

Ref-30



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

## CRITERIOS DE AJUSTE EN LOS PRESUPUESTOS DE OBRAS

### TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
INGENIERO CIVIL

P R E S E N T A:  
RICARDO BEJAR MONTEERRUBIO

MEXICO, D. F.

1986.



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## I N D I C E

CAPITULO I	I N T R O D U C C I O N .....	1
I.1	EL PROCESO INGENIERIL EN LA EJECUCION DE OBRAS...	2
I.2	PRESUPUESTOS .....	6
I.3	CONCURSO .....	9
I.4	CONTRATACION .....	10
I.5	LOS PRECIOS UNITARIOS .....	14
CAPITULO II	LA INFLACION EN LOS COSTOS DE CONSTRUCCION.....	18
II.1	LA INFLACION .....	18
II.2	CAUSAS DE LA INFLACION .....	20
II.3	EL PROBLEMA INFLACIONARIO EN MEXICO .....	21
II.4	IMPACTO EN LOS COSTOS DE CONSTRUCCION .....	24
CAPITULO III	CLAUSULAS DE AJUSTE CON BASE EN LA LEY DE OBRAS PUBLICAS .....	29
III.1	ANTECEDENTES .....	29
III.2	LEGISLACION VIGENTE .....	30
III.3	COMENTARIOS A LA CLAUSULA DE AJUSTE .....	35
CAPITULO IV	CRITERIOS DE AJUSTE .....	38
IV.1	PROCEDIMIENTO PARA EL AJUSTE DEL COSTO .....	38
IV.2	NUMEROS INDICES .....	41
IV.3	FUENTES DE INFORMACION DE INDICES DE COSTOS .....	47
IV.4	COMENTARIOS .....	50
CAPITULO V	EJEMPLO DE APLICACION .....	53
CAPITULO VI	CONCLUSIONES .....	76
BIBLIOGRAFIA	.....	79

CAPITULO I

INTRODUCCION

En los países en desarrollo como el nuestro, en el cual las condiciones de la economía son del todo cambiantes, se realizan Obras de Ingeniería (Presas, Puertos, Carreteras, Aeropuertos, etc.) a las que previamente se les asigna un presupuesto, el cual se obtiene de llevar a cabo diversos estudios; técnicos, económicos, sociales, etc.

El fenómeno inflacionario es uno de los factores que han afectado seriamente a la economía, pero en particular a la construcción, por lo que es indispensable realizar los ajustes o actualizar los presupuestos de las diversas obras en proceso de construcción.

En relación a lo anterior los objetivos de este trabajo son: - - La explicación de las causas y consecuencias que influyen en la variación de los presupuestos de obras, la exposición de los procedimientos para el ajuste y tratar de formar criterios para una justa aplicación de los lineamientos que rigen al respecto sobre el tema.

En los subcapítulos siguientes se presentan conceptos básicos que intervienen en el desarrollo de este trabajo.

## I.1. EL PROCESO INGENIERIL EN LA EJECUCION DE OBRAS.

El proceso ingenieril es la serie de actividades que es necesario llevar a cabo para obtener un objetivo, en nuestro caso la realización de obras. Se incluyen dentro del proceso ingenieril al constructivo y el de control.

### I.1.1. PROCESO CONSTRUCTIVO.

La realización de una obra se puede presentar con uno o varios procesos de transformación, necesariamente con una entrada: los recursos para producir la obra terminada. Esto es, la mejor forma en que combine mos los recursos nos llevará a obtener la salida del proceso, por lo que será necesario analizarlo en conjunto. Esto indica que tendremos el estudio del proceso previamente a la ejecución del trabajo, para poder definir el grupo de decisiones que permitirán el logro de nuestros objetivos o tener una base para tomar las decisiones. Este trabajo previo constituye la planeación del proceso.

Para estudiar el proceso es necesario analizar las variables significativas que intervienen en él, encontrar las relaciones entre ellas y como una variación en cada una de ellas influye en el resultado final de nuestro objetivo, en realidad equivale a considerar la totalidad de cursos alternativos en función del objetivo.

Como normalmente los cursos alternativos de acción son un número muy grande, sería imposible analizar cada una de las alternativas, por eso será conveniente buscar una mejor forma de compararlas y la manera de encontrar como cada valor de una variable influye en la salida del proceso, como se muestra en la figura I.1.

En función de nuestro objetivo se tendrá que analizar los siguientes incisos:

a).- Variables Controlables.- Son aquellas posibles de manejar, es decir, que pueden ser controladas en el proceso. Por ejemplo tenemos en la construcción de un puente:

- Cantidad de Materiales.
- Cantidad de Mano de Obra.
- Características del Equipo.
- Tiempo de Ejecución de la Obra.
- Calidad de Obra

b).- Variables No Controlables.- No pueden ser manipuladas pero se pueden prever mediante un estudio, sin embargo, influyen evidentemente en que el resultado final se acerque o no al objetivo, por lo tanto habrá que considerarlas, para el ejemplo anterior se tiene:

- Costo de la Mano de Obra.
- Costo de los Materiales.
- Desastres Naturales.

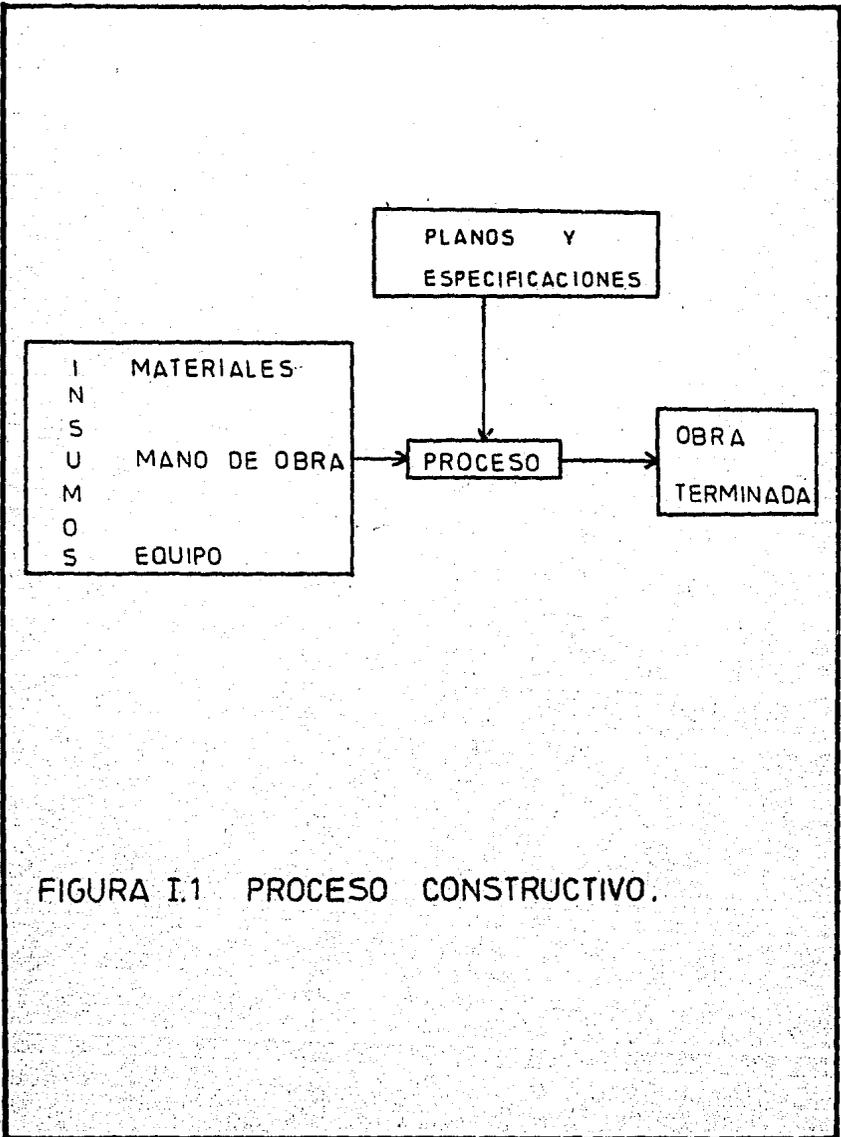


FIGURA I.1 PROCESO CONSTRUCTIVO.

c).- Limitaciones a las Variables.- Normalmente las variables - - tienen limitaciones. Si consideramos por ejemplo, el total\_ de horas-máquina para la ejecución de un trabajo dado, éstas no podrán ser menores que cero o mayores que el tiempo total disponible. Se puede tener limitaciones en:

- Tiempo de Ejecución de la Obra.
- Planos y Especificaciones.
- Erogaciones Mensuales.

#### 1.1.2. PROCESO DE CONTROL

Para estar seguros que nuestra planeación funciona y las decisiones derivadas de ésta, nos van encaminando al objetivo u objetivos, además de que no podemos esperar al término de la obra para verificar que - se cumplan o no. Será necesario revisar durante el proceso si nuestro - objetivo se va cumpliendo. Lo anterior puede realizarse si comparamos\_ lo construido con lo planeado, en función del objetivo. En el caso del - puente iríamos llevando costos y comparándolos con los planeados, analizando constantemente las diferencias. Si algo falla, lo planeado no - - corresponderá con lo ejecutado y tendremos que corregir. Esta revisión y actuación para corregir el proceso en función de los costos se denomina en construcción; Control Administrativo.

También será necesario, llevar a cabo la obra de tal manera que - cumpla con su función y tenga las condiciones de seguridad adecuadas. Co mo en el caso anterior no es posible esperar a terminar el trabajo, para conocer si tiene o no lo especificado por el proyectista y cumple con el objetivo para el cual se diseñó.

Habrá que estar revisando continuamente si la obra en ejecuci3n va cumpliendo con los requisitos mencionados anteriormente. A esto se le llama Control de Calidad.

En realidad estos dos controles constituyen un proceso en si, conocido con el nombre de Control o Retroalimentaci3n. Este proceso actúa modificando al principal. Gráficamente puede representarse al proceso constructivo como se muestra en la figura I.2.

## I.2 PRESUPUESTOS

El presupuesto es un mecanismo de control que comprende un programa financiero estimado para las operaciones de un periodo futuro. Esta coordinaci3n anticipada tiene por objeto la máxima eficiencia y utilidad de la inversi3n, así como el control de las operaciones, lo anterior se logra en base de una suposici3n del valor del producto para condiciones definidas a un tiempo inmediato.

### I.2.1. TIPOS DE PRESUPUESTOS EN OBRAS.

Los presupuestos los podemos dividir en antepresupuestos y presupuestos definitivos.

El antepresupuesto es la valuaci3n aproximada de una obra, cuando se desconocen alguno o algunos datos relevantes, tales como el proyecto, condiciones de la obra, las normas y especificaciones de la obra, etc.

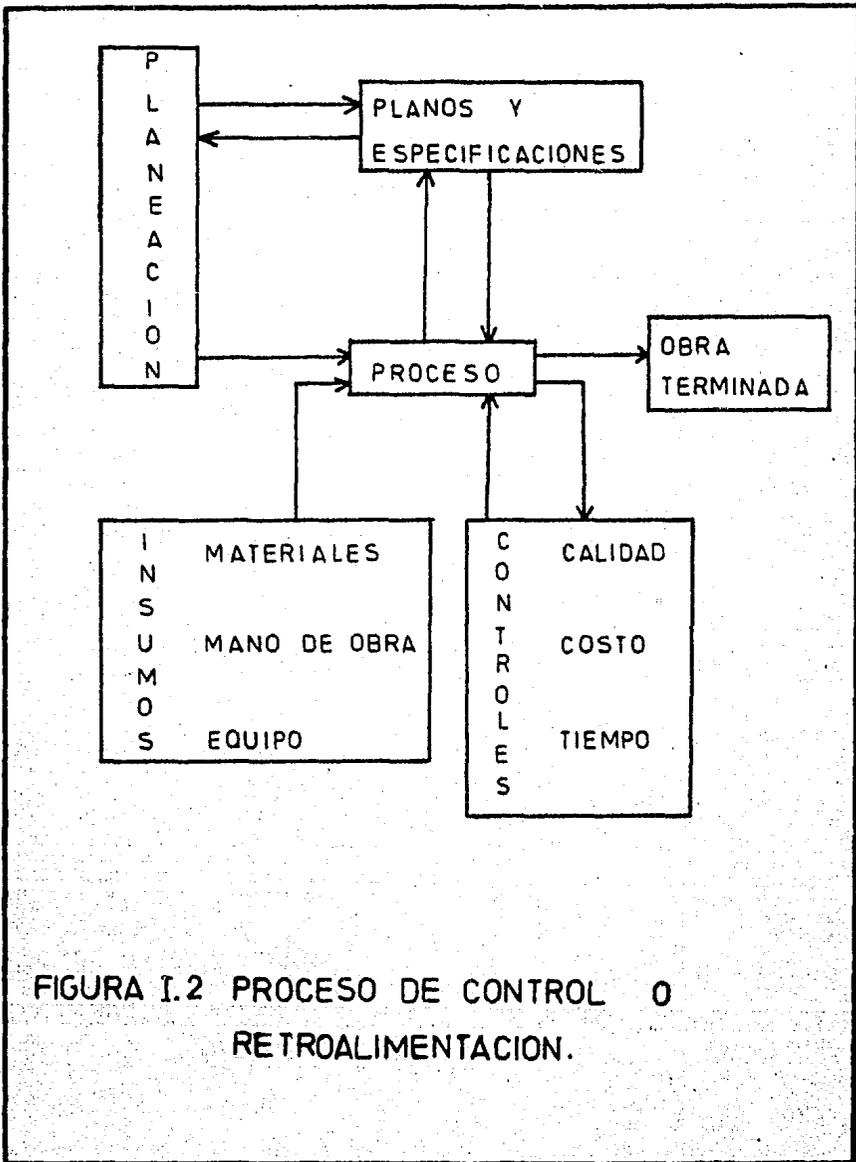


FIGURA I.2 PROCESO DE CONTROL O RETROALIMENTACION.

El presupuesto definitivo es la valuación aproximada de una obra, cuando se conocen todos los datos relevantes, tales como el proyecto, - condiciones de la obra, las normas y especificaciones de la obra, etc. - Al proponer un presupuesto definitivo es necesario considerar los factores que intervendrán en el proceso de realización de la obra, por ejemplo, la cantidad de material, rendimientos del equipo y de la mano de obra, que es variable según las condiciones propias de cada región.

