

21/72



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Ingeniería

LOS PRECIOS UNITARIOS EN LA CONSTRUCCION

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO CIVIL

P R E S E N T A :

RANFERIS CAMPOS LOPEZ

México, D. F.

1986



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.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA

FACULTAD DE INGENIERIA
DIRECCION
60-1-11

Señor RANFERIS CAMPOS LOPEZ,
P r e s e n t e .

En atención a su solicitud, me es grato hacer de su conocimiento el tema que aprobado por esta Dirección propuso el Profesor Ing. Rosendo Ortiz Piñón, para que lo desarrolle como TESIS para su Examen Profesional de la carrera de INGENIERO CIVIL.

"LOS PRECIOS UNITARIOS EN LA CONSTRUCCION"

- I. Introducción.
- II. Como se integran los precios unitarios.
- III. Los precios unitarios fuera de concurso.
- IV. Aplicación de la cláusula 6a.
- V. Aplicación de la cláusula 7a.
- VI. Conclusiones.

Ruego a usted se sirva tomar debida nota de que en cumplimiento con lo especificado por la Ley de Profesiones, deberá prestar Servicio Social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito indispensable para sustentar Examen Profesional; así como de la disposición de la Coordinación de la Administración Escolar en el sentido de que se imprima en lugar visible de los ejemplares de la tesis, el título del trabajo realizado.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Cd. Universitaria, a 20 de enero de 1986
EL DIRECTOR

Rosendo Ch.

DR. OCTAVIO A. RASCON CHAVEZ.

Q
OARCH/RCCH/sho.

LOS PRECIOS UNITARIOS EN LA CONSTRUCCION

I N D I C E

CAPITULO I	PAGINA
INTRODUCCION	1
I.1. Definición de términos	1
I.2. Contratos	2
I.3. Concursos de obra pública	5
CAPITULO II	
COMO SE INTEGRAN LOS PRECIOS UNITARIOS	
II.1. Generalidades	15
II.2. Materiales	17
II.3. Mano de Obra	21
II.4. Equipo	38
II.5. Costos Indirectos	55
II.6. Ejemplos de algunos precios unitarios	60
CAPITULO III	
LOS PRECIOS UNITARIOS FUERA DE CONCURSO	
III.1. Los precios unitarios fuera de concurso	78
III.2. Instructivo para la autorización de <u>pre</u> <u>ci</u> os unitarios especiales	80
CAPITULO IV	
APLICACION DE LA CLAUSULA 6a.	
IV.1 Antecedentes	83
IV.2 Fecha de aprobación de la <u>Cla</u> úsula 6a.	86
IV.3 Procedimiento para la presentación de so- licitudes de cambio de precio según la -- <u>Cla</u> úsula sexta de los contratos de obra - propuesta en algunas Dependencias	91
IV.4 Procedimiento que se utiliza en algunas - Dependencias para la <u>re</u> visión y aplicación de la <u>Cla</u> úsula de ajustes de precios uni- tarios	
IV.5 Otro procedimiento que utilizan algunas -- Dependencias para la <u>re</u> visión y aplicación de la <u>Cla</u> úsula sexta	95
IV.6 Comentarios	102
CAPITULO V	
APLICACION DE LA CLAUSULA SEPTIMA	
V.1. Reglas generales para la contratación y -- ejecución de obras públicas y de los <u>servi</u>	

	<i>cios relacionados con las mismas</i>	107
V.2.	<i>Trabajos extraordinarios por administraci3n directa</i>	109
V.3.	<i>Trabajos extraordinarios por terceras -- personas</i>	109

CAPITULO VI

CONCLUSIONES

VI.1.	<i>Conclusiones</i>	112
	<i>Bibliograf1a</i>	115

C A P I T U L O I

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

Debido a las exigencias existentes en nuestro medio, se ha hecho cada vez más necesario la determinación de los costos reales de una construcción.

Actualmente las Instituciones Bancarias solicitan al constructor en busca de crédito, un presupuesto detallado de la obra que --pretende realizar, el cual necesita estar elaborado en forma objetiva y ordenada. Las Instituciones Gubernamentales, por su parte exigen de igual forma a los constructores que pretenden trabajar paralelas la elaboración de presupuestos en los que se tiene que incluir el análisis del costo de cada concepto que intervenga en la construcción de la obra.

Para el constructor en particular le es indispensable conocer anticipada y detalladamente el costo de cada concepto de su obra, - además de razones de financiamiento o inversión, este trabajo pretende ser una ayuda con el deseo de ser útil cuando sea necesario - tomar decisiones oportunas y económicas antes de o durante la construcción de la obra.

Al mismo tiempo es conveniente hacer notar algunos de los conceptos que se recabarón para la elaboración de este trabajo.

I.1.- DEFINICION DE TERMINOS

I.1.1. UNIDAD DE MEDIDA

La que se usa convencionalmente para cuantificar cada concepto de trabajo para fines de medición y pago.

1.1.2 ESTIMACION

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

1.1.3. LIQUIDACION

Estimación final en el cual se ajusta el pago total de los trabajos ejecutados en los términos del contrato.

1.2. CONTRATOS

Es el instrumento legal que reglamenta las relaciones entre dos elementos que intervienen en la consecución de un fin.

Antes de iniciar la ejecución de un trabajo, se deberán precisar, mediante un documento, las obligaciones y derechos de la contratista y del contratante.

Es conveniente formalizar la relación a través de un contrato que pueda incluir las siguientes Declaraciones y Cláusulas:

Descripción de las partes que suscriben el contrato objeto del trabajo.

Importe del trabajo.

Obligaciones de la Contratista y del contratante.

Programa y plazo de ejecución.

Especificaciones de la obra.

Forma de pago.

Supervisión y recepción del trabajo.

Responsabilidad de la Contratista.

Modificaciones.

Desavenencias.

Garantías y sanciones

Causas de rescisión.

Fecha de aceptación.

En cláusulas se establecen los derechos, obligaciones y responsabilidades de las partes.

En las declaraciones se enuncian las intenciones, personalidades y capacidades de las partes.

Al mismo tiempo un contrato debe incluir también:

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.

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 caso de la ejecución de la obra, deberá ser en los límites de lo posible, resuelta amigablemente.

En caso contrario las divergencias que aparezcan con motivo de la interpretación del contrato, se resolverá por un Colegio Arbitral o mediante juicio civil.

Durante el desarrollo de la obra suelen presentarse condiciones extraordinarias no previstas en el contrato, estos casos serán tratados ampliamente en los capítulos de este trabajo.

I.2.1. DIVERSAS FORMAS DE CONTRATACION

Para fijar las percepciones de la Contratista y tener una óptima ejecución de la obra existen diversas formas de contratación. En la construcción de las obras, según los ordenamientos legales, existen dos tipos de contratación.

- a).- Contratación a precio alzado
- b).- Contratación a precios unitarios

1.2.2. CONTRATACION A PRECIO ALZADO

La remuneración o pago al contratista puede determinarse por un precio alzado desde el momento en que le es encomendada la obra, en los casos que este es suficientemente preciso y delimitado.

Para aplicar esta forma de contratación, la contratista estudiará por su parte el importe de cada uno de los conceptos de obra por realizar, debiendo presentar una justificación completa y detallada del precio alzado propuesto.

En la justificación mencionada anteriormente se 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.

Una vez aceptado por ambas partes el precio alzado, la contratista se compromete a entregar el trabajo en el tiempo acordado sin pretender ningún cobro adicional que no tenga plena justificación.

En este caso de contratación es recomendable incluir un 5% -- del costo directo de la obra cuando menos, para imprevistos ya que todos los riesgos correrán a cargo de la contratista hasta el acto de entrega.

El precio alzado se puede decir que es originado por un presupuesto definitivo.

En síntesis, un 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.

1.2.3 CONTRATACION A PRECIOS UNITARIOS

Esta forma de contratación puede considerarse 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, los costos indirectos, la utilidad y otros cargos, de tal manera que la parte contratante pueda juzgarlos y una vez revisados estos, la remuneración que se hará a la contratista se rá el resultado de multiplicar los precios unitarios por las cantidades de obra por ejecutar.

De lo anterior se puede deducir que las cantidades de obra son únicamente un parametro fijo. Esta forma de contratación es la más-usual en la actualidad por llenar las condiciones ideales de reciprocidad para ambas partes, además de que el contratante sabe de antemano el costo total de su obra.

Particularmente para las obras públicas, la contratación a precios unitarios es asignada por las Dependencias de Gobierno de las - dos maneras siguientes:

- Por asignación Directa de la Obra
- Por concurso de la Obra Pública

1.3 CONCURSOS DE OBRA PUBLICAS

Es importante considerar que el volumen total de obras de ingeniería que se realizan en el País, más del 70% corresponden al Sector Público.

Ahora bien la contratación de las Obras Públicas en nuestro -- País deben ceñirse estrictamente a lo señalado por el Artículo 134 - de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que dice: "Todos los contratos que el Gobierno tenga que celebrar para la ejecución de Obras Públicas, serán adjudicados en subasta, mediante convocatoria y para que se presenten proposiciones en sobre cerrado, --

que será abierto en junta pública".

Todas las Dependencias del Sector Público deben registrarse en la contratación de sus obras por la Ley de Inspección de Contratos y - Obras Públicas y por su reglamento respectivo, vigentes desde el 5- de Enero de 1966 y el 30 de Enero de 1977, respectivamente y por -- las Bases y Normas generales para la Contratación y Ejecución de -- Obras Públicas vigente desde el 27 de Enero de 1970.

El Diario Oficial de la Federación el 30 de Diciembre de 1980, publicó la Ley de Obras Públicas en vigor, estableciendo que los -- contratos de Obras Públicas serán adjudicadas en subasta a través de los procedimientos que señala el propio ordenamiento, en función de la inversión anual autorizada por la Secretaría de Programación y - Presupuesto.

I.3.1. CONVOCATORIA A CONCURSO

De acuerdo con las Bases y Normas se hará la convocatoria a - personas físicas o morales que tengan interés en participar en el - concurso.

La convocatoria, así como también la invitación escrita para- la inscripción, que mediante el Pliego de Requisitos normará la pre- sentación de proposiciones, deberán contener toda la documentación- indicando en el mencionado ordenamiento oficial.

Es muy importante que la Dependencia contratante tenga en dis- ponibilidad, durante el plazo para estudio del proyecto y la presen- tación de las proposiciones, suficiente personal técnico, accesible a los concursantes y capacitado para resolver todo tipo de consul- tas y aclaraciones.

I.3.2 VISITA AL LUGAR DE LAS OBRAS.

Para el cumplimiento de este requisito, la Dependencia deberá preveer todas las contingencias posibles de acuerdo a la localiza- ción del sitio de las obras, para establecer una fecha adecuada, con

tar con todas las facilidades para el acceso de los concursantes y tener personal para resolver dudas, completar la información que -- les sea requerida y otorgar la constancia oficial de la visita.

1.3.3 CELEBRACION DEL CONCURSO

Con anticipación razonable, según la importancia del proyecto a concursar y el número de proponentes e invitados especiales, se -- deberá determinar hora y lugar apropiados, proporcionar todas las -- facilidades necesarias y cumplir antes y durante la celebración del evento, con las formalidades reglamentarias establecidas en las Bases y Normas.

1.3.4 APERTURA DE PROPOSICIONES: REVISION DE DOCUMENTOS.

Bajo la dirección del funcionario designado por la Dependencia para presidir el acto, se procederá a la presentación, apertura y lectura de las proposiciones que cumplan con todos los requisitos estipulados en la convocatoria. Aquellas que no contengan todos -- los documentos o que hubieran omitido algún requisito, serán rechazados sin que se les de lectura.

Se registraran los importes de las proposiciones en un documento que será firmado por todos los participantes y funcionarios y finalmente se firmará también el acta del concurso, en la que se fi jará lugar, fecha y hora en que se dará a conocer el fallo.

1.3.5 ANALISIS TECNICO-ECONOMICO

En el momento en que ha finalizado el concurso y quedan debidamente avalados con las firmas de todos los participantes, tanto -- de funcionarios como proponentes, los documentos-resumen del mismo, acta del evento y cuadro comparativo preliminar, se inicia el anál isis técnico-económico propiamente dicho, mismo que debe ser responsabilidad del Departamento Técnico establecido para tal finalidad -- por la Dependencia u organismo del Sector Público de que se trate.

Dicho Departamento Técnico, no importa el nombre que en cada organización se le asigne, deberá tener establecida de antemano una metodología general para el análisis que garantice una correcta y justa valoración de cada uno de los documentos presentados por los concursantes.

Aunque la mayoría de las Secretarías de Estado, Organismos descentralizados y Empresas de participación Estatal, así como los Gobiernos de los Estados y los Municipios se rigen, también en esta fase de la contratación de las obras públicas, por las "Bases y Normas", no existe en realidad una metodología completa y uniforme para la revisión y estudio de las proposiciones presentadas y cada Dependencia, de acuerdo a sus propias experiencias y criterios, da una mayor o menor amplitud y profundidad a los diferentes pasos que para dicho estudio, se establecen en las citadas Bases y Normas.

Con el objeto de estudiar en una forma lógica y exhaustiva to dos los documentos técnicos exigidos al contratista para su intervención en el concurso y bajo un mismo criterio técnico-administrativo-legal, que obviamente, tratarla de imparcializar al máximo el juicio que de ellos debería hacerse, el Ing. José Julio Bastidas -- Nuñez estableció en 1978, para un Organismo Descentralizado en cuyo cuerpo técnico era el responsable de los costos.

Este procedimiento, en su totalidad, recibió la aprobación -- unánime de los Técnicos del Banco Interamericano de Desarrollo y del World Bank, responsables de la Supervisión de Proyectos confinancia dos por sus Instituciones y además solicitaron de el Ing. José Julio Bastidas Nuñez autorización para utilizarlo en proyectos con présta mos similares en otros países.

Para formar el Cuadro Comparativo de las proposiciones se toma como parámetro de referencia el presupuesto-base, cuyos conceptos, ordenados convenientemente por capítulos según la secuencia lógica del proceso constructivo, se enlistan identificándolos con el número de la partida, la clave de su especificación y su descripción abreviada para formar el catálogo de la obra objeto del concurso. A continuación se transcriben en la primera columna del cuadro

los importes correspondientes a cada uno de los conceptos, los sub totales de partidas y/o capítulos y finalmente el monto total del presupuesto base.

Luego en el mismo orden en que fueron abiertas y registradas las proposiciones aceptadas en el concurso, se anotan en las siguientes columnas, siguiendo exactamente el catálogo establecido para el presupuesto-base los importes parciales de conceptos, los sub-totales de capítulos y el monto global de cada una de ellas.

A partir de este momento se empieza el análisis de las proposiciones que, según el método que describimos consta de 5 etapas:

1.- Comparación del importe global de cada una de las proposiciones con el monto del presupuesto-base, expresando su resultado en porcentaje de este último.

De acuerdo con el tipo de obra, la calidad del proyecto y la amplitud y validez de la información básica usada, se deberá otorgar un grado de confiabilidad al presupuesto-base logrado, para establecer con anticipación un rango porcentual de desviación aceptable de las proposiciones, en exceso o en defecto, en su comparación con el documento de referencia.

Se estima que, salvo casos de obras muy especializadas, de procedimientos constructivos sofisticados o de aquellas en que las que más importante sean los suministros de materiales y equipos cuya optimización no pueda ser previamente definida, un presupuesto-base técnicamente bien estructurado debe limitar la validez de las proposiciones concursantes a un rango de desviación de +5% a +15%.

Fijando así un porcentaje límite para la desviación aceptable, se procederá a eliminar en este primer paso del análisis las proposiciones cuya cifra porcentual rebase dicho límite. Se marcará a continuación, de las proposiciones restantes, aquellas de porcentaje inferior más cercano al del presupuesto base para acreditarle en la tabulación final, de acuerdo a la valoración establecida de antemano, un punto.

A continuación, considerando que las proposiciones restantes - tienen los mismos antecedentes de proyecto, especificaciones, y datos básicos que el presupuesto-base y presumiblemente, por el resultado preliminar del primer paso del análisis, similar calidad técnica en su estructuración, se procede a establecer un segundo parámetro de comparación: el importe promedio de dichas proposiciones y - el presupuesto base, al cual se le asigna en forma que se considera justa y objetiva igual validez como un estimado del precio de la obra, que a las demás proposiciones. A este promedio se le da el - valor 100%.

2.- Comparación de proposiciones con el promedio de estas y - el presupuesto base, expresando su resultado en porcentaje de dicho promedio.

De esta segunda fase del análisis se obtiene una proposición - cuyo importe resulta el más cercano al promedio calculado en valor porcentual del mismo, a la cual se acreditará, en la tabulación de resultados, un valor equivalente a 2 puntos.

Resulta también importante para la Entidad contratante, propietaria de la obra del concurso, determinar cuál proposición de las - presentadas obtuvo en el estudio de la obra solicitada los costos - más cercanos a los calculados en su presupuesto-base. Para tal fin en el cuadro comparativo se prosigue con la 3a. fase del análisis, - consignando en las columnas correspondientes al presupuesto-base y - a las proposiciones concursantes los respectivos factores de costos indirectos + utilidad considerados en sus cálculos de precios unitarios. Con estos elementos se determinan los importes totales en - costos directos.

3.- Comparación de los importes de las proposiciones de Costo Directo con el importe correspondiente del presupuesto-base, expresando su resultado en porcentaje de este último.

