

24
103



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

**"METODOLOGIA PARA LA
SUPERVISION DE OBRAS"**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO CIVIL

P R E S E N T A :

JORGE MARTINEZ PEREZ



MEXICO, D. F.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1989



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

I N D I C E

		PAGINA
	INTRODUCCION	1
	CAPITULO 1 CONTROL DE TIEMPO	
1.1	DEFINICION	4
1.2	RELACION TIEMPO-COSTO	5
1.3	PROGRAMA DE ACTIVIDADES	
	RUTA CRITICA (SISTEMA CPM-GANTT)	6
1.3.1	DIAGRAMA DE BARRAS O DE GANTT	13
1.4	PROGRAMA DE EGRESOS	15
1.5	PROGRAMA DE RECURSOS	17
1.6	AVANCE DE OBRA	18
	CAPITULO 2 CONTROL DE COSTOS	
2.1	CONTRATACIONES	21
2.1.1	CONTRATO POR ADMINISTRACION	22
2.1.2	CONTRATO A PRECIO ALZADO	22
2.1.3	CONTRATACIONES A BASE DE PRECIOS UNITARIOS	24
2.2	PRESUPUESTOS	27
2.2.1	CUANTIFICACIONES	29
2.2.1.1	ORDEN A SEGUIR PARA REALIZAR LA CUANTIFICACION	35
2.2.2	CONCEPTO DE PRECIO UNITARIO	39

	PAGINA
2.2.3	PRESUPUESTO A BASE DE PRECIOS UNITARIOS 41
2.2.4	PRESUPUESTO POR INSUMOS 43
2.2.5	PRESUPUESTO POR PAQUETE 44
2.3	ESTIMACIONES 47
2.3.1	ESTIMACIONES POR CONCEPTO 49
2.3.2	ESTIMACIONES POR PAQUETE 54
2.3.3	ESCALACIONES 58
	CAPITULO 3 CONTROL DE CALIDAD
3.1	DEFINICION 63
3.2	OBJETIVO DEL CONTROL DE CALIDAD 67
3.3	CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES 68
3.4	CONTROL DE CALIDAD DE LOS PROCEDIMIENTOS 70
3.5	RELACION CALIDAD-COSTO 71
	CAPITULO 4 FORMATOS
	GENERALIDADES 72
4.1	FORMATOS PARA CONTROL DE TIEMPO 74
4.2	FORMATOS PARA CONTROL DE COSTOS 75
4.3	FORMATOS PARA CONTROL DE CALIDAD 76
	CAPITULO 5
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 77
	BIBLIOGRAFIA 79

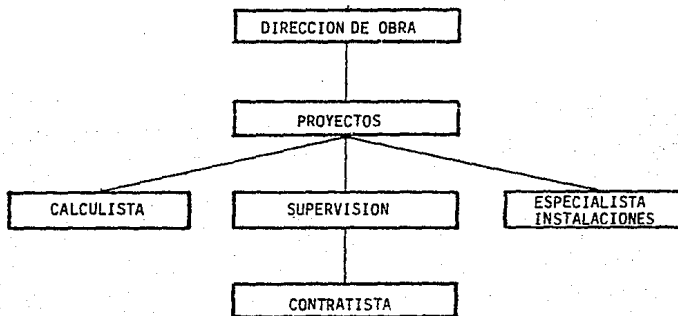
INTRODUCCION

INTRODUCCION

En la industria de la construcción, el proceso constructivo se ha caracterizado por ser un PROCESO DINAMICO; ésto se debe principalmente a la - movilidad que se tiene a través de una línea de producción de los recursos: mano de obra y equipo, mientras que los elementos que constituyen - el producto permanecen en una misma posición para cada etapa, hasta la - terminación del producto, (la obra), en la industria manufacturera el - proceso es al contrario, es decir, el equipo y la mano de obra permanecen en una posición y los que corren a través de la línea de producción son los componentes del producto.

Esta dinámica con que se ejecutan los trabajos hace que el control en el proceso constructivo resulte un tanto complejo, empero sin él, ninguna - acción podría culminarse, es por ello de suma importancia en toda industria, pues ayuda a realizar correctamente lo que se había planeado, - vigilando la producción y sobre todo a cumplir con los objetivos previamente establecidos.

En la construcción, para el desarrollo de un proyecto determinado, llámese obra pública o privada, se requerirá la formación de equipos de trabajo - para llevarlo a cabo, una forma general sería:



Donde cada sección tendrá funciones específicas que van desde la dirección, proyecto, supervisión y ejecución propia de los trabajos. Por lo tanto, el control resulta ser una actividad administrativa cuya aplicación y responsabilidad recae directamente en la supervisión. De acuerdo a la naturaleza de las actividades que esta sección desarrolla; se podría definir como: la sección de trabajo encargada de VIGILAR Y LLEVAR EL SEGUIMIENTO DE LAS ACCIONES ENCAMINADAS A OBTENER EL OPTIMO PRODUCTO TERMINADO AL MENOR COSTO Y AL MENOR TIEMPO POSIBLE.

La supervisión será necesaria en cualquier obra, ya que con ella se garantiza a través del control, una alta probabilidad de éxito en los términos bajo costo, buena calidad y tiempo mínimo.

Como todo sistema de control para que sea eficiente, deberá comprender, por un lado, con un mecanismo perfectamente definido, y por otro de la capacidad y disposición de los Ingenieros encargados de aplicarlo.

He llamado METODOLOGIA PARA LA SUPERVISION DE OBRAS a este trabajo, donde a partir de los conocimientos básicos y experiencia profesional adquirida describo un sistema práctico de control.

El sistema comprende los objetivos: costo, tiempo y calidad que habrán de controlarse en un proyecto, y que para mayor comprensión se incluyen cada uno en un capítulo por separado.

Es conveniente aclarar que la metodología descrita, no necesariamente significa que sea la mejor, sino que los sistemas que conocen incluyendo éste tendrán que estar evolucionándose. Con el objeto de que los resultados cada vez sean mejores, este proceso se va dando tanto por resultados de investigación como por las observaciones de los problemas que se tienen en el campo de ejecución de los trabajos. Son diferentes los problemas que se presentan durante la realización de un proyecto por mencionar algunos de ellos y que recientemente ha representado un verdadero problema es el control de volúmenes y estimaciones de conceptos de trabajo, esto se agrava todavía más en proyectos donde se tengan muchos conceptos, pues

su control pudiera llegar a resultar muy laborioso. La simplificación a este problema, motivo principal del presente escrito es mediante la formación de paquetes en lugar de conceptos como tradicionalmente y según la costumbre se han evaluado los trabajos, los paquetes comprenden volúmenes globales de obra que permiten simplificar el proceso como se indicará en los capítulos siguientes. Por otra parte, para complementar el manejo de obras por paquete, es necesario establecer un sistema de pago que permita agilizar la revolvencia del capital a las empresas constructoras.

También el proceso se simplifica, al considerar en las estimaciones cantidades de importes acumulados tal y como se indica en el Capítulo II correspondiente.

Finalmente, incluyo algunos formatos que son de gran ayuda para llevar un orden en la información que se quiera representar.

CAPITULO

I

CONTROL

DE

TIEMPO

1.- CONTROL DE TIEMPO

1.1.- DEFINICION

Definición de Tiempo: Para fines de este trabajo , se entenderá como - tiempo; a la duración óptima que toda actividad requiere desde su inicio hasta su terminación.

Para el cumplimiento de la terminación de todas las actividades involucradas en la realización de un proyecto (Programa de Obra), se requiere de vigilar diariamente estas actividades, como pudieran ser el suministro oportuno de los materiales, llegadas y salidas del equipo, así como también del personal que labora en la obra, etc.

Con el programa de obra, se pretende observar oportunamente, si ocurren desviaciones en el transcurso de la obra, de tal forma que se puedan -- tener ideas y juicios que ayuden a tomar decisiones importantes, que -- modificarán y retroalimentarán al proceso originalmente conceptualizado.

Es importante vigilar muy estrechamente el desarrollo del programa, para tener un mayor control sobre el proceso productivo y detectar en su oportunidad las desviaciones, las modificaciones que pudiera sufrir tendrán que ser en su momento, para que el programa siempre se encuentre actualizado.

El aspecto económico de una obra es fundamental y decisivo, ya que de - él depende el éxito, para ello no se debe perder de vista que las - - diferentes actividades que componen un programa se cumplan a tiempo, -- sin variaciones en los recursos, considerados en los Precios Unitarios; estas reducciones en ocasiones son necesarias para recuperar atrasos, - originados por motivos involuntarios, pretendiendo respetar la fecha de terminación considerada en el programa, ésto trae como consecuencia una alteración a los rendimientos considerados originalmente, y aún más - - modifican de una forma directa el costo de la obra.

De lo anterior se puede observar que existe una relación directa entre el tiempo y el costo para realizar una actividad.

1.2.- RELACION TIEMPO - COSTO

Para cualquier actividad que se quiera desarrollar, se puede trazar una curva que relacione DURACION-VS-COSTO, ésta tendrá la forma como se muestra en la figura 1.

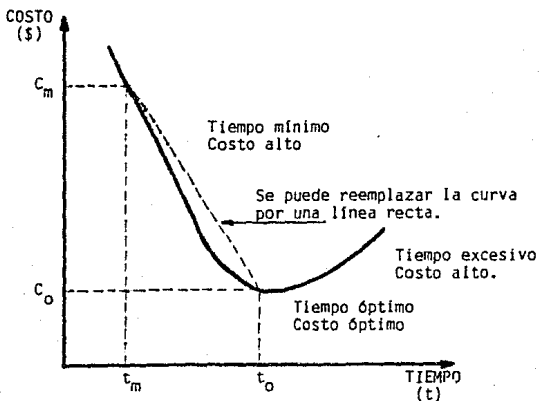


FIGURA 1

El costo mínimo y la duración correspondiente, se seleccionan como -- costo y tiempo "óptimo"; cada vez que se reduce el tiempo, el costo -- sube como se puede observar en la curva. Para determinar el incremento en el costo al reducir el tiempo, se puede estimar el tiempo óptimo y mínimo, y suponer una relación lineal costo-duración (línea recta -- entre los dos puntos).

1.3.- PROGRAMA DE ACTIVIDADES

RUTA CRITICA (SISTEMA CPM - GANTT)

Un sistema para llevar un control efectivo de tiempo que mejores resultados proporciona, es el método denominado CPM-GANTT, donde en forma gráfica es factible señalar los adelantos y retrasos que se tienen en cada actividad, en forma por demás accesible.

Este método es una técnica aplicada para la planeación, programación, ejecución y administración de cualquier tipo de proyecto. En sí, es la representación del proyecto en un diagrama que describe la secuencia de todas las partes que lo constituyen, en una forma lógica para obtener el mejor programa de operación.

El método da principio con la elaboración de un diagrama, el cual -- está formado por flechas, las flechas tienen la función gráfica de -- incorporar todos los elementos que componen un proyecto, e indicar -- la secuencia de ejecución de las actividades.

Este diagrama de flechas nos relaciona en una forma coordinada a las operaciones, métodos y recursos como pudieran ser: tiempo, dinero, personal, equipo y material; con las condiciones impuestas que son: diseño, tiempo de entrega, aprobación, presupuesto, fecha de terminación, etc.

A las actividades que siguen inmediatamente a otras se les llama subsecuentes, a las que están inmediatamente antes de otra antecedentes o precedentes. Es común tener actividades que se pueden realizar -- ambas al mismo tiempo a éstas se les conoce como simultáneas.

Ejemplo 1: En la figura 2 y la tabla 1 se representa un diagrama de flechas y nodos, que muestra la secuencia de conceptos para la construcción de una losa de concreto armado.

<u>Actividad</u>	<u>Descripción</u>
A (1 - 2)	Cimbra
B (1 - 3)	Acero de Refuerzo
C (3 - 4)	Concreto
D (3 - 5)	Endurecedor

Tabla 1

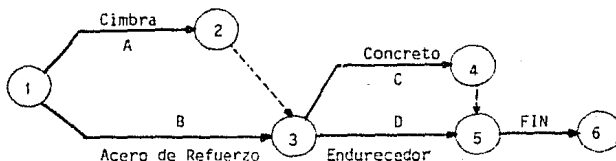


FIGURA 2

Este diagrama se puede interpretar como: A y B son actividades que pueden realizarse simultáneamente, mientras que las actividades C y D no pueden iniciarse hasta que A y B se terminen. De igual forma C y D son actividades que pueden realizarse simultáneamente.

Es importante señalar el significado que tiene la línea punteada, en algunos casos habrán actividades que tendrán la particularidad de que el tiempo y recursos utilizados son nulos, es decir, no se tendrá que invertir nada para su realización, a estas actividades se les llama ficticias y se representan por dichas líneas punteadas, y su única finalidad será indicar la secuencia del programa.

- VENTAJAS DEL USO DEL METODO CPM - GANTT

Este método brinda un enfoque más preciso que las gráficas de barras convencionales, de tal forma que permite una evaluación y comparación rápida de distintos programas de trabajo, métodos de construcción, etc., así como las actividades que controlan la ejecución de los trabajos.

- DESVENTAJAS DEL USO DEL METODO CPM - GANTT

Una de las desventajas que se le atribuye a este método, es la - - laboriosidad que representa al estar programando actividad por - - actividad en proyectos de gran cantidad de conceptos, y el exceso - de información al revisar las actividades durante la ejecución de - la obra.

El manejar muchos conceptos en la programación involucra tiempo, y por lo tanto un incremento en los costos del programa. Esta dificultad es real, pero se ve compensada con una planeación mucho más - - precisa y apegada a la realidad de la obra, de esta forma se puede - decir que: "El tiempo utilizado en elaborar un buen programa es - - quizá el mejor aprovechado para la construcción de la obra".

En nuestro país se manejan un gran número de conceptos en cada presupuesto y ésto acarrea el empleo de mucho tiempo para la planeación - debido al análisis de cada concepto en particular. La estimación de obra ejecutada también se vuelve más complicada por la gran cantidad de conceptos que se deben de tomar en cuenta.

Para que sea más sencilla la planeación, el control y estimación de una obra y estar menos expuestos a errores, se debe disminuir el - - volumen de información por manejar; es motivo principal del presente trabajo el presentar un sistema que permita simplificar este proceso administrativo, el cual describiré en los capítulos siguientes.