Para efecto de obra pública se define:

- a).- Presupuesto Base.- Es el presupuesto de un posible contrato, elaborado por la Dependencia o Entidad correspondiente debidamente autorizado, que servirá como referencia de comparación para seleccionar al contratista ganador de un concurso.
- b).- Presupuesto Base Contratado.- Es el presupuesto ganador de un concurso que ha sido elaborado por el contratista. Este forma parte integrante del contrato.

#### I.2.2 FORMAS DE PRESUPUESTAR UNA OBRA.

- A).- Por Precio Alzado.- Este presupuesto es el más simple de expresar, sólo se dice un precio, el total. Es lógico suponer que antes de dar un presupuesto en esta forma se hace un análisis; el análisis indicado puede ser por precios unitarios. El inconveniente de este sistema es la duda adicional de los volúmenes de obra a ejecutar, ya que también se tienen que suponer para obtener el precio total de cada concepto, que integrado al precio total de los demás conceptos, nos da el precio total o global de la obra.

B).- Por Precio Unitario.- Se divide la obra en diferentes conceptos, y se obtiene el costo de cada uno de esos conceptos al multiplicar el volumen de obra que integra ese concepto por el precio unitario correspondiente. Lo anterior se hace extensivo a todos los conceptos que integran la obra.

C).- Por Administración.- Propiamente no es una forma de presupuestar una obra, ya que el costo de la obra se va conociendo conforme se va ejecutando la misma, aquí también es lógico suponer que el costo aproximado de la obra se conoce a priori en alguna forma, esto con un margen de error mayor, en virtud de que este presupuesto inicial servirá sólo como control interno de la obra, o para dar un valor aproximado del costo total de la obra al propietario de la misma.

### I.3 CONCURSO

El concurso es un recurso de la parte contratante, para encontrar en igualdad de condiciones una proposición conveniente a sus intereses. La ventaja del sistema, es que en un régimen de libre competencia el cliente selecciona la mejor opción; para llevar a cabo lo anterior se necesita que la convocatoria por parte de la contratante y los documentos de evaluación presentados por la contratista sean claros y precisos. Las empresas concursantes deberán ser semejantes en capacidad técnica, administrativa, financiera, especialidad constructiva, volumen de obras anuales, disponibilidad de equipo, etc.

Por ejemplo, para llevar a cabo la evaluación de las proposiciones presentadas en un concurso a base de precios unitarios, en el cual la contratante propone las cantidades de obra y los concursantes entregan los análisis de costos y la integración del precio de venta, se tendrán las siguientes consideraciones:

- Que los concursantes mantengan la misma capacidad técnica, capacidad económica y disponibilidad de equipo de cuando fueron invitados.
- Que en los análisis de precios unitarios presentados por los con cur santes, se tomaron en cuenta procedimientos de construcción - adecuados, compatibles con los programas de ejecución de obra y de utilización de maquinaria.
- Que los costos básicos sean reales.
- Que los costos directos se consideren aceptables.

#### 1.4 .CONTRATACION

El contrato es un documento donde se señalan las bases para las re laciones entre contratante y contratista para prestación de un servicio o llevar a cabo una obra; así como las condiciones que regularán lo concer niente a las funciones de ambas partes.

Un contrato consta de las siguientes declaraciones y cláusulas:

- Descripción de las partes que suscriben el contrato.

- Objeto del trabajo
- Importe del trabajo
- Obligaciones del contratista y de la contratante
- Programa y plazo de ejecución
- Especificaciones de la obra
- Forma de pago
- Supervisión y recepción del trabajo
- Responsabilidad de la contratista
- Modificaciones
- Desaveniencias
- Garantías y sanciones
- Causas de rescisión
- Fecha de aceptación
- La descripción y el alcance de los trabajos encomendados a la contratista
- Los detalles de la ejecución del trabajo
- La determinación de la utilidad de la contratista
- La forma de entrega del trabajo
- Nacionalidad, personalidad y domicilio

En las declaraciones se enuncian las intenciones, personalidades y capacidades de las partes. En las cláusulas se establecen los derechos, obligaciones y responsabilidades de las partes.

El contrato podrá ser rescindido por el contratante, en cualquier momento en que no este satisfecho con el trabajo de la contratista, en cuyo caso deberá notificarle oportunamente su decisión y pagarle el trabajo que haya sido ejecutado; a su vez la contratista podrá rescindir del contrato cuando no pueda aceptar entre otras causas, por razones técnicas o

económicas, las instrucciones que reciba de la parte contratante. Toda controversia que pudiera surgir entre la contratista y la parte contratante en el curso de la ejecución de la obra, deberá ser en los límites de lo posible, resuelta por ambas partes. En caso contrario las divergencias que aparezcan con motivo de la interpretación del contrato, se resolverán por un colegio arbitral, o mediante juicio civil.

#### I.4.1 FORMAS DE CONTRATACION

Usualmente los contratos los podemos dividir en:

- a) Según su objetivo.- Estudios; Proyectos; Supervisión y Ejecución de obras.
- b) Según la forma de pago.- A Precio Alzado; A Precios Unitarios y Por Administración.

A continuación se presenta una descripción de los tipos de contratos atendiendo a la segunda clasificación:

A).- A Precio Alzado.- La remuneración a un contratista se determina por precio alzado, desde el momento en que se le adjudica una obra, en los casos que éste es suficientemente preciso y delimitado. Para contratar de ésta forma, la contratista estudiará por su parte el importe de cada uno de los conceptos de obra por realizar, justificando completa y detalladamente el precio alzado propuesto. La justificación del precio alzado debe incluir, los costos directos, costos indirectos, el porcentaje de utilidad y otros cargos con la claridad suficiente para que la parte contratante pueda revisarlos y aceptarlos o proponer modificaciones que discutirá con la contratista.

Resumiendo, el contrato a precio alzado es aquel en el cual el encargado de la ejecución de la obra hace un análisis, más o menos exacto - del importe de la misma y recibe un porcentaje de dicho importe; además - la contratista se compromete a entregar el trabajo en el lapso acordado, - sin pretender ningún cobro adicional que no tenga plena justificación, -- por lo anterior es recomendable incluir un determinado porcentaje del cos to directo de la obra cuando menos para imprevistos, ya que todos los - - riesgos correrán a cargo de la contratista hasta el acto de entrega.

B).- A Precios Unitarios.- Esta forma de contratación puede consi- derarse aplicable a trabajos cuyos conceptos de obra son definibles. Los precios unitarios deberán ser propuestos por la contratista indicando en todos ellos las componentes integrantes que son: Los costos directos, cos tos indirectos, la utilidad y otros cargos, de tal forma que la parte con tratante pueda juzgarlos y una vez revisados éstos, la remuneración que - se hará a la contratista, será el resultado de multiplicar los precios -- unitarios por las cantidades de obra por ejecutar. De lo anterior se de duce que las cantidades de obra son únicamente un parámetro fijo. Esta - forma de contratación es la más usual actualmente por llenar las condicio nes ideales de reciprocidad para ambas partes, además de que la contratan te sabe de antemano el costo total de su obra.

C).- Por Administración.- En algunas obras de ingeniería con ciertas características, es difícil prever los parámetros que servirán para - estimar su costo, por consiguiente no se tienen los suficientes elementos de juicio para establecer el alcance y monto de los conceptos de obra, tan to para la parte contratante como para la parte contratista. Ante estas - circunstancias se recomienda esta forma de contratación, que consiste en facturar a la parte contratante los salarios reales por honorarios del per

sonal técnico, la lista de raya del personal obrero, el costo de los materiales y los costos horarios del equipo por emplear, así como el porcentaje de los costos indirectos y utilidad que se deriven de la ejecución de la obra. Las erogaciones citadas anteriormente, deberán ser aprobadas previamente por la contratante. La contratista administrará los recursos que le entregue la parte contratante para la obra, los cuales se justificarán con liquidaciones, que generalmente son semanales o mensuales con las notas, facturas y recibos de entrega.

En esta forma de contratación, no hay obligación de ninguna de las partes para que el costo real sea el mismo que el presupuestado; ya que puede modificarse debido a posibles cambios del proyecto en el transcurso de la ejecución de la obra.

#### I.5 LOS PRECIOS UNITARIOS

Generalmente las obras se concursan o se contratan sobre la base de precios unitarios. Considerando que dentro del proceso constructivo general, conocemos las normas, especificaciones, tiempos de ejecución, disponibilidad de recursos tanto humanos como de maquinaria y de materiales, entonces tenemos las bases para el cálculo de los precios unitarios. Los cuales se obtienen de la integración de los siguientes componentes: Costos Directos, Costos Indirectos, Utilidad y otros cargos adicionales correspondientes a un concepto de trabajo. Cabe hacer la diferencia entre costo y precio. El costo es una erogación aplicable a un concepto, sin importar si dicha erogación se efectuó antes o después de ejecutar ese mismo concepto, en tanto en un precio se incluye un sobrecosto o pequeño porcentaje del costo como pago a los servicios de quien ejecuta la obra.

Mediante la figura I.3 se muestran los componentes que integran a un precio unitario.

#### I.5.1. ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Los análisis de precios unitarios son los elaborados y presentados por el contratista para justificar el cobro de los trabajos de construcción. En estos documentos el contratista manifiesta suficientemente desglosados los materiales, mano de obra, herramienta y equipo participantes en la estructura del precio unitario; considerando cantidades empleadas, rendimientos y todas las condiciones inherentes al caso, así como los costos directos, indirectos, utilidad, otros cargos e importes.

La estructura de los precios unitarios es invariable para un contrato ya asignado. Los precios unitarios manifestados en la proposición contratada son rígidos ya que, en su estructuración, el grado de participación de los insumos es constante y estático.

Para cada concepto de obra el contratista presenta un análisis de precio unitario. Este análisis es particular para cada contrato y depende de las normas y especificaciones, proceso constructivo, condiciones físicas, características del mercado local y deberá presentarse ampliamente desglosado considerando varios niveles; desde los básicos hasta los finales, pasando por los intermedios. Por ejemplo un precio unitario básico puede ser obtención o suministro de agua, suministro de cemento, obtención o suministro materiales pétreos con diferentes granulometrías y éstos a su vez formarán un precio unitario intermedio, como es el caso del

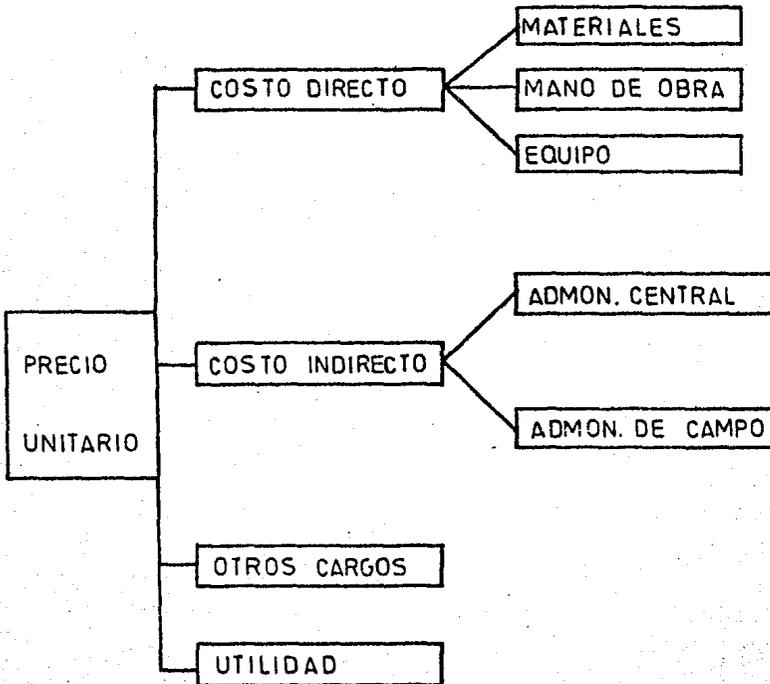


FIGURA I.3 COMPONENTES DE UN PRECIO UNITARIO.

concreto hidráulico o el mortero y el precio final podría ser la fabricación de guarniciones, banquetas, cimentación o estructura. En el caso de los trabajadores el personal formará cuadrillas y se clasificará para realizar algún trabajo específico.

## CAPITULO II

### LA INFLACION EN LOS COSTOS DE CONSTRUCCION

Por regla general el costo de un determinado producto no es constante en función del tiempo, esta variación se origina por diferentes causas.

Las fluctuaciones del precio en el mercado están regidas en parte por las leyes de la oferta y la demanda, debido a esto no podemos predecir cuales serán las variaciones de los precios para una época futura y lugar determinado.

Comunmente, los precios de adquisición de los productos se incrementan con el tiempo, siendo pocas ocasiones en que sucede lo contrario, a este fenómeno de incremento se le llama inflación. Si la inflación se hace visible precisamente por la elevación de precios, es lógico pensar que dicho incremento afectará por igual aunque no en la misma magnitud a productos terminados, semielaborados, materias primas, materiales, -- enérgicos y mano de obra.

#### II.1 LA INFLACION

La inflación es el aumento del total de los medios de pago o medio circulante, sin respaldo de un incremento equivalente de bienes y servicios en el mercado. En otras palabras es un aumento en la demanda global (medios de pago o dinero) por arriba de la oferta global (producción de bienes y servicios), que trae como consecuencia un aumento sustancial y -

sostenido en el nivel general de los precios. Una detallada disección de esta definición lleva a desglosarla en las partes siguientes.

El nivel general de los precios en un país, región, zona o ciudad se suele identificar por medio de lo que cuesta el conjunto de los bienes y servicios que la población utiliza para su subsistencia y disfrute. La idea del costo de dicho conjunto de bienes y servicios (que también se suele denominar la canasta de la compra) implica la existencia del dinero como un medio de cambio, lo cual excluye la posibilidad de la existencia de un proceso de inflación en una economía de trueque (o sea, en una economía en la que se cambian las cosas entre sí, sin mediación de dinero). Si el intercambio de bienes y servicios no tiene lugar en una economía de trueque sino a través del dinero, esto significa que cada bien o servicio debe tener su precio individualmente determinado en dinero.

En una economía moderna es normal que los precios de los distintos bienes y servicios varíen entre sí, es decir, que unas veces el precio de X producto será más alto en relación al producto Y, y que otras sea más bajo. Ahora bien, no es común que unos precios se dupliquen y otros permanezcan fijos. Lo más frecuente es que los precios de los diferentes bienes y servicios varíen al mismo tiempo. Al resultado conjunto de todas las variaciones en los precios de los distintos bienes y servicios, es lo que se denomina un aumento en el nivel general de los precios.