Se procederá entonces a eliminar las proposiciones que rebasen el porcentaje fijado como límite superior e inferior para la desvia

ción y de las proposiciones restantes se acreditará, para la tubulación final, un punto a aquella cuyo costo porcentual sea el inferior más cercano al del costo del presupuesto-base.

4.- Revisión y calificación de Datos Básicos.

En esta etapa del análisis se trata de juzgar la calidad validez y congruencia de todos los elementos básicos utilizados por cada concursante para la determinación de los procesos constructivos, la selección de recursos humanos, materiales y equipos, la programación de la obra, los análisis de costos y precios unitarios y la integración del presupuesto correspondiente.

Se ha dividido esta revisión en los siguientes rubros:

- a).- Salarios, cuyos valores reales se clasificarán como Altos (A), Correctos (C) o Bajos (B).
- b).- Materiales, cuyos precios de adquisición tabulados convenientemente, se clasificarán también como Altos (A), Correctos (C) o Bajos (B).
- c).- Costos horarios del equipo, que con exclusión de operación, podrán ser Altos (A), Correctos (C) o Bajos (B).
- d).- Selección del equipo, que de acuerdo a los antecedentes del proyecto, tipo de obra y zona de ejecución, se catalogará como Correcto (C) o Incorrecto (I)
- e).- Programas de obra y de recursos, que podrán ser Correctos (C) o Incorrectos (I)
- f).- Análisis de Costos Indirectos, que independientemente de su valor numérico, de acuerdo con su estructuración se clasificará como Correcto (C) o Incorrecto (I)
- g).- Análisis de Precios Unitarios, que según los procedimientos constructivos, la utilización del equipo y los programas de obra, se clasificarán, en cuanto a la cantidad de conceptos analizados en Completos (C) o Incompletos (I) y en cuanto a la calidad de los análisis de conceptos fundamentales para-

el presupuesto, en correcto (C) o Incorrecto (I)

De la clasificación anterior se obtendrá la proposición más -- completa y mejor documentada, a la cual en el resumen de resultados se acreditarán 2 puntos.

5.- Para esta fase, se consideran únicamente las proposicio-- nes que no han sido eliminados en las fases 1, 3 y 4, cuyos resulta-- dos, tanto por la profundidad y selección de actividades para el -- análisis así como por el valor de 4 puntos que tiene en la tabula-- ción serán definitivos para encontrar la proposición más confiable-- y segura para la Entidad Contratante.

Este análisis y ponderación de Riesgos consiste fundamentalmen-- te en detectar, mediante un estudio comparativo de los precios uni-- tarios de los conceptos más significativos mediante factores porcen-- tuales pesados, las probabilidades de falla a que puede enfrentarse un contratista por usar valores básicos erróneos o precedimientos y recursos inadecuados para la ejecución de determinados conceptos de obra.

Lo primero que debe hacerse es seleccionar, de todo el catálo-- go de conceptos que constituye el presupuesto base, aquéllos más de-- terminantes en el proceso constructivo, teniendo en cuenta que la -- suma de sus importes deberá ser \geq que el 80% del importe total.

Se comprobará si la suma porcentual de los conceptos considera-- dos en cada capítulo iguala o sobrepasa también el 80%; en caso con-- trario se añadirá uno ó más conceptos del capítulo que tengan el sí-- guiente mayor peso específico, hasta rebasar dicho límite.

Después se anotan los precios unitarios correspondientes a to-- dos los conceptos escogidos para el análisis, de cada una de las -- proposiciones sujetas al estudio.

Con estos datos para cada proposición, se procede de la manera siguiente para calcular el factor parcial (f):

- a).- Se comparan los precios unitarios (PU) de cada proposición, con los del presupuesto base y se obtienen diferencias positivas y negativas, según sea más alto ó más bajos los primeros que los segundos. Estas diferencias, expresadas en función del valor porcentual de cada concepto en su capítulo, nos dan los valores de [F], que sumados algebraicamente nos proporcionan un factor para el capítulo, - que expresado a su vez en función del valor porcentual -- del capítulo en el presupuesto total, nos determina el -- "factor" del capítulo que si es negativo será de riesgo y si es positivo, será de seguridad.
- b).- Se suman los factores de todos los capítulos y se obtiene para cada proposición, un "factor global de riesgo" F, positivo o negativo.

La proposición que obtenga un factor F positivo de menor valor absoluto será la más confiable y por lo tanto la que recibirá la tabulación final del Cuadro Comparativo a esta etapa. se otorgan 4 -- puntos de calificación a la fase 5.

Para terminar se suman los puntos obtenidos por cada proposición en las cinco fases del análisis y se determina así, la mejor - proposición del concurso.

1.3.6 DICTAMEN Y ADJUDICACION.

El resultado del estudio y análisis de las proposiciones hecho de acuerdo a la metodología será presentado por el Depto. Técnico - responsable al titular de la Dependencia, por escrito y con todos - los antecedentes y documentos que lo sustentan, se añadirán si el - caso lo amerita, recomendaciones especiales y particulares para sus tentar el dictamen oficial.

De acuerdo a lo establecido en Bases y Normas, la Dependencia- ó Entidad dará a conocer, con base en el dictamen producido por el-

Departamento Técnico, su fallo, que será definitivo e inapelable, - en una ceremonia pública a la que deberán haber sido convocados con toda oportunidad, todos los participantes en el concurso: proponentes, funcionarios e invitados. Para constancia deberá levantarse - Acta que firmará el plazo dentro del cual el concursante selecciona do deberá firmar el contrato de la obra adjudicada.

CAPITULO I I

COMO SE INTEGRAN LOS PRECIOS UNITARIOS

II.1 GENERALIDADES

En los inicios de la construcción, el éxito dependía de la habilidad de mandar, guiado unicamente por su intuición y su experiencia, elemento humano y equipo, para ejecutar la obra en menos tiempo y al más bajo costo.

Hoy en día este sistema ha sido reemplazado casi en su totalidad por la planificación minuciosa de cada paso de la obra antes de que esta se inicie, escogiendo el equipo idóneo para un proyecto definitivo, previo análisis exhaustivo del mismo, determinando así -- los métodos de construcción para su correcta ejecución y manteniendo controles adecuados mediante frecuentes reportes de avance de -- obra, costos y cualquier otra información.

Si un proyecto se puede ejecutar siguiendo dos métodos distintos, ó usando dos equipos diferentes e igualmente efectivos y en el mismo tiempo, el método y el equipo más económico para realizar la obra serán los adecuados.

Lo anterior nos lleva a incrementar el número de análisis de costos para determinar que método o equipo debemos emplear.

Dentro de los múltiples problemas que se presentan en el ramo de la construcción, el establecimiento de los precios unitarios --- equitativos a que debe pagarse un trabajo, ha sido tradicionalmente un punto de divergencia de opiniones entre las empresas contratistas y los órganos oficiales o particulares encargados de la realización de las obras.

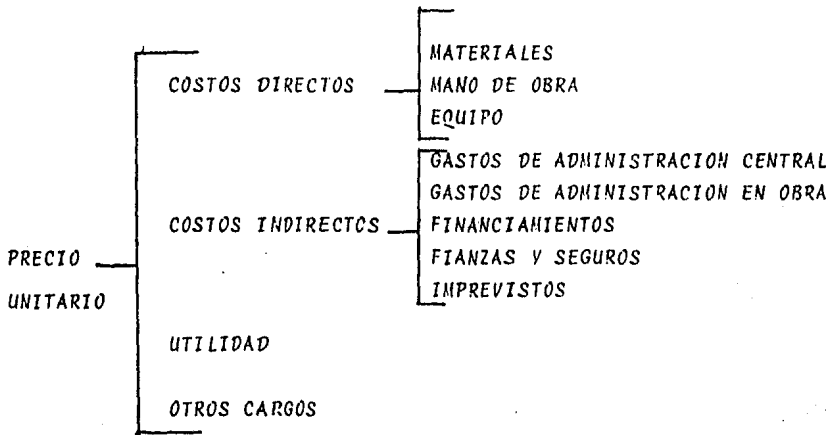
Si con anticipación se establecen en forma perfectamente definida las especificaciones, normas y criterios generales que servirán de base para el cálculo de los precios unitarios, los puntos de divergencia se reducirán al mínimo.

La elaboración de los precios unitarios, no es más que una -- etapa dentro del proceso constructivo general, que se inicia con -- la investigación o estudio de la factibilidad de realizar una obra y que termina con la construcción de la misma.

No es posible calcular precios unitarios sin apoyo en especificaciones, ya que son estas precisamente las que definen la obra que se requiere y la forma en que debe ejecutarse, lo que indudablemente constituye la base para determinar los precios unitarios de los conceptos de esa obra.

Previo a la elaboración de estos precios unitarios, es absolutamente indispensable, conocer a fondo los recursos tanto humanos, como de maquinaria y materiales, así como la disponibilidad de los mismos.

En terminos generales, los elementos que componen un precio unitario son:



Sin embargo podríamos clasificar a los costos directos de un concepto de trabajo como todas aquellas erogaciones efectuadas --- exclusivamente para realizar dicho concepto de trabajo; y todos -- aquellos gastos generales necesarios para la construcción del proyecto, que no han sido considerados dentro de los costos directos,

se clasificarán como costos indirectos y la suma de ambos será el costo unitario de dicho concepto.

La utilidad será entonces la ganancia que deba considerar cada empresa contratista como resultado a sus esfuerzos técnicos, administrativos y económicos, para cumplir con la realización de un trabajo.

La suma del costo unitario más la utilidad será el precio unitario de un concepto de obra.

Existen variaciones de criterios en cuanto a la forma de integrar tanto los costos directos como los costos indirectos y la utilidad; en este trabajo se toman en cuenta los fijados en la sección 5 de las reglas para la contratación y ejecución de Obras Públicas y de los servicios relacionados con las mismas.

II. 2 MATERIALES

II.2.1 GENERALIDADES

Es requisito indispensable del ingeniero constructor el conocer ampliamente los materiales en todos sus aspectos. Este conocimiento será de enorme utilidad para seleccionar los materiales óptimos.

En realidad existen muchas maneras de clasificar los materiales en cuanto a su origen ejemplo: naturales, elaborados, artificiales, también de acuerdo a su composición, resistencia, calidad, etc.

II.2.2 PRECIO DE ADQUISICION

El costo del material que se toma como base para integrar el precio unitario de un concepto, es el costo del material en obra, el cual está integrado por el precio de adquisición en fábrica, más el costo del flete y las mermas tanto en la transportación como en su utilización.

El ingeniero constructor tiene la necesidad de conocer y estar al tanto de los precios de adquisición en el mercado de los -- distintos materiales; y de los nuevos que aparezcan en el mercado; con el fin de aprovechar al máximo las mejores condiciones de oferta del mercado en cada momento, para adquirir el material más adecuado y económico de buena calidad y en el momento oportuno.

II.2.3. ABUNDANCIA Y ESCASES.

La abundancia y escases dependen directamente de la oferta y demanda en el mercado.

Un material puede ser escaso por la demanda muy elevada o muy ocasional. Lo mismo puede ser abundante o escaso en un determinado lugar dependiendo de la materia prima o ingredientes que lo compongan; de aquí la conveniencia de utilizar materiales de la localidad.

La abundancia o escases de materiales básicos en la localidad es determinante para la selección del tipo de construcción en base a los materiales disponibles en las cercanías.

II.2.4 FLUCTUACIONES

La existencia de un material puede deberse a diversas causas: condiciones climatológicas, problemas laborales que afectan a la producción, escases periódica de materias primas, etc.

El precio fluctúa generalmente con las variaciones de la oferta y la demanda.

El precio de adquisición puede incrementarse por una escases ficticia provocada por los fabricantes, por la demanda del producto o por el aumento en el volumen de construcciones en un período corto, lo que origina su escases en el mercado.

II.2.5. TRANSPORTE, CARGA Y DESCARGA DE MATERIALES

El monto del costo de las operaciones de carga, descargas y -
transportación (Flete) depende primordialmente de la distancia de -
la fuente de producción a la fuente de consumo del material y de -
los procedimientos que se sigan para la carga y la descarga del --
mismo.

Este costo debe integrarse al precio de adquisición para obte-
ner el costo de material en obra.

El costo del flete puede estar dentro del precio de venta del
fabricante, cuando este es precio del material puesto en obra o pue-
de ser cargado al consumidor por separado mediante ciertas tarifas
que pueden estar basadas en volúmen peso o número de piezas por kí-
lometro, o bien por flete cerrado, como es el caso de materiales -
de naturaleza delicada o de difícil transportación tales como ele-
mentos de concreto preesforzados, transformadores, etc.

Existe transportación externa de la fuente de producción al -
sitio de la obra, e interna o local.

El suministro de material a la obra puede hacerse por medio -
de ferrocarril, camiones, etc.

La transportación local o los comunmente llamados acarreos --
pueden ser horizontales o verticales.

Los acarreos horizontales pueden emplear vagonetas, bandas -
transportadoras, vagues, carretillas, camiones, camionetas, etc. -
Los acarreos verticales podrán efectuarse con malacate, gruas, to-
rres elevadoras, conjilones.

Debe tenerse en cuenta para efectos de determinar el costo de
material en obra, el efecto que en el mismo pueden tener los des-
perdicios en todas estas etapas de transportación.

Los desperdicios se expresan como un porcentaje del costo del material. Se determinan por experiencias o análisis directos de -- las condiciones particulares de transportación y dependen fundamentalmente del tipo de material del transporte y de las condiciones - en que deben realizarse las operaciones de carga, descarga y transportación propiamente dichas.

II.2.6. DERECHOS Y REGALIAS

Ocasionalmente y por diversas circunstancias el costo de un material se ve afectado del pago de ciertos derechos y regalías, co mo pueden ser: derecho de importación, regalías de exportación, etc. Generalmente el monto de los derechos y regalías están regidas por normas o alineamientos legales o por leyes Fiscales vigentes.

II.2.7 ALMACENAMIENTO DE MATERIALES

El costo que origina el renglón almacenamiento de materiales debe aplicarse a los costos indirectos y dentro de ellos, específicamente al aspecto, administración de obra y no ser aplicado al cos to de material, ya que el costo en sí, de almacenes o bodegas, tanto en el caso de que alberguen varios materiales o inclusive en el caso de almacenar uno sólo, tendrían que prorratearse entre todos - estos ó afectar a todos los conceptos en que este o estos materia-- les fuesen utilizados, lo cual además de muy laborioso, sería imprac tico.

No debemos olvidar que ciertos materiales que requieren para su conservación y correcta utilización almacenamiento especial. -- Ejemplos típicos de estos materiales el cemento y la dinamita.

II.2.8. R I E S G O S

Los riesgos se pueden clasificar en dos grupos:

Normales y
Extraordinarios

Los riesgos normales se reflejan en un desperdicio del mate rial considerado aceptable y se expresan como un porcentaje del cos

to del material.

Los riesgos extraordinarios se traducen en un desperdicio mayor, como pueden ser la pérdida total o parcial, por el deterioro de un material.

Son cubiertos generalmente por seguros específicos debiendo ser cargados directamente el costo de estos seguros al costo del material. Uno de los ejemplos más comunes es el seguro de transportación que cubre cualquier percance al material durante esta etapa.

II.2.9 EL IVA EN LOS COSTOS DE MATERIALES

En la integración del costo directo por concepto de materiales no se incluirán los importes acumulados por pago de IVA en las diferentes etapas de dicha integración (Adquisición, fletes, manejos, almacenamientos, etc.) artículo 32-2 de la Ley del IVA

II.3. MANO DE OBRA

II.3.1 GENERALIDADES

Se enfocará hacia la obtención de todos aquellos datos que por el renglón de mano de obra puedan afectar directa o indirectamente - los precios unitarios.

La mano de obra interviene en la determinación del precio unitario, dentro de los costos directos, con sus aspectos: Salario y --rendimiento.

En la industria de la construcción se paga al trabajador el importe de su trabajo comunmente de la siguiente forma:

- a).- Por día
- b).- Por destajo
- c).- Por tarea

Por día, cuando debe darse al trabajador una cantidad fija por journal de trabajo.

Por destajo será, si la remuneración se valoriza en base a las

unidades de trabajo ejecutadas por el trabajador y afectadas por un precio previamente acordado.

Por tareas, consiste en la asignación de un trabajo determinado por día y al ejecutar el trabajador la tarea asignada, podrá retirarse recibiendo su jornal diario.

En los tres sistemas anteriores se tienen ventajas y desventajas para decir cual es el más adecuado en cada caso, habra que estudiar y analizar las condiciones y tipo de trabajo por realizar.

Se puede dar el caso que en una misma obra podrán emplearse diferentes sistemas simultaneos. Sin embargo, en términos generales podemos hacer notar, que en los trabajos realizados a destajo se tendrá un mayor rendimiento pero menor calidad que en los trabajos ejecutados por día, pues estando a destajo el trabajador tratará de incrementar su productividad en detrimento de la calidad; por tal motivo se tiene la necesidad de mantener una mejor y mayor vigilancia sobre los trabajos que se realicen bajo este sistema. La experiencia demuestra que si existe una adecuada vigilancia y un estricto control de calidad laborando por día, pueden obtenerse óptimos resultados a un costo racional.

El sistema de tareas es el menos empleado y su utilización está restringida aquellos trabajos en los que el riesgo y la calidad requerida sean mínimos, por ejemplo excavaciones menores, acarreos locales, estivación de madera y varilla, etc.