Una forma para disminuir el volumen de información es haciendo - - agrupaciones de conceptos afines, por ejemplo; en los presupuestos - generalmente se encuentran los siguientes conceptos:

<u>ACTIVIDAD</u>	<u>C O N C E P T O</u>	<u>UNIDAD</u>
A	Cimbra en Losas	M2
B	Acero	Ton.
C	Concreto en Losas	M3
D	Endurecedor (Acabados)	M2

Los conceptos anteriores se aplican para realizar un objetivo: una losa de concreto reforzado, a esta agrupación de conceptos se les llamará -- paquete, con la siguiente definición:

Paquete.- Agrupación de conceptos que se ejecutan simultáneamente y - que representan una etapa clara y definida del procedimiento constructivo.

Está claro que durante el proceso de elaboración de cualquier producto intervienen simultáneamente todo un conjunto de factores que hacen - - posible la terminación de dicho producto. Si ésto se refiere a la - - construcción se puede observar en el ejemplo anterior que el producto - terminado es la losa y los factores que intervienen son los conceptos de obra.

De manera semejante se pueden agrupar los conceptos que constituyen - - cualquier elemento, como por ejemplo: zapatas, columnas, muros, etc., y tener cuantificada a la obra en términos de paquetes; también se - - observa en el mismo ejemplo, la reducción de información ya que si en términos de conceptos son cinco para definir la losa, por paquetes - se tiene sólo uno pero global; por otra parte y considerando la definición un paquete no funciona durante todo el tiempo que dura la obra - - mientras que los conceptos de obra sí, a los paquetes corresponderá una etapa exclusivamente de todo el proceso.

Los paquetes al igual que los conceptos poseen las mismas características que tienen éstos como son; unidad, costo, rendimiento, etc., para la determinación de cada una de ellas requerirá de una explicación - - aparte, en el caso que nos ocupa y en particular en este inciso, se - - pretende hacer un programa de obra, en donde se hará intervenir paquetes en lugar de conceptos de trabajo, para ello será necesario definir por una parte la unidad de obra terminada o sea el paquete, y por otra su duración o tiempo necesario para su ejecución.

Continuando con el ejemplo de la losa, se pueden convertir a todos los conceptos en una unidad general de losa que incluya todos los conceptos que intervienen en su elaboración, y de esta forma se tendrá una unidad definida como M2 de losa, se puede decir que el criterio general para asignar unidad a un paquete determinado es que permita realizar una - - medición sencilla.

Los beneficios que se obtienen al elegir correctamente una unidad global se pueden constatar claramente en el momento de hacer las mediciones -- físicas, así como las cuantificaciones ya que es aquí donde el ahorro - es considerable en tiempo y trabajo principalmente.

Una vez definido el paquete y su unidad correspondiente lo que resta es obtener la duración.

El tiempo para realizar un volumen de obra de un paquete, estará determinado por la secuencia cronológica que deberán seguir los tiempos - - parciales de las actividades que intervienen en el paquete.

El cálculo del tiempo por actividad se puede obtener, al dividir el - - volumen a realizar entre el rendimiento de la cuadrilla considerada para su ejecución.

$$t = \frac{v}{r}$$

1

Donde: v = Volumen a realizar.

r = Rendimiento que se obtiene del análisis de Precios Unitarios

Ejemplo 2: La agrupación de conceptos del ejemplo 1 dan como resultado un paquete; "losa", para estos mismos conceptos y de acuerdo al siguiente cuadro determinar el tiempo de ejecución por actividad.

<u>CONCEPTO</u>	<u>UNIDAD</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>RENDIMIENTO</u>
Cimbra	M2	61.0	7.69 M2/Jor.
Acero	Ton.	0.30	0.25 Ton./Jor.
Concreto	M3	10.0	12.50 M3/Jor.
Endurecedor	M2	61.0	100.0 M3/Jor.

El tiempo t para cada actividad según la expresión 1 es:

Para la cimbra	$t=61.0/7.69=7.93$ Jor. = 8 Jornales
Para acero	$t=0.30/0.25=1.2$ Jor. = 1 Jornal
Para el concreto	$t=10.0/125=0.8$ Jor. = 1 Jornal
Para el endurecedor	$t=61.0/100=0.61$ Jor. = 1 Jornal

NOTA: Los valores obtenidos para t serán números enteros, ya que en la práctica no es correcto que se tengan jornales fraccionarios.

Los tiempos obtenidos son considerando el rendimiento de la cuadrilla - unidad tipo, por cada actividad en particular.

Si por necesidades o condiciones del proyecto se requieren acortar los tiempos de ejecución, que es muy común que ocurra, entonces se tendrán que agilizar los trabajos, y por lo tanto habrá que incrementar la - fuerza de trabajo, concretamente las cuadrillas encargadas de realizar

la actividad de esta forma los tiempos reducidos, que en lo sucesivo se le llamará DURACION se podrán calcular con la siguiente fórmula:

$$D = \frac{t}{\text{N}^{\circ} \text{ DE CUADRILLAS}} \quad 2$$

Donde:

t= Tiempo de ejecución por actividad considerando la cuadrilla unidad tipo.

El denominador en la expresión 2 podrá ser un valor tan grande, como se requiera acortar el tiempo, sin embargo matemáticamente habría una contradicción, ya que al incrementar este valor, el resultado irá disminuyendo hasta volverse cero, que en palabras significaría que no existe duración para realizar la actividad, esta situación es imposible que suceda. Por lo tanto, habrá que delimitar el valor en el denominador, para ello se tendrá que considerar dos aspectos importantes:

- . La secuencia lógica del proyecto y
- . las áreas de trabajo.

De acuerdo al ejemplo 2 y considerando la secuencia lógica que deberá tener cada actividad, no es posible colar la losa si antes no se ha realizado la cimbra y obviamente colocado el acero de refuerzos; por otra parte, el área de trabajo que requiere una cuadrilla para realizar una actividad en particular, es proporcional a su rendimiento diario, la saturación de personal implica entorpecer las maniobras originando con ello prolongar el tiempo, es decir rendimientos bajos a los ya establecidos.

Ejemplo 3: De acuerdo con el ejemplo 2, se observa que los jornales para cimbrar son 8 mientras que para los demás conceptos es de un jornal. Si por condiciones del proyecto se pide acortar el tiempo, éste tendría que ser precisamente al tiempo que corresponde al concepto de la cimbra puesto que los demás conceptos no aceptan más reducción,

si se hace se tendría una saturación de personal en el área de trabajo.

Se tienen dos opciones para obtener los nuevos tiempos reducidos:

a) Considerando 2 cuadrillas tipo.

$$D = \frac{8}{2} = 4 \text{ jornales.}$$

b) Considerando 4 cuadrillas tipo.

$$D = \frac{8}{4} = 2 \text{ jornales.}$$

Para cada una de estas opciones se tendrá que ordenar cronológicamente en conjunto con los tiempos de los conceptos restantes, lo cual equivale a hacer un programa cuyo resultado es precisamente la DURACION DEL PAQUETE. El valor elegido será el que mejor se ajuste a las condiciones del proyecto.

En el inciso siguiente se complementará este ejemplo.

Con los paquetes y sus duraciones correspondientes se procede a la elaboración del Programa de Obra y Ruta Crítica.

1.3.1.- DIAGRAMA DE BARRAS O DE GANTT

El diagrama de barras o también llamado de GANTT, es una representación gráfica en forma de barras, del tiempo que será estimado para las principales actividades del proyecto a ejecutar y por el cual se podrá - - llevar a cabo un control de obra que es muy importante en todo el proceso.

Este diagrama se deriva de la red de actividades y se forma como sigue:

- Para las actividades que se han seleccionado como conceptos del programa, habrá una barra que a cierta escala, representa el tiempo de ejecución de cada una de ellas.
- Esta medida estimada de cada una de las barras no es más que la escala de tiempos efectivos, que se convierte en una escala de días-calendario, haciendo coincidir el origen de la escala con la fecha de inicio de la actividad que se trate.
- Posteriormente se ajustan las posiciones de estas barras considerando los días no laborales como son: días de descanso y días festivos.
- Algunas actividades poseen ciertos márgenes en cuanto a tiempo se refiere, éste también se tendrá que representar en el diagrama.

Ejemplo 4: A continuación aparece un diagrama de barras que corresponde al ejemplo 3 visto en el inciso 1.3, considerando el tiempo reducido de 4 jornales para la actividad de cimbra.

DIAGRAMA DE BARRAS O DE GANTT

CONCEPTO	U	CANT.	Nº DE CUADRILLA	DURACION EN DIAS	SEMANA 1							
					L	M	M	J	V	S	D	
CIMBRA	M2	61.0	2	4	█	█	█	█	█			
ACERO DE REFUERZO	TON	0.30	1	1						█		
CONCRETO	M3	10.0	1	1							█	
ENDURECEDOR	M2	61.0	1	1								█

← Duración del paquete = 6 DIAS →

De acuerdo a este diagrama se puede corroborar que la duración de un paquete es la secuencia cronológica de los tiempos parciales de las actividades.

De la misma forma se podría utilizar el otro valor de 2 jornales para la cimbra, lo que obliga a reacomodar los otros tiempos, y obtener otra duración, pero más reducida que la anterior.

Una característica de suma importancia que ofrecen los paquetes es la siguiente:

RELACION DIRECTA ENTRE EL PROGRAMA DE OBRA Y EL PROGRAMA DE EGRESOS.

En el medio de la construcción, en la forma en que se manejan los conceptos, no hay una relación directa entre la forma de pago como son los Precios Unitarios y la Programación de Obra, en el programa de obra se utilizan actividades y las duraciones de éstas dependen de la experiencia del Ingeniero que las planea, pero resulta que en los Precios Unitarios se están calculando otras duraciones diferentes para la realización de la actividad para calcular el recurso necesario en este precio. Resulta por lo tanto, que en la mayoría de los proyectos no hay una relación directa entre la programación de la obra y el costo de ésta, por eso se tiene el problema en gran cantidad de proyectos que no llegan a su terminación con lo que se tenía planeado, por lo que hay que actualizar continuamente el presupuesto de la obra.

1.4.- PROGRAMA DE EGRESOS.

El Programa de Egresos es la cantidad de dinero que gastaremos en cada periodo de tiempo, en la ejecución de una obra.

Es aconsejable considerar tiempo con duración de una semana para evitar

gastos innecesarios como el incremento de precios de los insumos y la -
nómina, ya que mientras se lleve un control más estricto en periodos --
de tiempo cortos lograremos apegarnos a lo presupuestado originalmente.

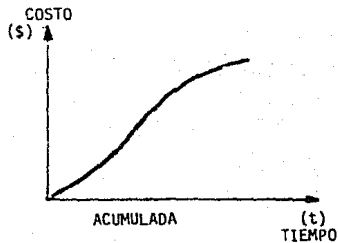
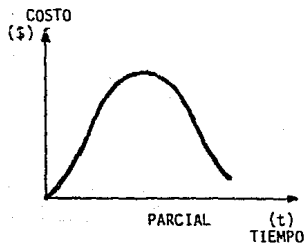
Este programa consiste en elaborar una gráfica de costo contra tiempo -
para determinar la inversión máxima que se debe realizar durante la -
ejecución de la obra.

Es muy importante hacer el programa de egresos porque de lo contrario -
se desconocería el ritmo de inversión que se tiene que realizar, y en -
el caso de depender de algún crédito al momento de querer utilizarlo --
seguramente éste se obtendrá mucho más caro que de haberse previsto, --
desbalanceando lo programado anteriormente.

En la elaboración del Programa de Egresos estamos suponiendo que el -
ritmo de ejecución es proporcional al tiempo, o sea, que se realiza la
misma cantidad de obra por periodo, sin embargo, en la realidad ésto no
es cierto, pero como tratamos de hacer una estimación aproximada ésta -
no se apartará mucho de la realidad.

El flujo de egresos se elabora partiendo del diagrama de barras que se
obtiene del Programa de Obra.

Las gráficas del Programa de Egresos en su forma ideal deben asemejarse
a las que muestran a continuación:



Es obvio que en un caso real es extremadamente difícil que las gráficas tengan su forma idealizada, pero el Ingeniero Civil debe tratar que sean lo más parecidas a éstas.

1.5.- PROGRAMA DE RECURSOS

El principal objetivo que tiene el elaborar este programa es el optimizar los recursos con que se dispone para llevar a cabo nuestra obra, -- entendiéndose como recursos:

- . Mano de Obra
- . Materiales
- . Maquinaria y Equipo

Este programa es consecuencia del análisis del diagrama de barras, en el cual está implícito el costo y el tiempo para la realización de la obra, la determinación de los recursos con los que deberemos de disponer - - estará regido por el conjunto ordenado de todas las actividades a realizar.

Para programar los recursos anotamos para cada periodo de tiempo sobre su barra de costo correspondiente al volumen de obra a ejecutar, de tal forma que podemos obtener el importe de la obra en ese lapso de tiempo, también si queremos la cantidad de dinero para ese avance de obra; si-- por algún motivo la distribución general de todas las actividades que componen la obra no resulta conveniente se puede hacer uso de la holgura hasta obtener una distribución más adecuada a nuestra conveniencia, - de la misma forma se debe revisar el programa con datos como la distribución del personal de la maquinaria.

Igualmente si la distribución no es conveniente se hará uso de las - - holguras total o parcialmente.

Es importante hacer notar que si desplazamos una actividad en la totalidad de la holgura, puede suceder que toda la red se convierta en crítica, lo cual no debemos permitir puesto que como dijimos en un principio buscamos la manera de optimizar estos recursos.

De igual forma se puede reducir la duración de la actividad con el consecuente incremento de recursos y aumento en el costo, como ya se había mencionado.

1.6.- AVANCE DE OBRA

Está de sobra señalar la importancia de conocer el avance que tiene la obra en cualquier momento durante el desarrollo de la misma.

Una forma muy fácil de llevar el avance de la obra es en una tabla como la que se anexa (ver tabla N° 2), donde se tiene todos los paquetes del Programa de Obra, sus claves y la cantidad total por ejecutar.

En los siguientes espacios se anotará el avance de cada cantidad en porcentaje de obra ejecutada. Estos avances se irán acumulando cada semana hasta completar el 100% que significa la terminación de la actividad, posteriormente se seguirán llenando las semanas con el 100%, esto es para tener constantemente los importes acumulados al momento de elaborar las estimaciones. La elaboración de los avances de obra de esta forma, tienen las siguientes ventajas:

- 1.- Ayuda a controlar calidad, por ejemplo, frecuentemente al cotizar la colocación del concreto en una losa se especifica que se debe incluir el afine de la superficie después del colado, como el pago es por conceptos se paga el M3 colado, pero no se verifica que el contratista realice el afine, debido a que ya se pagó el concepto ya no se realiza el afine. En la forma de llevarse porcentajes se puede considerar que lleva el 98% de la actividad y hasta no terminar totalmente se considera el 2% faltante.

