio - unitario.

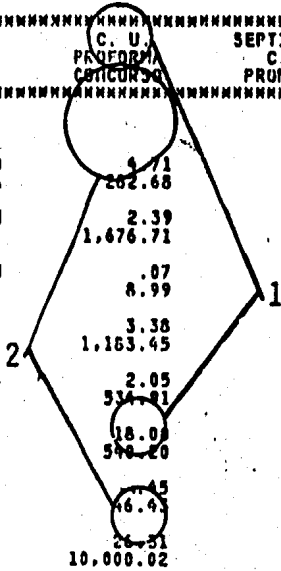
A continuación se tiene el volumen (5) y el importe acumulado -- (6).

CONTROL DE COSTOS C.P.  
CUADRO COMPARATIVO DE COSTOS UNITARIOS

PS1  
OBRA: 100 GAVILAN  
LPO DE OBRA:

FECHA: 23 JUN 64  
MES: JUN

C U PROYECTO CONCURSO	C. U. SEPTIEMBRE PROMEDIO	C. U. OCTUBRE PROMEDIO	C. U. NOVIEMBRE PROMEDIO	C. U. DICIEMBRE PROMEDIO	C. U. ENERO PROMEDIO	C. U. FEBRERO PROMEDIO
1 3001	4.71 282.68				5.33 5.33	
3002	2.39 1,676.71				2.69 2.69	
3003	.07 8.99				.08 .08	
3004	3.38 1,163.45				3.65 3.65	
2 4005	2.05 311.91				2.21 2.21	
4006	18.09 548.20				19.74 19.74	
4007	4.45 46.41				.50 .50	
4008	26.51 10,000.02				27.89 27.89	



CONTROL DE COSTOS C.P.  
 REPORTE DE OBRA EJECUTADA

PROYECTO: 100 GAVILAN  
 TIPO DE OBRA:

FECHA: 23 JUNIO  
 MES: ENERO

CUENTA	NOMBRE	UNIDAD	P. U.	VOLUMEN MES	IMPORTE MES	VOLUMEN ACUMULADO	IMPORTE ACUMULADO
				2	3	4	5
2010	TERRAPLEN PARA BORDOS Y CAMINOS FORM.ACA	M3	381.30	5.600	1,688,400	5,600	1,688,400
2010	COMPACT.DEL TERRENO NATURAL PARA DESPLAN.	M2	1,681.06	43,000	105,906,780	43,000	105,906,780
2010	REVESTIMIENTO DE CAMINOS	M3	12.05	11,000	132,550	11,000	132,550
2010	EXCAV.CUALQUIER MATER.EN EL TERRE.NATUR.	M3	1,209.10	33,000	39,900,300	33,000	39,900,300
2010	COMPENSACION POR COMPACTACION TERRAPLEN.	M3	358.34	25,000	13,958,500	25,000	13,958,500
2010	SUMIN.Y COLOC.CONCR.P/REVESTIM.DE CAHAL	M3	549.05	2,600	1,539,980	2,600	1,539,980
2010	SUMIN.Y COLOC.DE COMPUERTAS DESLIZANTES	KO	31.15	9,700	476,155	9,700	476,155
2010	SUMIN.Y COLOC.DE FIERRO DE REFUERZO	TON	10,056.19	36,000	362,022,840	36,000	362,022,840
TOTALES POR TIPO DE OBRA					525,645,105	525,645,105	
TOTALES POR OBRA					525,645,105	525,645,105	

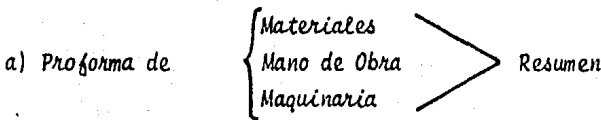
## V.5 CONTROL PRESUPUESTAL.

El control presupuestal permite llevar el control de cantidades y costos, simultáneamente, y desde luego permite tomar las decisiones que se requieran, tanto en el área de producción como en otras áreas tales como; compras, manejo financiero, cobranzas, etc.

Para poder llevar un control presupuestal se requiere contar con los siguientes sistemas.

- . Un sistema de planeación que permita la elaboración de un presupuesto, que servirá de estándar para el control.
- . Un sistema idóneo de contabilidad y costos en la obra y en la empresa.

### Herramientas del control presupuestal ( planeación )



( ver ejemplo punto II.6 )