Para tener una comprensión completa de la definición de inflación, bastará aclarar qué se quiere decir con aumento sustancial y sostenido. Se acepta que un aumento sustancial adquiere significado en una forma relativa; es decir, una elevación de precios puede ser sustancial en relación con periodos anteriores recientes, o en comparación con otros países

con los que se mantienen vínculos económicos y comerciales que son relativamente estrechos.

Al afirmar que una elevación del nivel de precios es de carácter sostenido, será importante determinar si el proceso inflacionista del - que se trata es tal que una onda de incrementos de precios tiende a generar o impulsar ondas sucesivas, o sí, por el contrario, la causa que produce el aumento actúa una sola vez y se extingue.

## II.2 CAUSAS DE LA INFLACION

En forma breve se mencionan cuatro teorías principales sobre la - inflación, que afirman:

- 1) Que la elevación del nivel general de precios surge de un aumento en el gasto total (público o privado) que se realiza en la - economía.
- 2) Que el aumento de los precios surge de una mayor remuneración a los factores de producción (Salarios).
- 3) Que el alza del nivel de precios se origina en una escasez de - algún bien necesario, ya sea por causa de la caída de la producción o por un insuficiente crecimiento de la misma, o bien por las deficiencias en la oferta de bienes y servicios importados.
- 4) Y, sobre las tres teorías anteriores, está la teoría que afirma que la inflación sólo existe porque hay un exceso de crecimiento de la oferta monetaria.

Estas cuatro teorías de la inflación se conocen respectivamente, como "Jalón de la Demanda", "Empuje de los Costos", "Estructuralista" y "Monetarista".

Las causas identificadas como fundamentales, pueden darse simultáneamente. Es decir, no hay razón para que un aumento del gasto público no pueda coincidir con una aceleración del ritmo de crecimiento de los salarios, con la presencia de una sequía o la necesidad de racionar una materia prima básica como el petróleo, y con un error en la conducción de la política monetaria que lleve a una expansión excesiva de la cantidad de dinero en circulación. No sólo no hay razón para que estos fenómenos puedan producirse simultáneamente, sino que, una vez iniciado el proceso de la inflación, suelen coexistir todos ellos o casi todos ellos al mismo tiempo. En la figura II.1 se muestra la interrelación de las causas de la inflación.

### II.3 EL PROBLEMA INFLACIONARIO EN MEXICO

En nuestro país el problema inflacionario se ha venido acentuando notablemente, presentándose en su economía tasas inflacionarias altas, que han llegado a ocasionar devaluaciones de su moneda. Entenderemos a la devaluación como la pérdida del poder adquisitivo del dinero (disminución de bienes y servicios que se pueden comprar con él) ó la pérdida del valor de una moneda con relación a las monedas extranjeras. En otras palabras es una medida económica de ajuste o correctiva al desequilibrio externo (balanza comercial) y no un resultado de la relación precio y producto interno que son los factores de la inflación.

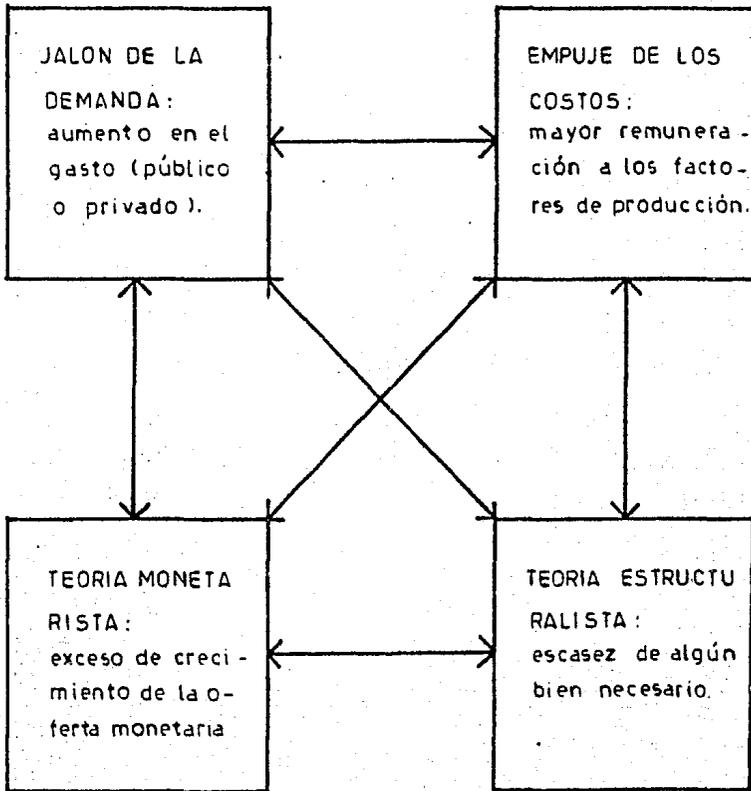


FIGURA II.1 LAS CAUSAS DE LA INFLACION.

Según datos del Banco de México, hasta el año de 1972 los incrementos de precios promedio anual al consumidor no eran mayores de un 5%, y en años anteriores se habían registrado incrementos hasta de un 3% en el periodo de 1966 - 1970.

Sin embargo a partir del año 1973, nuestro país no pudo sustraerse a presiones inflacionarias sumamente severas y sin precedentes, motivadas por trastornos económicos que ocurrieron a escala mundial. La inflación externa ha sido un factor determinante en las alzas internas de los precios. El proceso inflacionario de los años 72-76, parece en particular haber sido causado principalmente por el alza de los precios de importación, ésta gran sensibilidad de los precios internos a los precios externos tuvo implicaciones importantes para la política cambiaria.

Respecto a los salarios se puede decir que no han sido la causa original de las diferentes alzas inflacionarias que han afectado la economía en el periodo reciente, los salarios han actuado más bien como transmisores de procesos inflacionarios.

Ante las circunstancias mencionadas en los párrafos anteriores, el sector de la industria de la construcción ha tenido que desarrollar mecanismos para adaptarse a estas situaciones.

En el capítulo cuatro se explicarán algunas técnicas para medir los cambios en los costos de construcción a través del tiempo, es decir el impacto de la inflación.

#### II.4 IMPACTO EN LOS COSTOS DE CONSTRUCCION

La gran diversidad de insumos que se utilizan en la industria de la construcción y la forma habitual de cobrar de acuerdo a un presupuesto constituido por una cantidad importante de precios unitarios, dificultan severamente comprender el impacto provocado por el incremento de los costos o escasez de dichos insumos. A continuación se menciona la repercusión en cada uno de los elementos que forman a los precios unitarios.

A) Mano de Obra.- La variación de los salarios puede ser en gran parte endógena, puesto que los aumentos de salarios responden hasta cierto punto en forma automática a los aumentos de precios.

El grado exacto en que se ajustan salarios a precios depende de factores exógenos de origen socio-político, como serían las presiones ejercidas por los movimientos sindicales que no necesariamente son respaldados con un aumento de la productividad y la política seguida por el gobierno en materia laboral.

En el cuadro II.1 se muestra la variación del salario mínimo en el Área metropolitana del D.F. en los últimos 5 años

B) Materiales.- La variación del costo de este elemento del precio unitario dependerá de la situación del mercado para un tiempo y lugar determinado. Pondremos como ejemplo la variación de cuatro insumos más usuales en la construcción, los cuales se indican en el cuadro II.2. En éste se observa que en un periodo de dos años

el precio de adquisición se incrementó en: 238.35% para el cemento; 168.03% para la arena; 215.38% para la madera y 208.65% para el acero de refuerzo.

- C) Equipo.- Este insumo es el que ha tenido los mayores incrementos debido al proceso inflacionario-devaluatorio ya que generalmente la maquinaria proviene de la importación, por lo que es lógica - que se eleven los costos e incidan en un aumento de precios. En el cuadro II.3 se muestra la variación del costo de adquisición en el periodo de un año. Ejemplificando lo expuesto en éste, si el costo de adquisición en el mes de marzo de 1984 de una petrolizadora marca Ford, modelo F-600, motor de gasolina 150 HP, capacidad de 4 200 Lt. con equipo Seaman-Gunnison era de \$ 6'000,000 y su costo ha variado en un 54.2% (o se ha incrementado en 0.542) en un año, el costo para marzo de 1985 es de \$ 9'252,000.
- D) Costos Indirectos y Utilidad.- Referente a los costos indirectos se puede decir, que algunos de ellos sufren variaciones en el -- tiempo que, obviamente no tienen nada que ver con las variaciones en los costos de materiales, mano de obra y equipo, ni hay ninguna relación directa con ellos, en conclusión los factores de integración de los costos indirectos también se incrementan debido al impacto de la inflación, con motivo del aumento en las tasas de intereses. Respecto a la utilidad se considera que al no ser un factor de integración de los costos, no tendrá variaciones para una obra en particular.

CUADRO II.1

SALARIOS MINIMOS E INDICES EN EL AREA METROPOLITANA DEL D.F. 1)

PERIODO	SALARIO BASE (S)	INCREMENTO (%)	INDICES BASE 1981=100
1o./ENE/81 - 31/DIC/81	215		100.00
1o./ENE/82 - 17/FEB/82	280	30.23	280.00
18 /FEB/82 - 31/DIC/82	364	30.00	169.30
1o./ENE/83 - 13/JUN/83	454	24.73	211.16
14 /JUN/83 - 31/DIC/83	523	15.20	243.26
1o./ENE/84 - 10/JUN/84	680	30.00	316.28
11 /JUN/84 - 31/DIC/84	816	20.00	379.53
1o./ENE/85 - 3/JUN/85	1060	29.90	493.02
A PARTIR DEL 4/JUN/85	1250	17.92	581.40

1) OBTENIDO CON DATOS PUBLICADOS POR LA COMISION NACIONAL DE SALARIOS MINIMOS.

CUADRO II.2

VARIACION DEL PRECIO DE ADQUISICION DE MATERIALES EN LA CD. DE MEXICO 2)

FECHA	CEMENTO (\$/TON)	ARENA (\$/M3)	MADERA (\$/P.T.)	ACERO DE REF. (\$/TON.)
1983				
ENE.	5,320	613	26	29,435
FEB.	5,090	737	27	30,000
ABR.	6,782	714	31	44,000
JUL.	6,900	716	33	45,000
NOV.	7,600	1,000	35	51,000
1984				
ENE.	8,000	1,000	42	67,000
FEB.	8,000	1,000	48	62,000
ABR.	9,300	1,000	48	61,000
JUL.	10,900	1,250	54	64,000
1985				
ENE.	12,200	1,791	80	82,000
FEB.	18,000	1,610	80	90,850
MAR.	18,000	1,643	82	90,850
VARIACION %				
ENE. 85 A. MAR. 83	238.35	168.03	215.38	208.65

2) CUADRO OBTENIDO CON DATOS DE LA CAMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION.

CUADRO II.3  
 INDICE DE COSTO DE MAQUINARIA 3)  
 AÑO BASE 1980=100

1984	INDICE	VAR. MES/MES (%)
MAR.	899.7	4.8
ABR.	911.0	1.3
MAY.	922.3	1.2
JUN.	961.6	4.3
JUL.	972.0	1.1
AGO.	979.9	0.8
SEP.	1,040.8	6.2
OCT.	1,038.3	0.2
NOV.	1,100.6	6.0
DIC.	1,151.3	4.6
1985		
ENE.	1,227.6	6.6
FEB.	1,227.6	0.0
MAR.	1,387.7	13.0
PROMEDIO	1,063.1	3.83
VARIACION %		
MAR. 85 A MAR. 84	54.2	

3) VEASE REVISTA MEXICANA DE LA CONSTRUCCION No.367, MAYO 1985.

## CAPITULO III

## CLAUSULAS DE AJUSTE CON BASE EN LA LEY DE OBRAS PUBLICAS

## III.1 ANTECEDENTES

En la industria de la construcción, generalmente la contratación de obras consiste en definir los precios de venta, antes de que los contratistas adquirieran los elementos de producción necesarios para la ejecución de las obras. Esto era posible cuando la economía del país tenía un comportamiento normal, es decir, las variaciones en los precios de los insumos -- eran pequeñas, pero en los últimos años, junto con la inestabilidad de la demanda y el surgimiento del proceso inflacionario en el país, en la década de los setentas (como se explicó en el capítulo anterior), se hizo necesaria la revisión periódica de los precios originalmente pactados, para -- evitar conflictos entre contratistas y contratantes, los primeros tratando de proteger a sus empresas, ya que el aumento en los insumos les representaba mayor gasto y una descapitalización inminente; los segundos exigiendo que el presupuesto de obra se respetara, fué necesario implementar fórmulas de tipo legal y mecanismos para ajustar los costos de construcción, tanto de obra pública como privada.

En el seno de una Comisión Intersecretarial creada por el Gobierno Federal en el año de 1975, oficialmente se reconoció la necesidad de incluir en los contratos de Obras Públicas, los ordenamientos de tipo legal para el ajuste de los costos de construcción, de esta forma surgió la llamada "Cláusula de Ajuste".

Al crearse la cláusula de ajuste se autorizaba la celebración de -- convenios adicionales en todos los contratos de obras en proceso y su in-- corporación al texto de todos los contratos que se celebraran a partir del 12. de Septiembre de 1975.

### III.2 LEGISLACION VIGENTE

Los contratos de Obras Públicas en México están regidos por la Ley de Obras Públicas, su Reglamento y en forma muy particular por las Reglas Generales para la Contratación y Ejecución de Obras Públicas, que en conjunto definen el marco legal para el desarrollo de las relaciones contratista y contratante. Además existe la Comisión Intersecretarial Consultiva de la Obra Pública, que es un órgano de asesoría y consulta, la cual tiene la responsabilidad de decidir políticas generales, prioridades y objetivos en la materia. Mencionar todos los lineamientos respecto de la obra pública queda fuera de los alcances de este trabajo, sin embargo, es necesario que el ingeniero conozca aspectos relevantes sobre el tema.

Para ajustar los importes de obra ejecutada que haya sido adjudicada por concurso y contratada a precios unitarios, por el efecto de variaciones en los costos, la Ley de Obras Públicas en su artículo 46 y el Reglamento de la misma en sus artículos 50 y 51, permiten la revisión del -- contrato.

A continuación se enuncian los textos de los artículos citados.