- 2.- Se visualiza fácilmente las cantidades faltantes por ejecutar para la elaboración de las escalaciones de precios.

El avance de la obra se tiene de dos maneras; una que es el avance de cada actividad y consiste en el avance que tenga la actividad a la fecha de corte. La otra es el avance total que tiene la obra, este avance se obtiene de acuerdo a la cantidad en dinero ejecutada hasta la fecha de corte.

Por otra parte será necesario el conocimiento del porcentaje de avance de la obra, el cual también lo podemos obtener de dos maneras que son: el porcentaje de avance por paquete, éste lo obtenemos dividiendo el volumen acumulado a la fecha al corte entre el total por ejecutar y multiplicando el resultado por cien. El porcentaje, que generalmente nos importa, es el avance total que tiene la obra, éste lo obtenemos dividiendo el importe gastado a la fecha de corte entre el total por ejecutar y se compara con el porcentaje que se deberá de tener a la misma fecha con lo programado.

Una vez que se tiene la tabla con los avances de obra, se puede proceder automáticamente a la elaboración de la estimación del período correspondiente.

CAPITULO

2

CONTROL

DE

COSTOS

2. CONTROL DE COSTOS

El control de costos es una actividad propiamente administrativa, la -- cual tiene como finalidad, vigilar que los recursos que constituyen la -- elaboración de un producto, sean correctamente utilizados en relación -- al programa previamente establecido.

La utilidad, objetivo principal que persigue toda empresa, está directa -- mente relacionada con el control de costos.

De una forma más concreta, el costo de cualquier producto o en cualquier -- industria tienen el mismo fin: proponer la base que soporta el precio -- de venta.

En la construcción, considerada como industria, se han adoptado sistemas -- para determinar los costos, que se van diferenciando de empresa a empre -- sa o de entidad a entidad y pueden ser: apriori, cuando se trate de -- presupuestos para cotizaciones directas, o bien para participar en -- concursos, y serán aposteriori cuando se trate de establecer los costos -- incurridos.

Aunque con ligeras variantes, pero muy significativos, del precio del -- producto que comunmente conocemos (precio unitario), es el Precio Unitario -- Paquete que incluyó en este trabajo, el cual tiene la finalidad de -- simplificar todo el proceso que representa administrar la obra.

2.1.- CONTRATACIONES

En todas las obras existe un instrumento que define y regula perfectamente las obligaciones del contratista con el contratante (cliente) - y viceversa.

La Ley de Obras Públicas, es la legislación que rige actualmente en la República Mexicana, la que ha establecido los diferentes sistemas de contratación que celebran el cliente y la empresa contratista, de conformidad a declaraciones y cláusulas que se enuncian en el propio documento, ahí definen criterios y procedimientos a seguir en lo que se -- refiere el objeto del contrato; el importe, el plazo, planos y especificaciones, la realización tanto de trabajos ordinarios, como extraordinarios; su forma de pago, la supervisión de los trabajos y las posibles modificaciones en el proyecto; las especificaciones y cantidades de -- obra, y la responsabilidad del contratista de ejecutar la obra de - - acuerdo al proyecto.

Como punto de interés, hago mención de que, en el contrato se señala - que la obra se realizará de acuerdo con lo que dicten las especificaciones complementarias de construcción del cliente, lo cual merece - - especial atención ya que no cabe la excusa de que algún contratista -- desconoce dichas especificaciones, puesto que la firma del contrato -- declara conocerlas como también declara conocer de antemano las condiciones del lugar donde se desarrolla la obra.

Con la firma del contrato por ambas partes, todos los trabajos quedan -- así determinados perfectamente en lo que se refiere a su realización, -- a la forma de pago y al tiempo de ejecución

Los sistemas de contratación de un proyecto según la Ley de Obras - - Públicas, son los siguientes:

- . Contrato por Administración
- . Contrato a Precio Alzado
- . Contrato a Base de Precios Unitarios

2.1.1.- CONTRATO POR ADMINISTRACION

Los Contratos por Administración se efectúan asignando un valor en - - porcentaje por la administración y dirección técnica de la obra.

Este porcentaje se carga sobre los gastos totales de los materiales, - mano de obra y equipos que se utilicen durante la ejecución de la obra. En este tipo de contratos el riesgo que se tiene por alteraciones en - el presupuesto corre por cuenta del contratante, porque cualquier - - incremento en los costos o algún imprevisto, éste lo absorbe.

2.1.2.- CONTRATO A PRECIO ALZADO

En el Contrato a Precio Alzado el contratista se compromete a realizar la obra por un precio determinado y por ningún motivo puede ser alterado, el total de los costos de las obras a precio alzado es responsabilidad exclusiva del constructor.

La corriente de opinión sobre las obras a precio alzado, es que, este tipo de contratación, lleva a la contratante a realizar mayores costos en las construcciones, debido a que por las mayores responsabilidades del constructor sobre el costo y tiempo de las obras, aplican mayores honorarios.

A continuación pasaremos a analizar los efectos que recíprocamente se presentan en la contratación de las obras, en el desarrollo de su - - información y en los costos.

Las obras a precio alzado, sólo se pueden llevar a cabo, cuando se - -

tengan planos y especificaciones de construcción completos. En una obra a precio alzado, se reducen las posibilidades de modificar y ampliar el concepto general del proyecto, porque generalmente el contratante ha buscado definir todas sus partes.

El desarrollo total del proyecto, en términos de costos, representa la posibilidad de fijar un costo global, en virtud al conocimiento de las cantidades de obra y a la determinación de los precios, por contar con especificaciones y llevar a cabo la planeación de la obra, actividades que, indudablemente llevan adicionalmente a la reducción de los costos.

En la obra a precio alzado, los factores que intervienen son:

- . Los volúmenes de obra. Se determinan por las partes en forma previa a la contratación de la obra (por contar con información completa del proyecto en cuestión).

- . Los precios de la obra. Pueden determinarse en forma previa a la contratación, por existir especificaciones de construcción, así como por la oportunidad que tiene el constructor de definir sus sistemas constructivos y la programación de la obra.

La elevación de los costos de la obra, sólo se podrá originar cuando la contratante modifique los planos o las especificaciones.

De otra forma, no se presentará ningún cambio en costos por haber aprobado ambas partes los volúmenes, independientemente de que en la ejecución de la obra se presenten algunas variaciones en estos factores.

Sin embargo, independientemente a la precaución de que la contratista asigne imprevistos de costos en su presupuesto, los cuales elevan su proposición, las ventajas que se ofrecen para programar y planear la obra en sus sistemas administrativos de construcción la permitirán reducir los costos de las obras.

Por su parte, la contratante y su cuerpo técnico, tienen conocimiento sobre lo que representará modificar el proyecto o las especificaciones en los costos y de esta suerte, sus funciones esencialmente serán de vigilancia en la calidad, del control de tiempo y de una administración simplista de las estimaciones de obra, por haber sido definidas todas las partes de las mismas.

2.1.3.- CONTRATACIONES A BASE DE PRECIOS UNITARIOS

Son los contratos en los cuales se fija un valor unitario a los conceptos para la realización de la obra. Este tipo de contratos es el más común en México, principalmente en trabajos que se realicen para dependencias gubernamentales; ya que permite normar el criterio de la dependencia al momento de cotizar los trabajos a realizar. Esta forma de contratación deberá ser estudiada con profundidad y sentido práctico para la contratante, ya que en muchas ocasiones las obras podrán adjudicarse con otros sistemas en beneficio de las partes que intervienen.

La contratación a precios unitarios puede resultar la adecuada, cuando la obra se lleva a cabo con especificaciones de construcción y un mínimo de información sobre los planos y mediante ellos se puede:

- . Definir el catálogo de conceptos
- . Tener un orden de magnitud de las cantidades de obra
- . Tener información para preparar precios unitarios.

En contra partida, los contratos a precios unitarios ofrecen grandes - - facilidades para modificar o ampliar el proyecto original.

Independientemente del grado de su desarrollo. Esto lleva con frecuen--
cia a que el alcance del mismo, sea más amplio que el originalmente con--
cebido; lo que en términos de construcción y de duración de la obra, - -
representa un aumento.

También los contratos a precios unitarios, cuando no cuentan con un buen
desarrollo del proyecto, conducen igualmente a una falta de planeación y
programación de la obra. Por tanto, no es posible estimar y controlar -
con facilidad las cantidades de obra. Además, es frecuente que al defini--
rse los planos faltantes, surjan trabajos extraordinarios y conceptos--
para los cuales no se tienen precios unitarios establecidos. La búsque--
da de la definición de los mismos trae consigo divergencias marcadas - -
entre el contratante y el contratista.

Analizando con mayor profundidad a la contratación de la obra a precios--
unitarios se encuentra que los volúmenes de obra, sólo se determinan con
exactitud hasta la ejecución total de la misma dando por hecho la facili--
dad de que el proyecto original se amplie con frecuencia en sus alcances.

Así también, dentro de este análisis habrá que llevar a cabo la formación
de numerosos precios unitarios de los conceptos que, por definición a --
posterioridad, van surgiendo en la obra como consecuencia de las amplia--
ciones y modificaciones del proyecto.

Cabe manifestar, que el compromiso de las partes acerca de formular los--
nuevos precios unitarios, en la práctica es sumamente difícil de llevarlo
a cabo porque tanto sus cifras de rendimientos, consumos, y desperdicios
no se han valuado en gráficas o tablas, previamente aceptadas por las - -
partes. Sus valores siempre tendrán una variación dentro de un campo --
amplio. Además, por lo que se refiere al contenido de actividades de un
concepto, este puede ser variable, atendiendo a sus sistemas constructivos

y, en este renglón, la filosofía de los precios unitarios aprobados, no pueden marcar cómo se deben ejecutar los nuevos trabajos.

Se debe señalar, que en las obras a precios unitarios, el constructor -- sólo toma, como obligación de costo, el correspondiente a los precios -- unitarios. El importe de los trabajos, indicado en el contrato, sólo -- tiene como función el de limitar el monto del compromiso entre las partes sin que éste de ninguna manera pueda identificarse como el costo de las obras. A su vez, el citado importe de los trabajos se ve sujeto a incrementos, ya que con frecuencia se aplican convenios adicionales para poder absorber dicha elevación de costos.

El contrato a precios unitarios, también se ve expuesto a corrientes -- favorables de opinión sobre sus características, dentro de las cuales se manifiesta aquella de que la contratante pueda obtener todavía costos -- adecuados, debido al hecho de que el constructor, al no tomar responsabilidades sobre las cantidades de obra, cobra indirectos y utilidades bajas y justas.

También se observa que la contratante, a través de sus cuerpos técnicos, vigila y controla el desarrollo de las obras, buscando, dentro de sus -- propósitos el control de costos. Las modificaciones a que está sujeto -- el proyecto se verán reflejadas en los ajustes que tendrá el estimado -- general de costos.

También se puede analizar respecto a la responsabilidad de la contratista en el monto de las obras y de esta suerte, encontrar que sólo existe -- responsabilidad parcial: la de los precios unitarios de los conceptos de los trabajos definidos y, que su complemento está indeterminado por las cantidades de obra.

Llevar la contratación de una obra a precios unitarios, significa analizar en cada concepto de trabajo su costo directo, formado por los cargos por material, mano de obra y equipo y, su edición de los correspondientes costos indirectos.

2.2.- PRESUPUESTOS

DEFINICION.- Se entiende como presupuesto al estudio por medio del cual se preve o se presupone el valor de un producto.

El presupuesto es la valoración del costo de una obra antes de hacer la obra. Para la integración del presupuesto, éste se forma con los datos que se deducen en los planos y de las características y condiciones - mínimas de calidad que el trabajo lo requiera (especificaciones).

Aún cuando cada presupuesto debe hacerse teniendo en cuenta la especial-clase del elemento a construir, se pueden agrupar en:

- . Obras de nueva planta.
- . De continuación de obras de nueva planta.
- . De reformas.
- . De reparaciones.

Los primeros se caracterizan porque todos sus elementos son de nueva - construcción, exactamente como en los del segundo grupo, aún cuando en - estos debe tenerse en cuenta trabajos de adaptación de la obra ya cons-- truida para lograr la continuidad de la misma.

Todo el presupuesto comprende: el presupuesto técnico que es la medición de todos los elementos que integran una obra, (unidad y cantidad) y presu- puesto económico, que es la valoración del presupuesto técnico (precio - unitario e importe). Al primero también se le llama resumen de medicio-- nes, cubicación etc.; y al segundo fijación de precios unitarios, costo-- obra, etc.

PRESUPUESTO TECNICO

Es el resultado en valor absoluto (cantidad), de la cuantificación de -- todos y cada uno de los trabajos que constituyen la obra. A través de -- las cuantificaciones se definen las cantidades totales por realizar.

El orden de cuantificación, es generalmente el mismo que el proceso -- constructivo, se deberá tener cuidado de reunir en un mismo total las -- cantidades de las partidas que se refieran a un mismo tipo de trabajo.

PRESUPUESTO ECONOMICO

Es la valorización del Presupuesto Técnico, que es el resultado de multi plicar la cantidad a realizar por su precio unitario, se hace partiendo de los precios unitarios fijados para las unidades base (m2 de tabique, m3 de pilar, etc.).

Existen algunas partidas que no pueden anotarse por precio unitario -- (por ejemplo: un equipo eléctrico), y deben entonces valorarse a tanto alzado, o sea a tanto el conjunto (lote).

El Presupuesto Económico da el costo-obra. Este importe se incrementa -- con porcentajes muy diversos como por ejemplo: gastos imprevistos, gastos generales, impuestos, beneficios - industriales, etc.

2.2.1.- CUANTIFICACIONES

Las cuantificaciones están directamente relacionadas con el análisis de costo, y más aún existe una interrelación entre especificación, - - cuantificación y análisis de costo. Las especificaciones cuanto más - - exactas y detalladas sean, mayor precisión tendremos en conocer su - - volumen y como consecuencia a lo anterior, mayor aproximación con la - - realidad tendrá el costo en cuestión. La vaguedad de una especificación, puede conducir a un precio con un rango de variación muy grande y todavía más, una mala especificación puede impedir integrar un costo unitario.

En este capítulo de cuantificaciones se trata de reducir cualquier - - producto o subproducto en sus mínimas componentes unitarias, para ello se utilizará como herramienta de medición las unidades aceptadas en el Sistema Métrico Decimal.