El personal que labora en la industria de la construcción está organizado en diversos niveles jerarquicos cuyas principales categorías son las de: maestro, oficial, ayudante y peón, las que a su vez se subdividen en otras tantas subcategorías, como pueden ser oficial de primera, de segunda, sobrestante, cabo, etc., dependiendo del tipo y magnitud de la obra.

Existe el caso particular de la mano de obra de operación de equipo, la cual se involucra dentro del costo horario-máquina, ya que el operador depende directamente del número de horas que trabaja la máquina.

Es de vital importancia para el ingeniero encargado de la elaboración de los precios unitarios en conocer en forma integral y profunda la obra por valorizar, para que, dentro del aspecto particular de la mano de obra, pueda prever la cantidad de personal que se requiriera, calidad, rendimiento esperado en base a las condiciones en que se desarrollará el trabajo, especialidades y perioridad de los mismos.

II.3.2. JORNADA DE TRABAJO

De acuerdo con lo establecido por la Ley Federal de Trabajo - que entro en vigor el 1º de Mayo de 1970, y su reglamentación correspondiente, el personal dependiente de las empresas dedicadas a la construcción tiene la obligación legal de laborar jornadas de 8 horas diarias durante los días hábiles del calendario civil (Artículo 61 de la Ley Federal de Trabajo) considerando los domingos de un año, así como los días festivos señalados como obligatorios por las autoridades competentes, las vacaciones y los días adicionales de descanso que de acuerdo con nuestros usos y costumbres se suelen conceder a los trabajadores, para los fines de programación y cálculo de precios unitarios se estima:

II.3.2.1 DIAS PAGADOS EN UN AÑO

- Días por calendario de un año..... 365 días
 - Un año bisiestro tiene 366 y se presenta cada cuatro años, se toma proporcionalmente $1/4 = 0.25$ días
 - suman..... $365.25 \frac{\text{días}}{\text{año}}$
 - Prima vacacional, según el artículo No. 80 de la Ley Federal del Trabajo= al 25% sobre los salarios que correspondan durante el periodo de vacaciones 6 días de vacaciones/año x .25.... $1.5 \frac{\text{día}}{\text{año}}$
 - Aguinaldo, Artículo No. 87 de la Ley Federal del Trabajo= $15 \frac{\text{días}}{\text{año}}$
- Total de días pagados por año= $365.25+1.5+15=381.75 \frac{\text{días}}{\text{año}}$

II.3.2.2 DIAS NO LABORADOS EN UN AÑO PERO QUE SE PAGAN

— Descanso semanal Artículo 39 de la Ley Federal del Trabajo.

— Domingos: en cada 7 días de trabajo existe un domingo= -----:--

365.25 días/ año, 52.18 Domingo/año

7 días/domingo

— Descanso obligatorio según Artículo No. 74 de la Ley Federal de --
Trabajo.

1^o de Enero

5 de Febrero

21 de Marzo

1^o de Mayo

16 de Septiembre

20 de Noviembre

1^o de Diciembre c/6 años por transición de --
poder Ejecutivo

25 de Diciembre

Días de descanso obligatorios 7 días/año

Día Obligatorio c/6 años= 1/6= 0.17 días/año.

Total de días obligatorios por año..... 7.17 días/año

— Por otro lado, días que por costumbres arraigadas en nuestro medio
no se laboran son:

Viernes Santo

Sabado Santo

3 de Mayo (Día de La Cruz)

2 de Noviembre (día de Santos Difuntos)

12 de Diciembre (día de la virgen de Guadalu
pe)

Total de días que por costumbre no se trabajan..... 5 días/año-

— Vacaciones Artículo 76 de la Ley Federal del Trabajo ordena que --
los trabajadores disfruten de un periodo anual de vacaciones paga-
das que no podrá ser inferior a seis días laborables... 6 días/año-

— Artículo 104 de la Ley del I.M.S.S. el patrón cubrirá los salarios de 3 primeros días de una incapacidad por enfermedad profesional, por lo que un año consideran 3 días al 67% = 2 días/año-

RESUMEN DE DIAS NO LABORABLES PERO QUE SE PAGAN

Domingos	52.18	Días/año
Descansos/Ley	7.17	"
Días por costumbre	5.00	"
Vacaciones	6.00	"
Enfermedad prof.	<u>2.00</u>	"
T O T A L	72.35	Días/año

Días Laborables:

Días del año calendario	365.25
Días no laborables	<u>-72.35</u>
	292.90

— Tenemos que:

$$\frac{381.75 \text{ días pagados} \times 381.75}{(365.25 - 72.35) \text{ días laborados}} = 1.3033$$

Osea que en realidad se esta pagando un 30.33% más por día trabajado.

— Existen circunstancias en que por el corto tiempo disponible y -- por un gran volumen de obra por realizar, se hace necesario establecer dos ó tres turnos de trabajo.

Artículo 60 (Ley Federal del Trabajo). Señala que: Jornada diurna es la comprendida entre las seis y las veinte horas. Jornada nocturna es la comprendida entre las veinte y las seis horas.

Jornada mixta es la que comprende periodos de tiempo de las jornadas diurna y nocturna.

Artículo 61 (Ley Federal del Trabajo). La duración máxima de la jornada será: ocho horas la diurna, siete la nocturna y siete horas y media la mixta".

Artículo 66 (Ley Federal del Trabajo). Podrán también prolongarse la jornada de trabajo por circunstancias extraordinarias, sin exceder nunca de tres horas diarias ni tres veces en una semana.

Artículo 67 (Ley Federal del Trabajo). Las horas de trabajo - extraordinarias se pagarán con un ciento por ciento más del salario que corresponda a las horas de la jornada.

II.3.3. SALARIOS

Llamamos salarios en general a la retribución que se hace al trabajador por un trabajo realizado y nunca podrá ser menor al estipulado como mínimo por la Comisión Nacional de los Salarios Mínimos.

Artículo 90 Cap. V (Ley Federal de Trabajo) define como Salario Mínimo a: la cantidad menor que debe recibir en efectivo el trabajador por los servicios prestados en una jornada de trabajo.

El salario mínimo deberá ser suficiente para satisfacer las necesidades normales de un jefe de familia en el orden material, social, cultural y para proveer a la educación obligatoria de los hijos.

En los artículos 101 y 108 (Ley Federal del Trabajo). Se establecen ciertas reglas a seguir como son por ejemplo, la obligación de cubrir el salario en el lugar donde los trabajadores prestan sus servicios, salvo convenio expreso en contrario y el cual deberá ser cubierto precisamente en moneda del curso legal, no siendo permitido hacerlo en mercancías, vales, fichas o cualquier otro signo representativo con que se pretenda substituir la moneda.

Cuando la remuneración se cubra dentro del sistema por destajo, el pago a los días de descanso obligatorios se hará tomando como el promedio de los salarios percibidos el último mes.

Al elaborar precios unitarios de diversos trabajos deberá considerarse la duración del tiempo de ejecución de los mismos de acuerdo con un programa de obra analizada dado que la fijación de los salarios mínimos por las Autoridades se hacen por períodos de seis a 12 meses, lo cual deberá preverse al analizar dichos precios unitarios.

La no consideración de estos aumentos puede implicar serias -- pérdidas para el contratista.

El analista hará esta previsión suponiendo un nuevo salario -- mínimo considerando un porcentaje de incremento basado en los aumentos sufridos por el salario mínimo en los dos o tres años anteriores inmediatos.

Las observaciones anteriores, relativos al incremento de salarios mínimos en el Distrito Federal, en los últimos años se muestran a continuación.

INCREMENTOS DE SALARIOS MINIMOS EN EL D.F. Y AREA METROPOLITANA

A N O S	SALARIO MINIMO	INCREMENTO EN PESOS	INCREMENTO EN PORCENTAJE
1958- 1959	\$ 12.00		
60 61	14.50	\$ 2.50	20.80 %
62 63	17.50	3.00	20.70
64 65	21.50	4.00	22.90
66 67	25.00	3.50	16.30
68 69	28.25	3.25	13.00
70 71	32.50	4.25	15.00
72 73	38.00	5.50	16.90
Sep. 73 Dic.73	44.84	6.84	18.00
Ene. 74 Agto74	52.00	7.16	16.00
Sep. 74 Dic.75	63.40	11.40	22.00
Ene. 76 Dic.76	78.60	15.20	24.00
Ene. 78 Dic.78	120.00	—	—
Ene. 79 Dic.79	138.00	18.00	15.00
Ene. 80 Dic.80	163.00	25.00	18.00
Ene. 81 Dic.81	210.00	47.00	29.00
Ene. 82 Mar.82	280.00	70.00	33.00
Mar. 82 Dic.82	364.00	84.00	30.00
Ene. 83 Jul.83	455.00	91.00	25.90
Jul. 83 Dic.83	523.00	68.00	15.00
Ene. 84 Jun.84	680.00	157.00	30.00
Jun. 84 Dic.84	816.00	136.00	20.00
Ene. 85 Jun.85	1,060.00	244.00	30.00
Jun. 85 Dic.85	1,250.00	190.00	18.00
Ene. 86 Jun.86	1,650.00	400.00	32.00
Jun. 86 —	2,065.00	415.00	25.00

Por otro lado, se ha hecho costumbre, que una vez conocido el nuevo salario mínimo, se lleva a cabo una retabulación de salarios para las diversas categorías de trabajadores de la construcción.

Para dar idea de la escala normativa de salarios en el Distrito Federal, indicamos los salarios de las categorías más comunes:

INCREMENTO DE SALARIOS MINIMOS (INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION)

CATEGORIA	1984	1984	1985	1985	1986	1986
1.- Oficial albañil	993.00	1,192.00	1,548.00	1,825.00	2,409.00	3,015.00
2.- Archivista Clasificador	947.00	1,136.00	1,476.00	1,741.00	2,297.00	2,875.00
30.- Bodeguero o almacenista	897.00	1,075.00	1,397.00	1,647.00	2,174.00	2,720.00
8.- Carpintero obra negra.	924.00	1,109.00	1,440.00	1,698.00	2,242.00	2,805.00
14.- Ayudante de Contador	957.00	1,147.00	1,490.00	1,757.00	2,320.00	2,905.00
21.- Chofer de camión de carga	1,016.00	1,219.00	1,584.00	1,868.00	2,465.00	3,085.00
26.- Oficial electricista	970.00	1,164.00	1,512.00	1,783.00	2,353.00	2,945.00
16.- Ferrero	957.00	1,147.00	1,490.00	1,757.00	2,320.00	2,905.00
36.- Herrero	957.00	1,147.00	1,490.00	1,757.00	2,320.00	2,905.00
55.- Mecanógrafo	883.00	1,059.00	1,375.00	1,622.00	2,141.00	2,680.00
13.- Azulejero mosaiquero	970.00	1,164.00	1,512.00	1,783.00	2,353.00	2,945.00
4.- Operador bulldozer	1,044.00	1,252.00	1,627.00	1,918.00	2,532.00	3,170.00
24.- Operador draga	1,058.00	1,269.00	1,648.00	1,944.00	2,566.00	3,210.00
82.- Operador traxcavo	1,012.00	1,214.00	1,577.00	1,859.00	2,454.00	3,070.00
63.- Pintor	947.00	1,136.00	1,476.00	1,741.00	2,297.00	2,875.00
65.- Plomero	952.00	1,142.00	1,483.00	1,749.00	2,309.00	2,890.00
70.- Recepcionista	887.00	1,064.00	1,383.00	1,630.00	2,152.00	2,695.00
75.- Soldador soplete de arco eléctrico	980.00	1,175.00	1,526.00	1,800.00	2,376.00	2,975.00
80.- Taquimecanógrafo	929.00	1,114.00	1,447.00	1,707.00	2,253.00	2,820.00
84.- Velador	878.00	1,053.00	1,368.00	1,613.00	2,130.00	2,665.00
19.- Yesero	920.00	1,103.00	1,433.00	1,690.00	2,230.00	2,790.00
61.- Perforista p/aire	980.00	1,175.00	1,526.00	1,800.00	2,376.00	2,975.00
	(9)*	(10)*	(11)*	(12)*	(13)*	(14)*
SALARIO MINIMO GENERAL	680.00	816.00	1,060.00	1,250.00	1,650.00	2,065.00

* Salario Mínimo de zona económica N° 9 D.F. y Area Metropolitana.

** El Gobierno Federal "sugirió" se aplicará en la iniciativa privada el 8 de abril de 1982 con aplicación retroactiva a partir del 17 de febrero de 1982 el siguiente incremento; 30% hasta \$ 20,000.00, 20% de 20,001.00 hasta \$ 30,000.00 y 10% de 30,001.00 hasta 60,000.00

- (9) Vigente del 1º de enero al 10 de junio de 1984.
 (10) Vigente del 11 de Junio al 31 de Diciembre de 1984.
 (11) Vigente del 1º de Enero al 3 de Junio de 1985.
 (12) Vigente del 4 de Junio al 31 de Diciembre de 1985
 (13) Vigente del 1º de Enero al 30 de Mayo de 1986
 (14) Vigente del 1º de Junio al 31 de Diciembre de 1986.

11.3.4 CALCULO DEL FACTOR PARA OBTENER EL SALARIO REAL.

- Artículo 16 del Decreto que reformó y adicionó diversas Leyes publicadas el 31 de Diciembre de 1966, en el Diario de la Federación. El impuesto para la enseñanza media y superior del 1% únicamente sobre la percepción (salario real) y no de las prestaciones= 365.25 días/año x 1%= 3.65 días/año.

$$\text{FACTOR} = \frac{\text{Días pagados } 365.25 + 1.5 + 15 + 3.65}{\text{Días trabajados } 365.25 - 72.35} = \frac{385.4}{292.9}$$

FACTOR= 1.3158

- Cuotas del Seguro Social.

Se aplicará la Ley del Seguro Social en su artículo 47 en base al Sistema de porcentaje sobre salario para el aseguramiento de los trabajadores de la Industria de la Construcción, según la tabla --- anexa.

	PORCENTAJES	
	PATRON	TRABAJADOR
1.) Artículo 78 Riesgos de Trabajo (3.75+1.50)		
0.25% = 5.25 x 1.25 =	6.5625	0
2.) Artículo 114 Enfermedades y maternidad	5.625	2.250
3.) Artículo 177 Invalidez, Vejez, Cesantía y muerte	<u>3.750</u>	<u>1.500</u>
Totales	15.9375	+ 3.750 = 19.6875

A los porcentajes antes señalados, se les adicionará un 1% sobre la cuota diaria, según artículo 191 por cuotas para guarderías infantiles.

Por lo tanto, los porcentajes finales son:

TABLA DE LAS CUOTAS OBRERO-PATRONALES
 POR SEMANA Y GRUPO DE SALARIO PARA 1986

GRUPO DE SALARIO	SALARIO DIARIO		C U O T A S S E M A N A L E S						TOTAL CUOTA SEMANAL		
	Más de	Hasta	De enfermedad y Maternidad			De Invalidez, vejez, cesantía y muerte			Patrón	Asegurado	Suma
			Del Patrón	Del Asegurado	Cuota obrero Patronal	Del Patrón	del Asegurado	Cuota obrero Patronal			
W	280.00	10 veces Salario Mínimo vigente en el D.F.	5.625%	2.250%	7.875%	3.750%	1.500%	5.250%	9.375%	3.750%	13.125%

Salario Mínimo (El patrón cubre integra la cuota obrero patronal)

$$\text{FACTOR} = \frac{365.25 (0.159375 + 0.0375 + 0.01)}{292.90} = 0.2580$$

Salario Superior al mínimo (El patrón cubre únicamente su cuota)

$$\text{FACTOR} = \frac{365.25 (0.159375 + 0.01)}{292.9} = 0.2112$$

Salario Total = Salario Real + Cuota del Seguro Social

$$\text{Salario Total Mínimo} = 1.3158 + 0.2580 = 1.5738$$

$$\text{Salario Total Mayor al Mínimo} = 1.3158 + 0.2112 = 1.527$$

Considerando jornadas de trabajos extraordinarias.

Determinación del tiempo extra semanal

Horas trabajadas a la semana en jornadas extraordinarias:

6 días x 10 horas = 60 Horas

Horas trabajadas a la semana en horarios normales

6 días x 8 horas = 48 Horas

Horas a la semana que deberán pagarse como lo establecen los artículos 66, 67 y 68 de la Ley Federal de trabajo.

12 Horas

Equivalencia del tiempo extra en horas normales.

Horas extras dobles (art. 67 L.F.T.) 9 horas extras = 18 Horas

Horas extras triples (art. 68 L.F.T.) 3 horas extras = 9 Horas

12 horas extras = 27 Horas

Lo anterior significa que las 60 horas trabajadas a la semana, le costarán al patrón, por pagos directos al trabajador, lo correspondiente a:

48 horas normales + 27 equivalente = 75 horas normales.

Asimismo el patrón tendrá la obligación de pagar la cuota obrero-patronal, al Seguro Social y el Impuesto educacional correspondiente al tiempo extraordinario, de acuerdo a cada categoría:

a) Salario Mínimo

Por seguro social: $0.196875 \times 27 \text{ horas} = 5.31$ horas normales

Por Impuesto educacional $0.01 \times 27 \text{ Hrs} = \underline{0.27}$ horas normales
5.58 Horas Normales

b) Salarios Mayores:

Por Seguro Social: $0.159375 \times 27 \text{ hrs.} = 4.30$ horas normales

Por Impuesto educacional $0.01 \times 27 \text{ Hrs} = \underline{0.27}$ "
4.57 Normales

CALCULO SOBRE COSTO.