Artículo 46 de la Ley de Obras Públicas (Diario Oficial de la Federación del 31 de Diciembre de 1984).

"Cuando durante la vigencia de un contrato de obras ocurran circunstancias de orden económico no previstas en el contrato, pero que de hecho y sin dolo, culpa, negligencia o ineptitud de cualquiera de las partes, de terminen un aumento o reducción de un cinco por ciento o más de los costos de los trabajos aún no ejecutados, dichos costos podrán ser revisados. Las dependencias o entidades emitirán la resolución que acuerde el aumento o - reducción correspondiente".

Artículo 50 del Reglamento de la Ley de Obras Públicas (Diario Oficial de la Federación del 13 de Febrero de 1985).

"En el supuesto que establece el artículo 46 de la Ley, la revisión de los costos se hará según el caso, mediante cualesquiera de los siguientes procedimientos:

- I . Revisar cada uno de los precios de cada contrato para obtener - el ajuste:
- II. Revisar un grupo de precios, que multiplicados por sus correspondientes cantidades de trabajo, representen cuando menos el 80% del importe total faltante del contrato.

En los procedimientos anteriores, la revisión será promovida por la contratante o a la solicitud escrita del contratista, la que deberá acompañar de la documentación comprobatoria necesaria; la dependencia o entidad dentro de los veinte días hábiles siguientes, resolverá sobre la procedencia de la petición, y

III. En el caso de las obras en las que se tenga establecida la proporción en que intervienen los insumos en el total del costo directo de las obras, el ajuste respectivo podrá determinarse mediante la actualización de los costos de los insumos que intervienen en dichas proporciones, oyendo a la Cámara Nacional de la Industria que corresponda.

En este supuesto, las dependencias y entidades podrán optar por el procedimiento anterior cuando así convenga, para lo cual, deberán agrupar aquellas obras o contratos que por sus características contengan conceptos de trabajo similares y consecuentemente sea aplicable al procedimiento mencionado. Los ajustes se determinarán para cada grupo de obras o contratos - y se aplicarán exclusivamente para los que se hubiere determinado, y no se requerirá que el contratista presente la documentación justificatoria".

Artículo 51 del Reglamento de la Ley de Obras Públicas (Diario Oficial de la Federación del 13 de Febrero de 1985).

"La aplicación de los procedimientos a que se refiere el artículo anterior, deberá pactarse en el contrato correspondiente y se sujetará a lo siguiente:

- I . Los ajustes se calcularán respecto de la obra por ejecutar conforme al programa de ejecución pactado en el contrato, en su caso, cuando hubiese atraso no imputable al contratista, el vigente pactado en el convenio respectivo, en la fecha en que se haya producido el incremento o decremento en el costo de los insumos:

II. Los incrementos o decrementos de los costos de los insumos, se  
rán calculados con base en los relativos o índices que determin  
ne la Secretaría.

Cuando los relativos que requiera el contratista o la contra--  
tante no se encuentren dentro de los publicados por la Secretau  
ría, las dependencias y entidades procederán a calcularlos con  
forme a los precios que investiguen, utilizando los lineamient  
os y metodología que expida la Secretaría;

III. Los precios originales del contrato permanecerán fijos hasta -  
la terminación de los trabajos contratados. El ajuste se aplic  
ará a los costos directos, conservando constantes los porcent  
ajes de indirectos y utilidad originales durante el ejercicio  
del contrato;

IV. La formalización del ajuste de costos deberá efectuarse mediant  
te el oficio de resolución que acuerde el aumento o reducción  
correspondiente, en consecuencia no se requiere de convenio al  
guno, y

V. Los demás lineamientos que para tal efecto emita la Secretaría.

Para tener un marco de comparación respecto a la evolución de la -  
legislación vigente, se transcribe el texto de la cláusula de ajuste (Día  
rio Oficial de la Federación del 3 de Septiembre de 1975).

PRIMERA.- Cuando los costos que sirvieron de base para calcular -  
los precios unitarios del presente contrato, hayan sufrido variaciones --  
originadas en incrementos en los precios de materiales, salarios, equipos

y demás factores que integren dichos costos, que impliquen un aumento superior al 5% del valor total de la obra aún no ejecutada y amparada por este contrato, el contratista podrá solicitar por escrito a la Dependencia el ajuste de los precios unitarios, proporcionando los elementos justificativos.

Con base en la solicitud que presente el Contratista, la Dependencia llevará a cabo los estudios necesarios para determinar la procedencia de la petición, en la inteligencia de que dicha solicitud solo será considerada cuando los conceptos de obra que sean fundamentales estén realizándose conforme al programa de trabajo vigente en la fecha de la solicitud, es decir, que no exista en ellos, demora imputable al Contratista.

De considerar procedente la petición del contratista, después de haber evaluado los razonamientos y elementos probatorios que éste haya presentado, la Dependencia ajustará los precios unitarios, los aplicará a los conceptos de obra que conforme al programa se ejecuten a partir de la fecha de presentación de la solicitud del Contratista, e informará a la Secretaría del Patrimonio Nacional (actualmente Secretaría de Programación y Presupuestos) los términos de dicho ajuste.

Si los costos que sirvieron de base, para calcular los precios unitarios del presente contrato, han sufrido variaciones, originadas por disminución de los precios de materiales, salarios, equipos y demás factores que integran dichos costos, que impliquen una reducción superior al 5% de la obra aún no ejecutada, el Contratista acepta que la Dependencia, oyéndolo, para lo cual le concederá un plazo de 30 días a fin de que manifieste lo que a su derecho convenga, ajuste los precios unitarios como corresponda. Los nuevos precios se aplicarán a la obra que se ejecute a partir de la fecha de

de la notificación. La Dependencia informará en su oportunidad a la Secretaría del Patrimonio Nacional los términos del ajuste.

La Secretaría del Patrimonio Nacional en relación con los ajustes - tendrá la intervención que las leyes le señalen.

Queda expresamente convenido que ésta cláusula dejará de tener aplicación cuando el Gobierno Federal determine otros criterios o condiciones que deban operar este tipo de revisiones.

SEGUNDA .- Salvo las que resulten modificadas por este convenio - continuarán vigentes todas las estipulaciones del contrato principal.

TERCERA .- Para la interpretación y cumplimiento de este convenio, así como para todo aquello que no esté expresamente estipulado en el mismo, las partes se someten a la jurisdicción de los tribunales federales de la Ciudad de México, por lo tanto, el Contratista renuncia al fuero que pudiera corresponderle por razón de su domicilio o por cualquier otra causa.

### III.3 COMENTARIOS A LA CLAUSULA DE AJUSTE

Principalmente se distingue el siguiente aspecto: Las cláusulas de ajuste contenidas en los contratos de obras públicas ya contemplaban la - necesidad de implementar mecanismos para operar los ajustes de costos; -- hasta llegar a incluirse disposiciones y criterios para este tipo de revisiones en la Ley y Reglamento de Obra Pública.

Para la revisión de costos nos indican las siguientes condicionantes:

- Que los costos de los trabajos aún no ejecutados hayan tenido un aumento o reducción de un cinco por ciento o más.
  
- Cuando el contratista lo solicite por escrito a la contratante o ella misma la promueva, se reanalizará cada precio unitario o se revisará un grupo de precios preponderantes, y la Dependencia tendrá 20 días hábiles (se reduce el periodo de 30 a 20 días) para resolver sobre la procedencia de la solicitud.
  
- Cuando la Dependencia determine sus propias tablas de ajuste o fórmulas no se requerirá documentación justificatoria, es decir, se aplicarán en forma automática.
  
- Se establece que el ajuste se hará sobre la obra por ejecutar conforme al programa original, desechando los atrasos no imputables al contratista en la fecha del incremento (ya no a la fecha de presentación de la solicitud de revisión). Cabe mencionar que de ningún modo la contratante tiene por que pagar los incrementos de costos que sufra la obra, cuando estos se originen por retrasos imputables al contratista. Por lo tanto es conveniente que ambas partes lleven un control estricto y permanente del avance de la obra, con el propósito de tener elementos suficientes para aplicar los ajustes de costos correctamente.
  
- Los incrementos o decrementos estarán basados en los relativos de la Secretaría de Programación y Presupuesto, cuando estos no se consignen las entidades podrán determinarlos por investigación directa.

- Se define que el ajuste se aplicará a los costos directos, más no a los indirectos ni a la utilidad, sin embargo los indirectos son susceptibles legalmente de ajustarse, ya que es un costo que sirvió de base para calcular los precios unitarios. Respecto a la utilidad al no ser propiamente un costo, legalmente no existe la posibilidad de ajustarla, sin embargo el costo del dinero también se ha incrementado, y debido a que la utilidad depende del costo del dinero, es necesario analizar legalmente el ajuste de la utilidad.
  
- Por último la formalización del ajuste no requiere convenio y se efectuará mediante oficio de resolución.

## C A P I T U L O I V

### CRITERIOS DE AJUSTE

La metodología aquí propuesta para operar el ajuste al presupuesto de obra, tiene como base legal la Ley de Obras Públicas, su Reglamento y Reglas afines en sus artículos relativos para el control de las obras, el cual contempla incrementos o decrementos de orden económico.

#### IV.1 PROCEDIMIENTO PARA EL AJUSTE DEL COSTO.

Los precios unitarios originalmente pactados en el contrato deberán permanecer invariables hasta la terminación de los trabajos contratados, es decir no se modificarán costos horarios y rendimientos del equipo; salarios y cuadrillas; costos básicos y cantidades de materiales; ni porcentajes de costos indirectos y utilidad. El ajuste se hará en forma global mediante la aplicación de uno de los siguientes procedimientos:

- a).- Un factor que se determine al considerar las variaciones de los insumos que intervengan en el costo de los trabajos, tomando en cuenta los relativos o índices de los insumos correspondientes.
- b).- Determinando los ajustes concepto por concepto conforme al análisis de costo original, tomando en cuenta los relativos o índices de los insumos correspondientes.

- c).- Obteniendo el incremento que hayan sufrido los insumos, cuando el volumen de estos pueda ser fácilmente determinado en forma global.

La aplicación del ajuste en los tres casos, se hará al importe de cada estimación o liquidación valorizada con los precios unitarios originalmente pactados.

En todos los casos la base para el cálculo del ajuste deberá ser la considerada originalmente en el concurso. Los incrementos o decrementos de los precios de los insumos serán calculados con base en la diferencia que arrojen los relativos o índices de los mismos precios en la fecha de la revisión, con respecto a los relativos o índices correspondientes a la fecha de la celebración del contrato. Los relativos o índices serán los que determine para tales efectos la Secretaría de Programación y Presupuesto, y cuando no se disponga de éstos, la diferencia se calculará según los que investigue la Dependencia o Entidad.

#### IV.1.1. FORMULA GENERAL

El ajuste en función de las modificaciones que sufran los costos por los incrementos o decrementos en los cargos que los integran, podrá efectuarse mediante la fórmula general que tiene la siguiente expresión:

$$K = \sum P \left( \frac{F}{I} \right)$$

donde:

K = Factor de Ajuste.

P = Participación de los insumos en los cargos integrantes del precio unitario.

F = Indices relativos de costo o costos de los cargos de los insumos integrantes del precio unitario en la fecha de ajuste.

I = Indices relativos de costo o costos correspondientes a los cargos de los insumos integrantes del precio unitario en la fecha de celebración del contrato.

#### IV.1.2. FORMULA DESARROLLADA.

La fórmula de ajuste desarrollada para el caso general tendrá la siguiente expresión:

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

donde:

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

y donde:

$P_s$  = Participación con que interviene la mano de obra en el costo directo del precio unitario.

$P_m$  = Participación con que intervienen los materiales en el costo directo del precio unitario.

Pe= Participación con que interviene la maquinaria de construcción en el costo directo del precio unitario.

Px= Participación con que interviene el factor X en el costo.

En resumen la fórmula de ajuste, es una ecuación en la cual cada uno de sus términos representa a un elemento o grupos de elementos del costo de una obra, al que se aplica un coeficiente de ajuste y la suma resulta ser el costo de la obra ya ajustado o el coeficiente de ajuste que deberá aplicarse al costo original. Esta fórmula se podrá ampliar a cualquier sumando que intervenga y sea representativo del precio unitario, y los porcentajes de participación de los diferentes trabajos que ejecuten las dependencias o entidades, se calcularán en base a los antecedentes de las obras realizadas por ellas, o bien tomando la información técnica proporcionada por los contratistas en los concursos de obra.

#### IV.2 NUMEROS INDICES.

En esta parte del trabajo se explicará, lo que son los números índices o relativos, sus posibles usos, así como la forma de obtenerlos y así poder cumplir con una función muy importante en la actualización de valores dentro de los costos de las obras.

Los números índices se basan en el uso de las proporciones o razones. Una razón se puede expresar, ya sea como una fracción o como un cociente obtenido al dividir el numerador de la fracción por el denominador, y si multiplicamos esta razón por 100, se convertirá en un porcentaje, por ejemplo:

$$1.30 \times 100 = 130\%.$$

Cuando cada término en una serie de cantidades, es comparado con respecto a un término determinado y las razones son convertidas a porcentajes, dichos porcentajes se llaman números relativos y la serie completa de porcentajes se llama índice. Los números relativos son porcentajes que expresan el costo o la cantidad de un producto determinado en un tiempo dado, con respecto a su costo o cantidad en un año base; en tanto que los números índices son porcentajes que nos indican algún cambio medio o representativo de un grupo de productos. En conclusión, un número índice es la medida estadística diseñada para mostrar los cambios de una variable, o de un grupo de variables a través del tiempo y el espacio. Los de tiempo son los que abarcan fluctuaciones por inflaciones, oferta, etc. Los de espacio incluyen factores por zona geográfica, calidad, etc. y se expresa como la relación del costo de un determinado bien en un periodo dado y el costo del mismo bien en un periodo base, es decir:

$$I_c = \frac{C_1}{C_0} \times 100$$

donde:

$I_c$  = Índice de Costo.

$C_1$  = Costo del bien en un periodo dado.

$C_0$  = Costo del bien en el periodo base.

#### IV.2.1 CLASIFICACION

Existen índices de muchos tipos, por ejemplo; el de crecimiento, de población, de mortandad, producción, etc. Los que nos interesan son los que miden los cambios de los costos y se llaman índices de costos. A continuación se describen dos clasificaciones principales:

1) De acuerdo a los artículos que miden cada uno, o mejor dicho a grupos genéricos de artículos que presentan características comunes, o grupos de artículos diferentes en sus características pero que son la base de una economía particular.