Para asignar a un concepto la unidad correspondiente ya sea; peso, - - volumen, área o longitud, se tendrá que tomar en cuenta:

- . Que la medición se realice lo más sencilla posible.
- . Y que permita llevar un control sencillo en la obra.

Con estos criterios se está en condiciones de elegir la unidad correspondiente, de esta forma a manera de ejemplo se tiene que: la unidad para dimensionar el concreto hidráulico debería de ser la tonelada --- métrica, más la dificultad de controlar en obra esa medida de peso nos conduce a la conveniencia de usar el metro cúbico.

Cuando un elemento medido por volumen se presenta casi constante en una de sus medidas, es muy conveniente por facilidad de cálculo, dimensionarlo en metros cuadrados. Uno de estos casos es el yeso utilizado -- para apianados ya que su espesor se puede considerar constante.

Las cubicaciones se tendrán que realizar de una manera sistematizada -
de tal forma que permita revisarlas y entenderlas, a continuación - -
describiré las diferentes formas de cuantificación que se tienen; para
diferentes especialidades: para cada una de ellas se propone un - -
formato con un ejemplo sencillo que facilitará la cubicación.

CIMENTACION Y ESTRUCTURA

Para la realización completa de la cuantificación de un proyecto estructural y la formulación del catálogo correspondiente se deberá de contar con todos los planos correspondientes, como pudieran ser:

- Anteproyecto.
- Excavación.
- Cimentación.
- Detalles.
- Superestructura nivel o (planta baja).
- A cada nivel corresponde un plano hasta llegar al último.
- Superestructura azotea.
- Plano topográfico.
- Estudio de mecánica de suelos.
- Plano de drenaje exteriores.

Con lo anterior se procede a numerar el orden para el uso correcto de las hojas generadoras (formato 1).

- 1 Inicialmente se rotularán las hojas con los datos que se piden en el cuadro superior derecho que corresponden a datos generales.
- 2 La cuantificación del proyecto deberá efectuarse de acuerdo al avance del proceso constructivo.
- 3 El concepto cuantificado deberá referenciarse y anotarse en las -- columnas de CONCEPTO Y UBICACION de la hoja de cuantificación, en -- la nomenclatura de los ejes que le correspondan (ejes letras, ejes números o ambos).
- 4 Utilizar las columnas de la hoja de cuantificación con los fines -- que especifica (ancho, largo, alto, piezas etc.).

UNAM

FACULTAD DE INGENIERIA
TESIS PROFESIONAL
ALUMNO: MARTINEZ PEREZ JORGE

OBRA CIVIL, ALBAÑILERIA Y ACABADOS

HOJA 1 DE 1

OBRA:

ZONA:





PLANO:

CUBICO:

NIVEL:

FECHA:

REVISO:

CONCEPTO	CLAVE	UBICACION	ANCHO	LARGO	ALTO	PZAS	TOTAL	OBSERV
		Especificación: Muro de tabique rojo recocido con una casona de desplante de 15x20 cm. y castillos de 15x15 cm. a cada 7.00 ms. con cadena intermedia de relleno con aplazado en ambas caras con mortero en proporción 1:3:5 con recubrimiento de pintura vinílica color "x" marca "x".						
			CROQUIS DE LOCALIZACION					
			(1)	(2)	(3)	(4)		
		(5)						
Muro de tabique rojo	01	Eje A : 1 y 4	8.00	8.00	3.00	3	72.00	
Menos áreas castillos	"	"	0.15		2.40	15	5.40	
Menos áreas de cadenas	"	"		8.00	0.20	9	14.40	
Castillos de 15x15 cm.	02	Eje A : 1 y 4		2.40		12	52.20	52.20 m ²
Cadenas de 15x20 cm.	03	"		8.00		9	36.00	36.00 m ¹
Aplazado con mortero de calidra-cemento-arena en proporción 1:3:5	04	Eje A : 1 y 4		8	3	(3) (2)	144.00	144.00 m ²
Recubrimiento con pintura	05	"						144.00 m ²
TOTAL ESTA HOJA								
ACUMULADO								

FORMATO 1

- 5 Cada hoja se llenará sólo para un concepto, sin embargo, para un mismo concepto podrán utilizarse las hojas que sean necesarias, anotando el resultado de cada una en la parte inferior derecha.

Orden a seguir para el uso correcto de los formatos
para hojas generadoras de ACERO DE REFUERZO

- 1 Se repiten los incisos 1 y 2 de Óbra Civil.
- 2 El elemento cuantificado deberá referenciarse y anotarse (en la columna de elemento y localización de la hoja de cuantificación) con el - - - nombre del elemento o concepto en cuestión, con la nomenclatura de los ejes que le correspondan (ejes letras, ejes números o ambos). Formato Nº 2 anexo.
- 3 Utilizar las columnas de la hoja de cuantificación con los fines que - especifica; ejemplo: en la columna de "piezas" se debe anotar el - - número de piezas similares al elemento que se está cuantificando. En la columna de varillas, se anotará la cantidad de varillas que lleve el elemento; en la columna longitud se anotará la longitud individual de - cada pieza, en la columna \emptyset , se anotará el diámetro de la varilla en -- cuestión.

Una vez efectuado los tres productos de las cantidades de las columnas pieza, cantidad y longitud se anotará en la columna del diámetro al -- que corresponda y así, sucesivamente, con todos los elementos que sean cuantificados, sumando estos resultados parciales y anotando el resultado final de cada diámetro en la parte inferior de cada columna.

- 4 La suma total de cada hoja por diámetro serán anotadas en una hoja de resumen de acero, formato Nº 3 anexo, en la cual, multiplicada por el peso correspondiente de cada diámetro, se obtiene el tonelaje deseado.
- 5 Como guía de conceptos a seguir se utilizará el catálogo general de --

conceptos estructurales que se entrega al encargado de realizar la ---
cuantificación.

- 6 Terminada la cuantificación deberá presentar un resumen general antepo-
niéndole la clave de cada concepto, tomada del catálogo anteriormente-
mencionado.
- 7 En caso de que algún concepto o conceptos no se encuentren en el catá-
logo se le antepone las siglas s/c. Este o esos conceptos se enlista-
rán con todas las especificaciones necesarias.
- 8 Los conceptos y cantidades cuantificadas serán mecanografiadas por el-
cuantificador en un concentrado, que será el catálogo definitivo.

ALBARILERIA Y ACABADOS

Para la realización completa de la cuantificación, y como consecuencia
de ello se hace la formulación del catálogo correspondiente, se requeri-
rán los planos siguientes:

PLANOS EN PLANTA

- . Planta o plantas de albañilería a escala, debidamente
acotados indicando tipos de muros con sus dimensiones
de espesor y alturas; refuerzos horizontales y verti-
cales indicando también sus tipos, dimensiones y loca-
lización, así como las bases para acabados en muros,-
pisos y plafones.
- . Planta o plantas de acabados a escala, debidamente
acotados, especificando en éstas todos los recubri-
mientos en muros, pisos y plafones, indicando tipos,
color, dimensiones y marca de éstos, así como la -
correcta indicación de sus limitaciones.

PLANOS GENERALES

- . Planos del Estado Actual. Estos planos son necesarios para la formulación de catálogo de obras que se remedian o amplían.
- . Planos de Demolición. Estos planos servirán para determinar los diversos tipos y cantidades de demoliciones, y deberán contar con todas las especificaciones y datos necesarios para poder cuantificarlos y catalogarlos.
- . Planos de fachadas generales a escala, debidamente acotados indicando también acabados.
- . Planos de fachadas interiores a escala, debidamente acotados indicando también acabados.
- . Planos de cortes generales a escala, debidamente acotados indicando también acabados.
- . Planos de cortes por fachadas a escala, debidamente - - acotados, indicando también acabados y su localización.
- . Planos de detalles en planta y alzado en escalas convenientes, indicando todas las especificaciones de albañilería y acabados.
- . Planos de localización de detalles y cortes por fachada.
- . Planos de carpintería expresados en escalas convenientes, indicando especificaciones de puertas, lambrines, celosías y muebles de madera con todos sus detalles y dimensiones en plantas, alzados y cortes, así como la -

especificación de toda la cerrajería y contramuros.

- . Planos de ventanería exterior y cancelería interior -- expresados en escalas convenientes indicando especificaciones y perfiles, así como su clave de localización.

- . Planos de obras exteriores en escala conveniente, indicando niveles, especificaciones de albañilería y acabados, así como de todos los detalles necesarios para su cuantificación.

2.2.1.1.- ORDEN A SEGUIR PARA REALIZAR LA CUANTIFICACIÓN

La cuantificación se efectuará siguiendo la misma zonificación adoptada en el proyecto, o sea por planos que corresponden cada uno a una sección, piso diferente o especialidad.

Igualmente se seguirá la misma clasificación y orden del catálogo general de albañilería y acabados.

En la cuantificación de un concepto particular como se indica en el formato 1 debe anotarse, en la hoja u hojas generadoras en que se va a efectuar la cuantificación, todos los datos necesarios, como son: fecha, nombre del proyecto, localidad y clave del plano correspondiente.

Asimismo, deberá hacerse la localización de las dimensiones, ya sea por ejes, zona o local, siguiendo el orden acostumbrado de derecha a izquierda y de arriba hacia abajo y haciendo un sub-total de concepto por plano.

En el caso de que aparezcan conceptos no contenidos en el catálogo general, se cuantificará también en la misma forma, formulando y redactando este concepto en todos los datos y especificaciones expresados en los planos y clasificándolo dentro del capítulo correspondiente del catálogo general.

Como complemento de todas estas actividades el cuantificador deberá ponerse en contacto con el arquitecto proyectista para resolver todas las dudas que se le presenten, así como obtener el Vo.Bo. de él sobre el enlistado de - - conceptos que integrarán al catálogo.

Finalmente, se hará un cuadro o resumen general de todos los conceptos - - cuantificados, vaciando en este cuadro los volúmenes parciales de las - - diversas secciones o pisos para obtener volúmenes totales de todos los - - conceptos, los cuales integrarán al catálogo particular de albañilería y - acabados en cada obra.

A manera de comentario algunos autores y concretamente el Ing. Carlos - - Suárez Salazar, en su libro "Costo y Tiempo en Edificación", recomienda - hacer una revisión en forma global con base en parámetros lógicos tales - como:

Cantidad de acero por metro cúbico de elemento estructural, espesor promedio de losas en relación al área cubierta, semejanza de la cantidad de - - pisos con el acabado en plafones, suma de recubrimientos semejante al - - doble de muros, etc.

Y para asignar límites más precisos, que permita referir los parámetros - obtenidos, también recomienda el autor hacer en forma selectiva la cuantificación de elementos estructurales representativos o promedio. Al mismo tiempo en su libro el Ing. Suárez sugiere una tabla para la revisión - - mencionada en la cual marca los límites máximo y mínimo.

RECOMENDACIONES GENERALES

Para obtener una buena cuantificación deberán observarse los siguientes - lineamientos:

1.- Codificar el plano actualizado que sirva de base a la cuantificación.

- a) Verificar la correcta actualización del plano y la información contenida.
- b) Codificarlo procurando la mayor claridad y simplicidad siguiendo los lineamientos definidos de acuerdo con lo que se pretenda --- valorar.
- c) Indicar graficando al margen o al reverso del plano datos como:
 - . Corte del nivel indicando elevaciones de acabados, plafón, -camas de tubería, salidas etc.
 - . Informaciones de notas de bitácora.
 - . Isométrico aclaratorio a una instalación (continuando nomenclatura del plano en este detalle), de ser necesario.
- d) Fecharlo y rubricarlo tanto la residencia como la contratista.

2.- Utilizar las formas impresas que correspondan a la cuantificación - por realizar teniendo especial cuidado en:

- a) Llevar a cabo todas las anotaciones requeridas en el cuadro de - identificación.
- b) Dar la codificación del plano seguida de las cantidades que de - cada concepto le correspondan.
- c) No omitir cuantificar ningún concepto sujeto a cobro sin importar;

- . Que carezca de precio unitario aprobado o no.
 - . Que no esté realizado o colocado.
 - . Que esté pendiente por algún motivo etc.
- d) Que la cuantificación cubra la totalidad del nivel o zona.
- e) Verificar que el resumen sea completo para el nivel o zona.
- f) Numerar progresivamente todas las hojas generadoras rubricándolas.
- 3.- Entregar oportunamente los planos actualizados y sus generadoras - - originales a la oficina encargada de llevar el control de estimaciones.

INSTALACIONES

Los métodos de cuantificación que se conocen y aplican son bastante extensos, y ésto se debe a que los materiales utilizados son muy - - variados dentro del mercado además de que son pequeños en relación - con la magnitud de la obra.

El explicar algún método de cuantificación en particular implica --- realizar un trabajo que sale fuera de los objetivos del presente - - trabajo. Por lo tanto propongo los formatos 4, 5, 6 y 7 como auxilia res para desarrollar la cubicación de una manera general en las - - especialidades de: sanitaria, hidráulica y eléctrica.

2.2.2 CONCEPTO DE PRECIO UNITARIO

Según las reglas generales de la Ley de Obras Públicas en su inciso 5.2.5 nos da la siguiente definición de precio unitario: "Importe total por unidad de medida de cada concepto de trabajo", en sí la definición es muy sencilla, pero la elaboración del precio unitario no lo es tanto. Un precio unitario se elabora sumando los costos directos, indirectos, utilidad del contratista y cargos adicionales estipulados en el presupuesto correspondiente.

COSTOS DIRECTOS

Son los gastos debidos a mano de obra, materiales, maquinaria, herramienta e instalaciones efectuadas exclusivamente para la realización del concepto de trabajo.

COSTOS INDIRECTOS

Son los gastos técnico-administrativos necesarios para la correcta realización del concepto de trabajo. Se dividen en dos:

Indirectos de Operación. Son los gastos del contratista aplicados a todas sus obras en un tiempo determinado. Pueden ser:

- . Cargos Técnicos y/o Profesionales
- . Cargos Administrativos
- . Alquileres y/o Amortizaciones
- . Suscripciones y/o Afiliaciones
- . Seguros
- . Materiales de Consumo
- . Promociones

Indirectos de Obra. Son los gastos del contratista aplicados a una obra en particular. Pueden ser:

- . Seguros de Riesgo en Obra
- . Materiales de Consumo
- . Promociones
- . Cargos de Campo (Técnico y/o Profesionales, Administrativos, Transporte, Accesorios, - Etc.).
- . Seguro Social
- . Imprevistos
- . Financiamiento
- . Fianzas

Los ejemplos anteriores son generales, porque pueden aumentar o disminuir, dependiendo de las necesidades de cada compañía y obra en particular.