Ya que los pagos al trabajador por concepto de tiempo extra - se obtiene a partir de su salario base, se podra calcular el sobre costo por este concepto, en base a un incremento real:

a). Para Salario mínimo

$$\text{INCREMENTO AL F.S.R.} = \frac{(27+5.58) \text{ horas equivalentes}}{48 \text{ Horas normales}} = 0.6788$$

b). Para salarios mayores

$$\text{INCREMENTO AL F.S.R.} = \frac{(27+4.57) \text{ horas equivalentes}}{48 \text{ Horas normales}} = 0.6577$$

Con estos factores se obtienen los sobrecostos de el salario - real.

CATEGORIA	FACTOR DE SALARIO				SALARIOS GENERALES		
	S. BASE	T. NORMAL	T. EXTRA	TOTAL	T. NORMAL	T. EXTRA	TOTAL
1.- Peon 1	1,650.00	1,5738	.6788	2.2526	2,596.77	1,120.02	3,717.00
2.- Oficial albañil	2,409.00	1,527	.6577	2.1847	3,678.54	1,584.40	5,262.94
3.- Archivistia clasificado	2,297.00	1,527	.6577	2.1847	3,507.52	1,510.74	5,018.26
4.- Bodeguero o almacenista	2,174.00	1,527	.6577	2.1847	3,319.70	1,429.84	4,749.54
5.- Carpintero obra negra	2,242.00	1,527	.6577	2.1847	3,423.53	1,474.56	4,898.09
6.- Ayudante de contador	2,320.00	1,527	.6577	2.1847	3,542.64	1,525.86	5,068.50
7.- Chofer de camión de carga	2,465.00	1,527	.6577	2.1847	3,764.06	1,621.23	5,385.29
8.- Oficial Electricista	2,353.00	1,527	.6577	2.1847	3,593.03	1,547.57	5,140.60
9.- Fierro	2,320.00	1,527	.6577	2.1847	3,542.64	1,525.86	5,068.50
10.- Herrero	2,320.00	1,527	.6577	2.1847	3,542.64	1,525.86	5,068.50
11.- Mecanógrafo	2,141.00	1,527	.6577	2.1847	3,269.31	1,408.14	4,677.45
12.- Azulejero mosaiquero	2,353.00	1,527	.6577	2.1847	3,593.03	1,547.57	5,140.60
13.- Operador baldozer	2,532.00	1,527	.6577	2.1847	3,866.36	1,665.30	5,531.66
14.- Operador draga	2,566.00	1,527	.6577	2.1847	3,918.28	1,687.66	5,605.94
15.- Operador traxcavo	2,454.00	1,527	.6577	2.1847	3,747.26	1,613.99	5,361.25
16.- Pintor	2,297.00	1,527	.6577	2.1847	3,507.52	1,510.74	5,018.26
17.- Plomero	2,309.00	1,527	.6577	2.1847	3,525.84	1,518.63	5,044.47
18.- Recepcionista	2,152.00	1,527	.6577	2.1847	3,286.10	1,415.37	4,701.47
19.- Soldador sopleteado de arco eléctrico	2,376.00	1,527	.6577	2.1847	3,628.15	1,562.70	5,190.85
20.- Taquimecanógrafo	2,253.00	1,527	.6577	2.1847	3,440.33	1,418.80	4,922.13
21.- Velador	2,130.00	1,527	.6577	2.1847	3,252.51	1,400.90	4,653.41
22.- Yesero	2,230.00	1,527	.6577	2.1847	3,405.21	1,466.67	4,871.88
23.- Perforista	2,376.00	1,527	.6577	2.1847	3,628.15	1,562.70	5,190.85
24.- Cabo	2,242.00	1,527	.6577	2.1847	3,423.53	1,474.56	4,898.09

II. 3.5. COSTO DIRECTO POR MANO DE OBRA

Resta entonces definir el factor de producción de la obra de mano más conocido en el medio como "el rendimiento" y corresponde a las unidades de producción realizadas por el trabajador o la cuadrilla de trabajadores en la unidad de tiempo establecido. Así -- por Ejemplo podríamos hablar de rendimiento en m³/día de un peón haciendo excavaciones manuales, traspaleos, acarreos en carretilla, etc., también podemos hablar del rendimiento en m³/hora de una cuadrilla de un oficial albañil con 7 peones en la colocación, vibrado y enrasado de concreto en cimentación, columnas, muros, losas, etc. o bien del rendimiento en toneladas/semana de una cuadrilla de 5 oficiales con 10 ayudantes, habilitando y colocando acero de refuerzo en la estructura de un muelle, etc.

En la evaluación del costo de la obra de mano el Ingeniero -- analista se enfrentará quizá al mayor problema por resolver en la integración de un precio unitario sobre todo cuando no cuenta con precios de destajo que le ayuden a suponer los costos, cuando por diferentes razones desconoce el ambiente físico-social que rodea al medio laboral donde se va a desarrollar la obra o cuando su experiencia no le permite suponer diversos factores que afectan la producción del trabajador.

En principio el Ingeniero analista debe tener en mente que la producción de la mano de obra nunca será constante ya que el trabajador como individuo y como ser pensante dista en mucho de ser comparado con una máquina y que su capacidad de producción puede ser afectada principalmente por los siguientes factores.

a).- Del medio físico-geográfico, como la fatiga, el clima -- las variaciones atmosféricas, los accesos a la obra y el lugar de trabajo, la iluminación y la ventilación adecuada, etc.

b).- Del medio socio-económico, como la educación, el salario las prestaciones, los incentivos, los sindicatos, etc.

c).- Técnicos, como la capacitación, la experiencia, la herramienta, el equipo, el procedimiento constructivo, la dirección, - el programa etc.

d).- Psicológico, como la inseguridad, el peligro, la competencia, el bienestar mental, etc.

Tomando en cuenta lo anterior y su experiencia en cuanto a estadísticas de rendimientos, el Ingeniero podrá definir rendimientos de obra de mano con un buen grado de confiabilidad, ya que de sus suposiciones dependerá en gran parte el éxito o fracaso económico de la obra.

COSTO DIRECTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO

II.4. EQUIPO

II.4.1 GENERALIDADES

La capacidad de construcción de que disponga un contratista para la ejecución de una empresa deberá estar en proporción de la misma a fin de que sus operaciones sean conducidas en la forma más eficiente y económica posible, lo cual implica que las empresas -- dispongan de la maquinaria de construcción adecuada, con la que -- puedan realizar las obras que les sean encomendadas, cumpliendo -- con los plazos de ejecución concertados en los respectivos contratos así como con las especificaciones y procedimientos de construcción.

Una obra podrá ser realizada mediante diversos procedimientos de construcción y empleando diferentes equipos. Para ejecutar tal trabajo siempre existirá algún procedimiento y determinado equipo por medio de los cuales sean realizadas en forma óptima desde el punto de vista de la economía y de la eficiencia.

En el mercado de la construcción se ofrece a los contratistas una nutrida variedad de maquinaria de diferentes marcas, modelos, - capacidades, especificaciones de calidad, etc. Por parte del contratista deberán realizarse cuidadosos estudios a fin de determinar cual es la maquinaria más conveniente para la óptima ejecución de las obras.

II.4.2 VIDA UTIL DE LA MAQUINARIA

La vida útil de la máquina depende de múltiples y complejos factores, que pueden ser: fallas de fabricación, falta de protección -- contra los agentes atmosféricos, desgastes debidos a uso normal, vibraciones y fricción de sus partes móviles, manejo de diferentes operadores: e irresponsabilidad de los mismos, descuidos técnicos, etc., se entiende por vida útil de la maquinaria: El período de tiempo que la misma puede mantenerse en condiciones de operar y producir trabajo en forma económicamente ventajosa para su poseedor.

II.4.3 VIDA ECONOMICA DEL EQUIPO

Por vida económica de una máquina, universalmente se entiende como el período de tiempo durante el cual, puede esta operar en forma eficiente, realizando un trabajo económico, satisfactorio y oportuno, siempre y cuando la máquina sea correctamente conservada y -- mantenida.

Al finalizar el período de vida económica de una máquina solamente podrán presentarse cualquiera de los tres casos alternos siguientes:

a).- Por su patente estado de deterioro, la máquina indudablemente debe de ser definitivamente desechada, debiéndose vender para obtener algún rescate.

b).- Por esmero puesto en su cuidado de operación, la máquina se encuentra en condiciones aceptables y capaz de continuar trabajando, aunque sujeta a ciertas limitaciones con respecto a su eficiencia, potencia y por ende productividad y operación económica; - esto da ciertas ventajas a las contratistas competidoras.

c).- Por razones de orden presupuestal o financiero el poseedor de la máquina, se encuentra en la imposibilidad de sustituirla, por lo que aún a costa de sus utilidades se ven en la necesidad de continuar empleando la máquina obsoleta. De ser así se estará alargando "la vida útil de la máquina " más allá del término de su vida económica.

VIDA ECONOMICA EN AÑOS Y HORAS DE ALGUNOS EQUIPOS

DESCRIPCIÓN EQUIPO	VIDA ECONOMICA	
	en años	en horas
bombas autocebantes	3	3600
camiones volteo	5	10000
compresoras rotatorias	5	6000
excavadoras (dragas u palas)	5	10000
mezcladoras de concreto:		
3 1/2 S	2	3200
6 S	2.5	4000
11 S	2.5	4000
16 S	3	4800
motoconformadoras motor diesel	5	10000
motoescraps	5	10000
perforadoras neumáticas:		
de mano	3	3600
de columna	4	4800
montadas sobre ruedas	5	8000
montadas sobre orúas	5	8000
pisones neumáticos	3	3600
plantas eléctricas	7	11200
plantas trituradoras portátiles	5	8000
rodillos pata de cabra	4	8000
rodillos lisos (aplanadoras)	7	14000
tractores de orugas	5	10000
palas cargadoras (traccavos)	5	10000
vibradores de gasolina	3	4800
malacates de gasolina	3	4800

II.4.4. VALOR DE ADQUISICION Y VALOR DE RESCATE

Se ha llamado valor de adquisición de una máquina a su precio-promedio actual en el mercado, pagado de contado.

Cuando el valor de adquisición de la máquina incluye el valor de las llantas y/u otros accesorios de desgaste rápido, estos valores deberán ser descontados del valor de adquisición original.

Valor de rescate de una máquina el valor comercial que tiene - la misma al final de su vida económica.

Toda máquina usada, aún en el caso de que sólo amerite considerarse como chatarra, siempre tiene un cierto valor de rescate. Se acostumbra considerar el valor de rescate, como un porcentaje del - valor de adquisición de la máquina, que varía entre 5% y 20%.

II.4.5 COSTO HORARIO DE OPERACION DE MAQUINARIA

La práctica de muchos años ha enseñado la conveniencia de estructurar todos los análisis de costos sobre la base del costo de operación por hora de las máquinas y demás elementos que concurren a la ejecución de un trabajo, ya que a su vez los rendimientos de las máquinas y de los restantes elementos, siempre conviene expresarlos en función de cada hora de trabajo.

El costo horario es el que se deriva del uso correcto de las - máquinas adecuadas y necesarias para la ejecución de los conceptos de trabajo conforme a lo estipulado en las especificaciones y en el contrato. Se integran mediante los siguientes cargos:

II.4.6 CARGOS FIJOS

II.4.7 CARGOS POR CONSUMO

II.4.8 CARGOS POR OPERACION

Calculados por hora efectiva de trabajo y en su caso el "Cargo de Transporte".

II.4.6 CARGOS FIJOS

Son los que se derivan de los correspondientes al:

- a) Cargos por depreciación
- b) Cargo por inversión
- c) Cargos por seguros
- d) Cargo por mantenimiento mayor y menor.

a) Cargo por depreciación.

El que resulta por la disminución en el valor original de la maquinaria, como consecuencia de su uso durante el tiempo de su vida económica. Se calcula.

$$D = \frac{Va - Vn}{Ve}$$

Donde:

D= Depreciación por hora efectiva de trabajo

Va= Valor inicial de la máquina considerándose como tal el precio comercial de adquisición de la máquina nueva en el mercado nacional, descontándose el valor de las llantas.

Vn= Representa el rescate de la máquina varía entre 5% y 20%.

Ve= Vida económica de la máquina expresada en horas de trabajo.

Nota: La legislación fiscal considera que la depreciación total del equipo de construcción se completa en un periodo de 5 años, lo cual significa una depreciación anual del 20% del costo de adquisición de la máquina.

b) Cargo por inversión

Es el cargo equivalente a los intereses correspondientes al capital invertido en maquinaria.

Esta representado por la ecuación:

$$I = \frac{Va + Vn}{2 Ha} i$$

I= Cargo por inversión por hora efectiva de trabajo

Va= Valor inicial de la máquina

Vn= Valor de rescate de la máquina.

$\frac{Va + Vn}{2}$ = Valor medio de la máquina durante su vida económica.

2

Ha= Número de horas efectivas que el equipo trabaja durante el año.

i : Tasa de intereses anuales en vigor.

La tasa de interés (*i*), varía entre 18% y 21%

c) Cargo por Seguros

Es el necesario para cubrir los riesgos a que estén sujetas las maquinarias de construcción durante su vida económica y por accidentes que sufra.

$$S = \frac{Va + Vr}{2 Ha} \quad s$$

S : Cargo por seguro por hora efectiva de trabajo

Va : Valor inicial de la máquina

Vr : Valor de rescate de la máquina

$\frac{Va + Vr}{2}$ Valor medio de la máquina durante su vida económica.

Ha : Número de horas efectivas que el equipo trabaja durante un año.

s : Prima anual promedio, expresada en por ciento de valor de la máquina (Varía entre 3% y 6%).

d) Cargos por Mantenimiento

Se dividen en mantenimiento mayor y menor

En el mantenimiento mayor se consideran todas las erogaciones necesarias para efectuar reparaciones a la maquinaria en talleres especializados, o aquellas que puedan realizarse en el campo, empleando personal especialista y que requieran retirar la maquinaria de los frentes de trabajo por un tiempo considerable incluye mano de obra, repuestos y renovaciones de partes de la maquinaria, así como otros materiales necesarios.

Mantenimiento menor, son todas las erogaciones necesarias para efectuar los ajustes rutinarios, reparaciones y cambios de repuestos que se efectúan en las propias obras; así como cambios de líquidos hidráulicos, aceites de transmisión, filtros, grasa y estopas.

Su ecuación es:

$$M = Q D$$

M : Cargos por mantenimiento mayor y menor por hora efectiva de trabajo.

Q : Representa un coeficiente que incluye tanto el mantenimiento mayor como el menor.

Se calculará en base a experiencias estadísticas; varía para cada tipo de máquina y las distintas características del trabajo.

D : Representa la depreciación de la máquina.

II. 4. 7 CARGOS POR CONSUMOS

Toda máquina al operar en condiciones normales, solamente en -- promedio, necesita de un porcentaje de su potencia nominal total, lo cual se expresa aplicando a la potencia nominal, máxima o intermitente, un coeficiente llamado "Factor de Operación", el cual varía entre 50% y 90% con respecto a la potencia nominal máxima o intermitente.

La altura con respecto al nivel del mar, las variaciones de --- temperatura y las diversas condiciones climáticas, ejercen adversas sobre el consumo de combustibles en las máquinas de combustión internas ya que disminuye la potencia del motor, pero esta disminución se considera involucrada, para efecto de cálculo, en el factor de operación.

" COSTO DE LAS REPARACIONES DE DIFERENTES TIPOS DE MAQUINARIA Y EQUIPO, EXPRESADOS EN PORCIENTO POR LOS COSTOS DE DEPRECIACION LINEAL DE LOS MISMOS"	
100% Q=1.0	Aplanadoras, arados, bombas de alta presión, de pistón o de sumidero, botes para concreto, coladeras, equipo marino, escarificadores, escrepas, grúas de patas fijas, maquinaria para trabajar madera, moldes de acero, motoconformadoras pequeñas, motores de combustión interna y eléctricos, palas mecánicas, retroexcavadoras, rodillos " pata de cabra ", sierras de madera, soldadores de acetileno, tolvas para concreto, tractores con y sin cuchillas, transportadores portátiles.
80% Q= 0.8	Agitadores para concreto, automóviles, bombas para concreto con motor de gasolina, bombas centrifugas, botes de almeja, camiones de volteo, compresores, dosificadoras, dragas de arrastre, equipo bituminoso (exceptuando estufas), gatos hidráulicos, malacates eléctricos y de vapor, martinets para clavar pilotes, mezcladoras de concreto de 1.5 m ³ o mayores, mezcladoras montadas en camión, mezcladoras de mortero de 400 litros, motoconformadoras, pavimentadoras, plantas trituradoras y clasificadoras pequeñas, re-partidoras de piedra triturada, soldadoras con motor de gasolina, tolvas para agregados, transportadores estacionarios, vagonetas de volteo, vibradores de concreto, zanjadoras.
60% Q= 0.6	Azudadoras, camiones (exceptuando los de volteo), cañones neumáticos para concreto; cargadoras de canchilones, elevadores de canchilones, grúas móviles, malacates de gasolina, mezcladoras de concreto tamaño mediano, mezcladoras pequeñas para mortero, perforadora neumática, plantas de concreto, quebradoras, remolques, rodillos, excepto los " pata de cabra ".
40% Q= 0.4	Herramienta eléctrica de mano, herramienta neumática, mezcladoras pequeñas de concreto, tubería.