2) De acuerdo a las ponderaciones o pesos que se den a cada uno de los artículos y al año que se tome como base, y se subdividen en tres principalmente.

- Ponderaciones Fijas.- Consiste en dar los mismos pesos o ponderaciones a los costos de los artículos tomados en consideración para el cálculo de los distintos años.
- Base Fija.- Son aquellos que cuando se calculan los números índices de varios años, se toma a uno de éstos como base fija de comparación.
- Base Móvil o Encadenados.- Son aquellos que se calculan de modo que cada uno, está basado en una comparación con la fecha anterior y no con una base común.

Algunas consideraciones para el cálculo de números índices son las siguientes:

- Selección de Artículos.- Es uno de los problemas fundamentales ya que la lista de artículos debe ser representativa de dicho campo. Diez o doce artículos suelen ser insuficientes; todos resultaría im posible hacerlo. Cuando se desea ahorrar trabajo eliminando artículos, los que resten deberán ser lo más diferente en tipo que se pue da. Así, una muestra pequeña puede ser igualmente buena a una grande si la selección se ha hecho adecuadamente.

- Selección del Periodo Base.- Este servirá como término de comparación, el cual puede ser; semana, mes, año etc.
- Precios de los Artículos.- Generalmente se hace un promedio aritmético de las cotizaciones para un mismo artículo. En todos los periodos se cotizarán las mismas cantidades, para que no afecten las facilidades de adquisición.
- Elección de la Fórmula.

#### IV.2.2 FORMULAS DE OBTENCION DE NUMEROS INDICES

A continuación se expresan algunas de las más importantes, para lo cual se presenta la simbología usada en las mismas.

C = Costo del bien o servicio.

q = Cantidad de ese bien o servicio.

Co, qo = Costo y cantidad del bien en el periodo base.

C1, q1 = Costo y cantidad en un periodo dado, distinto al considerado como base.

C2, q2 = Costo y cantidad en un periodo o cualquiera.

Fórmula de Laspeyres.- Esta fórmula promedia el cambio en los costos de cantidades fijas en artículos específicos; las cantidades son fijas ya que pertenecen al periodo base, o sea, las ponderaciones son del periodo base.

$$\text{LASPEYRES} = \frac{\sum C_1 q_0}{\sum C_0 q_0} \times 100$$

Fórmula de Paasche.- Esta fórmula promedia el cambio en los costos de cantidades cambiantes de artículos; para cada periodo, ya que las cantidades del periodo actual son utilizadas, o sea, las ponderaciones son del periodo actual.

$$\text{PAASCHE} = \frac{\sum C_1 q_1}{\sum C_0 q_1} \times 100$$

Fórmula de Fisher.- Esta fórmula es un promedio geométrico de las fórmulas de Laspeyres y de Paasche; por lo tanto, las cantidades del periodo base se como las del periodo actual son utilizadas como ponderaciones.

$$\text{FISHER} = \sqrt{\frac{\sum C_1 q_0}{\sum C_0 q_0} \times \frac{\sum C_1 q_1}{\sum C_0 q_1}} \times 100$$

Fórmula de Ponderación Fija.- Está fórmula, al igual que la de Laspeyres, tiene por objeto promediar el cambio existente en los costos de cantidades fijas de artículos específicos. La fórmula de ponderación fija se le puede diferenciar porque las cantidades son de un periodo fijo, diferente al periodo base.

$$\text{PONDERACION FIJA} = \frac{\sum C_1 q_2}{\sum C_0 q_2} \times 100$$

En el cuadro IV.1 se muestra una tabla experimental de datos, para indicar el procedimiento de cálculo de los índices en base a cada fórmula.- Debido a que la muestra es muy pequeña, puede presentar problemas por la falta de representatividad, lo cual puede suceder en cualquier fórmula si se varían las cantidades a ponderar (por ejemplo, si  $q = 1$  para todos los artículos).

C U A D R O IV.1

ARTICULO	UNIDAD	Año base Xo		Año estudio X1			Co qo	Co q1	C1 qo	C1 q1	Co q2	C1 q2
		Co	qo	C1	q1	q2						
A	Ton.	2.0	60	2.4	50	60	120.0	100.0	144.0	120.0	120.0	144.0
B	Ton.	6.0	36	6.8	30	80	216.0	180.0	244.8	204.0	480.0	544.0
C	Ton.	7.0	8	6.4	10	30	56.0	70.0	51.2	64.0	210.0	192.0
D	Ton.	4.4	10	4.0	16	10	44.0	70.4	40.0	64.0	44.0	40.0
E	Ton.	3.0	4	3.0	4	4	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0
S U M A							448.0	432.4	492.0	464.0	866.0	932.0

$$\text{LASPEYRES} = \frac{492.0}{448.0} \times 100 = 109.82$$

$$\text{PAASCHE} = \frac{464.0}{432.4} \times 100 = 107.31$$

$$\text{FISHER} = \sqrt{\frac{492.0}{448.0} \times \frac{464.0}{432.4}} \times 100 = 108.56$$

$$\text{P. FIJAS} = \frac{932.0}{866.0} \times 100 = 107.62$$

Los resultados entre las cuatro fórmulas difieren muy poco, la fórmula de Laspeyres da como resultado un número índice que es superior al verdadero, o sea, está prejuiciando hacia arriba, en tanto que la fórmula de Paasche está prejuiciando en sentido contrario. Bajo estas condiciones, la fórmula de Fisher se aproxima más al índice verdadero, porque se obtienen resultados intermedios.

#### IV.3 FUENTES DE INFORMACION DE INDICES DE COSTOS.

Los principales índices de costos que se publican en nuestro País son:

A.- BANCO DE MEXICO, S.A.

El Banco de México publica mensualmente su cuaderno de Indicadores Económicos, que contienen tres tipos de índices básicamente:

- INDICES DE PRECIOS AL CONSUMIDOR.- Se les conoce también como índice del costo de la vida y muestra los cambios en los precios de bienes y servicios que son adquiridos por los consumidores. Para proporcionar mayor información se subdividen en:

Índice nacional de precios al consumidor en el que se consideran 5162

artículos, en 172 grupos genéricos, y tomando 7 localidades del País; Índice de precios al consumidor en la Cd. de México en el que se consideran 1000 - - artículos, en 172 grupos genéricos; Índice nacional de precios al consumidor por ciudades, en estos se describe para cada una de las localidades principales del País, tales como: Morelia, Monterrey, Guadalajara, Veracruz, Cd. Juárez, etc.

- INDICE DE PRECIOS AL MAYOREO EN LA CD. DE MEXICO.- Se basa en 600 - cotizaciones, en 210 grupos genéricos, e implica las ventas ejecutadas de primer mano, por mayoristas, distribuidores o comisionistas, que sean las transacciones más importantes de los artículos de consumo (alimentos y no alimentos) y artículos de producción (materias primas, combustibles y energía, y -- vehículos y accesorios).

- INDICE DEL COSTO DE EDIFICACION DE LA VIVIENDA DE INTERES SOCIAL.-

Estos índices se dividen en: Índice Nacional; Indica para la Cd. de México e Índice por Ciudades. Estos son los índices que más nos interesan para el caso particular de la construcción, ya que recopilan información de -- precios para 1368 materiales de construcción y 506 conceptos de mano de obra en 34 y 15 grupos genéricos respectivamente, entre los que se encuentran -- los siguientes índices generales de precios de materiales y costo de la mano de obra: albañilería, herrería, carpintería, instalación hidráulica y sanitaria, instalación eléctrica, yesería, pintura, pisos y recubrimientos, y va-- rios.

B.- SECRETARIA DE PROGRAMACION Y PRESUPUESTO

La Secretaría de Programación y Presupuesto investiga la evolución -

artículos, en 172 grupos genéricos, y tomando 7 localidades del País; Índice de precios al consumidor en la Cd. de México en el que se consideran 1000 - - artículos, en 172 grupos genéricos; Índice nacional de precios al consumidor por ciudades, en estos se describe para cada una de las localidades principales del País, tales como: Morelia, Monterrey, Guadalajara, Veracruz, Cd. Juárez, etc.

- INDICE DE PRECIOS AL MAYOREO EN LA CD. DE MEXICO.- Se basa en 600 - cotizaciones, en 210 grupos genéricos, e implica las ventas ejecutadas de primer mano, por mayoristas, distribuidores o comisionistas, que sean las trans-- sacciones más importantes de los artículos de consumo (alimentos y no alimentos) y artículos de producción (materias primas, combustibles y energía, y -- vehículos y accesorios).

- INDICE DEL COSTO DE EDIFICACION DE LA VIVIENDA DE INTERES SOCIAL.- Estos índices se dividen en: Índice Nacional; Índice para la Cd. de México e Índice por Ciudades. Estos son los índices que más nos interesan pa ra el caso particular de la construcción, ya que recopilan información de -- precios para 1368 materiales de construcción y 506 conceptos de mano de obra en 34 y 15 grupos genéricos respectivamente, entre los que se encuentran -- los siguientes índices generales de precios de materiales y costo de la mano de obra: albañilería, herrería, carpintería, instalación hidráulica y sanita ria, instalación eléctrica, yesería, pintura, pisos y recubrimientos, y va-- rios.

#### B.- SECRETARIA DE PROGRAMACION Y PRESUPUESTO

La Secretaría de Programación y Presupuesto investiga la evolución -

periódica de los precios de los bienes y servicios. Los bienes han sido clasificados en 61 ramas y 254 clases de la actividad económica que incorporan poco más de 600 bienes. Esta clasificación fue elaborada por la S.P.P. en el Catálogo Mexicano de Actividades Económicas y actualmente en vigor.

Para la industria de la construcción los que más relación guardan con ella, son 30 ramas y 83 clases que comprenden a 193 bienes aproximadamente.

La publicación en el Diario Oficial de los boletines de la S.P.P. que contienen los relativos de precios de insumos para la construcción, y al que deben ajustarse las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal principalmente, se dividen en categorías, esto es, hay índices a nivel productor, a nivel distribuidor, de maquinaria de equipo menor; tanto para el D.F. y Area Metropolitana como para diversas localidades del interior de la República.

#### C.- CAMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION.

La CNIC, en su Revista Mexicana de la Construcción que publica mensualmente, incluye en la sección Cifras de la Construcción los siguientes índices de costos:

- PRECIOS DE LOS MATERIALES BASICOS EN LA CD. DE MEXICO.- Presenta la variación de los precios para 5 insumos: cemento, arena, madera, tabique y fierro.

- INDICE DE COSTOS DE EDIFICACION.- Nos muestran la variación de los materiales y mano de obra.

- INDICE DE COSTOS DE CARRETERAS.- Presentar la variación para: Terracerías, Pavimentación y Estructuras.

- INDICE DE COSTO DE MAQUINARIA

- INDICE DE COSTO DE CONSTRUCCION INDUSTRIAL

- RELATIVOS DE PRECIOS DE INSUMOS DE CONSTRUCCION.- Muestran la variación en 9 grupos, que son: concreto, aceros, cimbra, albañilería, acabados, - instalaciones, cancelería-herrería, cerrajería-vidrios y varios; estos grupos en total incluyen a 61 insumos.

#### D.- INDICES PROPIOS

Estos se refieren básicamente a los que poseen las empresas o las dependencias y entidades para satisfacer sus necesidades particulares, y son obtenidos con base a costos de los insumos (Materiales, Mano de Obra, y Equipo)- que tengan en sus registros estadísticos, los cuales deberán ser confiables y completos.

#### IV. 4 COMENTARIOS

Los criterios para el ajuste de los precios unitarios de un contrato de Obra Pública, prácticamente ya se consideran en los artículos 50 y 51 del Reglamento de la Ley de Obras Públicas, sin embargo lo expuesto anteriormente se expresa en el inciso 5.9 de las Reglas Generales y Lineamientos para - la Integración de Precios Unitarios y del procedimiento para el ajuste de -- los mismos, publicadas en el Diario Oficial de la Federación de fecha 15 de Octubre de 1982 y 6 de Julio de 1983, que complementan al reglamento vigente mientras no sean modificadas.

Por otra parte, aunque la aplicación de la fórmula de escalación es elemental y matemáticamente sencilla para determinar el factor de ajuste, - en la práctica resulta laboriosa y demorada, principalmente debido a la falta de oportunidad en la información de los índices o relativos de precios - (los cuales se publican hasta con 2 meses de retraso), que dificulta la - - aplicación oportuna de la cláusula de ajuste al momento de recibir la solitud del contratista, cuando así sea procedente, para lo cual el análisis se hará por medio de la revisión de todos los precios o mediante la forma - simplificada del procedimiento de ajuste, es decir, seleccionando convenientemente a los conceptos de obra que en conjunto representen un porcentaje - significativo del total, y el resultado obtenido aplicarlo a los conceptos restantes.

Las Dependencias o Entidades podrán aplicar los factores de actualización o tablas de reajuste que determinen para grupos de trabajos, por -- ejemplo: En carreteras se tendrían a los trabajos de terracerías, estructuras y obras de drenaje y pavimentación; en edificación tendríamos trabajos de cimentaciones y estructuras, instalaciones y herrería y carpintería, o - factores para obra electromecánica, líneas de conducción, etc. Estos factores si el contratista los acepta, evitará demoras y en general por su prontitud mejorará la liquidez y revolvencia del contratista en su beneficio. - La separación por grupos para el cálculo de los factores obedece a las discrepancias observadas en los factores resultantes, a causa de las diferentes incidencias de los componentes del costo, ya que mejora la precisión y en cierto momento la obra faltante puede referirse a uno o más de los grupos o a todos en muy diferentes proporciones.

Por último es conveniente mencionar que estos criterios de ajuste, - también pueden ser aplicables a obras privadas, si así es aceptado, ya que - en sus actualizaciones emplean fórmulas de tipo polinómicas, con la libertad de poder ajustar la utilidad, o mediante la actualización de catálogos, cuando se trabaja con ellos.

## CAPITULO V

## EJEMPLO DE APLICACION

El objetivo de este capítulo es mostrar la aplicación de los criterios expuestos anteriormente, es decir obtener un factor de ajuste o actualización para los precios unitarios de los conceptos que intervienen en los trabajos de Obras de Drenaje para la construcción de un camino.

Para proceder a actualizar el presupuesto de los trabajos de Obras de Drenaje de un concurso celebrado a base de precios unitarios, es necesario tener los análisis de los mismos, ya que estos deberán permanecer invariables; por consiguiente se presentan estos análisis elaborados para un concurso celebrado en el mes de Mayo de 1984, que se actualizarán al mes de Enero de 1985.