UTILIDAD

Es un porcentaje aplicado sobre los costos directos más los indirectos del concepto de trabajo. Dentro de este cargo queda - - incluido el Impuesto Sobre la Renta que por ley paga el contratista.

2.2.3.- PRESUPUESTO A BASE DE PRECIOS UNITARIOS

Partiendo de que se tiene conocimiento de los conceptos de obra y sus respectivos volúmenes, se recomienda seguir los siguientes pasos para la elaboración del presupuesto tal y como generalmente se presenta en la -- propuesta.

- . Planos y Especificaciones. Consiste en estudiar perfectamente todos los planos arquitectónicos, estructurales y de instalaciones, así como de las especificaciones propuestas.
- . Cuantificación de Conceptos. Consiste en seguir un método que permita cuantificar los conceptos de obra en forma ordenada y precisa, ya que es muy común encontrar errores de proyecto que puedan alterar significativamente el presupuesto.
- . Análisis Auxiliares. Son aquellos análisis básicos que serán de uso continuo durante la elaboración del presupuesto, y que forman parte de los precios unitarios. Por ejemplo: mezclas, concretos, etc.
- . Precios Unitarios. Se elaborarán los precios unitarios correspondientes a los conceptos de trabajo.
- . Lista de Materiales. Se realizará el listado de todos los materiales que intervienen en la obra con su respectiva cantidad total que se -- vaya a utilizar. Incluyendo su costo al día y los fletes necesarios para su transportación a la obra.
- . Análisis del Salario Real. Se deberá tener el salario real de todo el personal necesario durante la ejecución de la obra (Plantilla de Personal).

- . Cuadrillas de Trabajo. Consiste en la formación de cuadrillas de trabajo necesarias para la realización de una actividad - - determinada. Estas cuadrillas estarán integradas por el o los elementos de vigilancia o mando intermedio (Cabo y Maestro en la obra civil), así como por la herramienta de la cual se - - auxiliarán para ejecutar su trabajo.
- . Maquinaria. Se seleccionará la maquinaria que habrá de utilizarse, observando que sea la más eficiente posible para la - - realización de la actividad donde se requiera, elaborándose los costos horarios correspondientes.
- . Presupuesto. Se obtendrá como la sumatoria de la multiplica- - ción de las cantidades de obra de cada concepto por el precio - unitario correspondiente.

2.2.4 PRESUPUESTO POR INSUMOS

Definición de Insumo: Son todos los recursos básicos necesarios para la elaboración de un producto determinado.

El presupuesto por insumos o también conocido como explosión de insumos es un listado que contiene todos los materiales, mano de obra y equipo -- con sus respectivas cantidades totales, que se utilizarán para la ejecución del proyecto.

La metodología que se sigue para obtener este presupuesto la podemos enunciar como sigue:

Damos por hecho que conocemos el volumen total de la obra por ejecutar, - el listado lo obtenemos a partir de los precios unitarios, ya que si -- recordamos, en ellos, está incluido la cantidad unitaria del material -- que se requiere para realizar el concepto de trabajo de que se trate, de esta forma si combinamos el insumo de cada precio unitario con la cantidad total de obra por hacer, obtenemos el volumen del insumo que utilizamos, una vez hecho esto con cada uno de los precios unitarios de los -- conceptos de trabajo, procedemos a sumar todos los insumos iguales, -- finalmente estas cantidades representan el volumen total de los materiales necesarios para llevar a cabo la obra.

El presupuesto por insumos no es otra cosa más que conjuntar volúmenes - de obra con los precios unitarios, siendo éstos determinantes para la - obtención de dicho presupuesto.

La explosión de insumos de una obra es de suma importancia, ya que con -- él podemos conocer la cantidad total que se debe de disponer, de cada uno de los diferentes materiales que se utilizarán en la obra, así como -- también es necesario para poder programar sus requerimientos, de esta -- forma será más sencillo el control de nuestra obra.

2.2.5 PRESUPUESTO POR PAQUETE

Como se sabe, un presupuesto es; proponer un valor del costo de una obra, en nuestro país y según la costumbre este estudio, se hace en base a los conceptos de trabajo y en consecuencia la forma de pago en precios unitarios. Por experiencia se sabe que en el transcurso del proceso constructivo el pago por los trabajos realizados resulta ser muy laborioso.

El presupuesto por paquete pretende ayudar a simplificar esta situación.

En el inciso 1.3 definió lo que es un paquete, se comentó que al igual -- que los conceptos de trabajo cuentan con características similares.

A continuación se explicará un mecanismo para presupuestar una obra en -- términos de paquetes, sin embargo, el procedimiento también incluye a -- los conceptos de trabajo a partir de los paquetes:

- Lo primero que se tiene que hacer; es definir perfectamente todos los paquetes que integran un proyecto. Un criterio que creo importante -- en la definición, es considerar a los elementos que constituyen la -- obra como terminados y a partir de aquí, revisar todo el proyecto, -- para no excluir ninguna zona que pudiera omitirse.
- Una vez hecho lo anterior se procede a identificar paquetes iguales, es decir una cuantificación de paquetes.
- Como paso siguiente se tendrá que identificar los diferentes conceptos que comprende el paquete; ésto equivale a desglosar el paquete en -- conceptos de trabajo (recuérdese la definición).
- En seguida se cuantifica los conceptos, en otras palabras se determina la cantidad que aporta cada concepto en el paquete, esta cantidad está directamente relacionada con la unidad que se haya elegido para el paquete.

- Por último se obtendrá el precio que tendrá el paquete:

Si se multiplica la cantidad de cada concepto en el paquete por su --
respectivo precio unitario, la suma de estos importes es lo que se --
llama precio unitario paquete.

Esta secuencia da como resultado el presupuesto por paquete. Sin --
embargo, a partir de éste, se puede tener por concepto, de la siguiente
forma: si se multiplica el volumen de paquetes por la cantidad de -
cada concepto en el paquete y se suman todas estas cantidades de los -
conceptos iguales, se obtiene una cuantificación por concepto. Por -
otra parte, y continuando con este procedimiento se puede tener el - -
presupuesto por insumos.

Con el fin de ilustrar lo arriba mencionado en el ejemplo 1 del inciso
1.3 el precio unitario paquete del elemento se formará como se indica
en la siguiente tabla:

PAQUETE: Losa maciza de 0.10 m. de espesor de
concreto reforzado.

UNIDAD: M2.

CONCEPTOS QUE INTERVIENEN (1)	UNIDAD (2)	CANTIDAD (3)	PRECIO UNITARIO (4)	IMPORTE (5)
Cimbra	M2	1.00	5,480.00	5,480.00
Acero de Refuerzo	Kg	9.10	520.00	4,732.00
Concreto	M3	0.10	50,300.00	5,030.00
Endurecedor	M2	1.00	1,700.00	1,700.00

PRECIO UNITARIO PAQUETE

\$16,942.00

La unidad elegida para este ejemplo fue el M2 aunque se pudo haber elegido otra como por ejemplo un tablero de una dimensión determinada, cuya unidad sería pieza.

A partir de la unidad seleccionada las cantidades anotadas en la columna (3) están referidas a dicha unidad, las cantidades que aparecen en la columna (4) no son otra cosa que los análisis de los precios unitarios de los conceptos, anotados en la columna (1) por último, al final de la tabla aparece el precio unitario paquete que es la suma de la columna (5).

Es importante hacer notar que mucho dependerá la experiencia del Ingeniero encargado de preparar este presupuesto, ya que de no considerar correctamente los conceptos involucrados, el paquete estará mal valuado; y al contrario si tenemos bien agrupados todos los conceptos los pagos por los trabajos serán los correctos.

2.3 ESTIMACIONES

Las estimaciones son un documento que se formula de común acuerdo -- entre el contratista y el residente de la obra, por parte de la -- contratante, todo ello dentro de un marco normativo.

Las Bases y Normas Generales para la Contratación y Ejecución de Obras Públicas, en su sección 4 reglas para la formulación e integración de las normas y especificaciones de las obras públicas; define a la estimación como:

"Valuación de los trabajos ejecutados en determinados periodos, aplicando los precios unitarios de los conceptos de trabajo pactados - - durante dicho periodo o el porcentaje del - - precio alzado pactado correspondiente al - - avance de cada unidad de obra o de la obra. -
Por extensión, el documento en el que se consignan las valuaciones antes mencionadas, -- para efecto de pago".

Debido a que la estimación es un documento muchas veces voluminoso, - que debe registrar muchos datos relacionados con ella y que debe ser acompañada de los apoyos que la sustentan, considero conveniente - - separar las estimaciones en 3 grupos, según la dificultad de trámite que puedan tener y son:

- . Estimaciones Comunes
 - . Estimaciones Especiales
 - . Estimaciones Escalatorias
- . Estimaciones Comunes.- Son aquellas que registran datos previamente aprobados en cuanto a cantidad y precio unitario, es decir, las que tanto la cantidad como el precio están consignados en el presupuesto de la obra y por lo mismo, no necesitan de aprobaciones más que lo referente al avance, las operaciones aritméticas y

la procedencia del pago, es decir, si se procedió de acuerdo a lo contratado en cuanto a calidad, precio y tiempo de ejecución:

- . Estimaciones Especiales.- Son las que consignan datos que deben ser aprobados por personas distintas al personal de campo, es decir, el Superintendente del Contratista y el Coordinador de Supervisión; en otras palabras, que contienen datos cuya sanción está fuera de las atribuciones del personal mencionado, estos casos pudieran deberse a:
 - Las cantidades de obra ejecutada son mayores que las consideradas en el presupuesto;
 - Se trata de conceptos de trabajo no incluidos en el presupuesto;
 - No es posible ejecutar el concepto según el procedimiento constructivo pactado, y por eso debe estudiarse otro precio unitario;
 - Se trata de reclamaciones por suspensión temporales de la obra que generaron gastos extraordinarios;
 - Se refiere a modificaciones importantes en el trazo original que generan variaciones significativas en la relación volumen-precio unitario.
- . Por último, tenemos las Estimaciones Escalatorias.- Son aquellas que contienen los datos de los ajustes al importe de los trabajos debidos a la depreciación de la moneda que trae como consecuencia un alza en el precio de los insumos, modificando las condiciones del pacto original. Estas estimaciones no representan cambios esenciales a las condiciones pactadas en cuanto a cantidad o precio, debiendo entenderse como meras actualizaciones de lo pactado, motivadas por el fenómeno inflacionario.

Considero, como medida de buen orden, que los tres tipos de - - estimación deben manejarse por separado, es decir, en documentos distintos, aunque naturalmente que estarán relacionados y deberán siempre acompañarse de los apoyos correspondientes.

2.3.1 ESTIMACIONES POR CONCEPTO

En este subtema trataremos el procedimiento usualmente seguido - para la elaboración de las estimaciones de obra por concepto, en estos documentos se certifica la obra ejecutada por el contratista previa evaluación, verificación y control de la parte de obra que se va a estimar en un periodo determinado.

La forma tradicional que componen los diferentes datos de una - - estimación en orden ascendente de agregación son:

- . Números Generadores (Numéricos y Gráficos)
- . Estimación propiamente dicha
- . Resumen de la estimación
- . Recibo de pago de la estimación y factura.

Este proceso da principio con la descripción de los métodos de -- medición de la obra ejecutada, verificación y comparación contra el programa original del proyecto, posteriormente se explica el - desarrollo de la elaboración de los números generadores y ajustes correspondientes, para terminar con la realización de la orden de pago con que se liquida al contratista.

La medición es el inicio de la elaboración del documento y por lo tanto representa la base de la estimación, se hacen directamente en el lugar, en donde se clasifica a cada actividad con su respectivo concepto de trabajo, anotando en hojas de campo, se realizan por medio de cinta métrica, levantamiento topográfico y por observaciones, contando las unidades colocadas en los casos en que sea necesario.

Esta actividad representa, como dijimos anteriormente, el inicio del - - proceso por tal motivo se tendrá que hacer un trabajo minucioso el cual - requerirá una inversión de tiempo considerable, algún error que pudiera-- mos tener en esta etapa, nos representará serias consecuencias, ya que -- nos retrasa el trabajo e incluso pudiera darse el caso de reiniciar el - proceso, es por ello que debemos de tener mucho cuidado en tomar los datos correctos.

Como medida de control, al realizar la medición se deberá determinar de - los registros de campo, que es lo que ya se ha medido y lo que falta por- medir. Para que esta etapa proporcione un comienzo adecuado, será necesario que tales registros muestren claramente lo que hasta esa fecha se ha- considerado, en comparación con lo que físicamente se tiene medido.

Solamente se medirán trabajos que hayan sido ejecutados correctamente. -- No se considerará lo que el contratista ejecute deficientemente, ni los - trabajos que el contratista tenga que realizar para corregir lo realizado.

VERIFICACION DEL PROGRAMA ORIGINAL

Será responsabilidad de la supervisión, implementar los sistemas y meca-- nismos necesarios para facilitar la verificación que representa la obra - ejecutada y cuantificada respecto a la presupuestada, para ello es aconse- jable llevar durante todo el proceso de construcción controles gráficos - de avance, utilizando los planos ejecutivos para cada uno de los frentes- de trabajo, indicando el trabajo realizado así como anotar la fecha en -- que se ejecutó.

Existen casos de que por necesidades propias de la obra se originen acti- vidades que no estén contempladas en el proyecto, que impliquen la crea- ción de precios unitarios adicionales, para ello se hará una descripción clara y lo más completa posible del concepto de trabajo, anexando la - - justificación, esto con el fin de obtener su aprobación.

NUMEROS GENERADORES

Para la formulación de la estimación es requisito indispensable los ---- números generadores, ya que estos servirán de base para hacer los pagos - parciales y/o totales de la obra contratada, y a la vez se utilizan como- comprobantes de los pagos realizados. También sirven para comprobar la -- cuantificación, los hay de dos tipos: Los Números y los Gráficos.

Los números son los datos que se presentan de obra ejecutada y que se - vacían en hojas de fácil manejo y reproducción los cuales servirán para - el llenado de las formas de estimación, establecidas para el pago, dichos registros comprenden la medición al detalle de los trabajos.

En cuanto a los generadores gráficos, se pueden considerar los planos --- generales, levantamientos topográficos, etc.

Como complemento a ambos tenemos los comprobantes de servicio y suminis-- tros actualizados que también podemos considerar como generadores, es - - recomendable que una copia se conserve en la residencia para cualquier -- consulta o verificación, ya que es aquí donde se elaboran y los originales quedarán en poder del cliente.