Los cargos por consumos son los que se derivan de las erogaciones que resulten por el uso de:

- a) Combustibles
- b) Otras fuentes de energía
- c) Lubricantes
- d) Llantas
- e) Piezas especiales de desgaste rápido

a) Cargos por consumo de combustibles.

Es el derivado de todas las erogaciones originadas por los consumos de gasolina o diesel, para que los motores produzcan la energía que utilizan al desarrollar un trabajo.

Esta representado por:

$$E = ePc$$

E: Cargos por consumo de combustibles, por hora efectiva de trabajo

e: Representa la cantidad de combustibles necesarios por hora efectiva de trabajo, para alimentar los motores de las maquinarias. Se determina en función de la potencia del motor, del factor de operación de la maquinaria y de un coeficiente determinado por la experiencia, que variará de acuerdo con el combustible que se utilice.

Pc: Representa el precio de combustible que consume la máquina.

Para maquinaria de construcción dotada de motores de combustión interna, por procedimientos estadísticos se ha determinado los consumos promedios de combustible al nivel del mar.

Motores de Gasolina: 0.24 Litros por H.P. op/hora

Motores diesel : 0.20 Litros por H.P. op/hora

b) Cargos por consumo de otras fuentes de energía

$$Ec = N \times Em \times Pe$$

Ec: Es la energía consumida.

N : Es la eficiencia del motor eléctrico.

Em: Es la energía mecánica utilizable.

Pe: Es el precio de la unidad de energía eléctrica suministrada.

Los factores que determinan la eficiencia de un motor eléctrico son muy variados, pero en forma general puede citar los siguientes:

- 1.- El por ciento de potencia utilizada respecto a la potencia nominal.
- 2.- El diseño mecánico.
- 3.- El diseño Electromagnético.
- 4.- La altitud del lugar de operación.
- 5.- El tipo de motor.
- 6.- Las características del par de arranque y
- 7.- La edad de la máquina.

En la práctica se encuentra que: El fabricante de motores Eléctricos proporciona la potencia nominal en caballos de potencia (H.P.) pero la compañía suministradora de energía eléctrica la vende en -- Kílowatt-hora (KWH).

Para obtener el consumo horario, considerando la influencia de los factores anteriores, la disminución de eficiencia por la edad de la máquina y el factor de transformación de potencia nominal (H.P.)- a unidades comerciales de energía eléctrica (KWH) se utiliza la fórmula.

$$Ec = 0.653 \text{ H.P} \times Pe$$

Ec: Energía Eléctrica consumida en KWH

HP: Potencia nominal

Pe: Precio Kílowatt-hora puesta en la máquina

c) Cargo por consumo de lubricantes

Las erogaciones originadas por los consumos y cambios periódicos de aceite para suministrarlo en la máquina.

Este cargo está representado por:

$$L = aPe$$

L : El cargo por consumo de lubricantes por hora efectiva de trabajo
a : La cantidad de aceite necesario por hora efectiva de trabajo. Es ta determinada por la capacidad de los recipientes, los tiempos-entre cambios sucesivos de aceites, la potencia motor, factor de operación de la máquina y un coeficiente determinado por la experiencia.

Pe: Representa el precio de los aceites que consumen la máquina.

Para máquinas con potencia de placa igual o menor de 100 H.P. y por medio de observaciones estadísticas se a calculado la siguiente-formula:

$$a: c/t + 0.0030 \times H.P. \text{ op}$$

Para máquinas con potencia de placa mayores de 10 H.P.

$$a = c/t + 0.0035 \times H.P. \text{ op}$$

a : La cantidad de aceite necesario por hora efectiva de trabajo.

c : Capacidad del cortex en litros

t : Número de horas transcurridas entre dos cambios de aceite (Generalmente $t = 100$ horas cuando abunda el polvo $t = 70$ horas).

H.P.op: Potencia de operación (potencia de placa del motor por el -- factor de operación.

d) Cargos por consumo de llantas.

Para llantas de equipo de construcción, que generalmente trabajan en caminos que presentan condiciones muy severas y adversas, resultara practico su vida económica en horas de trabajo.

Se considerará este cargo sólo para aquella maquinaria en la -- cual, al calcular su depreciación, se haya reducido al valor de las-llantas del valor inicial de la misma.

Este cargo esta representado por:

$$LL = \frac{VLL}{HV}$$

LL: Representa el cargo por consumo de llantas, por hora efectiva de trabajo.

VLL: Representa el valor de adquisición de las llantas considerando-

el precio para llantas nuevas de las características indicadas - por el fabricante de la máquina,

Hv: Representa las horas de vida económica de las llantas tomando en cuenta el promedio de las condiciones de trabajo impuestos a las mismas.

Estudios estadísticos sobre la observación del equipo de construcción pesada en presas, carreteras, canteras y minas han establecido que la vida económica aproximada de una llanta es del orden de 80,000 Kilómetros , 5,000 horas de operación normal, razón por lo -- que para determinar la vida económica real, es necesario introducir los factores indicados a continuación:

FACTORES PARA DETERMINAR LA VIDA ECONOMICA DE LAS LLANTAS

	CONDICIONES	FACTOR
1.	DE MANTENIMIENTO	
	Excelentes	1.00
	Medias	0.90
	Deficientes	0.70
2.	VELOCIDAD DE TRANSITO: (Máxima)	
	16 Km. por hora	1.00
	32 Km. por hora	0.80
	48 Km. por hora	0.60
3.	CONDICIONES DE LA SUPERFICIE DE RODAMIENTO:	
	Tierra suave sin roca	1.00
	Tierra suave incluyendo roca	0.90
	Caminos bien conservados con superfi- cie de grava compactada	0.70
	Caminos mal conservados con superfi- cie de grava compactada	0.70
4.	POSICION DE LAS LLANTAS:	
	En los ejes traseros	1.00
	En los ejes delanteros	0.90
	En el eje de tracción .	
	vehículos de descarga trasera	0.80
	vehículos de descarga de fondo	0.70
	motoescrapas y similares	0.60
5.	CARGAS DE OPERACION:	
	Dentro del límite especificado por los fabricantes.....	1.00
	Con 20% de sobrecarga	0.80
	Con 40% de sobrecarga	0.50

6.	DENSIDAD Y GRADO DE CURVAS EN EL CAMINO:	
	No existen	1.00
	Condiciones medias	0.90
	Condiciones severas	0.80
7.	PENDIENTES DE LOS CAMINOS.	
	(Aplicables a las llantas del eje tractor)	
	A nivel	1.00
	5% como máximo	0.90
	10% como máximo	0.80
	15% como máximo	0.70
8.	OTRAS CONDICIONES DIVERSAS:	
	Inexistentes	1.00
	Medias	0.90
	Adversas	0.80

FACTORES DE CONSERVACION DE LAS LLANTAS DEL EQUIPO DE CONSTRUCCION Y
VIDA ECONOMICA DE LAS MISMAS

CONDICION:	1	2	3	4	5	6-7	8	FACTOR TOTAL	VIDA ECONOMICA
CAMIONES DE CARRETERA	1.0 0.9	0.90 0.90	0.90 0.80	0.95 0.95	1.0 1.0	0.90 0.70	1.0 0.9	69.26 38.783	3463(*) 1940(*)
CAMIONES PESADOS DE TERRACERIAS	1.0 0.9	0.90 0.90	0.80 0.70	0.95 0.95	1.0 1.0	0.85 0.70	1.0 0.9	58.14 33.94	2900 1697
ESCREPAS Y MOTOESCREPAS	1.0 0.9	1.00 1.00	0.80 0.70	0.75 0.75	1.0 1.0	0.85 0.70	1.0 1.0	51.0 33.07	2550 1650
MOTO CONFORMADORAS	1.0 0.9	1.00 1.00	0.80 0.80	0.90 0.90	1.0 1.0	0.85 0.70	1.0 1.0	61.20 45.36	3060 2270
PALAS CARGADORAS	1.0 0.9	1.00 1.00	0.80 0.80	0.90 0.90	1.0 1.0	0.85 0.85	1.0 0.9	61.20 49.57	3060 2480
TRACTORES	1.0 0.9	1.00 1.00	0.80 0.80	0.80 0.80	1.0 1.0	0.85 0.70	1.0 0.9	54.40 36.288	2720 1815
APISONADORAS	1.0 0.9	1.00 1.00	0.80 0.80	1.00 1.00	1.0 1.0	0.85 0.85	1.0 1.0	68.0 61.2	3400 3060

(*) NOTA.- En los subrenglones superiores se consignan los valores correspondientes a condiciones normales promedio.

En los subrenglones inferiores se consignan los valores correspondientes a condiciones adversas.

Un ejemplo:

Motoconformadora: $1 \times 1 \times 0.30 \times 0.90 \times 1 \times 0.85 \times 1 = 61.20\% \times 5,000$
horas = 3,060.00 horas.

e) Consumos por piezas de desgaste rápido:

Finalmente, el último cargo por consumos, es el relativo a pieza sujeta a continuas fuerzas abrasivas, a variaciones subitas de presión, etc. y cuya vida económica es menor al resto del equipo, y se calcula mediante la expresión:

$$Pe = \frac{Vp}{Hr}$$

Pe: Costo por piezas de desgaste rápido, por hora de operación del equipo.

Vp: Valor de adquisición de piezas especiales de desgaste rápido.

Hr: Horas de vida económica de las piezas especiales de desgaste rápido.

II.4.8 CARGOS POR OPERACION

Es el que se deriva de las erogaciones que hace el contratista por concepto del pago de salarios de personal encargado de la operación de la máquina por hora efectiva de la misma.

Este cargo esta representado por:

$$O = \frac{St}{H}$$

O : Cargo por operación del equipo por hora efectiva de trabajo.

St: Representa los salarios por turno del personal necesario para operar la máquina.

H : Representan las horas efectivas de trabajo que se consideren para la máquina, dentro del turno.

FACTORES DE RENDIMIENTO DE TRABAJO EN FUNCION DE LAS CONDICIONES DE OBRA Y DE LA CALIDAD DE ADMINISTRACION:

CONDICIONES DE LA OBRA.

COEFICIENTE DE ADMINISTRACION

	EXCELENTE	BUENA	REGULAR	MALA
EXCELENTE	0.84	0.81	0.76	0.70
BUENAS	0.78	0.75	0.71	0.65
REGULARES	0.72	0.69	0.65	0.60
MALAS	0.63	0.61	0.57	0.52

II.4.9 EL IVA EN LOS COSTOS DEL EQUIPO

El cargo por IVA no deberá incluirse en la estructuración de los costos horarios de equipo.

En el momento que el constructor adquiere un equipo, ya sea en el mercado nacional o de importación, debe pagar el IVA correspondiente al proveedor; por lo que en toda obra aprobada deberá manejarse el pago del IVA a los proveedores de equipo, su traslado a clientes por obra ejecutada y el acreditamiento ante SHyCP, en forma contable sin repercutirlo dentro de los costos o en el precio de venta.

II.4.10 CARGO UNITARIO POR MAQUINARIA

Se expresa como el cociente del costo directo por hora máquina entre su rendimiento horario.

Este cargo está representado por:

$$CM = \frac{HMD}{RM}$$

CM : Representa el cargo unitario por maquinaria

HMD: Costo directo de hora-máquina

RM : Rendimiento horario, expresado en la unidad de que se trate.

II. 4.11 DIVERSAS FORMAS DE UTILIZACIÓN DE LA MAQUINARIA Y CONSIDERACIONES DE CARGOS

En los trabajos de construcción se pueden presentar, en la utilización de las máquinas los tres casos siguientes:

Máquina Activa.- Es la condición en la cual la máquina está en movimiento para cubrir el ciclo de trabajo, adecuando a las condi--

ciones del lugar, para la producción de un o una parte de un concepto de trabajo.

Máquina Inactiva.- Es la condición en la cual la máquina está sin movimiento (con los motores caminando a la potencia mínima, o parados) en espera de su utilización, ya sea dentro de un ciclo de trabajo, o como consecuencia de la programación adecuada de un procedimiento constructivo.

Máquina en Espera.- Es la condición en la cual la máquina permanece dentro de la obra; incluyendo el personal de operación sin movimiento. Para que esta condición se dé, la interrupción de la actividad de la máquina no debe constituir una suspensión definitiva de la obra, sino una verdadera interrupción por tiempo corto, - limitado y definido; la interrupción debe ser ordenado y asentada en la Bitácora de la obra, con todas las firmas autorizadas que se establezcan como necesarias; la máquina debe estar en condiciones de realizar trabajos en forma normal y estas condiciones deberán mantenerlos durante todo el tiempo en espera, sin quitarle accesorios o partes; no debe ser durante el tiempo de espera, sujeta a reparaciones ni mayores ni menores; el personal de operación no debe ocuparse en otras máquinas ni en otro tipo de trabajos. Se podrán realizar, si son necesarios durante el tiempo de espera, los labores de conservación, tales como lubricación, limpieza, pruebas de funcionamiento, ajuste de mecanismos de ataque sin quitarlos ni desarmarlos, inspecciones visuales y mediciones sin quitar parte alguna, abastecimiento de combustible y operaciones similares que no interfieran con la posibilidad de operar la máquina en cualquier momento.

II.5 COSTOS INDIRECTOS

II.5.1 GENERALIDADES

Los costos indirectos son los gastos generales que ejerce la Empresa para hacer posible todas y cada una de las operaciones en

en las obras a su cargo.

Los indirectos propios de cada obra particular, son perfectamente previsibles, es decir se pueden analizar y estimar previamente por lo menos dentro del mismo orden de aproximación de los costos directos.

Se pueden controlar durante la ejecución de la obra para mantenerlos dentro de los límites prefijados.

Podemos clasificar los aspectos que dan lugar a los costos indirectos, dentro de los cinco grupos siguientes.

II.5.2 ADMINISTRACION CENTRAL

II.5.3 ADMINISTRACION Y GASTOS GENERALES DE OBRA

II.5.4 FINANCIAMIENTO

II.5.5 FIANZAS, SEGUROS, ETC.

II.5.6 IMPREVISTOS

II.5.2 ADMINISTRACION CENTRAL

Toda empresa constructora racionalmente organizada, deberá estar dotada de cuerpos administrativos que estén encargados de conducir, controlar y vigilar todas las operaciones de la propia empresa, así como de servir de enlace entre las diversas dependencias que forman parte de la misma.

Dentro de la administración central algunos de los renglones de gastos más importantes son:

- Honorarios de Directivos y Ejecutivos
- Honorarios y sueldos de personal administrativo
- Salarios de personal de servicios (mozos, veladores, choferes, etc)
- Seguro social e impuesto sobre remuneraciones pagadas
- Pasajes y viáticos del personal de administración central
- Gastos de representación
- Consultorías y asesorías

- Estudios e investigaciones
- Igualar asuntos jurídicos y fiscales
- Depreciación, renta y mantenimiento de edificios, talleres, etc.
- Depreciación de muebles y enseres
- Amortización de gastos de organización
- Previsión para cunetas de cobro dudoso
- Previsión para períodos de inactividad
- Depreciación, renta y operación de vehículos
- Servicios médicos de emergencia
- Indemnizaciones
- Gastos de oficina: Papelería y útiles de escritorio, correos, telégrafos, teléfonos, luz, gas, radio, copias, etc.
- Preparación de concursos
- Publicidad y promoción
- Donativos

En forma estadística podemos afirmar que la administración central representa entre un 3% y un 8% del costo directo total de las obras de la empresa.

II. 5.3. ADMINISTRACION Y GASTOS GENERALES DE OBRA

Este grupo lo podemos desglosar en los siguientes aspectos:

- II.5.3.1 HONORARIOS, SUELDOS Y PRESTACIONES
- II.5.3.2 INSTALACIONES Y OBRAS PROVISIONALES
- II.5.3.3 TRANSPORTE, FLETES Y ACARREOS
- II.5.3.4 GASTOS DE OFICINA
- II.5.3.5 VARIOS

II.5.3.1 HONORARIOS, SUELDOS Y PRESTACIONES

Dentro de este aspecto quedan involucrados los siguientes renglones:

- Honorarios de superintendentes e Ingenieros auxiliares
- Honorarios y sueldos de personal administrativo y de servicios. (Jefes de oficina, secretarias, pagador, almacenista, etc.)
- Sueldos y salarios de personal obrero
- Seguro Social e impuesto sobre remuneraciones pagadas del personal técnico y administrativo en obra
- Pasajes y viáticos

- Compensaciones y gratificaciones
- Etc.

II.5.3.2 INSTALACIONES Y OBRAS PROVISIONALES

Las erogaciones relativas a la construcción de obras e instalaciones auxiliares para el desarrollo de la misma como pueden ser:

- Campamento
- Conservación y mantenimiento de las estructuras anteriores
- Instalaciones eléctricas, hidráulicas, sanitarios, de gas, etc.
- Muelles
- Señalamiento
- Casetas de vigilancia
- Instalaciones deportivas y recreativas
- Escuela
- Iglesia
- Instalaciones para servicios médicos
- Etc.