Para el desarrollo de cálculo del ejemplo, se elaboraron tres formas:

En el primero se calcula el índice de incremento para todos los insumos integrantes de los conceptos de obra, esto es para materiales, mano de obra y equipo. Estos índices se obtienen del cociente resultante de dividir el índice relativo o costo en la fecha de actualización (columna 2) entre el índice relativo o costo de los mismos elementos en la fecha del concurso (columna 3); los resultados se anotarán en la cuarta columna. Para nuestro ejemplo los índices para los materiales y el equipo se obtuvieron de los boletines No. 36 y No. 44 de la S.P.P. publicados en el --

Diario Oficial del 26 de Junio de 1984 y 14 de Febrero de 1985 respectivamente, y del cuaderno mensual NO. 84 de Indices de Precios del Banco de México, del mes de Abril de 1985; el indice para la mano de obra se obtuvo del cuadro 2.1 mostrado en el capítulo segundo.

En el segundo formato, se obtienen los factores de incremento por concepto o grupo de conceptos. En la primera columna se enlistaran los insumos que integren los diferentes conceptos por analizar, en la segunda columna (% INTER.) se anotará el porcentaje de intervención del insumo con respecto al costo directo de dicho concepto o grupo de conceptos, el cual, si multiplicarlo por el indice de incremento (obtenido en la cuarta columna del primer formato), nos dará el incremento parcial y al sumar esta cuarta columna (INCR.) se obtendrá el incremento para cada concepto o grupo de ellos.

En el tercer formato se obtiene el factor de ajuste global; en la primera columna (A) se procederá a anotar los conceptos de los trabajos de Obras de Drenaje; en la segunda columna (B) el volumen de obra por ejecutar, en la tercer columna (C) el costo directo de concurso; en la cuarta columna (D) se anotará el importe a costo directo de concurso en la fecha de actualización, que resulta de multiplicar las columnas B y C; en la quinta columna (E) se anotará el factor de actualización para cada concepto obtenido en el segundo formato; y en la sexta columna (F) se anotará el resultado de multiplicar el importe a costo directo de concurso (D) por el factor de actualización (E). Sumando los resultados de las columnas D y E, y obteniendo el cociente entre las mismas  $(F \div D)$  se tendrá el factor de incremento aplicable a todos los precios unitarios del ejemplo de referencia.

Para ejemplificar la obtención de los porcentajes de intervención o participación de los insumos en el costo directo del precio unitario (Formato N° 2, segunda columna), se calculan para el P.U. N° 4.

### 1.- Mano de Obra

a) No calificada (Peones): \$ 1,342.68/tno.

Rendimiento : 2.65 m3/tno.

Costo Directo : \$ 2,805.68/m3

$$\% \text{ INTER} = \frac{\$ 1,342.68/\text{tno} \div 2.65\text{m}^3/\text{tno.}}{\$ 2,805.68/\text{m}^3} \times 100 = 18.06\%$$

b) Calificada (oficial albañil): \$ 1,269.36/tno.

$$\% \text{ INTER} = \frac{\$ 1,269.36/\text{tno} \div 2.65 \text{ m}^3/\text{tno.}}{\$ 2,805.68/\text{m}^3} \times 100 = 17.07\%$$

### 2.- Materiales

a) Piedra : \$ 1,820.00/m3 .

$$\% \text{ INTER} = \frac{\$ 1,820.00 /\text{m}^3}{\$ 2,805.68 /\text{m}^3} \times 100 = 64.87\%$$

SUMA: 100 %

OBTENCION DEL FACTOR DE SALARIO REAL (F.S.R.)

1.- Días del año : = 365.25  
 Días no laborables.  
 Domingos: 52  
 Festivos: 7.17  
 Vacaciones: 6  
 Enfermedad: 4  
 Lluvias: 10  
 Festivos por  
 costumbre: 5

suma: 84.17 = -84.17

suma: 281.07

Días trabajados :  
 Días pagados:  
 Por año: 365.25  
 Aguinaldo: 15  
 Vacaciones: 1.50

suma: 381.75

Factor =  $381.75 \div 281.08 = 1.3581$  ( Incremento por prestaciones  
 Ley Fed. del Trabajo ).

2.- Impuesto sobre remuneraciones pagadas.

$( 381.75 \div 281.08 ) \times 0.01 = 0.0136$

3.- Cuota patronal seguro social.

Días que se pagan con cargo al seguro: 365.25  
 Días laborables al año: 281.05

$365.25 \div 281.05 = 1.2996$

## CONTINUACION DE OBTENCION DEL F.S.R.

## 4.- Porcentajes establecidos por la Industria de la Construcción.

- a) Salarios mínimos: 19.6875%  
b) Salarios superiores al mínimo: 15.9375%

## 5.- Incrementos por la cuota patronal.

- a) Salarios mínimos:  
 $19.6875 \times 1.2996 = 25.5859\%$   
b) Salarios superiores al mínimo:  
 $15.9375 \times 1.2996 = 20.7117\%$

Finalmente ( F.S.R. )

Salarios mínimos:

$$1.3581 + 0.0136 + 0.2558 = 1.6275$$

Salarios superiores al mínimo:

$$1.3581 + 0.0136 + 0.2071 = 1.5788$$

## OBTENCION DEL SALARIO REAL Y CARGOS INDIRECTOS.

SALARIOS PARA MAYO DE 1984.

## 1.- Tabla de salarios.

Categoría	Salario base	F.S.R.	Salario Real
Peón	\$ 550.00	1.6275	\$ 895.12
Cabo	\$ 990.00	1.5788	\$ 1563.01
Oficial	\$ 804.00	1.5788	\$ 1269.36
Ayde. gral.	\$ 605.00	1.5788	\$ 955.17
Ayde. maq; ligera	\$ 817.11	1.5788	\$ 1290.05

## 2.- Cargos Indirectos en % del Cargo Directo.

a) Traslado de equipo, construcción de oficinas, bodegas y talleres.	1.8%
b) Administración de campo.	4.0%
c) Vigilancia, comunicaciones y campamentos.	2.0%
d) Transporte de personal y equipo.	1.0%
e) Seguros y fianzas.	2.0%
f) Financiamiento.	9.7%
g) Gastos de admón. en oficinas centrales.	5.0%
h) Impuestos fiscales.	5.5%

---

Cargos Indirectos 31.0%

## COSTOS BASICOS DE MATERIALES PUESTOS EN OBRA.

MAYO DE 1984.

MATERIAL	PRECIO	UNIDAD
Gasolina	\$ 40.02	Lt.
Diesel	\$ 26.01	Lt.
Aceite	\$ 184.00	Lt.
Cemento	\$ 10500.00	Ton.
Curacreto	\$ 125.00	Lt.
Acero de refuerzo	\$ 75.00	Kg.
Madera	\$ 66.00	P.T.
Clavo	\$ 130.00	Kg.
Alambre recocido	\$ 120.00	Kg.
Arena	\$ 1000.00	m3.
Grava	\$ 1000.00	m3.
Piedra	\$ 1400.00	m3.
Agua	\$ 335.00	m3.

**FORMATO PARA EL ANALISIS DEL COSTO DIRECTO : HORA-MAQUINA**

<b>CONSTRUCTORA</b>	Máquina <b>VIBRADOR CONCRETO</b>	Hoja No. _____
_____	Modelo <b>W-L MECSA</b>	Calculo <b>R.B.M.</b>
_____	Capacidad _____	Revisó _____
<b>OBRA</b> _____	Datos Adic. <b>WISCONSIN</b>	Fecha Cotización <b>MAYO 84</b>

<b>DATOS GENERALES.</b>		Horas efectivas de vida <b>500</b> hrs.
Precio adquisición \$ <b>70 000.00</b>		Vida económica (ve) <b>2</b> años
Equipo adicional.- _____		Horas por año (Ho) <b>1 000</b> hr/año
_____		Horas efectivas por mes _____ hr.
_____		Turnos efectivos de 8 hrs. _____ /mes
Valor inicial (Va) \$ <b>70 000.00</b>		Meses en el año _____
Valor rescate (vr) <b>10</b> % = \$ <b>7 000.00</b>		Motor <b>GASOLINA</b> de <b>B</b> HP.
Tasa interés (i) <b>60</b> %		Factor operación <b>0.60</b>
Prima seguros (s) <b>25</b> %		Potencia operación <b>4.80</b> HP.op.
		Factor mantenimiento (Q) <b>0.80</b>

**I.- CARGOS FIJOS.- COSTO POR HORA:**

a) Depreciación	$D = \frac{Va - vr}{Ve}$	$= \frac{\$70\,000.00 - \$7\,000.00}{1000}$	$= \$ 63.00$
b) Inversión	$I = \frac{Va + vr}{2 Ho}$	$= \frac{\$70\,000.00 + \$7\,000.00}{2 \times 500}$	$\times 0.60 = \$ 46.20$
c) Seguros	$S = \frac{Va + vr}{2 Ho}$	$= \frac{\$70\,000.00 + \$7\,000.00}{2 \times 500}$	$\times 0.025 = \$ 1.92$
d) Mantenimiento	$M = QD$	$= 0.80 \times \$63.00$	$= \$ 50.40$
<b>SUMA CARGOS FIJOS :</b>			<b>\$ 161.52</b>

**II.- CONSUMOS.- COSTO POR HORA:**

a) Combustible	$E = opc$		
Diesel:	$E =$	$\times$ _____ HP op	$\times$ \$ _____ /lt.
Gasolina:	$E = 0.24$	$\times$ <b>4.80</b> HP op	$\times$ \$ <b>40.02</b> /lt.
b) Otras fuentes de energía:			
c) Lubricantes: L = opc:			
Capacidad Carter = C = <b>2</b> litros			
Cambios aceite = f = <b>30</b> horas			
$a = C/f + \{0.0030 \times 4.80 \text{ HP op} = 0.08 \text{ lt/hr.}$			
$\therefore L = 0.08 \text{ lt/hr} \times \$ 184.00 / \text{lt}$			$= \$ 14.72$
d) Llantas	$LI = \frac{Vll}{MV}$ (valor llantas)		
Vida económica: Mv = _____ horas			
$\therefore LI = \$$ _____			
<b>SUMA CONSUMOS :</b>			<b>\$ 60.82</b>

**III.- OPERACION.- COSTO POR HORA:**

Salarios: S			
operador :	\$ <b>955.17</b>		
_____			
Sal/turno-prom. \$			
Horas/turno-prom. (H)			
$H = 8 \text{ horas} \times 0.70 \text{ (factor rendimiento)} = 5.6 \text{ horas}$			
$\therefore \text{Operación} = \frac{S}{H} = \frac{\$ 955.17}{5.6}$			$= \$ 170.57$
<b>SUMA OPERACION :</b>			<b>\$ 170.57</b>

<b>COSTO DIRECTO Hora Máquina:</b>	<b>\$ 392.91</b>
------------------------------------	------------------

**FORMATO PARA EL ANALISIS DEL COSTO DIRECTO : HORA-MAQUINA 61**

<b>CONSTRUCTORA</b>	Máquina <u>REVOLVEORA</u>	Hoja No. _____
	Modelo <u>R-10 MCA MIPS</u>	Calculo <u>R.B.M.</u>
<b>OBRA</b>	Capacidad _____	Revisó _____
	Datos Adic. <u>1 SACO</u>	Fecha Cotización <u>MAYO' 84</u>

<b>DATOS GENERALES.</b>	Horas efectivas de vida <u>3,600</u> hrs.
Precio adquisición <u>\$ 183,600.00</u>	Vida económica (ve) <u>3</u> años
Equipe adicional - _____	Horas por año (Ha) <u>1,200</u> hr/año
Valor inicial (Vi) <u>\$ 183,600.00</u>	Horas efectivas por mes _____ hr.
Valor rescate (vr) <u>10</u> % = <u>\$ 18,360.00</u>	Turnos efectivos de 8 hrs. _____ /mes
Tasa interés (i) <u>60</u> %	Meses en el año _____
Prima seguros (s) <u>2.5</u> %	Motor <u>GASOLINA</u> de <u>8</u> HP.
	Factor operación <u>0.70</u>
	Potencia operación <u>9.60</u> HP op.
	Factor mantenimiento (Q) <u>1.00</u>

**I.- CARGOS FIJOS.- COSTO POR HORA:**

a) Depreciación	$D = \frac{Va-Vr}{Ve} = \frac{\$ 183,600.00 - \$ 18,360.00}{3,600} = \$ 45.90$
b) Inversión	$I = \frac{Va+Vr}{2 Ha} = \frac{\$ 183,600.00 + \$ 18,360.00}{2 \times 1,200} \times 0.60 = \$ 50.49$
c) Seguros	$S = \frac{Vi+Vr}{2 Ho} = \frac{\$ 183,600.00 + \$ 18,360.00}{2 \times 1,200} \times 0.025 = \$ 2.10$
d) Mantenimiento	$M = QD = 1.00 \times \$ 45.90 = \$ 45.90$
<b>SUMA CARGOS FIJOS :</b>	
<u>\$ 144.39</u>	

**II.- CONSUMOS.- COSTO POR HORA:**

a) Combustible	$E = opc$	
Diesel:	$E = \dots \times \dots \text{HP op} \times \$ \dots / \text{lt}$	=
Gasolina:	$E = 0.24 \times 9.60 \text{ HP op} \times \$ 40.02 / \text{lt}$	= \$ 53.79
b) Otras fuentes de energía:		=
c) Lubricantes: L = op:		
Capacidad Carter = C = <u>2</u> litros		
Cambios aceite = t = <u>30</u> horas		
$a = C/t + \{ 0.0030 \times 9.6 \text{ HP op} = 0.08 \text{ lt/hr.}$		
$\therefore L = 0.08 \text{ lt/hr} \times \$ 184.00 / \text{lt}$		= \$ 14.72
d) Llantas	$Ll = \frac{VII \text{ (valor llantas)}}{HV \text{ (vida económica)}}$	
Vida económica: Hv = _____ horas		
$\therefore Ll = \$ \dots$		=
<b>SUMA CONSUMOS :</b>		
<u>\$ 68.51</u>		

**III.- OPERACION.- COSTO POR HORA:**

Salarios \$		
operador :	<u>\$ 1,290.05</u>	
Sal/turno-prom. \$		
Horas/turno-prom. (H)		
M = 8 horas = <u>0.70</u> (factor rendimiento) = <u>5.6</u> horas		
$\therefore \text{Operación} = Q \cdot \frac{S}{H} = \$ \frac{1,290.05}{5.6} = \$ 230.37$		
<b>SUMA OPERACION :</b>		
<u>\$</u>		

**COSTO DIRECTO Hora Máquina: \$ 443.27**

ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO No.1.- EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA, CUALESQUIERA QUE SEAN SU CLASIFICACION Y PROFUNDIDAD.