Ambos tipos de generadores se deben anexar a la estimación de pago.

Los datos que deberán contener los números generadores son:

- . Periodo de ejecución de los trabajos.
- . Descripción y croquis de los trabajos realizados.
- . Referencia de los planos autorizados que fueron utilizados para realizar los trabajos.
- . Cuantificación total de acuerdo a proyecto y lo contratado.
- . También deberán de aparecer en forma tabular, el pago que se hace, su acumulado y su faltante por ejecutar.

- . Otros que el residente crea necesario para abundamiento de la información.
- . Firmas autorizadas del residente y de la supervisión.

Existen casos que llegado el momento se rebasa la cantidad de obra de - - proyecto o la contratada para ello se tendrá que indicar en el número - - generador las causas que motivaron la cantidad de obra adicional (obra - - extraordinaria). Para algunos casos es aconsejable redactar un resumen - - explicando los pagos anteriores, refiriéndolos a las estimaciones, sobre todo en las ocasiones en que se tienen volúmenes por deducir y cantidades de obra extraordinaria.

Cuando en alguna estimación se están pagando cantidades faltantes de - - trabajos efectuados y cobrados en estimaciones anteriores se tendrá que - - hacer mención al número de la hoja del número de la estimación y del - - periodo para cada una de las cantidades pagadas.

Cuando se tengan estimaciones que ya fueron pagadas y que por motivos - - involuntarios se tuvieron errores, éstos se podrán corregir haciendo los - - ajustes o correcciones necesarios en las estimaciones subsecuentes, estos errores pudieran ser; por considerar cantidades que no corresponden con las ejecutadas, el precio unitario no es el correcto, por ajuste de - - volúmenes, etc., para ello se tendrá que hacer referencia al número de la hoja, del número de la estimación y del periodo de cada pago que se deduce, estos datos deberán acompañarse de observaciones que sean necesarias y que aclaren la corrección, se deberá de indicar con toda precisión y claridad los ajustes de la obra, fecha ejecutada, anotando el número, periodo y - contrato de la estimación afectada.

Se deberá de indicar con toda claridad el procedimiento de cálculo de las retenciones y multas de acuerdo a lo que indique el contrato respectivo, - - indicando la causa por la cual se operan estas sanciones.

Después de haber elaborado los números generadores, se procederá a efectuar la revisión numérica de cada uno de los cálculos realizados, así como formalizar los trabajos hechos en obra, conforme a los conceptos de catálogo.

Se tendrá que clasificar cada trabajo en el concepto correspondiente para evitar errores de correspondencia que originan la carencia o saturación de un determinado concepto.

La preparación de las estimaciones se facilita con la estandarización de las formas, en las cuales se registran los cálculos del costo estimado -- del trabajo y el costo total estimado del proyecto.

2.3.2. ESTIMACIONES POR PAQUETE

Un grave problema que enfrentan muchas empresas en el medio de la construcción, es el excesivo papeleo en la realización de estimaciones para el pago de trabajos ejecutados. Todo este trámite comprende, como se indicó con anterioridad, desde la formulación de números generadores, hasta la mecanografía de las hojas de pago finales en donde se abarcan todos los conceptos de trabajo. Todo este proceso representa tiempo perdido y el tiempo perdido es un período inflacionario, representa dinero, cuando la empresa recupere el dinero invertido en la obra, ésta ha perdido parte de su valor.

Por lo anterior, es de suma importancia determinar algún mecanismo que nos ayude a obtener el pago lo más pronto posible de manera que se garantice liquidez en la obra.

El sistema de pago de trabajos ejecutados en base a paquetes, nos permite agilizar todo el trabajo que representa la generación de estimaciones. Esta manera de evaluar los trabajos pudiera ser la solución a toda la problemática que describí al principio de este inciso; ya que, como puntos de interés se puede decir: que los paquetes reducen y simplifican en gran forma la cantidad de información por manejar, objetivo principal de los paquetes, y como segundo punto, la elaboración de los números generadores que en este caso será uno por paquete y no uno por concepto.

Al igual que en las estimaciones por concepto la elaboración de las estimaciones por paquete requerirán de una secuencia lógica y ordenada, que no difiere en nada a las anteriores, es decir, el proceso es exactamente el mismo, pero la diferencia es notable al momento de realizar el trabajo ya que éste se vuelve más sencillo al considerar unidades de trabajo terminado (Paquetes).

En todo el proceso se distinguen tres etapas: cálculo, control y pago de estimaciones, en este orden cada una de ellas corresponderá actividades -

específicas que a continuación se describen:

CALCULO

A esta etapa corresponde determinar los volúmenes de obra ejecutada o -- terminada, que dependerá fundamentalmente de las observaciones físicas -- que se efectúan directamente en la obra; este trabajo resulta más sencillo puesto que los paquetes permiten adoptar unidades de medida en donde podemos evitar realizar mediciones que son muy laboriosas y quitan mucho tiempo. De esta forma el cálculo se concreta a observaciones simplemente o a contar las unidades colocadas en los casos que se requieran.

CONTROL

Un problema que es común que se presenta en las obras, es la duplicidad de pago por trabajos ejecutados. El control que veremos a continuación pretende ayudar a resolver ese problema a diferencia de las estimaciones tradicionales, que comprenden volúmenes de obra que fue realizada en un periodo de tiempo determinado, nosotros lo haremos pero sin importar los volúmenes parciales, es decir, las cantidades de obra que están comprendidas en las primeras estimaciones, serán acumulativas en las subsecuentes, de esta forma, y según el número de estimación que se tenga, las cantidades consideradas son las reales que se tienen a la fecha de corte.

El control se reduce a comparar volúmenes estimados con los que se indican en el proyecto, independientemente de los métodos que utilice y a -- juicio convenga al ingeniero encargado de controlar las cantidades de -- obra por pagar, el sistema por paquete permite llevar un control sencillo al igual que los generadores gráficos que son de gran ayuda, ya que a la vez de ser el soporte de la estimación, permite controlar las cantidades por pagar.

PAGO

En los generadores gráficos se marcarán los paquetes que por avance se --
tienen en el proceso las marcas según adoptadas serán acumulativas y se --
utilizará un generador por paquete, de tal forma que la cantidad por --
pagar será la diferencia que hay de la última cantidad menos la anterior,
de esta forma es difícil que exista un pago doble y si se tuviera cuando
el generador haya quedado completamente marcado indicará que el paquete --
ha sido saldado.

Al igual que en las estimaciones por concepto, con las estimaciones por --
paquete no se está exento de cometer errores, no hay diferencia alguna en
cuanto al origen, son exactamente los mismos, como pudieran ser: volúme-
nes mal considerados, precio unitario, paquete incorrecto, etc.

La ventaja que ofrece este sistema es que es más sencillo corregirlos, ya
que el manejar volúmenes acumulados en cada estimación nos evita revisar-
todas las anteriores, lo que implica una inversión considerable de tiempo,
por ejemplo: si en estimaciones anteriores se considera un precio unita-
rio paquete incorrecto, y en la estimación en cuestión se detecta, es en
ésta, en la que se realiza el ajuste sin tener que revisar estimación por
estimación para saber que volumen se ha pagado incorrectamente hasta esa
fecha, y en cuanto a importes se refiere se puede decir que el sistema es
autocorregible ya que considera importes por ejecutar acumulados.

El sistema de pago expuesto aún no ha sido contemplado por la Ley de Obras
Públicas, a pesar de las ventajas que ofrece, actualmente esta legislación
considera conceptos de obra y los valúa obviamente en base a precios unita-
rios. Cualquier obra que se trate se puede administrar de una u otra for-
ma, según los fines que se deseen, de esta forma y para fines de concurso
lo que debemos hacer es una simple conversión de paquetes a conceptos, y --
ésto no representa ningún problema puesto que los paquetes se hicieron --
precisamente en base a éstos.

Por otra parte, y en relación a la Obra Privada, sí es posible utilizar - el sistema de pago por paquete.

El uso de este sistema ha dado resultados satisfactorios.

2.3.3. ESCALACIONES

Definición: Las Escalaciones, son procedimientos que nos ayudan a -- obtener la actualización de los precios al momento de realizar los -- trabajos; ya que como sabemos existe un periodo de tiempo, entre la -- elaboración del proyecto y la ejecución de los trabajos propios de la obra.

Debido a una situación inflacionaria, no es posible mantener constantes los costos de construcción, la presencia de este fenómeno, de carácter económico, da como resultado que se tengan variaciones en dichos costos.

La metodología a seguir está directamente relacionada al tipo de obra que se trate; de esta forma tenemos, para la obra pública, la Ley de Obras Públicas, y para obra privada existen diversas alternativas. -- aunque la Legislación anterior también puede ser aplicable, en este -- tipo de obra el aplicar algún método en especial dependerá del acuerdo que se tenga entre ambas partes.

A continuación describiré algunos aspectos importantes relacionados -- con este tema contenidos en la Ley de Obras Públicas, así como su -- aplicación tanto en obra pública como privada.

OBRA PUBLICA

La Ley de Obras Públicas en su sección 3 correspondiente a la contratación dice:

"Cuando los costos que sirvieron de base para calcular los precios unitarios del contrato, sufran variaciones originadas por incrementos en los precios de materiales, salarios, equipo y demás factores que integren dichos costos y que impliquen un aumento superior al 5% (cinco por ciento), del valor total aún no ejecutados dentro del programa, amparados por el contrato, el contratista podrá solicitar por escrito - la bonificación sobre el pago de los trabajos ..."

Lo anterior significa que para tener derecho a un ajuste en el -- pago por los trabajos, el incremento en los precios de los insumos debe de ser del orden del 5% o más.

Recordemos también que las variaciones no únicamente se dan en -- incrementos sino también se pueden presentar disminución en los -- precios de los insumos.

Es importante subrayar que estas variaciones no tienen relación -- con las modificaciones que un precio unitario pudiera tener en -- el transcurso de la obra, sino que la misma ley establece en la -- sección 5 correspondiente al procedimiento para el ajuste del -- costo:

"Los precios unitarios originalmente pacta -- dos en el contrato deberán permanecer -- invariables hasta la terminación de los -- trabajos contratados..."

El procedimiento de ajuste que la ley contempla es en base a -- índices relativos lo que significa que el precio original no se -- tenga que alterar para poder comparar con el precio actual, esto -- permite continuar presentando estimaciones ordinarias sin esperar

la aprobación de los índices de ajuste.

Por otra parte, para determinar el nuevo precio de la obra, la ley sugiere se haga de alguna de las formas siguientes:

- a) Por medio de un factor deducido de fórmulas a base de índices o tablas de ajuste a base de investigación de precios preponderantes, o de acuerdo al tipo de especialidad del trabajo realizado.
- b) Analizando cada uno de los precios del contrato.
- c) Analizando por insumos cuando sean cuantificables en el total de la obra.

También en esta misma sección 5, la ley proporciona una fórmula de ajuste, que se puede enmarcar dentro de la posibilidad a):

$$K = \frac{F_s}{I_s} P_s + \frac{F_m}{I_m} P_m + \frac{F_e}{I_e} P_e \cdot \cdot \cdot + \frac{F_x}{I_x} P_x$$

Donde:

K = Factor de Ajuste

P_s, P_m, P_e = Participación de la mano de obra, los materiales y la maquinaria respectivamente en los cargos integrantes del precio unitario.

F_s, F_m, F_e = Índices relativos de costo o costos de los cargos de: mano de obra, materiales y maquinaria respectivamente que integran el precio unitario en la fecha del ajuste.

l_s, l_m, l_e = índices relativos de costo o costos correspondientes a los cargos de: mano de obra, materiales y maquinaria respectivamente, integrantes del precio unitario en la fecha de celebración del contrato.

P_x = Participación con que interviene el factor x en el costo.

También:

$$P_x + P_m + P_e + \dots + P_x = 1$$

Para la determinación de los índices, la ley da referencia a los que publique la Secretaría de Programación y Presupuesto (SPP), aunque -- también se permite cuando no se disponga de ellos, de la investigación de mercado.

La fórmula anterior no se limita a materiales, mano de obra y maquinaria, sino que se amplía a cualquier sumando que intervenga y sea -- representativo del precio unitario.

OBRA PRIVADA

En la obra privada el procedimiento de ajuste trata de ser lo más --- sencillo posible, pero también representativo de acuerdo a la inflación que se presente.

Como trabajo previo para desarrollar el método es necesario haber -- realizado el presupuesto o explosión de insumos de la obra en cuestión, mismo que ya fue descrito en el inciso 2.2.4.

Será importante contar con este análisis, ya que el procedimiento se basa en determinar las variaciones que sufren los insumos en el -- transcurso de la obra.

El método es muy sencillo, y consiste en comparar el costo actual de los insumos con el costo original, como éstos ya se obtuvieron lo -- que resta es conocer el costo actual, la forma de hacerlo y que se - apegue más a la realidad es mediante una investigación de mercado, - considerando índices publicados por S.P.P., o bien por el Banco de - México, ésto es equivalente a realizar otro presupuesto pero con - - precios recientes.

El resultado de la diferencia entre ambos presupuestos; actual y --- original, expresado en porcentaje y referido al costo original, es el factor de ajuste que se considerará.

CAPITULO

3

CONTROL

DE

CALIDAD

3.- CONTROL DE CALIDAD

3.1 DEFINICIÓN: Es el control que se tiene en los procedimientos y/o métodos de las variables que intervienen en el proceso constructivo, cuya finalidad es obtener resultados satisfactorios que correspondan a los niveles de calidad establecidos para la construcción.

La calidad es un concepto que se puede entender como: El conjunto de propiedades y/o características inherentes a un objeto que lo diferencian de otro creado para el mismo fin; por lo tanto, será necesario determinar previamente el uso final que tendrá el producto o procedimiento que se pretende controlar, de lo contrario el término calidad no tendrá significado, por eso, cuando se dice que un producto tiene buena calidad es que se está cumpliendo con el fin para el que fue creado, como se puede observar el resultado de aplicar un control de calidad no es absoluto sino relativo, con respecto a lo que se esté comparando, por ejemplo: para una estructura de acero, la calidad se puede expresar en términos de sus propiedades físicas y de su composición, del mismo modo, para una pintura la calidad estará determinada por su adherencia, tiempo de secado o la resistencia a factores de intemperismo, resumiendo: La calidad es una palabra abstracta, mientras no se le relacione con las características del producto controlado.

Los programas de control de calidad que se aplican en la construcción, lo constituyen fundamentalmente, las especificaciones y las pruebas de laboratorio.