II.5.3.3 TRANSPORTE, FLETES Y ACÁRREOS

Se agrupan los gastos originados por:

- Consumo de amortización de vehículos del servicio general de la obra
- Fletes de materiales y equipo, etc. no incluidos en el costo directo

II.5.3.4 GASTOS DE OFICINA

Papelería y útiles de escritorio
 Correos, telégrafos, teléfono, radio
 situaciones bancarias
 copias y duplicados de planos y documentos
 consumo de luz, gas
 Relaciones públicas
 suscripciones y cuotas
 Envíos
 Pasaje y transportes locales

II.5.3.5 V A R I O S

Se involucran otras erogaciones, como pueden ser:

- Sindicatos
- Amortizaciones y consumos de equipo y herramienta de talleres
- Control de calidad
- Ingeniería de seguridad
- Riesgos de obras terminadas
- Conservación de la obra hasta su entrega
- Derecho en paso y uso fructo
- Letreros en general
- Limpieza en obra para su entrega
- Rupturas y reposiciones

Administración y gastos generales de obra presenta un rango de variación muy amplio, pudiendo indicar que sus límites varían entre el 5% y 20% del costo directo total de una obra.

II.5.4 FINANCIAMIENTO

Este es un factor de costo de vital importancia, cuya imprevisión puede tener graves consecuencias en los resultados finales de una obra, y aún ocasionar serias pérdidas.

El monto de los financiamientos dependerá, en cada caso particular, de la relación que existe entre el programa previsto de erogaciones y el programa esperado de ingresos, dependiendo el primero del programa general de obra y el segundo de la forma de pago establecida en el contrato.

En terminos generales el financiamiento puede representar entre 1% y 5% del costo total de una obra.

II.5.5 FIANZAS, SEGUROS, ETC.

Son todas las erogaciones motivadas por fianzas, seguros, multas, recargos, regalías por el uso de patentes, etc.

II.5.6 IMPREVISTOS

Existe divergencia entre si se debe o no incluir dentro de los costos indirectos; al aspecto de imprevistos.

Podemos decir que el porcentaje con que se expresa el efecto - de los imprevistos dentro de los costos indirectos, dependerá del - grado de incertidumbre que se tenga respecto a todos y cada uno de - los factores de costo de una obra.

II.5.7 UTILIDAD

La utilidad se expresa como un porcentaje de la suma del costo directo total y de los costos indirectos; otros factores que influyen en la determinación del porcentaje de utilidad puede ser: grado de dificultad, técnica de la obra, localización de la misma, plazo - en que debe ejecutarse, magnitud de la obra, etc.

Es común en nuestro medio y dadas las circunstancias normales, el porcentaje de utilidad, oscila entre un 8 y 15%

II.6 EJEMPLOS DE ALGUNOS PRECIOS UNITARIOS

II.6.1 MATERIALES COTIZADOS EN MARZO DE 1986

Concreto asfáltico	6,580.00/Ton
Riego Asfáltico	65.00/Lt
Cemento	25,000.00/Ton
Arena	3,200.00/M3
Grava	3,200.00/M3
Tepetate	435.00/M3
Grava cementada	920.00/M3
Grava cementada controlada	975.00/M3
Agua	1,500.00/M3
Gasolina	85.00/Lt
Aceite	335.00/Lt
Diesel	63.20/Lt
Alambre recocido	310.00/Kg
Varilla	115,000.00/Ton
Polín de 3a. Clase de 2.50x10.0x0.10	1,000.00/Pza
Triplay de pino de 3a. clase 12 mm.	7,565.22/Pza

II.6.2 B A S I C O

Cimbra Metálica

Materiales fabricados incluyendo habilitado, soldado, etc.

Lámina	Nº 10	M2	1.22/mlx	\$ 6,302.50	= \$ 7,689.05/ml
Angulo	1	Kg	15/mlx	\$ 350.00	= \$ 5,250.00/ml
				S U M A	\$ 12,939.05/ml

$$\frac{\$ 12,939.05/ml}{100 \text{ usos}} = \$ 129.39/ml.$$

100 usos

$$\$ 129.39/ml$$

Varilla soporte de 1/2" Q

$$\frac{6 \text{ PZA/ml} \times 0.90 \text{ m} \times 0.996 \text{ Kg/m} \times 1.05 \text{ Despx} \$ 116.00 \text{ Kg}}{40 \text{ Usos}} = \$ 21.84/ml$$

40 Usos

Separadores de varillas 3/8" Q

$$\frac{4 \text{ PZA/ml} \times 0.18 \text{ m} \times 0.557 \text{ kg} \times 1.05 \text{ Despx} \$ 116.00 \text{ Kg}}{12 \text{ usos}} = \$ 4.07/ml$$

12 usos

Alambre recocido

$$0.100 \text{ Kg/ml} \times \$ 310.00/\text{Kg} =$$

$$\$ 31.00/ml$$

COSTO DIRECTO

$$\$ 186.30/ml$$

Concreto $f'c = 200 \text{ Kg/cm}^2$ T.M.A. 40 mm RN.

CEMENTO	0.348 Ton/m ³	x	25 000/Ton	=	\$ 8,700.00/m ³
ARENA	0.400 m ³ /m ³	x	3 200/m ³	=	1,280.00/m ³
GRAVA	0.700 m ³ /m ³	x	3 200/m ³	=	2,240.00/m ³
AGUA	0.200 m ³ /m ³	x	1 500/m ³	=	<u>300.00/m³</u>
					\$12,520.00/m ³
3% de mermas y desperdicios					<u>384.60/m³</u>
Costo Directo					\$13,204.60/m ³

Concreto $f'c = 150 \text{ Kg/cm}^2$ T.M.A. 20 mm R.N.

CEMENTO	0.339 Ton/m ³	x	25.000/Ton	=	\$ 8,475.00/m ³
ARENA	0.480 m ³ /m ³	x	3,200/m ³	=	\$ 1,536.00/m ³
GRAVA	0.820 m ³ /m ³	x	3,200/m ³	=	\$ 2,624.00/m ³
AGUA	0.200 m ³ /m ³	x	1,500/m ³	=	<u>\$ 300.00/m³</u>
					\$12,935.00/m ³
3% de mermas y desperdicios				=	<u>\$ 388.05/m³</u>
Costo Directo				=	\$13,323.05/m ³

Concreto $f'c = 100 \text{ Kg/cm}^2$ T.M.A. 20 mm. R.N.

CEMENTO	0.285 Ton/m ³	x	25 000.00/Ton	=	\$ 7,125.00/m ³
ARENA	0.510 M ³ /m ³	x	3 200.00/m ³	=	\$ 1,632.00/m ³
GRAVA	0.820 m ³ /m ³	x	3 200.00/m ³	=	\$ 2,624.00/m ³
AGUA	0.220 m ³ /m ³	x	1 500.00/m ³	=	<u>\$ 330.00/m³</u>
					\$11,711.00/m ³
3% de mermas y desperdicios					<u>\$ 351.33/m³</u>
Costo Directo					\$12,062.33/m ³

II.6.3 DETERMINACION DEL FACTOR DE INDIRECTOS

Conceptos	Obra por contrato
1.- ADMINISTRACION DE CAMPO	
1.1 Honorarios, sueldos y prestaciones	3.19
1.2 Depreciación, mantenimiento y rentas	0.58
1.3 Servicios	0.23
1.4 Fletes y acarreos	2.02
1.5 Gastos de oficina	<u>0.11</u>
	6.13
2.- ADMINISTRACION CENTRAL	
2.1 Honorario sueldos y prestaciones	3.21
2.2 Depreciación, mantenimiento y renta	0.94
2.3 Servicios	0.19
2.4 Gastos de oficina	0.63
2.5 Finanzas y financiamiento	2.48
2.6 Impuesto	4.44
2.7 Derechos s.p.p.	0.50
2.8 Obras de beneficio social	<u>1.00</u>
	13.39
3.- UTILIDAD	
3.1 Utilidad de la obra	<u>10.00</u>
Suma	29.52
.%. Factor de indirectos = 29.52%	

6.4)

Formato para el análisis del costo directo: hora-máquina.

CONSTRUCTORA:	Máquina: <u>Rodillo vibratorio</u>	Hoja No. _____
_____	Modelo: <u>PR-8</u>	Calculo: _____
OBRA:	Datos Adic.: _____	Revisó: _____
_____	_____	Fecha: _____

DATOS GENERALES.		Fecha cotización: <u>FEB-86</u>
Precio adquisición: \$ <u>1,500,000.00</u>	Equipo adicional: _____	Vida económica (Ve): <u>8000 Horas</u> años
Valor inicial (Vi): \$ <u>1,500.00</u>	Valor rescate (Vr): % = \$ <u>75,000.00</u>	Horas por año (Ha): <u>2000</u> hr/año
Tasa interés (I): <u>12</u> %	Prima seguros(s): <u>2</u> %	Motor: _____ de <u>8</u> HP.
		Factor operación: <u>90%</u>
		Potencia operación: <u>8</u> HP.op.
		Factor mantenimiento (Q): <u>0.80</u>

I.- CARGOS FIJOS.	
a) Depreciación: $D = \frac{V_i - V_r}{V_e}$	$= \frac{1,500,000 - 75,000}{8000} = \$ 178.13$
b) Inversión: $I = \frac{V_i + V_r}{2 Ha}$	$= \frac{1,500,000 + 75,000}{2(2000)} \cdot 12 = 47.25$
c) Seguros: $S = \frac{V_i + V_r}{2 Ha}$	$= \frac{1,500,000 + 75,000}{2(2000)} \cdot 02 = 7.87$
d) Mantenimiento: $M = QD$	$= 0.80 \times 178.13 = 142.50$
SUMA CARGOS FIJOS POR HORA \$ <u>375.75</u>	

II.- CONSUMOS.	
a) Combustible: $E = e Pc$	
Diesel: $E = 0.20 \times$ _____ HP. op. \times _____ \$ /lt.	$= \$$
Gasolina: $E = 0.24 \times$ <u>8</u> HP. op \times <u>85</u> \$ /lt.	$= 163.20$
b) Otras fuentes de energía: _____	$=$
c) Lubricantes: $L = a Pc$	
Capacidad cárter: $C =$ <u>1</u> litros	
Cambios aceite: $\tau =$ <u>100</u> horas	
$a = C/\tau + \frac{0.0035}{0.0030} \times$ <u>8</u> HP.op. $= 0.03$ lt/hr.	
$\therefore L = 0.03$ lt/hr \times <u>335</u> \$ /lt.	$= 10.05$
d) Llantas: $L_i = \frac{VII}{H_v}$ (valor llantas) Vida económica: $H_v =$ _____ horas	
$\therefore L_i =$ _____ \$ /horas	$=$
SUMA CONSUMOS POR HORA \$ <u>173.25</u>	

III.- OPERACION.	
Salarios: S	
operador: \$ <u>2,596.77</u>	
Sal/turno-prom: \$ <u>(2,596.77)</u>	
Horas/turno-prom: <u>(H)</u>	
$H = 8$ horas <u>834</u> (factor rendimiento) $= 6.83$ horas	
\therefore Operación $O = \frac{S}{H} = \frac{2,596.77}{6.83}$ \$ /horas	$= 380.30$
SUMA OPERACION POR HORA \$ <u>380.3</u>	

COSTO DIRECTO HORA-MAQUINA (HMD)	\$ <u>929.30</u>
---	------------------

Formato para el análisis del costo directo: hora-máquina.

CONSTRUCTORA:	Máquina: <u>Motocombinadora</u>	Hoja No.:
	Modelo: <u>120</u>	Calculo:
OBRA:	Costos Adic.:	Revisó:
		Fecha:

DATOS GENERALES.

Precio adquisicón: \$ 22,967.000,00 Fecha cotización: FEB-86
 Equipo adicional: Plantas 477.552,00 Vida económica (Ve): 10.000 horas años
 Horas por año (Ha): 2.000 hr/año
 Motor: Diesel de 105 HP
 Factor operación: 70% Potencia operación: 115 HP op.
 Valor inicial (Vi): \$ 222.489.448,00 Factor mantenimiento (Q): 0,75
 Valor rescate (Vr): 5 % = \$ 2.248.945,00
 Tasa interés (i): 12 %
 Prima seguros (s): 2 %

I.- CARGOS FIJOS.

a) Depreciación: $D = \frac{V_i - V_r}{V_e} = \frac{22'489.448 - 2.248.945}{10.000} = \$ 2.024,05$
 b) Inversión: $I = \frac{V_i - V_r}{2 Ha} = \frac{22'489.448 + 2'248.940}{2(2000)} = 742,15$
 c) Seguros: $S = \frac{V_i + V_r}{2 Ha} = \frac{22'489.448 + 2'248.949}{2(2000)} \cdot 0,02 = 123,69$
 d) Mantenimiento: $M = QD = 0,75(2.024,05) = 1.518,03$
SUMA CARGOS FIJOS POR HORA \$ 4.407,93

II.- CONSUMOS.

a) Combustible: $E = e \cdot P_e$
 Diesel: $E = 0,20 \times 115 \text{ HP op.} \times \$ 63,20/ll. = \$ 1.453,60$
 Gasolina: $E = 0,24 \times \text{HP op.} \times \$ \text{ /ll.} =$
 b) Otras fuentes de energía:
 c) Lubrificantes: $L = a \cdot P_e$
 Capacidad cárter: $C = 28$ litros
 Cambios aceite: $t = 200$ horas
 $a = C/t + \frac{3,0035}{0,0030} \times 115 \text{ HP op.} = 0,54 \text{ ll/hr.}$
 $\therefore L = 0,54 \text{ ll/hr} \times \$ 335 /ll. = 180,90$
 d) Llantas: $Ll = \frac{V_{ll}}{H_v}$ (valor llantas)
 (vida económica).
 Vida económica: $H_v = 3060$ horas
 $\therefore Ll = \frac{477.552}{3.060} = 156,06$
SUMA CONSUMOS POR HORA \$ 1.790,56

III.- OPERACION.

Salarios: S
 operador: \$ 3.866,36
 Ayudante: 2.596,77
 Sal/turno-prom: \$ (6.463,13)
 Horas/turno-prom: (H)
 $H = 0 \text{ horas} \times 854 \text{ (factor rendimiento)} = 6,83 \text{ horas}$
 $\therefore \text{Operación} = O = \frac{S}{H} = \frac{6.463,13}{6,83} = 946,53$
SUMA OPERACION POR HORA \$ 946,53

COSTO DIRECTO HORA-MAQUINA (HMD) \$ 7.145,02

Formulario para el análisis del costo directo hora-máquina.

CONSTRUCTORA:	Máquina: <u>Traxcava 955</u>	Hoja No: _____
	Modelo: <u>CATERPILLAR</u>	Calcula: _____
OBRA:	Datos Adic: _____	Revisó: _____
		Fecha: _____

DATOS GENERALES.

Precio adquisición: \$ 54,040,000.00

Equipo adicional: _____

Fecha cotización: FEB-86

Vida económica (Ve): 12,000 horas años

Horas por año (Ha): 2,000 hr/año

Motora: Piccol de _____ HP

Factor operación: _____

Potencia operación: 300 HP.op

Valor inicial (Va): \$ 54,040,000.00

Valor rescate (Vr): _____ %

Tasa interés (i): 12 %

Primo seguros (s): 2 %

Factor mantenimiento (Q): 0.75

I.- CARGOS FIJOS.

a) Depreciación: $D = \frac{Va - Vr}{Ve} = \frac{54'040,000 + 10,808,000.00}{12,000} = 3,602.66$

b) Inversión: $I = \frac{Va + Vr}{2 Ha} i = \frac{54'040,000 + 10,808,000.00 \cdot 0.12}{2(2000)} = 1,945.44$

c) Seguros: $S = \frac{Va + Vr}{2 Ha} s = \frac{54'040,000 + 10,808,000.00 \cdot 0.02}{2(2000)} = 324.24$

d) Mantenimiento: $M = QD = \frac{0.75}{(3,602.66)} = 2,701.99$

SUMA CARGOS FIJOS POR HORA \$ 8,574.34

II.- CONSUMOS.

a) Combustible: $E = e Pc$

Diesel: $E = 0.20 \times 300 \text{ HP op.} \times 63.20/lit. = 3,792.00$

Gasolina: $E = 0.24 \times \text{HP op.} \times \text{lit.}$

b) Otras fuentes de energía: _____

c) Lubricantes: $L = a Pc$

Capacidad cárter: $C = 56$ litros

Cambios aceite: $t = 200$ horas

$a = C/t + \frac{0.0035}{0.0030} \times 300 \text{ HP op.} = 1.33 \text{ lit/hr.}$

$\therefore L = 1.33 \text{ lit/hr.} \times 335 = 445.55$

d) Llamas: $Ll = \frac{VII}{Hv} (\text{valor llamas})$

Vida económica: $Hv = \text{horas}$

$\therefore Ll = \text{horas}$

SUMA CONSUMOS POR HORA \$ 4,237.55

III.- OPERACION.

Salarios: \$

operador: 3,866.36

Ayudante: 2,596.77

Sal/turno-prom.: \$ [6,463.13]

Horas/turno-prom.: (H)

$H = 8 \text{ horas} \times 8.54 (\text{factor rendimiento}) = 6.83 \text{ horas}$

$\therefore \text{Operación} = \frac{S}{H} = \frac{6,463.13}{6.83} = 946.53$

SUMA OPERACION POR HORA \$ 946.53

COSTO DIRECTO HORA-MAQUINA (HMD) \$ 13,758.42

Formato para el analisis del costo directo: hora-maquina.