Clasificación: 40-60-0

I.- Análisis material "A"

1.- Mano de Obra:

a) Extracción:

1/10 Cabo 0.10x\$ 1,563.01/tno. = \$ 156.30/tno.

1 Peón 1x\$ 895.12/tno. = \$ 895.12/tno.

suma: \$1,051.42/tno.

Rendimiento: 15 m3/tno.

Costo =  $\frac{\$ 1,051.42/\text{tno.}}{15 \text{ m}^3/\text{tno.}}$  = \$ 70.09/m3.

b) Carga y acarreo a 20 mts. ( con carretilla )

Rendimiento: 20 m3/tno.

Costo =  $\frac{\$ 1,051.42/\text{tno.}}{20 \text{ m}^3/\text{tno.}}$  = \$ 52.57/m3.

2.- Herramienta:

3% de la mano de obra

( \$ 70.09/m3. + \$ 52.57/m3. ) x 0.03 = \$ 3.68/m3.

suma: \$ 126.34/m3.

Costo del material "A": \$ 126.34/m3. x 0.40 = \$ 50.54/m3.

II.- Análisis material "B"

1.- Mano de Obra:

a) Extracción:

Rendimiento: 9m3/tno.

Costo =  $\frac{\$ 1,051.42/\text{tno.}}{9 \text{ m}^3/\text{tno.}}$  = \$ 116.82/m3.

2.- Herramienta:

3% de la mano de obra

( \$ 116.82/m3. + \$ 61.85/m3. ) x 0.03 = \$ 5.36/m3.

suma: \$ 184.03/m3.

Costo del material "B": \$ 184.03/m3. x 0.60 = \$ 110.42/m3.

## CONTINUACION PRECIO UNITARIO No.1

Costo Directo = Costo del mat. "A" + Costo del mat. "B"  
 = \$ 50.54/m3. + \$ 110.42/m3. = \$ 160.96/m3.

Costo Directo:	\$ 160.96/m3.
31% Indirectos	\$ 49.90/m3.
suma:	<u>\$ 210.86/m3.</u>
9% Utilidad	\$ 18.98/m3.
suma:	<u>\$ 229.84/m3.</u>
1% O.S.B.R.	\$ 2.30/m3.

Precio Unitario: \$ 232.14/m3.

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO No.2.- RELLENOS PARA LA PROTECCION DE LAS OBRAS DE DRENAJE POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.

1.- Mano de Obra:

a) Relleno:

1/10 Cabo 0.10x\$ 1,563.01/tno. =\$ 156.30/tno.

1 Peón 1x\$ 895.12/tno. =\$ 895.12/tno.

suma: \$1,051.42/tno.

Rendimiento: 5 m3/tno.

Costo =  $\frac{\$ 1,051.42/\text{tno.}}{5 \text{ m3/tno.}}$  = \$ 210.28/m3.

b) Compactación:

Rendimiento: 6 m3/tno.

Costo =  $\frac{\$ 1,051.42/\text{tno.}}{6 \text{ m3/tno.}}$  = \$ 175.24/m3.

2.- Herramienta:

5% de la mano de obra

( \$ 210.28/m3. + \$ 175.24/m3.) x 0.05 =\$ 19.28/m3.

Costo de Mano de Obra y Hta. = \$ 404.80/m3.

Costo Directo: \$ 404.80/m3.

31% Indirectos \$ 125.49/m3.

suma: \$ 530.29/m3.

9% Utilidad \$ 47.73/m3.

suma: \$ 578.02/m3.

1% O.S.B.R. \$ 5.78/m3.

Precio Unitario: \$ 583.80/m3.

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO No.3.- MAMPOSTERIA DE TERCERA CLASE, A CUALQUIER ALTURA POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA, CON MORTERO DE CEMENTO.

1.- Mano de Obra:

a) Mamposteo:

1 Oficial albañil 1x\$ 1,269.36/tno. =\$ 1,269.36/tno.  
 1.5 Peones 1.5x\$ 895.12/tno. =\$ 1,342.68/tno.

suma: \$ 2,612.04/tno.

Rendimiento: 2.3 m3/tno.

Costo =  $\frac{\$ 2,612.04/tno.}{2.3 m3/tno.} =$  \$ 1,135.67/m3.

b) Junteo:

1 Oficial albañil \$ 1,269.36/tno.  
 Rendimiento: 20 m2/tno.  
 Relación área/volumen: 3.8 m2/m3.

Costo =  $\frac{\$ 1,269.36/tno. \times 3.8 m2/m3.}{20 m2/tno.} =$  \$ 241.18/m3.

2.- Herramienta:

5% de la mano de obra  
 ( \$ 1,135.67/m3. + \$ 241.18/m3. ) x 0.05 = \$ 68.84/m3.

Costo de Mano de Obra y Herramienta = \$ 1,445.69/m3.

3.- Materiales:

a) Piedra = \$1,400.00/m3x1.3 m3/m3. = \$ 1,820.00/m3.  
 b) Cemento= \$10,500.00/ton x 0.095ton/m3. = \$ 997.50/m3.  
 c) Arena = \$1,000.00/m3 x 0.30 m3/m3. = \$ 300.00/m3.  
 d) Agua = \$335.00/m3 x 0.24 m3/m3. = \$ 80.40/m3.  
 e) Madera: \$66.00/P.T.

Relación área de contacto/volumen: 1.5 m2/m3.  
 Vida útil: 5 usos.

$\frac{\$66.00/P.T. \times 10.76 P.T./m2 \times 1.5 m2/m3.}{5} =$  \$ 213.05/m3.

Costo de Materiales = \$ 3,410.05/m3.

Costo Directo: \$ 4,856.64/m3.  
 31% Indirectos \$ 1,505.56/m3.  
 suma: \$ 6,362.20/m3.  
 9% Utilidad \$ 572.60/m3.  
 suma: \$ 6,934.80/m3.  
 1% O.S.B.R. \$ 69.35/m3.

Precio Unitario: \$ 7,004.15/m3.

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO No.4.- MAMPOSTERIA SECA, A CUALQUIER ALTURA POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.

1.- Mano de Obra:

a) Mamposteo:

Cuadrilla igual al P.U. No.3 : \$ 2,512.04/tno.

Rendimiento: 2.65 m<sup>3</sup>/tno.

Costo =  $\frac{\$ 2,512.04/\text{tno.}}{2.65 \text{ m}^3/\text{tno.}}$  = \$ 985.68/m<sup>3</sup>.

Costo de Mano de Obra = \$ 985.68/m<sup>3</sup>.

2.- Materiales:

a) Piedra = \$ 1,400.00/m<sup>3</sup>. x 1.3 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>. = \$ 1,820.00/m<sup>3</sup>.

Costo de Materiales = \$ 1,820.00/m<sup>3</sup>.

Costo Directo:	\$ 2,805.68/m <sup>3</sup>
31% Indirectos	\$ 869.76/m <sup>3</sup>
suma:	\$ 3,675.44/m <sup>3</sup>
9% Utilidad	\$ 330.79/m <sup>3</sup>
suma:	\$ 4,006.23/m <sup>3</sup>
1% O.S.B.R.	\$ 40.06/m <sup>3</sup>

Precio Unitario: \$ 4,046.29/m<sup>3</sup>

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO No.5.- ZAMPEADOS A CUALQUIER ALTURA, POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA DE MAMPOSTERIA DE TERCERA CLASE JUNTEANDO CON MORTERO DE CEMENTO.

1.- Mano de Obra:

a) Mamposteo:

Cuadrilla igual al P.U. No.3 : \$ 2,612.04/tno.  
Rendimiento: 4.3 m<sup>3</sup>/tno.

Costo =  $\frac{\$ 2,612.04/\text{tno.}}{4.3 \text{ m}^3/\text{tno.}}$  = \$ 607.45/m<sup>3</sup>.

b) Junteo:

Costo igual al P.U. No.3 : \$ 241.18/m<sup>3</sup>.

2.- Herramienta:

5% de la mano de obra

( \$ 607.45/m<sup>3</sup> + \$ 241.18/m<sup>3</sup>. ) x 0.05 = \$ 42.43/m<sup>3</sup>.

Costo de Mano de Obra y Herramienta = \$ 891.06/m<sup>3</sup>

3.- Materiales:

a) Piedra = \$1,400.00/m<sup>3</sup> x 1.3 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>. = \$ 1,820.00/m<sup>3</sup>.

b) Cemento = \$10,500.00/ton. x 0.06 ton/m<sup>3</sup>. = \$ 630.00/m<sup>3</sup>.

c) Arena = \$ 1,000.00/m<sup>3</sup> x 0.20 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>. = \$ 200.00/m<sup>3</sup>.

d) Agua = \$ 335.00/m<sup>3</sup> x 0.24 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>. = \$ 80.40/m<sup>3</sup>.

Costo de Materiales = \$ 2,730.40/m<sup>3</sup>.

Costo Directo:	\$ 3,621.46/m <sup>3</sup> .
31% Indirectos	\$ 1,122.65/m <sup>3</sup> .
suma:	\$ 4,744.11/m <sup>3</sup> .
9% Utilidad	\$ 426.97/m <sup>3</sup> .
suma:	\$ 5,171.08/m <sup>3</sup> .
1% O.S.B.R.	\$ 51.71/m <sup>3</sup> .

Precio Unitario: \$ 5,222.79/m<sup>3</sup>.

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO No.6.- CONCRETO HIDRAULICO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA, SIMPLE COLADO EN SECO DE F'c= 100 Kg./cm2.

1.- Mano de Obra:

a) Fabricación, colocación y acabado:

1 Oficial albañil 1x\$ 1,269.36/tno. = \$ 1,269.36/tno.  
4 Peones 4x\$ 895.12/tno. = \$ 3,580.48/tno.

suma: \$ 4,849.84/tno.

Rendimiento: 3 m3/tno.

Costo =  $\frac{\$ 4,849.84/\text{tno.}}{3 \text{ m3/tno.}}$  = \$ 1,616.61/m3.

b) Habilitado de cimbra:

1 Carpintero 1x\$ 1,269.36/tno. = \$ 1,269.36/tno.  
1 Ayudante 1x\$ 955.17/tno. = \$ 955.17/tno.  
1 Peón 1x\$ 895.12/tno. = \$ 895.12/tno.

suma: \$ 3,119.65/tno.

Rendimiento: 6 m3/tno.

Costo =  $\frac{\$ 3,119.65/\text{tno.}}{6 \text{ m3/tno.}}$  = \$ 519.94/m3.

2.- Herramienta:

5% de la mano de obra

( \$ 1,616.61/m3 + \$ 519.94/m3 ) x 0.05 = \$ 106.83/m3.

Costo de Mano de Obra y Herramienta = \$ 2,243.38/m3.

3.- Materiales:

a) Cemento = \$ 10,500.00/ton x 0.240ton/m3. = \$ 2,520.00/m3.  
b) Grava = \$ 1,000.00/m3 x 1.0m3/m3. = \$ 1,000.00/m3.  
c) Arena = \$ 1,000.00/m3 x 0.5m3/m3. = \$ 500.00/m3.  
d) Agua = \$ 335.00/m3 x 0.3m3/m3. = \$ 100.50/m3.  
e) Madera = ( \$ 66.00/P.T. x 65.9 P.T. ) ÷ 5 usos = \$ 869.88/m3.  
f) Clavo = \$ 130.00/kg x 7.5 kg/m3. = \$ 975.00/m3.

Costo de Materiales = \$ 5,965.38/m3.

Costo de Materiales + Mano de Obra y Hta. = \$ 8,208.76/m3.

## CONTINUACION PRECIO UNITARIO No.6

Costo de Materiales + Mano de Obra y Hta. = \$ 8,208.75/m3.

## 4.- Equipo:

- a) Revolvedora, costo horario = \$ 443.27/hr.  
 b) Vibrador, costo horario = \$ 392.91/hr.

suma \$ 836.18/hr.

Rendimiento: 2.5 m3/hr.

Costo =  $\frac{\$ 836.18/\text{hr.}}{2.5 \text{ m}^3/\text{hr.}}$  = \$ 334.47/m3.

Costo de Equipo = \$ 334.47/m3.

Costo Directo:	\$ 8,543.23/m3.
31% Indirectos	\$ 2,648.40/m3.
suma:	\$ 11,191.63/m3.
9% Utilidad	\$ 1,007.25/m3.
suma:	\$ 12,198.88/m3.
1% O.S.B.R.	\$ 121.99/m3.

Precio Unitario: \$ 12,320.87/m3.

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO No.7.- CONCRETO HIDRAULICO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA, COLADO EN SECO DE F'c = 200 kg/cm<sup>2</sup>.

Del análisis del P.U. No.6 :

Costo Directo = \$ 8543.23/m <sup>3</sup> . =	\$ 8,543.23/m <sup>3</sup> .
más un incremento de 75 kg. en el cemento.	
0.075 ton/m <sup>3</sup> x \$ 10,500.00/ton. =	\$ 787.50/m <sup>3</sup> .

Costo Directo:	\$ 9,330.73/m <sup>3</sup> .
31% Indirectos	\$ 2,892.53/m <sup>3</sup> .
suma:	\$12,223.26/m <sup>3</sup> .
9% Utilidad	\$ 1,100.09/m <sup>3</sup> .
suma:	\$13,323.35/m <sup>3</sup> .
1% O.S.B.R.	\$ 133.23/m <sup>3</sup> .

Precio Unitario: \$13,456.58/m<sup>3</sup>.

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO No.8.- ACERO DE REFUERZO PARA CONCRETO  
HIDRAULICO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.

1.- Mano de Obra:

- a) Enderezado, corte, doblado, transporte local, colocación y amarre:
- |           |    |                  |                    |
|-----------|----|------------------|--------------------|
| 1 Fierro  | 1x | \$ 1,563.01/tno. | = \$ 1,563.01/tno. |
| 1 Oficial | 1x | \$ 1,269.36/tno. | = \$ 1,269.36/tno. |
| 2 Peones  | 2x | \$ 895.12/tno.   | = \$ 1,790.24/tno. |

suma: \$ 4,622.61/tno.