Las especificaciones, fijan las metas por lograr, muchas de las ordenanzas y programas que conducen a la consecución de los logros deseados y muchos de los métodos para determinar si se ha alcanzado lo que se desea.

Las pruebas de laboratorio, proporcionan lo que pudiera considerarse la base metodológica y técnica del programa, debido a que el control de calidad constituye por sí un nuevo campo en la - - ingeniería, con su propia metodología y con criterios específicos y privativos, algunos autores consideran otros aspectos, considere ro que los arriba descritos son los más importantes.

Para realizar un programa de control, es decir, un sistema o - - mecanismo para llevar a cabo un control de calidad, es necesario considerar lo siguiente:

- a) El mecanismo debe ayudar a distinguir las desviaciones y las deficiencias significativas; jerarquizar las actividades para considerar más aquellas esenciales para la obra.
- b) El control debe diferenciar las desviaciones que se relacionen con problemas originados en la obra, así como desviaciones particulares de pruebas de calidad.
- c) Se deben conocer las normas de calidad de los productos por controlar; o de no existir, realizar un estudio exhaustivo-- del proyecto, para el establecimiento de normas propias del control.
- d) Las especificaciones deben ser realistas, que se adapten a - las condiciones de la obra y de la factibilidad técnica con- que se cuente para llevar a cabo la obra.

De manera general, se propone un mecanismo del control de calidad - - aplicado a una obra de Ingeniería Civil, el cual será:

- 1) Definir el producto que se va a controlar, considerando las- especificaciones del proyecto.

- 2) Seleccionar un parámetro para realizar mediciones de calidad del producto o procedimiento.
- 3) Especificar claramente cuales son las características de calidad con que debe contar el producto; en ocasiones, estas - - características están dadas dentro de las mismas normas de - - calidad del proyecto.
- 4) Establecer un dispositivo de control tan sensible como sea - - posible, que ayude a medir las características de calidad, - - en términos del parámetro o unidad de medición de la calidad.
- 5) Efectuar medidas reales usando el dispositivo o registrando los valores que se obtengan.
- 6) Comparar los valores reales con el estandar de comparación: si existen diferencias, tomar medidas correctivas sobre el-- procedimiento constructivo o el reemplazo de los materiales, que intervengan en la elaboración del producto controlado.

El mecanismo de control, por si solo, no es de gran ayuda si no se cuenta con una organización eficiente en la empresa, que se - encargue de realizarlo o implementarlo, lo cual representa una - garantía en la obtención de la calidad establecida en el proyec- to.

Esta sección deberá tener autoridad para aceptar o rechazar todas las materias primas, el producto en elaboración y también el - - producto terminado; se encargará inclusive, de asegurar el abas- tecimiento de materiales de buena calidad y de comprobar si el - equipo que se usa es el adecuado para obtener la calidad estipu- lada; así también, adaptará o diseñará formatos para realizar el control e interpretará los resultados obtenidos en laboratorios,

para comprobar la calidad del producto.

Específicamente; en la construcción de una obra, el control de - calidad tiene por objeto verificar que las especificaciones del proyecto cumplan dentro de una tolerancia establecida por la - - propia especificación.

Por otra parte; los materiales que se utilicen en las obras, - - deberán cumplir con la Norma Oficial vigente; en el caso del - - concreto y de todos sus componentes, existen varias normas que - fijan el nivel de calidad deseado.

Además de los materiales, el control de calidad observa que se - siga la metodología dispuesta para los procedimientos de ejecu-- ción; también cuida las dimensiones y geometría de los elementos estructurales y corrige los trabajos mal ejecutados.

En la construcción, los materiales que requieren del control de- calidad con mayor frecuencia son: el concreto premezclado y el acero de refuerzo; para cada uno de ellos, existen diferentes -- pruebas para determinar la calidad.

3.2 OBJETIVO DEL CONTROL DE CALIDAD

El objetivo principal del control de calidad es; "REALIZAR LAS OBRAS CON UN NIVEL DE CALIDAD ALTO, A UN BAJO COSTO Y OFRECER EL MAXIMO DE SERVICIO QUE SATISFAGA AL CLIENTE".

Si se considera que el control de calidad es una actividad administrativa que cuida la calidad de los recursos, ésto equivale a realizar una optimización de ellos, lo cual da como resultado el objetivo arriba señalado.

Generalmente en una obra, la calidad se ve afectada por varios factores como son: los materiales, la mano de obra, la maquinaria, el equipo y las condiciones locales durante el proceso.

Los materiales de construcción, directa o indirectamente, se derivan del suelo o del agua y, como han sido sometidos a la acción transformadora de la naturaleza, estos materiales aun, siendo iguales a simple vista, variarán en su composición y características físicas y químicas.

La fuerza de trabajo, también conocida en la construcción, como mano de obra, cambian en su grado de habilidad para tal o cual actividad específica, así como en su capacidad.

El equipo usado en la construcción es un factor compuesto por materiales y el manejo de éste, por el hombre, además, el equipo tanto como la maquinaria, están sujetos al desgaste, al desuso y la obsolescencia.

Son factores también, las condiciones locales que existan durante la construcción, y más en un país como México, donde la temperatura, humedad y demás condiciones físicas y sociales, cambian de estado a estado, y que se deben de tomar en cuenta para determinar el proceso constructivo y su respectivo control.

3.3 CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES

Para poder realizar estos controles es necesario tener un parámetro -- por medio del cual determinar el nivel de calidad de los elementos -- que se pretenden controlar.

Existen dos grupos de materiales: los naturales y los procesados.

Los naturales son aquellos que extraemos de la naturaleza sin que se necesite tener un procedimiento para procesarlo como por ejemplo: -- grava, arena, etc.

Los procesados se mezclan unos con otros con sustancias químicas para obtener un producto con determinadas propiedades físicas y químicas -- por ejemplo: cemento, calhidra, acero, puzolanas, etc.

Las normas por lo general se elaboran para el grupo de materiales procesados por el hombre.

Existen organismos a nivel mundial y nacional que se dedican a elaborar las normas sobre diversos productos como por ejemplo: ASTM y la -- DGN (Dirección General de Normas).

Las especificaciones nos proporcionan una serie de parámetros que nos indican el nivel de calidad aceptable, tanto de un material como de -- un trabajo.

En tiempos anteriores las especificaciones se elaboraban basándose -- en una serie de especificaciones acumuladas sobre el componente de -- los materiales, teniendo éstas un carácter empírico; en la actualidad, dado el gran avance tecnológico de los aparatos de medición en los -- laboratorios y del uso cada vez más frecuente de la estadística, las especificaciones se realizan con resultados experimentales obviamente analizados tomando un carácter más técnico.

Existen diferentes tipos de especificaciones dependiendo del objetivo que se pretende investigar:

- . ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO. Estas se deducen de los cálculos realizados en el diseño de los diferentes elementos de la obra como por ejemplo: f'_C (resistencia del concreto), las observaciones de traslapes, el % de compactación,
- . ESPECIFICACIONES SOBRE LA CALIDAD DE LOS MATERIALES. Estas se refieren a los niveles de calidad mínimos que se deben tomar en cuenta para aceptar o rechazar el material también indican los valores aceptables para conocer en un lapso de tiempo - - corto o largo la calidad del material, como por ejemplo: la especificación que dice que la resistencia del concreto a los veintiocho días debe ser del 100% o que la del concreto a los siete días debe de ser del orden del 65% de la resistencia -- nominal como mínimo.
- . ESPECIFICACIONES SOBRE LOS TRABAJOS DE CONSTRUCCION. Estas-- nos indicarán los procedimientos constructivos que se deben - seguir así como los criterios para aceptar o rechazar un - - trabajo.

3.4 CONTROL DE CALIDAD EN LOS PROCEDIMIENTOS

Existen diferentes puntos de vista con respecto a la aplicación de -- las especificaciones que se pueden resumir en las opiniones más fre-- cuentes del proyectista, el contratista y la supervisión.

El proyectista a menudo desarrolla su trabajo con referencia a ciertas condiciones supuestas o ideales en las que se contempla la existencia de maquinaria en buen estado, mano de obra calificada y supervisión - experimentada; por lo tanto las tolerancias tienden a ser conservado-- ras, en la práctica, algunas veces difíciles de cumplir.

El contratista conoce los defectos o manías de los operadores, las - limitaciones que presenta la maquinaria que posee, las condiciones -- reales de trabajo y además tiene la presión de cumplir con un progra-- ma por lo que se inclina a tomar las tolerancias en una forma más - liberal si estas no se cumplen totalmente cuando menos se hace lo - mejor que se puede, desafortunadamente no siempre se detiene a consi-- derar como puede hacerlo mejor.

La supervisión por su parte, deberá de tener un acertado criterio - - acerca de lo que deberá de aceptar o rechazar, si este criterio es -- deficiente pueden ocurrir dos riesgos:

- . Si el criterio es apearse estrictamente a las especificacio-- nes el resultado puede ser una falta total de respeto hacia - el control de calidad y una tendencia a incrementar el costo.
- . Si el criterio es muy liberal y se amplía fácilmente las tole-- rancias, se puede propiciar un relajamiento, destruyéndose la validez de la inspección.

Una práctica que proporciona buenos resultados es la de apoyar cada - decisión en una evaluación que considere los factores siguientes:

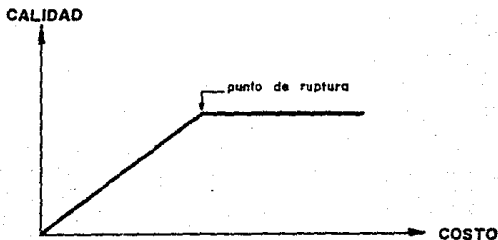
- . Resultado de las pruebas de laboratorio.
- . Aspectos geométricos indicados en el proyecto.
- . Condiciones reales de la obra durante el proceso.
- . Consideraciones del proyecto como factores de seguridad, vida útil, etc.
- . Condiciones de operación de la obra.

3.5 RELACION CALIDAD - COSTO

Este concepto de carácter económico fundamentalmente, deberá tener una atención especial.

Para un producto determinado mientras más calidad requiera, el proceso de elaboración irá teniendo un costo mayor, de la misma manera, los materiales que se utilicen también serán de más calidad; lo anterior no quiere decir que un producto costoso sea de un nivel de calidad -- alto, sino que existe un punto tal que; aunque se aumente más el costo, la calidad no aumenta, y esto se debe a dos razones principalmente: - a una limitante física, o bien porque el estándar de comparación es rebasado. Por ejemplo: en un concreto, cuando su relación agua/cemento disminuye, se obtiene un concreto de mayor resistencia, pero como se utiliza más cemento en su elaboración, el costo es mayor.

Lo anterior se puede representar en la gráfica siguiente:



CAPITULO

4

F ORMATOS

GENERALIDADES

En el transcurso del proceso constructivo, el control puede resultar - en ocasiones muy complejo, y ésto se debe principalmente a que los - procesos que caracterizan a la industria de la construcción son poco - repetitivos, y exageradamente dinámicos, aún tratándose de la ejecu- ción de obras semejantes, además de que influyen muchos y variados -- factores que provocan diferencias muy marcadas.

Esta dinámica con que se lleva a cabo la obra, requiere que los siste- mas de control adoptados sean reforzados con herramientas que nos ayu- den a simplificar el trabajo.

Los formatos, debidamente diseñados, pueden ayudar a resolver el pro- blema arriba enunciado, ya que cumplen con la finalidad de sistematizar el trabajo, compactando y ordenando la información de lo que se quiera representar.

En la práctica existe un número considerable de formatos que dependen principalmente de la empresa u organismo público, al cual está encomen- dada la obra, no es el objeto hacer una colección de cuanto formato - exista, sino que, debido a la naturaleza de las actividades que perte- necen al proceso constructivo, es recomendable que para cada obra se - analicen los formatos que se habrán de utilizar, para de esta forma, - seleccionar los adecuados, de lo contrario diseñar alguno si es neces- sario.

Como complemento a la "METODOLOGIA DE SUPERVISION" descrita en los - capítulos anteriores, a continuación incluyo algunos formatos de los - más generales que se utilizan, clasificándolos de acuerdo a los objeti- vos que se pretenden controlar.

Para controlar el tiempo, se puede auxiliar en el programa general de obra, como el mostrado en el formato 4.1.1, aunque este control es en

forma global. También es recomendable que se verifique en forma particular el estado que guarda la obra en periodos previamente establecidos, para ello se puede utilizar el formato 4.1.2. La elaboración de gráficas de avance programado contra avance real, formato 4.1.3, resulta de mucha ayuda como indicador de los atrasos que pudieran presentarse. En el formato 4.1.4 es una opción para controlar la mano de obra por especialidad.

Los costos se pueden registrar en un programa de inversión que puede ser mensual como el mostrado en el formato 4.2.1, para verificar que este programa se cumpla se puede auxiliar en formatos como el 4.2.2, cuya finalidad es registrar el costo que por mes se va teniendo en la obra. El costo acumulado y el estado de cuenta se pueden presentar - utilizando los formatos 4.2.3 y el 4.2.4 respectivamente.

Un formato típico de estimación es el 4.2.5.

Los formatos que se utilizan para controlar la calidad en la construcción, no están muy desarrollados, y su utilización es arbitraria. - - cambia de empresa a empresa, se puede considerar un formato por factor que influye en la calidad, en el Capítulo 3 indiqué que son factores: los materiales, la mano de obra y también los equipos, a partir de - - aquí se puede tener un número considerable de formatos. A manera muy general incluyo los formatos 4.3.1 con el cual se puede registrar la calidad de cualquier material, y el 4.3.2 que se utiliza para determinar la calidad del producto terminado, en él está implícita la mano de obra y el equipo.

De una forma muy particular presento el formato 4.3.3 que es el típico que se utiliza para cuidar la calidad del concreto, y el 4.3.4 que - - además del concreto puede utilizarse para vigilar la calidad de la - - cimbra y el armado.