CONSTRUCTORA: _____	Máquina: <u>Camión Volteo 6M3.</u> Modelo: <u>1980</u> Datos Adic.: _____	Hoja No. _____ Calculo: _____ Revisó: _____ Fecha: _____
OBRA: _____		
DATOS GENERALES.		
Precio adquisición: \$ <u>8,300,000.00</u>	Fecha cotización: <u>FEB-86</u>	
Equipo adicional: <u>300.000.00</u>	Vida económica (V _e): <u>10,000 horas</u> Horas	
	Horas por año (H _a): <u>2,000</u> hr/año	
Valor inicial (V _i): \$ <u>8,000,000.00</u>	Motor: <u>Gasolina</u> de _____ HP.	
Valor rescate (V _r): <u>10</u> % x \$ <u>800,000.00</u>	Factor operación: _____	
Tasa interés (I): <u>12</u> %	Potencia operación: <u>150</u> HP.op.	
Primo seguro(s) <u>2</u> %	Factor mantenimiento (Q): <u>0.80</u>	
I.- CARGOS FIJOS.		
a) Depreciación: D = $\frac{V_i - V_r}{V_e}$ = $\frac{8,000,000 - 800,000}{10,000}$ = \$ <u>720.00</u>		
b) Inversión: I = $\frac{V_i + V_r}{2 H_a}$ = $\frac{8,000,000 + 800,000}{2(2000)} \cdot 12$ = <u>264.00</u>		
c) Seguros: S = $\frac{V_i + V_r}{2 H_a}$ = $\frac{8,000,000 + 800,000}{2,000} \cdot 02$ = <u>44.00</u>		
d) Mantenimiento: M = QD = <u>0.80 (720)</u> = <u>576.00</u>		
SUMA CARGOS FIJOS POR HORA		\$ <u>1,604.00</u>
II.- CONSUMOS.		
a) Combustible: E = e Pc		
Diesel: E = 0.20 x _____ HP. op. x \$ _____ /lt. = \$ _____		
Gasolina: E = 0.24 x <u>150</u> HP. op. x \$ <u>85</u> /lt. = <u>3,060.00</u>		
b) Otras fuentes de energía: _____ = _____		
c) Lubricantes: L = a Pe		
Capacidad cárter: C = <u>15</u> litros		
Cambios aceite: t = <u>100</u> horas		
a = C/t + $\left[\frac{0.0035}{0.0030} \times \frac{150}{\text{HR op.}} \right]$ = <u>68</u> lt./hr.		
∴ L = <u>68</u> lt/hr x \$ <u>335</u> /lt. = <u>227.80</u>		
d) Llantas: L _l = $\frac{V_{ll}}{H_v}$ (valor llantas) H _v (vida económica).		
Vida económica: H _v = <u>1500</u> horas		
∴ L _l = $\frac{300,000.00}{1500}$ = <u>200.00</u>		
SUMA CONSUMOS POR HORA		\$ <u>3,487.80</u>
III.- OPERACION.		
Salarios: S		
operador: \$ <u>3,866.36</u>		
Señal/turno-prom.: \$ <u>(3,866.36)</u>		
Horas/turno-prom.: (H)		
H = 8 horas x <u>854</u> (factor rendimiento) = <u>6.83</u> horas		
∴ Operación: O = $\frac{S}{H}$ = $\frac{3,866.36}{6.83}$ = \$ <u>566.23</u>		
SUMA OPERACION POR HORA		\$ <u>566.23</u>
COSTO DIRECTO HORA-MAQUINA (HMD)		\$ <u>5,658.03</u>

Formulario para el análisis del costo directo hora-máquina.

CONSTRUCTORA:	Máquina: <u>pavimentadora</u>	Hoja No.:
	Modelo: <u>P-960</u>	Calcula:
OBRA:	Costo Adic. <u>Energía gasolina</u>	Revisó:
		Fecha:

DATOS GENERALES.

Precio adquisición:	\$ 27,787,700.00	Fecha cotización: <u>Feb-86</u>
Equipo adicional: <u>Carreta</u>	13,510.00	Vida económica (Ve): <u>7,500 Horas</u> años
Valor inicial (Vo):	\$ 27,774,190.00	Horas por año (Ha): <u>1,800</u> hr/año
Valor rescate (Vr):	5 % = \$ 1,388,710.00	Motori: _____ de _____ HP.
Tasa Interés (i):	12 %	Factor operación: <u>0.150</u>
Prima seguros (s):	2 %	Potencia operación: <u>61.5</u> HP.op.
		Factor mantenimiento (Q): <u>0.75</u>

I.- CARGOS FIJOS.

a) Depreciación:	$D = \frac{V_o - V_r}{V_e}$	$= \frac{27,774,190 - 1,388,710}{7,500}$	$= 3,518.06$
b) Inversión:	$I = \frac{V_o - V_r}{2 Ha}$	$= \frac{27,774,190 - 1,388,710}{2(1800)}$	$= 1,292.09$
c) Seguros:	$S = \frac{V_o - V_r}{2 Ha}$	$= \frac{(27,774,190 - 1,388,710)}{2(1800)}$	$= 2,638.54$
d) Mantenimiento:	$M = QD$	$= (0.75) \times 3,518.06$	$= 2,638.54$

SUMA CARGOS FIJOS POR HORA \$ 7,290.72

II.- CONSUMOS.

c) Combustibles: E = e Pc	
Diésel: E = 0.20 x _____ HP. op. x \$ _____ /lt.	\$ _____
Gasolina: E = 0.24 x <u>61.5</u> HP. op. x \$ <u>85</u> /lt.	\$ 1,254.60
b) Otros fuentes de energía:	
c) Lubricantes: L = a Pa	
Capacidad Carter: Ca = <u>30</u> litros	
Cambios aceite: f = <u>100</u> horas	
$a = C/f + \frac{0.0035}{0.0030} \times 61.5$ HP. op. = <u>0.52</u> lt/hr.	
$\therefore L = 0.52$ lt/hr x \$ <u>335</u> /lt.	\$ 174.20
d) Llantas: $Li = \frac{V_{ll}}{H_v}$ (valor llantas) Hv (vida económica).	
Vida económica: Hv = <u>1500</u> horas	
$\therefore Li = \frac{13,510}{1,500}$ horas	\$ 9.00

SUMA CONSUMOS POR HORA \$ 1,437.80

III.- OPERACION.

Salarios: S	\$ 3,866.36
operador:	<u>2,595.77</u>
Sal/turno-prom:	\$ 6,463.13
Horas/turno-prom: (H)	
H = B horas x <u>7.68</u> (factor rendimiento) = <u>61.5</u> horas	
\therefore Operación = $\frac{S}{H}$	\$ <u>6,463.13</u> / <u>6.15</u> horas = \$ _____

SUMA OPERACION POR HORA \$ 1,051.51

COSTO DIRECTO HORA-MAQUINA (HMD) \$ 9,780.03

Formato para el analisis del costo directo: hora-maquina.

CONSTRUCTORA: _____	Máquina: <u>Applanadora 3 rod.</u>	Hoja No. _____
_____	Modelo: <u>LLas</u>	Calcula: _____
OBRA: _____	Datos Adic: _____	Revisá: _____
_____	_____	Fecha: _____

DATOS GENERALES.

Precio adquisición: \$ 15,972,000 Fecha cotización: FEB-86
 Equipo adicional: _____
 Valor inicial (Va): \$ 15,972,000
 Valor rescate (Vr): 5 % = \$ 2,395,800
 Tasa interes (I): 12 %
 Prima seguros (S): 2 %
 Vida económica (Ve): 14,000 horas años
 Horas por año (Ha): 2,000 hr/año
 Motor: Diesel de _____ HP.
 Factor operación: _____
 Potencia operación: 88 HP.op.
 Factor mantenimiento (Q): .84

I.- CARGOS FIJOS.

a) Depreciación: $D = \frac{Va - Vr}{Va} = \frac{15,972,000 - 2,395,800}{15,972,000} = .12$ 969.72
 b) Inversión: $I = \frac{Va + Vr}{2 Ha} = \frac{15,972,000 + 2,395,800}{2(2000)} = .12$ 551.03
 c) Seguros: $S = \frac{Va + Vr}{2 Ha} = \frac{15,972,000 + 2,395,800}{2(2000)} = .02$ 45.91
 d) Mantenimiento: $M = QD = .84(969.72) = .814.57$

SUMA CARGOS FIJOS POR HORA \$ 2,381.25

II.- CONSUMOS.

a) Combustibles: E = e Pe
 Diesel: E = 0.20 x 88 HP. op. x \$ 63.20/lt. = \$ 1,112.32
 Gasolina: E = 0.24 x _____ HP. op x \$ _____ /lt. = _____
 b) Otras fuentes de energía: _____ = _____
 c) Lubricantes: L = a Pe
 Capacidad cárter: C = 9 litros
 Cambios aceite: t = 100 horas
 $a = C/t + \left[\frac{0.0035}{0.0030} \times .88 \text{ HP op} \right] = .40$ lt/hr. 134.00
 ∴ L = 40 lt/hr x \$ 3.35 /lt. = _____
 d) Llantas: $Ll = \frac{Vll}{Hv}$ (valor llantas)
 Vida económica: Hv = _____ horas
 ∴ Ll = \$ _____ horas

SUMA CONSUMOS POR HORA \$ 1,246.32

III.- OPERACION.

Salarios: S
 operador: \$ 3,866.36
 Sol/turno-prom: \$ 3,866.36
 Horas/turno-prom: (H)
 H = 8 horas x 6.83 (factor rendimiento) = 6.83 horas
 ∴ Operación: $O = \frac{S}{H} = \frac{3,866.36}{6.83} = 566.23$

SUMA OPERACION POR HORA \$ 566.23

COSTO DIRECTO HORA-MAQUINA (HMD) \$ 4,193.80

$$\frac{2 \text{ Km.}}{18 \text{ Km/hr}} \cdot 60 = 7 \text{ Min.}$$

$$\text{Descarga} = 2 \text{ Min.}$$

$$\text{Carga Mecánica} = 8 \text{ Min.}$$

$$19 \text{ Min.} = 0.32 \text{ Hr.}$$

$$\frac{\$ 5,658.03 \text{ Hr} \times 0.32 \text{ Hr} \cdot 1.3 \text{ (Abund)}}{6 \text{ M}^3} = \$ 392.29/\text{M}^3$$

d) Camión volteo en recorrido al banco de tiro
recorrido promedio 25 Km.

$$\frac{25 \text{ Km.}}{18 \text{ Km/hr}} = 1.39 \text{ hr} \times \frac{\$ 5,658.03 \text{ hr} \times 1.3 \text{ (Abund)}}{6 \text{ m}} = \$ 1,704.01/\text{M}^3$$

e) Acarreo en camión primer kilometro no incluye carga

$$\frac{\$ 5,658.03 \text{ Hr} \times 1.30 \times .23 \text{ Hr}}{6 \text{ m}^3} = \$ 281.96/\text{M}^3$$

$$\text{Carga por equipo} = \$ 3,216.45/\text{M}^3$$

$$\text{Costo directo} = \$ 3,216.45/\text{M}^3$$

$$29.52 \text{ Indirectos} + \text{utilidad} = 949.50$$

$$\text{Precio unitario} = \$ 4,165.95/\text{M}^3$$

Obra: Adecuación vial para nuevas rutas de trolebuses

4.- Sub-base de grava cementada en capas de 15 cm. compactada al 90%
proctor P.U.O.T.

Cantidad 470.75 Unidad M³

I. Materiales

$$\text{a) Grava cementada en mina } \$ 920.00/\text{M}^3 \times 1.40 \text{ (Abundan+desp)} = -$$

$$= \$ 1,288.00/\text{M}^3$$

$$\text{b) Agua } \$ 1500.00/\text{M}^3 \times 0.35 = \$ 525.00/\text{M}^3$$

$$\text{Carga por Material} = \$ 1,813.00/\text{M}^3$$

II. EQUIPO

a) Motoconformadora en tendido y afine

$$\text{Rinde } \frac{\$ 7,145.02/\text{Hr}}{50 \text{ M}^3/\text{Hr}} = \$ 142.90/\text{M}^3 = \$ 142.90/\text{M}^3$$

b) Aplanadora 3 rodillos
 Rinde $\frac{\$ 4,193.80/\text{Hr}}{45 \text{ M}^3/\text{Hr}} = \$ 93.20$ \$ 93.20/M³

c) Camión volteo en recorrido de la mina a la obra.
 Recorrido promedio 35 Km.
 $\frac{35 \text{ Km} \times \$ 5,658.03/\text{Hr} \times 1.3 \text{ (abund)}}{18 \text{ Km/hr} \times 6 \text{ M}^3} =$ \$ 2,378.25/M³

d) Acarreo en camión primer Km. no incluye carga
 $\frac{\$ 5,658.03 \text{ Hr} \times 1.30 \times 23 \text{ Hr}}{6 \text{ M}^3} = \$ 281.96/\text{M}$ \$ 281.96/M³

CARGO POR EQUIPO	\$ 2,896.31/M ³
COSTO DIRECTO	\$ 4,709.31/M ³
29.52 INDIRECTO + UTILIDAD =	\$ 1,390.19/M ³
PRECIO UNITARIO	\$ 6,099.50/M ³

Obra: Adecuación vial para nuevas rutas de trolebuses.

5.- Guarnición de concreto hidráulico simple f'c= 200 Kg/M² con cemento R.M y T.M.A. de 40 mm. de sección trapezoidal de 15x20x50 con acabado aparente.

Cantidad 1,427.25 Unidad M².

I. MATERIALES.

a) Cimbra metálica
 básico \$ 186.30/M² \$ 186.30/M²

b) Concreto f'c= 200 Kg/cm²
 básico \$ 13,204.60/M³ x 0.90M³/M² = \$ 1,188.41/M²

c) Curacreto Rojo
 \$ 600/.L x 0.56M²/L \$ 336.00/M²
 CARGO POR MATERIALES \$ 1,710.70/M²

II. MANO DE OBRA

a) Trazo nivelación y conformación

1 Oficial albañil	\$ 3,678.54/Jor=	\$ 3,678.54
1 Ayudante	\$ 2,596.77/Jor=	\$ 2,596.77
.05 Cabo	\$ 3,423.53/Jor=	\$ 171.18
		100M ² /Jor
		\$ 6,446.49/Jor
		64.46/M ²

b) Cimbra y descimbra

1 Oficial	\$ 3,678.54=	\$ 3,678.54/Jor
3 Peones	\$ 2,596.77=	\$ 7,790.31/Jor
0.5 Cabo	\$ 3,423.53=	<u>\$ 171.18/Jor</u>
		\$11,640.03/Jor

Rendimiento $\frac{\$11,640.03/Jor}{73 \text{ ML/Jor}} = \$ 159.45/ML$

c) Fabricación y colocación de concreto incluyendo curado

4 Peones	\$ 2,596.77x4=	\$10,387.08/Jor
Oficial albañil	\$ 3,678.54x1=	\$ 3,678.54/Jor
0.05 Cabo	\$ 3,423.53x0.05=	<u>\$ 171.18/Jor</u>
		\$14,236.80/Jor

Rendimiento $\frac{\$14,236.80/Jor}{40 \text{ ML/Jor}} = \$ 355.92/ML$

d) Afinado de concreto y acabado con volteador.

1 Oficial	\$3,678.54/Jor	<u>\$ 3,678.54/Jor=</u>	\$ 73.57/ML
		50ML/Jor	

CARGO POR MANO DE OBRA \$ 653.40/ML

III. Herramienta 5% de mano de obra.

\$ 653.40/ML x 0.05= \$ 32.67/ML

CARGO POR HERRAMIENTA \$ 32.67/ML

COSTO DIRECTO \$ 2,396.47/ML

29.52 INDIRECTO + UTILIDADES \$ 707.44/ML

\$ 3,103.91/ML

Obra: Adecuación vial para nuevas rutas de trolebuses.

- 6.- Construcción de carpeta de concreto asfáltico, elaborado en --
planta de 10 cm. de espesor con agregado máximo de 20 mm., ---
compactado al 90% de su P.T.M.