Rendimiento: 1,400 kg/tno.

Costo =  $\frac{\$ 4,622.61/tno.}{1,400 \text{ kg/tno.}}$  = \$ 3.30/kg.

2.- Herramienta:

5% de la mano de obra  
( \$ 3.30/kg. ) x 0.05 = \$ 0.16/kg.

Costo de Mano de Obra y Herramienta = \$ 3.46/kg.

3.- Materiales:

- a) Acero de refuerzo = \$ 75.00/kg.  
b) Empalme, silletas y desperdicios ( 7% ) = \$ 5.25/kg.  
c) Alambre recocido = \$ 120.00/kg x 0.030kg/kg. = \$ 3.60/kg.

Costo de Materiales = \$ 83.85/kg.

Costo Directo:	\$ 87.31/kg.
31% Indirectos	\$ 27.07/kg.
suma:	\$ 114.38/kg.
9% Utilidad	\$ 10.29/kg.
suma:	\$ 124.67/kg.
1% O.S.B.R.	\$ 1.25/kg.

Precio Unitario: \$ 125.92/kg.

OBTENCION DEL INDICE DE INCREMENTO PARA LOS INSUMOS			FORMATO No. 1
1	2	3	4 2÷3
A).- MATERIALES	INDICE ENERO 85	INDICE MAYO 84	INDICE DE INCREMENTO
Gasolina	2082.0	1514.1	1.3751
Diesel	3397.2	2831.0	1.2000
Aceite	1583.4	880.7	1.7979
Cemento	3250.6	2346.3	1.3854
Curacreto	747.3	696.3	1.0732
Acero de ref.	1768.7	1561.1	1.1330
Madera	2386.1	2109.9	1.1309
Clavo	1895.0	1688.2	1.1225
Alambre rec.	1264.7	1136.2	1.1131
Arena	1540.1	1112.7	1.3841
Grava	1492.0	1077.9	1.3842
Piedra	1201.0	1142.7	1.0510
Agua	619.0	476.2	1.2999
B).- EQUIPO	INDICE ENERO 85	INDICE MAYO 84	INDICE DE INCREMENTO.
Revolvedora 1/s	2302.8	1333.2	1.7273
Vibrador	2281.0	997.5	2.2867
C).- MANO DE OERA	INDICE ENERO 95	INDICE MAYO 84	INDICE DE INCREMENTO
++	493.02	316.28	1.5588
<p>++ Se considera el mismo incremento para todas las categorías.</p>			

PORCENTAJE DE INCREMENTO EN: OBRAS DE DRENAJE			FECHA DE CONCURSO: FECHA DE ACTUALIZACION:			MAYO 1984 ENERO 1985			FORMATO No. 2			
CONCEPTOS  INSUMOS	P.U. No. 1 EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS.			P.U. No. 2 RELLENOS			P.U. No. 3 MAMPOSTE- RIA DE 3ra.			P.U. No. 4 MAMPOSTE- RIA SECA.		
	% INTER.	INDICE INCR.	INCR.	% INTER.	INDICE INCR.	INCR.	% INTER.	INDICE INCR.	INCR.	% INTER.	INDICE INCR.	INCR.
MANO DE OBRA:												
NO CALIFICADA	85.13	1.5588	132.70	85.13	1.5588	132.70	12.62	1.5588	19.67	18.06	1.5588	28.15
CALIFICADA	14.87	1.5588	23.18	14.87	1.5588	23.18	17.15	1.5588	26.73	17.07	1.5588	26.61
MATERIALES:												
PIEDRA							37.47	1.0510	39.38	64.87	1.0510	68.18
CEMENTO							20.54	1.3854	28.46			
ARENA							6.18	1.3841	8.55			
AGUA							1.65	1.2999	2.14			
MADERA							4.39	1.1309	4.96			
EQUIPO:												
S U M A:	100.00		155.88	100.00		155.88	100.00		129.89	100.00		122.94
FACTOR			1.5588			1.5588			1.2989			1.2294

PORCENTAJE DE INCREMENTO EN: OBRAS DE DRENAJE				FECHA DE CONCURSO:		MAYO 1984		FORMATO NO. 2				
				FECHA DE ACTUALIZACION:		ENERO 1985						
CONCEPTOS INSUMOS	P.U. NO. 5 ZAMPEADOS A CUALQUIER ALTURA			P.U. NO. 6 CONCRETO DE f'ca 100 Kg/cm2.			P.U. NO. 7 CONCRETO DE f'ca 200 Kg/cm2.			P.U. NO. 8 ACERO DE REFUERZO.		
	% INTER.	INDICE INCR.	INCR.	% INTER.	INDICE INCR.	INCR.	% INTER.	INDICE INCR.	INCR.	% INTER.	INDICE INCR.	INCR.
MANO DE OBRA:												
NO CALIFICADA	9.05	1.5588	14.11	16.50	1.5588	25.72	15.11	1.5588	23.55	1.54	1.5588	2.40
CALIFICADA	15.55	1.5588	24.24	9.76	1.5588	15.21	8.93	1.5588	13.92	2.43	1.5588	3.79
MATERIALES:												
PIEDRA	50.26	1.0510	52.82									
CEMENTO	17.40	1.3854	24.11	29.50	1.3854	40.67	35.45	1.3854	49.11			
ARENA	5.52	1.3841	7.64	5.85	1.3841	8.10	5.36	1.3841	7.42			
AGUA	2.22	1.2999	2.89	1.10	1.2992	1.51	1.08	1.2999	1.40			
GRAVA				11.70	1.3842	16.20	10.72	1.3842	14.84			
MADERA				10.18	1.1309	11.51	9.32	1.1309	10.54			
CLAVO				11.41	1.1225	12.81	10.45	1.1225	11.73			
ACERO DE REFUERZO										91.91	1.1330	104.13
ALAMBRE RECOCIDO										4.12	1.1131	4.59
EQUIPO:												
REVOLVEDORA				2.08			1.20					
VIBRADOR				1.04			1.68					
S U M A:	100.00		125.81	100.00		131.95	100.00		132.51	100.00		114.91
FACTOR			1.2581			1.3195			1.3251			1.1491

A		B	C	D	E	F
P. U. NO.	CONCEPTO	VOLUMEN POR EJECUTAR	COSTO DIRECTO DE CONCURSO	IMPORTE A C.D. DE CONCURSO	FACTOR DE ACTUALIZACION	IMPORTE A C.D. ACTUALIZADO
1.-	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS	16,500 m3	\$ 160.96/m3	\$ 2'655,840.00	1.5588	\$ 4'139,923.39
2.-	RELLENOS	16,800 m3	\$ 404.80/m3	\$ 6'800,640.00	1.5588	\$ 10'600,837.63
3.-	MAPOSTERIA DE 3a.	3,200 m3	\$ 4,856.64/m3	\$ 15'541,248.00	1.2909	\$ 20'186,527.03
4.-	MAPOSTERIA SECA	980 m3	\$ 2,805.68/m3	\$ 2'749,566.40	1.2294	\$ 3'380,316.93
5.-	ZAMPEADOS	460 m3	\$ 3,621.46/m3	\$ 1'665,871.60	1.2581	\$ 2'095,833.06
6.-	CONCRETO HIDRAULICO DE f'c=100 kg/cm2.	80 m3	\$ 8,543.23/m3	\$ 683,458.40	1.3195	\$ 901,823.36
7.-	CONCRETO HIDRAULICO DE f'c=200 kg/cm2.	240 m3	\$ 9,330.73/m3	\$ 2'239,375.20	1.3251	\$ 2'967,396.08
8.-	ACERO DE REFUERZO	25,000 kg	\$ 87.31/kg	\$ 2'182,750.00	1.1491	\$ 2'500,198.02
S U M A B :				\$ 34'518,749.60		\$ 46'780,855.50
FACTOR DE ACTUALIZACION =				$\frac{\$ 46'780,855.50}{\$ 34'518,749.60} = 1.3552$		

OBTENCION DEL FACTOR DE ACTUALIZACION GLOBAL PARA LOS PRECIOS UNITARIOS DE LOS TRABAJOS DE OBRAS DE BENTAJE.

FORMA NO. 3

## CAPITULO VI

## CONCLUSIONES

En general se puede afirmar que la variación que sufre el presupuesto de una obra determinada, esta relacionado exclusivamente con el cambio que experimenten los elementos que componen a un precio unitario (cada uno de los conceptos de obra pueden variar de acuerdo a la situación económica reinante en un país), como son los salarios de la mano de obra, el costo de materiales, equipo, fletes, etc. Actualmente en nuestro país los cambios económicos y los costos de obra, son frecuentes e inciertos. Es por ello que los contratistas deban protegerse; conviniendo con su cliente (contratante) el realizar los ajustes que resulten pertinentes por el incremento en sus costos durante la realización de las obras.

Estos cambios exigen metodologías más adecuadas, para satisfacer sus requerimientos, dentro del marco establecido por la Ley de Obras Públicas y su Reglamento. La legislación vigente contempla mecanismos para la solución a problemas de índole económico que afectan a los presupuestos de obras sobre todo el ajuste por revisión de costos directos de los insumos.

Un criterio de obtener un factor de actualización o de ajuste confiable, es mediante la comparación de los factores resultantes del análisis de un presupuesto de obra, utilizando índices de diversas fuentes de información para considerar el incremento en los insumos, ya que por experiencia propia los índices que deben tomarse según los lineamientos vigentes no se pueden considerar aceptables, es decir, siempre están por abajo de situaciones reales. Aunado a esto es conveniente mencionar que las fuentes que son

aceptadas por la mayoría de las Dependencias, no siempre se tienen oportunamente.

También es importante establecer procesos de control en los incrementos de nuestros insumos, para detectar el momento en que se supera el incremento del 5% en los costos y por lo mismo, presentar una solicitud oportunamente y no incurrir en un demorado proceso de verificación para la aceptación final por parte del contratante de los elementos probatorios de los incrementos (cotizaciones de maquinaria, lista de precios de materiales, etc.) Para contrarrestar este efecto, se puede recurrir a pronosticar la tendencia de variación en los costos, extrapolando en las gráficas correspondientes -- (o datos estadísticos) en los meses siguientes al último de que se tengan índices publicados o cotizaciones, con ello se puede detectar con alto grado de certeza, el momento en el que se tiene derecho a solicitar una primera o siguientes escalaciones según sea el caso y estar en posibilidades de presentarla de inmediato.

Con ese apoyo, se cubre el requisito contractual y se puede aprovechar el tiempo que tardan algunas de las Dependencias en dar trámite y estudiar las solicitudes, para documentarlas adecuadamente sin perder el efecto de retroactividad en su aplicación a la fecha en que se hayan presentado los incrementos; ya que a causa de las demoras en el pago de los importes correspondientes a las escalaciones se pierden intereses por financiamiento, que obviamente redundan en pérdidas económicas para las empresas, por lo que es recomendable aceptar en forma provisional cuando así convenga los factores de incremento que se tienen ya calculados en las Dependencias.

Respecto al ejemplo, se concluye que para el periodo de actualización (8 meses), los precios unitarios se han incrementado en un 35.52%, en el lapso de Mayo de 1984 al mes de Enero de 1985, es decir que a los volúmenes de obra ejecutados a partir del 1º de Enero de 1985 se estimaron con precios unitarios actualizados con el factor de 1.3552.

Por último es conveniente mencionar que debido a la diversidad de estudios de esta especie, se han rebasado las posibilidades de resolverlos oportunamente, pero en la actualidad se cuenta con equipo electrónico y programas de computadora que optimizan la asignación de recursos humanos y materiales para resolver estas situaciones oportunamente.

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

- 1 .- COSTO Y TIEMPO EN EDIFICACION, CARLOS SUAREZ SALAZAR, LIMUSA, MEXICO, 1983.
- 2 .- METODOS, PLANTEAMIENTO Y EQUIPO DE CONSTRUCCION, R.L.PEURIFOY, DIANA, S. A., MEXICO, 1973.
- 3 .- LEGISLACION COMPARADA DE LA OBRA PUBLICA, CARLOS SUAREZ SALAZAR, LIMUSA, MEXICO, 1985.
- 4 .- LEY DE OBRAS PUBLICAS, DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACION DEL 31 - DE DICIEMBRE DE 1984.
- 5 .- REGLAMENTO DE LA LEY DE OBRAS PUBLICAS, DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACION DEL 13 DE FEBRERO DE 1985.
- 6 .- REGLAS GENERALES Y LINEAMIENTOS PARA LA INTEGRACION DE PRECIOS UNITARIOS Y DEL AJUSTE DE LOS MISMOS, DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACION DEL 15 DE OCTUBRE DE 1982 Y 6 DE JULIO DE 1983.
- 7 .- CURSO DE ECONOMIA MODERNA, P. SAMUELSON, AGUILAR, MEXICO, 1981.
- 8 .- EL GOBIERNO Y LA INFLACION, LUIS PAZOS, DIANA, S. A., MEXICO, - 1982.
- 9 .- DEVALUACION EN MEXICO, LUIS PAZOS, DIANA, S. A., MEXICO, 1983.
- 10.- EL MANEJO DE COSTOS DE CONSTRUCCION EN UN MERCADO INFLACIONARIO, GRUPO EDITORIAL EXPANSION, TOMOS I Y II, BIBLIOTECA C.N.I.C.
- 11.- APUNTES DE CLASE DE LA MATERIA CONSTRUCCION III, ING. ISAAC LOPEZ RUIZ, F.I. U.N.A.M., MEXICO, 1984.
- 12.- APUNTES DE LA MATERIA CONSTRUCCION IV. ING. EMILIO GIL VALDIVIA, F.I. U.N.A.M., MEXICO, 1984.
- 13.- INTRODUCCION AL PROCESO CONSTRUCTIVO, DEPTO. DE CONSTRUCCION, F.I. U.N.A.M., MEXICO, 1980.
- 14.- REVISTAS DE LA CAMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION. ENERO, FEBRERO Y DICIEMBRE DE 1984; MAYO 1985.
- 15.- BOLETINES NO. 36 y NO. 44 DE LA S.P.P. PUBLICADOS EN EL DIARIO -- OFICIAL DE LA FEDERACION DEL 26 DE JUNIO DE 1984 y 14 DE FEBRERO DE 1985.
- 16.- CUADERNO MENSUAL NO. 84 DE INDICES DE PRECIOS DEL BANCO DE MEXICO, ABRIL DE 1985.