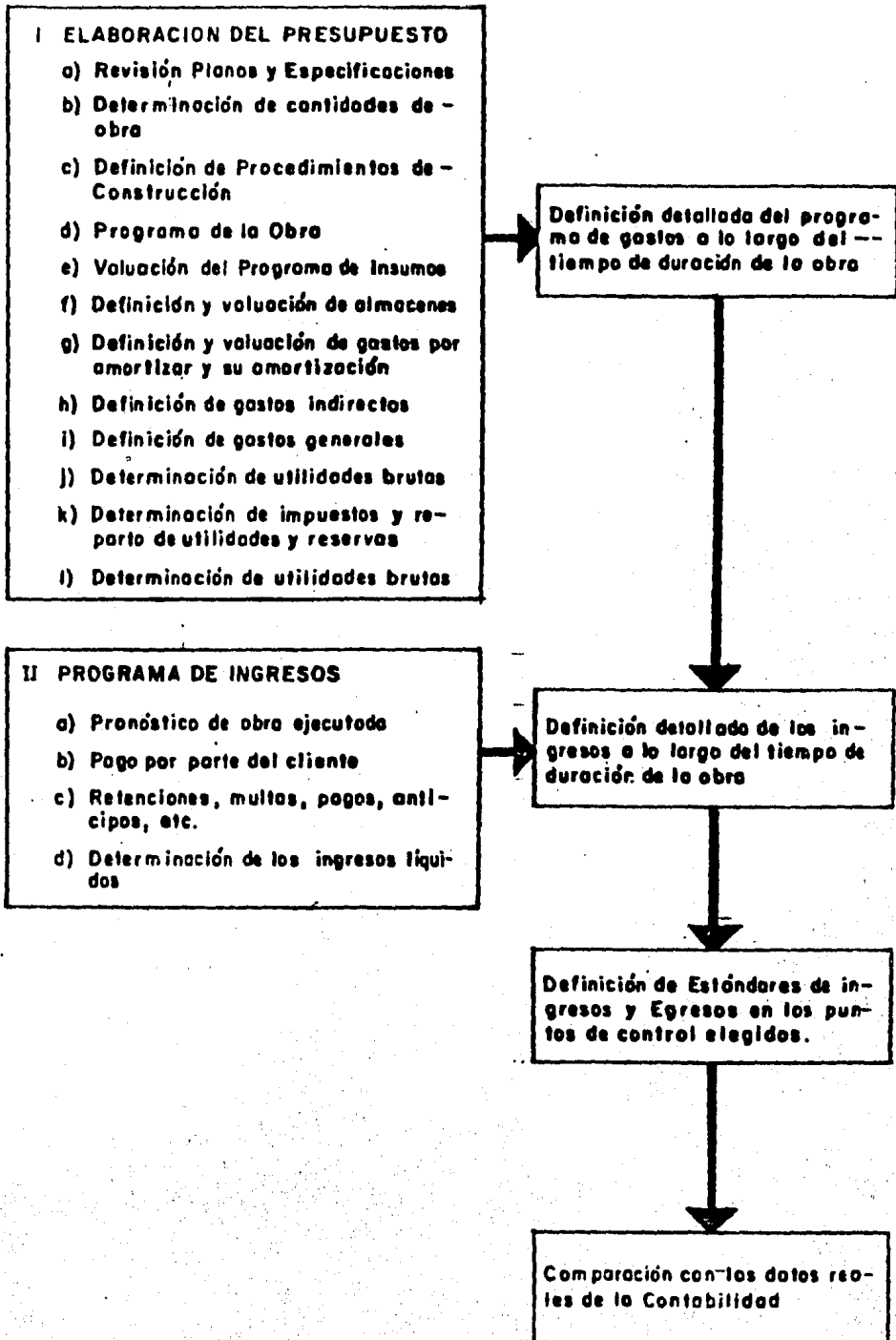
- b) Flujo de efectivo ( ver ejemplo punto II.5.1 ).

### Herramientas del control presupuestal ( contabilidad ).

- a) Balance
- b) Estado de Resultados



El control presupuestal a nivel de obra podría definirse como sigue:



Para profundizar en la contabilidad, se recomienda resolver, los -  
 apuntes de contabilidad de la Facultad de Ingeniería Civil, Topografía, y -  
 Geodésica.

Escrito por los Profesores:

Ing. Francisco Cánovas Corral.

Ing. Fernando Favela Lozaya.

Ing. Emilio Gil Valdivia.

#### V.6 CORRECCION DE DESVIACIONES.

El establecimiento de los medios adecuados para corregir las desvia  
ciones de los estándares es probablemente la etapa más importante de todo con  
trol.

Si el "aviso" no es oportuno y no llega rápidamente a la persona -  
 capaz de tomar las decisiones correctivas se pierden total o parcialmente las  
 ventajas del control.

La Empresa puede mejorar sistemas de construcción, modificar su -  
 organización para definir mejor las funciones y responsabilidades de cada --  
 puesto, mejorando así la coordinación de sus actividades, o modificar los -  
 sistemas de dirección de la empresa, en función de los reportes de control -  
 debidamente evaluados.

Como consecuencia del control de costos, puede reducirse la inver--  
 sión real y mejorar la rentabilidad de la obra, o aumentar los beneficios del  
 contratista, generalmente muy por encima del gusto necesario para ejercer el-  
 control.

Cuando la decisión para ejecutar una obra se ha basado en hipótesis  
 falsas respecto a los costos, el control de éstos generalmente revela pronta-  
 mente este hecho, permitiendo así una oportuna reevaluación y corrección de -  
 los planes.

Por supuesto que el control de costos no puede corregir los defec--  
 tos en los estimados de costos, pero la misma experiencia derivada del con---  
 trol permitirá realizar estimados cada vez mejores.