4.1 FORMATOS PARA CONTROL DE TIEMPO

UNAM

FACULTAD DE INGENIERIA
 TESIS PROFESIONAL
 ALUMNO: MARTINEZ P JORGE

CONTRATO: _____

OBRA: _____

UBICACION: _____

INICIO: _____

TERMINACION: _____

CONTROL DEL PROGRAMA GENERAL DE OBRA

SECCIONES	UNIDAD	CANTIDAD TOTAL DE PROYECTO	M E S E S												TOTAL		DESVIACION	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	EJECUTADO	CANT	TPD.	
	P																	
	R																	
	P																	
	R																	
	P																	
	R																	
	P																	
	R																	
	P																	
	R																	
	P																	
	R																	
	P																	
	R																	
	P																	
	R																	
	P																	
	R																	
	P																	
	R																	
	P																	
	R																	
	P																	
	R																	

FORMATO 4.1.1

UNAM

FACULTAD DE INGENIERIA
TESIS PROFESIONAL
ALUMNO: MARTINEZ P JORGE

CONTRATO: _____

OBRA: _____

UBICACION: _____

CONTROL DEL PROGRAMA GENERAL DE OBRA

INICIO: _____ TERMINACION: _____

S E C C I O N E S	UNIDAD	CANTIDAD TOTAL DE PROYECTO	M E S E S												TOTAL		DESVIACION	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	EJECUTADO	CANT.	TPD.	
	P																	
	R																	
	P																	
	R																	
	P																	
	R																	
	P																	
	R																	
	P																	
	R																	
	P																	
	R																	
	P																	
	R																	
	P																	
	R																	
	P																	
	R																	

FORMATO 4.11

UNAM FACULTAD DE INGENIERIA TESIS PROFESIONAL ALUMNO: JORGE MARTINEZ P.				OBRA _____ FREENTE _____		FECHA DE REVISION _____										
ACTIVIDAD	VOLUMEN	DURACION	REND. PROM.	MESES						AVANCE %	VOLUMEN EJECUTADO	DIAS TRANS.	DIAS DISP.	VOL. E	OBS.	
				1	2	3	4	5	6							
				P												
				R												
				P												
				R												
				P												
				R												
				P												
				R												
				P												
				R												
				P												
				R												
				P												
				R												
				P												
				R												
				P												

FORMATO 4.1.2

4.2. FORMATOS PARA CONTROL DE COSTOS

UNAM	FACULTAD DE INGENIERIA TESIS PROFESIONAL	FECHA _____	PROGRAMA N. _____
	ALUMNO: MARTINEZ PEREZ JORGE	UNID/OBRA _____	CONTRATO _____
PROGRAMA DE INVERSION MENSUAL		LOCALIDAD _____	UBICACION _____
		EMPRESA _____	FECHA DE INICIO _____

No.	DESCRIPCION	MONTO (\$)	M E S E S														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
1	PRELIMINARES Y TERRACERIAS																
2	CIMENTACION Y ESTRUCTURA																
3	ESTRUCTURA DE ACERO																
4	ALBAÑILERIA Y ACABADOS																
5	HERRERIA																
6	ALUMINIO																
7	CARPINTERIA Y CERRAJERIA																
8	JARDINERIA																
9	URBANIZACION																
10	TUBERIA Y CONEX DE COBRE																
11	VALVULAS Y LLAVES																
12	TUBERIA Y CONEX. F. F.																
13	TUBERIA Y CONEX PVC																
14	MUEBLES SANITARIOS																
15	EQUIPO CONTRA INCENDIO																
16	MANGUERAS FLEXIBLES																
17	TUBERIA Y CONEX. NEGRA Y GALV.																
18	TUBERIA CONDUIT Y CONEX.																
19	ALAMBRES Y CABLES																
20	TABLEROS E INTERRUPTORES																
21	CONDUITS																
22	CANALIZACIONES ESP/ILIM. VAR.																
23	REJILLAS Y DIFUSORES																
24	LAMINA GALVANIZADA																
25	CONTROLES Y ARRANCADORES																
26	TUBERIA Y CONEX. ACERO BOLD.																
27	BORNERIA																
28	ASCENSORIO Y VIGILIO Y ALIM.																
29	MANO DE OBRALOCAMENTE																
	T O T A L E S																

FORMATO 4.2.1

UNAM	FACULTAD DE INGENIERIA TESIS PROFESIONAL ALUMNO: MARTINEZ PEREZ JORGE		CORRESPONDIENTE AL MES DE _____ DE 198 _____						
	AVANCE ACUMULADO A LA FECHA		DEL CONTRATO No. _____ OBRA _____ UBICACION _____ MONTO TOTAL CONTRATADO _____						
CONCEPTOS	ACUMULADO AL MES ANTERIOR		COSTO DEL MES		ACUMULADO A LA FECHA		% SOBRE AVANCE REAL		
	OBRA	OF CENT	OBRA	OF CENT	OBRA	OF CENT	COSTO ACUMULADO REAL	COSTO PROGRAMADO	DIFERENCIA
MATERIALES									
FLETES Y ACARREOS									
TOTAL MATERIALES									
RAYA									
DESTAJOS									
TOTAL MANO OBRA									
TOTAL EQUIPO									
TOTAL SUBCONTRATOS									
TRABAJOS EN ADMINISTRACION									
TOTAL COSTO DIRECTO									
TOTAL INDIRECTOS EN OBRA									
TOTAL COSTO OBRA									

FORMATO 4.2.3

UNAMFACULTAD DE INGENIERIA
TESIS PROFESIONAL
ALUMNO: MARTINEZ PEREZ J.**ESTADO DE CUENTA**

ESTIMACION No. _____

CONTRATISTA

PERIODO DE EJECUCION

DEL

AL

CONTRATO No. _____

DE

DE

DATOS DEL CONTRATO

MONTO INICIAL DEL CONTRATO \$ _____
 CONVENIO DE FECHA _____ \$ _____
 _____ \$ _____
 _____ \$ _____
 MONTO TOTAL CONTRATADO \$ _____

ANTICIP(O)S OTORGAD(O)S PRESENTE EJERCICIO \$ _____
 FECHAS _____
 SEGUN CONTRATO INICIO _____
 TERMINACION _____
 ULTIMO CONVENIO TERMINACION _____

ESTADO DE CUENTA

MONTO TOTAL CONTRATADO \$ _____
 MONTO DE LA ESTIMACION \$ _____
 ESTIMADO ANTERIOR ACUMULADO \$ _____
 TOTAL ESTIMADO \$ _____
 SALDO DEL CONTRATO \$ _____

CONTRATOS QUE REBASEN UN AÑO FISCAL \$ _____
 MONTO EJERCICIO ANTERIOR EJERCICIO \$ _____
 MONTO ASIGNACION PRESENTE EJERCICIO \$ _____
 — S U M A \$ _____
 TOTAL ESTIMADO \$ _____
 SALDO DE LA ASIGNACION \$ _____

SANCIONES POR INCUMPLIMIENTO DEL PROGRAMA

IMPORTE TOTAL RETENIDO HASTA ESTIMACION ANTERIOR (F ANTERIOR) \$ _____ A
 MONTOS ACUMULADOS A LA FECHA PROGRAMADO \$ _____ B
 EJECUTADO \$ _____ C
 DIFERENCIA (B - C) \$ _____ D

NUMERO DE MESES CON ATRASO CONSECUTIVO
 DIAS TRANSCURRIDOS DESDE EL INICIO
 DE INCUMPLIMIENTO _____ E

RETENCION TOTAL CORRESPONDIENTE A LA DIFERENCIA (D)
 F * (_____) O (E + _____) \$ _____ F
 PROCEDE (-) RETENCION (A - F) \$ _____ G
 (+) DEVOLUCION

CONTRATISTA _____

SUPERVISION _____

COORDINACION _____

GERENCIA PROT. _____

4.3 FORMATOS PARA CONTROL DE CALIDAD

CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES

**** PROCEDIMIENTO ****

	ACTIVIDAD	FECHA	Vo.BO.	OBSERVACIONES
ETAPA ANTERIOR	-----	-----	-----	-----
INICIO:	-----	-----	-----	-----
DESARROLLO:	-----	-----	-----	-----
TERMINACION:	-----	-----	-----	-----
ETAPA SIGUIENTE:	-----	-----	-----	-----

**** PRODUCTO TERMINADO ****

Puntos donde no se cumple con las tolerancias especificadas: -----

**** EVALUACION DE LA CALIDAD ****

(marcar con una X)

Se acepta -----

Se rechaza -----

OBSERVACIONES: -----

FORMATO 4.3.1

CONTROL DE CALIDAD PROCEDIMIENTO

PRODUCTO TERMINADO

CONSTRUCTORA

OBRA: -----

LUGAR: -----

FECHA: -----

DESCRIPCION	Vo.Bo.	OBSERVACIONES
PROVEEDOR: -----	-----	-----
REMISION : -----	-----	-----
TOLERANCIA: -----	-----	-----
ALMACENAJE: -----	-----	-----

¿Se envían muestras
al laboratorio?

sí ----

no ----

LABORATORIO: -----

Nº MUESTRAS: -----

MARCAS DE IDENTIFICACION: -----

EVALUACION DE LA CALIDAD:

REPORTE DEL

BUENA -----

RECHAZADA -----

LAB. Nº -----

REGULAR -----

ACEPTABLE -----

OBSERVACIONES: -----

UNAM

FACULTAD DE INGENIERIA
TESIS PROFESIONAL
ALUMNO: MARTINEZ PEREZ J

FORMATO 4.3.4

SOLICITUD DE COLADO

FECHA DE SOLICITUD _____ HORA _____
FECHA DE COLADO _____ HORA _____
ELEMENTO _____
UBICACION _____
CONCRETO F'c _____ T. M. A. _____
REVENIMIENTO _____ VOLUMEN _____
RESPONSABLE DE OBRA _____

ACERO:

	SI	NO
ALINEAMIENTO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SOLDADURA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
AMARRES	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SILLETAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TRASLAPES	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DIAMETROS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

CIMBRA:

LIMPIEZA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SEPARADORES	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
APUNTAMIENTO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PLOMERO Y ALINEACION	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ACABADO	APARENTE: <input type="checkbox"/>	NORMAL: <input type="checkbox"/>

INSTALACIONES: _____
OBSERVACIONES DURANTE EL COLADO _____

CONTRATISTA

RECIBIDO SUPERVISION

Vo.Bo. SUPERVISION

ACEPTADO SUPERVISION

CAPITULO

5

CONCLUSIONES

Y

RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Presentar una metodología aplicada a un sistema de control de obra que proporcione el óptimo aprovechamiento de todos los recursos de las partes involucradas, es el objetivo central de este escrito. asimismo, el control -- deberá de ser sencillo y de fácil manejo, en otras palabras que simplifique el proceso administrativo. La metodología expuesta, considero cumplió con esa finalidad.

Un elemento importante, lo representan los paquetes, que tienen una participación decisiva en la simplificación.

Utilizar paquetes en lugar de conceptos, representa un ahorro de trabajo y de tiempo durante el proceso; sin embargo, en la preparación del proyecto no lo es tanto, el formar paquetes así como la planeación del proyecto -- requiere de un trabajo minucioso que es necesario, pero se compensa una -- vez iniciado el proceso constructivo.

Por otra parte, la valoración de los trabajos por medio de paquetes se -- complementa mediante un mecanismo ágil para el pago de estimaciones, cuya -- finalidad es reducir los tiempos y recursos que implican generar las estimaciones.

Los beneficios pueden ser todavía mejores si se implementa el mecanismo, a un programa de computación, el cual deberá de contener todos los paquetes -- registrando las cantidades de cada concepto que lo conforman. De esta -- manera toda la problemática que existe durante el proceso se simplifica. -- Por ejemplo: los errores que es natural se presenten con este mecanismo -- se corrigen más fácilmente; por mencionar algunos, es común que en la etapa de presupuestación no se hayan definido, o bien cuantificado perfectamente los paquetes lo que origina por un lado un paquete adicional (obra no presu -- puestada), y por otro un precio paquete incorrecto, esta última situación -- se corrige fácilmente pues considerar volúmenes acumulados en cada estimación evita revisar todas las anteriores, además con la utilización del programa --

de computación. Esta sencilla ajusta las cantidades de los conceptos, -
obteniendo automáticamente el precio paquete correcto.

Con respecto a volúmenes de obra no presupuestada, el mecanismo tendrá que ser elástico, permitiendo la adición de paquetes que por necesidades de la obra se deberá de considerar. De esta manera, corregir sobre la marcha - implica que cada estimación representa un finiquito parcial, puesto que -- ésta comprende todo el volumen de obra que por avance se tiene a la fecha de estimar, ahorrándose la elaboración del finiquito total que por concepto se tiene que hacer al término de la obra. La última estimación es el - - finiquito, ya que se revisó el presupuesto durante la ejecución de la obra.

Otra simplificación de trabajo que se tiene mediante volúmenes acumulados es el que representan las escalaciones, el ajuste se hace mediante diferencias de volúmenes de la estimación próxima al periodo de escalación y la - anterior. Esto evita hacer la revisión de varias estimaciones para determinar el volumen de obra que tiene derecho a escalación.

El mecanismo expuesto ofrece beneficios muy marcados que la práctica y la experiencia se encargarán de perfeccionar.

BIBLIOGRAFIA

B I B L I O G R A F I A

- INSTRUCTIVO PARA CUANTIFICACIONES FORMULACION, TRAMITE , ANALISIS Y REVISION DE ESTIMACIONES
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
MEXICO D. F. 1981
- MANUAL DE ESTIMACIONES
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
MEXICO, D. F. 1979
- LEGISLACION COMPARADA DE LA OBRA PUBLICA
CARLOS SUAREZ SALAZAR
EDITORIAL LIMUSA
MEXICO, D. F. 1985
- LEY DE OBRAS PUBLICAS
EDICIONES ANDRADE
EDITORIAL EDICIONES ANDRADE, S. A. DE C. V.
MEXICO D. F. 1988
- COSTO Y TIEMPO EN EDIFICACION
CARLOS SUAREZ SALAZAR
EDITORIAL LIMUSA
MEXICO, D. F. 1986
- LA INGENIERIA DE SUELOS EN LAS VIAS TERRESTRES
ALFONSO RICO Y HERMILO DEL CASTILLO
EDITORIAL LIMUSA
MEXICO, D. F. 1982

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

- INDUSTRI-NOTICIAS
PUBLI-NEWS LATINOAMERICANA, S. A. DE C. V.
BIMESTRAL
MEXICO, D. F.
Nº 179, MARZO-ABRIL 1986

- ASPECTOS FUNDAMENTALES DEL CONCRETO REFORZADO
GONZALEZ, ROBLES
EDITORIAL LIMUSA
MEXICO, D. F. 1986

- PLANEACION Y ORGANIZACION DE OBRAS
CENTRO DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA UNAM
MEXICO, D. F. 1985

- CONTROL DE OBRA
FRANCISCO CEJUDO ANGELES
TESIS INGENIERO CIVIL, UNAM
MEXICO, D. F. 1987

- PROGRAMACION DE OBRA
NORMAS DEL INFONAVIT
SUBDIRECCION TECNICA-DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCION
MEXICO, D. F. AGOSTO 1980