## VI COMENTARIOS Y CONCLUSIONES.-

- 1) Resumiré en cinco puntos la importancia que tiene la Administración - en cualquier organismo social.
- . La Administración se da donde quiera que exista un organismo social.
  - . El éxito de un organismo social depende directamente ó indirecta--- mente de una buena Administración, y de los elementos materiales, -- técnicos y Humanos, con los que cuente dicho organismo.
  - . Para las grandes empresas es esencial, ya que por su magnitud y complejidad; simplemente no podría actuar si no fuera a base de una -- Administración bien definida.
  - . Para Empresas pequeñas y medianas, también es importante la Adminis-- tración, ya que les permitiría competir con otras; al tener una mejor- coordinación de sus elementos, materiales, humanos y técnicos.
  - . El aumento en la productividad, depende de una adecuada administración.

2) *Importancia de la Administración en la Obra.*

Para ejemplificar, la importancia que tiene la Administración en las Obras de Construcción, mencionaré algunos problemas "crónicos" que se presentan regularmente en las Obras.

Anotando a la derecha de cada problema la letra que le corresponde, dependiendo en que función de la Administración recae dicho problema.

Planeación	( P )
Organización	( O )
Dirección	( D )
Control	( C )

- 1.- El proyecto ejecutivo no está muy de acuerdo a la realidad del problema. P
- 2.- La aceptación de " cosas " mal estudiadas como imprevistos. P
- 3.- El importe real de la Obra resultó ser mayor que el contratado. P,C
- 4.- El tiempo real de ejecución fue mayor que el tiempo programado. P,D,C
- 5.- La falta de programas de Construcción, de fuerza de trabajo, materiales, etc, si estos se hicieron resulta que al cabo de dos o tres meses, son obsoletos. P

- 6.- La obra se hace dependiente de los materiales, escasos, encarecimiento, insuficiencia en cuanto a volumen requerido por la Obra. P
- 7.- Al cabo de uno ó dos meses la Obra no cuenta con dinero suficiente para la operación de la Obra. P
- 8.- La mala calidad de la Producción. D y C
- 9.- El menosprecio de la capacidad del personal técnico. D
- 10.- Fricciones entre el personal técnico y administrativo. O
- 11.- El entorpecimiento en la ejecución de la Obra, ya sea por personal del contratante o gente de organismos privilegiados. P
- 12.- La deshumanización de la Obra. D
- 13.- El aspecto seguridad es deficiente o nulo. O
- 14.- El constante cambio de especificaciones y planos. P
- 15.- El enriquecimiento inexplicable de ciertas personas. D y C
- 16.- Los ejecutores van conociendo el proyecto ejecutivo, hasta el momento de ejecutar la Obra. P
- 17.- El control deficiente en calidad y cantidad de materiales, así como de mano de Obra y Equipo. C

- 18.- Falta de conocimiento de sus deberes y responsabilidades del personal operante. O y D
- 19.- Los informes del estado de obra, muchas veces son deficientes. C
- 20.- Falta de conocimiento del Estado de Obra. C
- 21.- Terrenos no liberados. P
- 22.- Equipo suficiente pero en malas condiciones. C
- 23.- Desconocimiento parcial o total de los objetivos por parte del personal técnico. O
- 24.- Inconformidad entre sub-ordinado y jefes. O y D
- 25.- Favoritismo con el personal operativo. D
- 26.- Abundancia o escasez de la mano de obra en el periodo de ejecución de la obra. P
- 27.- Muchos jefes y pocos sub-ordinados. O
- 28.- Un solo Jefe y los demás sub-ordinados. O

Panorama no muy halagador, pero real. Muchos problemas al mismo tiempo y que muchas veces aceptamos como algo intrínseco a la Obra, lo cual es la forma más fácil de evadir el problema.

Al analizar los problemas anteriores y ver que todos estos se suscitan por ausencia de alguna función de la Administración, o mal ejercicio de la misma, nos damos cuenta de la importancia que tiene en una obra el Proceso Administrativo.

## BIBLIOGRAFIA

- . ADMINISTRACION DE EMPRESAS. Teoría y Práctica ( 1a. y 2a. Parte )  
AGUSTIN REYES PONCE  
EDITORIAL LIMUSA 1984
  
- . APUNTES DE LA MATERIA " ADMINISTRACION EN LA CONSTRUCCION "  
*Impartida por el Ing. Salvador Díaz Díaz.*  
DEPFI. UNAM 1984
  
- . APUNTES DE LA MATERIA " PROGRAMACION Y CONTROL DE OBRAS "  
*Impartida por el Ing. Pedro Llano Martínez.*  
DEPFI UNAM 1984
  
- . APUNTES DE LA MATERIA " PLANEACION Y ORGANIZACION DE EMPRESAS  
CONSTRUCTORAS "  
*Impartida por el Ing. Abel Domínguez Palafox.*  
DEPFI UNAM 1984
  
- . APUNTES DE RUTA CRITICA  
FACULTAD DE INGENIERIA UNAM  
SECC. DE CONSTRUCCION