Cantidad	2,072.94	Unidad	M2
a)	Concreto asfáltico 3/4 con cemento Asfáltico No. P.A. 5 en planta D.D.F. Material suelto incluye carga a camión Densidad teórica Máxima 2.5. Ton/M3 Merma 5%, eficiencia compactada 90% 10 cm. de espesor ya consolidada $V = 1.05 \times 90 \times 2.5 \times 10 = 0.23625 \text{ /Ton/M3}$ $\$ 6,580/\text{Ton} \times 0.23625 \text{ Ton/M3} = \$ 1,554.52/\text{M2}$		
			\$ 1,554.52 M2
b)	Riego de impregnación con asfalto rebajado F.M.L. $\$ 65/\text{Lt} \times 1.10 \text{ Lt/M2} = \$ 71.5 \text{ M2}$		
			\$ 71.50 M2
c)	Riego de liga con asfalto o rebajado F.R. 3 $\$ 65/\text{Lt} \times 1.30 \text{ Lt/m2} = \$ 85.50 \text{ M2}$		
			\$ 84.50 M2
	CARGO POR MATERIALES		\$ 1,710.52 M2

II Mano de obra.

a)	Preparación de la capa anterior previo al tendido y doble barrido de la superficie para efectuar los riegos 6 Peones $6.0' \times \$2,596.77/\text{Jor} = 15,580.62/\text{Jor}$ 0.05 Cabo $0.05 \times \$3,423.53/\text{Jor} = \underline{171.18/\text{Jor}}$ $\$ 15,751.80/\text{Jor}$		
	Rendimiento 1.100M2/Jornal		
	$\frac{\$ 15,751.80/\text{Jor}}{1,100 \text{ M2/Jor}} =$	\$ 14.32/M2	\$ 14.32/M2
b)	Rastrilleo y afine Misma cuadrilla \$ 15,751.80/Jor Rendimiento \$ 550 M2/Jor $\frac{\$ 15,751.80/\text{Jor}}{550 \text{ M2/Jor}} =$		
		\$ 28.64/M2	\$ 28.64/M2
c)	Reparación de juntas, recorte de cuñas Eliminación de material sobrante y carga Misma cuadrilla \$ 15,751.80/Jor Rendimiento 300 M2/Jor $\frac{\$ 15,751.80/\text{Jor}}{300 \text{ M2/Jor}} =$		
		\$ 52.50/M2	\$ 52.50/M2

CARGO POR MANO DE OBRA

\$ 95.46/M

I. EQUIPO

A) Camión volteo acarreo 1er Km.

a) Recorrido 2 Km

$\frac{2 \text{ Km.}}{18 \text{ Km/hr}} = 7 \text{ minutos}$

18 Km/hr

b) Carga 3 minutos

c) Descarga $\frac{15 \text{ minutos}}{25 \text{ Min.}}$ $\frac{0.42 \times \$5,658.03/\text{hr} \times 1.30}{60 \text{ M}^2/\text{viaje}}$ \$ 51.49/M²

B) Km subsecuente en acarreo

$\frac{30 \text{ Km.}}{18 \text{ km/H}} \cdot \frac{1.67 \times \$5,658.03/\text{hr} \times 1.30}{60 \text{ M}^2} =$ \$ 204.73/M²

C) Pavimentadora consolidadora (FINISHER)

\$ $\frac{9,780.03/\text{hr}}{125 \text{ M}^2/\text{hr}} =$ \$ 78.24/M²

D) Aplanadora 3 rodillos

\$ $\frac{4,193.80/\text{hr}}{200 \text{ M}^2/\text{hr}} =$ \$ 20.97/M²

CARGO POR EQUIPO

\$ 355.43/M²

IV. HERRAMIENTA 58 M. O.

\$ 95 /M² x 0.05 = 4.77 \$ 4.77/M²

CARGO POR HERRAMIENTA \$ 4.77/M²

COSTO DIRECTO \$ 2,166.18/M²

29.52 INDIRECTO + UTILIDADES = \$ 639.46/M²

PRECIO UNITARIO \$ 2,805.64/M²

C A P I T U L O I I I

III.1 LOS PRECIOS UNITARIOS FUERA DE CONCURSO

Los precios unitarios que emplean las Dependencias o Entidades para el pago de las obras que tienen a su cargo se calculan con base en las Especificaciones Generales, complementarias, Especiales o unicas - que definen, aclaran y limitan la calidad de los materiales, el procedimiento general de construcción, la medición, forma de pago, tolerancias, pruebas, nomenclatura, etc. y los costos de los elementos y recursos necesarios para llevar a cabo la producción de lo contratado.

La forma de pago tomada en cuenta en los análisis de los precios depende del tipo de contratación y acorde con ello se emplean en forma general, precios unitarios por elemento de obra y precios por unidad de obra terminada.

Los precios unitarios de los tabuladores de las Dependencias o -- Entidades se aplican para el pago de elementos de obra e incluyen lo - que señalan las Especificaciones en cada caso en cuanto a materiales a emplear, secuencia de la ejecución, empleo o no del equipo y las condi - ciones que debe reunir éste, la medición de los elementos y la forma - de pago.

Estos precios se aplican en los casos de contratación directa.

En los contratos mediante concurso se emplean precios por unidad - de obra terminada.

Los precios por unidad de obra terminada toman en cuenta todas -- las fases de trabajo necesario para su ejecución y terminación de --- acuerdo con el proyecto y las Especificaciones que haya. Asimismo cada Compañía en su caso, determina el equipo que utilizará el procedi- - miento de construcción a seguir, el control de calidad de los materia- - les que empleará y del trabajo que ejecutará, además de juzgar las con - diciones climáticas, geológicas y de otras características locales que puedan o deben tomarse en cuenta al elaborar el precio unitario -- respectivo.

Como puede verse, unos precios los estudio la Dependencia o Entidad y otros precios los estudia la Compañía que tendrá a su cargo la obra por contratar.

En la práctica resulta que en el transcurso de la obra hay necesidad de ejecutar trabajos no previstos en la relación de precios unitarios adjuntos a los contratos o bien se requiere hacer un cambio en las bases de contratación. En estos casos se requiere el estudio de precios especiales.

Los precios unitarios fuera de concurso pueden seguir principalmente una de las tres modalidades siguientes:

- 1.- A partir de datos aplicables de concurso
- 2.- Armados con tabulador
- 3.- Analizado con rendimientos

Además pueden existir diversas combinaciones dependiendo de la cantidad de datos que sea posible tomar de concurso, de los precios aplicables de tabulador, de las partes que sean aplicables parcialmente de los análisis de los precios de tabulador etc.

En el caso de los precios unitarios que se formulen derivados de concurso se debe proceder con cuidado para poder decidir en que casos son aplicables los datos de concurso y en cuales no, no existirá duda alguna cuando se trate de aplicar costos definidos de concurso a los datos del precio por analizarse.

Sin embargo existen muchos casos en los cuales pueden estar confusos los datos de los análisis de concurso, o puede suceder que vengán tan englobados que no sea posible tomar parcialmente los datos requeridos, igualmente, con frecuencia los costos para extracción de materiales en concurso vienen elaborados a base de considerar un equipo determinado dividido entre un rendimiento promedio, en cuyo caso no es posible tomar el dato para el costo de la extracción de un nuevo banco, pues sería improbable que tuvieran la misma clasificación y el mismo grado de dificultad, que sería prácticamente la única forma en que sería directamente aplicable el cargo global por extracción derivado del concurso.

Existe una variedad de casos tan diferentes que no es posible --

dar una regla general para normar el criterio, más bien en cada caso debe el Ingeniero Analista de costos decidir y juzgar que conceptos de concurso son aplicables al nuevo estudio.

En el caso de precios unitarios armados con tabulador ya sea -- porque los trabajos hayan sido dados por Asignación Directa o porque sea posible aplicar datos de concurso, se recomienda formular el pre cio unitario siguiendo el procedimiento de construcción establecido -- para cada caso de que se trate, se deberá conocer asimismo y en forma clara las especificaciones de los precios unitarios de tabulador -- que se vayan aplicando, principalmente la parte que corresponda a la base de pago.

Para la elaboración de los precios unitarios que se hagan con -- base en rendimientos, hay que tener especial cuidado en confirmar -- que no sea posible obtenerlos partiendo de datos de concurso o de ta bulador.

Con relación a los datos de rendimientos, personal, etc., que -- sean necesarios para la elaboración de estos precios.

Estos conceptos pretenden dar una idea para el estudio de pre cios unitarios especiales que deben aplicarse en diversos casos no -- pretenden imponer reglas fijas por ser como ya dijimos con anteriorida dad sumamente difícil debido a la variedad de casos que pueden pre sentarse.

III. 2. INSTRUCTIVO PARA LA AUTORIZACION DE PRECIOS UNITARIOS ESPECIALES

Las obras que tiene a su cargo una Dependencia, se contratan me dante las siguientes modalidades:

a).- Adjudicación directa utilizando los precios del tabulador -- de la Dependencia o Entidad para el pago de los trabajos ejecutados -- por el Contratista.

b).- Adjudicación en Concurso de Obra, utilizando los precios -- unitarios propuestos por el Contratista y cuyo anexo forma parte del

concurso.

AUTORIZACION

Cuando los trabajos ejecutados por el Contratista no correspondan a los conceptos de obra que aparecen en el tabulador ó en el catálogo de precios unitarios que sirvió de base para la adjudicación de la obra concursada; el Contratista presentará a la consideración de la Gerencia de obra correspondiente su solicitud de precio unitario de conformidad con los estipulado en el contrato de obra que tiene celebrado con la Dependencia.

Para el caso conceptos no incluidos en el tabulador la Supervisión deberá pedir a la Compañía su proposición, basada en cotizaciones para los suministros, equipo y mano de obra adecuados para su realización, según proyecto y programa. Esta proposición deberá ser presentada, preferentemente, antes de la ejecución del trabajo a fin de evitar compras precipitadas o improvisación de equipo. La Supervisión puede preveer estos casos tomando en cuenta el proyecto, el presupuesto y el programa anticipadamente al uso de los elementos para los trabajos.

En el caso de cambios de proyecto "Sobre la marcha", al mismo tiempo que se da la orden sobre dichos cambios se pedirán las proposiciones de precios unitarios. De cualquier forma, la Supervisión tomará nota del equipo, materiales, personal y herramienta que se emplee en estos casos, así como la de los concursos y rendimientos tenidos en la obra a fin de emplear estos datos ya sea como apoyo para determinar el precio correspondiente o como dato estadístico para casos futuros semejantes.

Para el caso, conceptos incluidos en el tabulador pero que deben realizarse en condiciones especiales.

La Supervisión deberá verificar que la obra se implemente oportunamente de acuerdo con el programa de la obra y con apego a las Normas Especificaciones y Proyecto; tomará, asimismo, nota de las condiciones

especiales de la obra: Mercado; procedimiento de construcción, su --
implementación oportuna y adecuada, es decir, los materiales neces-
arios, el equipo adecuado a las condiciones, las cuadrillas de mano -
de obra con la herramienta necesaria; los rendimientos logrados, los
consumos observados, la vigilancia y organización técnica de la com-
pañía.

C A P I T U L O I V

APLICACION DE LA CLAUSULA 6a.

10.1. Antecedentes

Con el objeto de regular las variaciones que se presentan en los costos que sirven de base para la integración de los precios unitarios que se aplican en la contratación de las obras, públicas, la Cámara Nacional de la Industria de la Construcción, solicitó a la extinta Secretaría de Patrimonio Nacional la inclusión en los contratos de obra pública, de una cláusula que permitiera la actualización de los precios.

Para cumplir con esta petición, se creó una Comisión Intersecretarial con la participación de la propia Cámara, lo que previo estudio detallado formuló una cláusula de ajuste, la cual determinó incluirla en los contratos de obra pública a partir del 1º de Septiembre de 1975.

El 30 de Diciembre de 1980 se promulga la ley de Obras Públicas en la que, en sus artículos 46 y 61 se establece:

ARTICULO 46.- 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, determinen un aumento o reducción en 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.

ARTICULO 61.- Cuando ocurran circunstancias de orden económico que determinen un aumento o reducción de los

costos de los trabajos aún no ejecutados, en los términos de la ley, se podrán proceder a la revisión del contrato, en lo que se refiere al costo presupuestado de los trabajos por realizar conforme al programa de ejecución, a partir de la fecha de la solicitud escrita de la contraparte.

En todo caso deberá quedar demostrado por el interesado que -- han ocurrido las circunstancias a que se refiere el párrafo anterior.

La Dependencia o Entidad, previo estudio de los razonamientos y elementos de juicio presentados, deberá resolver sobre la solicitud del contratista en un plazo no mayor de treinta días hábiles.

De ser procedente la modificación del contrato, la Dependencia o Entidad lo hará del conocimiento de la Secretaría de Programación y Presupuesto de la Dependencia Coordinadora del Sector dentro de los treinta días hábiles siguientes a la fecha en -- que se hubiera formalizado la modificación. En el contrato deberá estipularse el procedimiento conforme al cual se determinarán las variaciones resultantes del aumento o reducción de -- los costos.

Regla 3.3.3 Ajustes de Precios Unitarios.

Cuando los costos que sirvieron de base para calcular los precios unitarios del contrato sufran variaciones originadas en -- incremento en los precios de materiales, salarios, equipo y de más factores que integran dicho costo y que impliquen un aumento superior al 5% (CINCO PORCIENTO) del valor total de los trabajos aún no ejecutados dentro del programa, amparados por el contrato, "El contratista" podrá solicitar por escrito a "La -- Dependencia" o "Entidad" la bonificación sobre el pago de los -- trabajos, proporcionando los elementos justificativos de su dicho.

Con base en la solicitud que presente "El contratista" la Dependencia o Entidad llevará a cabo los estudios necesarios para determinar la procedencia de la petición, en la inteligencia de que dicha solicitud sólo será considerada cuando los conceptos de obra que sean fundamentales se estén realizando conforme al programa de trabajo vigente en la fecha de solicitud, es decir, que no exista en ellos demora imputable a la empresa. - En un plazo no mayor de 30 días calendario a partir de la fecha de presentación de su solicitud, la Dependencia o Entidad, de considerar procedente la petición del contratista, después de haber evaluado los razonamientos y elementos probatorios que ésta haya presentado, ajustará los precios unitarios de acuerdo con lo que establece en la sección correspondiente de estas reglas generales y en el artículo No. 61 del Reglamento de la Ley de Obras Públicas y los aplicará a los conceptos de obra que conforme a programa se ajusten a partir de la fecha de presentación de la solicitud del contratista e informará a la Secretaría de Programación y Presupuesto los términos de dicho ajuste.

Si los costos que sirvieron de base para calcular los precios unitarios del contrato sufren variaciones originadas por disminución de los precios de materiales, salarios, equipos y demás factores, que integren dicho costo, que impliquen una reducción superior al 5% (CINCO PORCIENTO) del valor de los trabajos aún no ejecutados, el contratista acepta que la Dependencia o Entidad, oyendolo, para lo cual concederá un plazo de 30 días (calendario), a fin de que manifieste lo que a su derecho convenga ajuste los precios unitarios como corresponda. Los nuevos precios se aplicarán a los trabajos que se ejecuten a partir de la fecha de la notificación.

El ajuste se aplicará sobre los importes de los trabajos de que se trate, aún no ejecutados, sin modificar los precios unitarios originales del contrato.

La Dependencia o Entidad, informará en su oportunidad a la Secretaría de Programación y Presupuesto, los términos del ajuste.

IV.2 Con fecha 3 de Septiembre de 1975, la Secretaría de Patrimonio Nacional aprobó un convenio adicional que tomaba en cuenta por primera vez la variabilidad de los costos en la industria de la Construcción.

Con la aparición del reglamento del 3 de Septiembre de 1981 y por decisión expresa de la entonces "Subcomisión Técnica permanente" se formó el "Grupo IV" abocado a revisar la "Sección 4"-de Bases y Normas para la contratación de la Obra Pública y el convenio adicional, este grupo concluyó sus trabajos con las publicaciones del Diario Oficial de la Federación, en las fechas-15 de Octubre de 1982 y 6 de Julio de 1983. Las secciones Nos. 5.1 al 5.9, complementarán al reglamento de fecha 13 de Febrero de 1985 en tanto no sean modificadas.

IV.2.1 Reglamento de la Ley de Obras Públicas.

A continuación se reproducen los lineamientos del procedimiento para el ajuste de los costos; estipuladas en la sección 5 inciso 9.

Regla 5.9.1 La Dependencia o la Entidad a solicitud del contratista y en los casos en que sea procedente con fundamentos en lo dispuesto en las reglas 3.3.3, 3.5.3 y 3.6.4, de la sección correspondiente de estas reglas generales, podrá ajustar el costo de obra o de los servicios conforme a lo siguiente:

Regla 5.9.2 Los precios unitarios originalmente pactados en el contrato deberán permanecer invariables hasta la terminación de los trabajos contratados, por lo que el ajuste deberá hacerse en forma global mediante la aplicación por la Dependencia o Entidad, 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 del 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 el importe de cada estimación o liquidación valorizada con los precios unitarios originalmente pactados.

Regla 5.9.3 En todos los casos la base para el cálculo del -- ajuste deberá ser 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.

Regla 5.9.4 Los relativos o índices a que se refieren las reglas anteriores, serán los que determinen para ta les efectos la Secretaría de Programación y Presupuesto y que se publiquen como esta resuelva. -- Cuando no se disponga de los relativos o índices, la diferencia se calculará según los precios que la Dependencia o Entidad averigüe en el mercado.

Regla 5.9.5 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:

$$K = P \frac{F}{I}$$

K= Factor de ajuste

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

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

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

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

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

donde:

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

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 mismo costo directo.

P_e= Participación con que interviene la maquinaria de construcción en dicho costo directo.

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

Regla 5.9.6 Por necesidad de la Dependencia o Entidad la fórmula anterior podrá ser adicionada o sustraída de los sumandos que se requieran, conforme a los diversos cargos tal y como se definen en esta -- Sección, que intervengan en los precios unitarios.

Regla 5.9.7 La Dependencia o Entidad, al calcular los porcentajes de participación para los diferentes trabajos que ejecuten, tomará en cuenta los antecedentes de las construcciones realizadas por ella, o bien, los que dentro de la información técnica - que se solicita a los contratistas en los concursos de obra, que estos determinen.

Regla 5.9.8 La Dependencia o Entidad que con datos propios y estadísticamente confiables, haya determinado o pueda determinar la participación de los insumos que intervienen en la fórmula para calcular el factor de ajuste en trabajos tipificados o partes de los mismos que sean tipificados, deberá - indicar dichos porcentajes en las Convocatorias de concursos.

Regla 5.9.9 La Dependencia o Entidad que tenga poco o ningún dato estadístico propio o confiable que le permita determinar la participación de los insumos -- que intervienen en los trabajos que pretenda realizar, deberá calcularlos en base al programa, - cantidades de trabajo y análisis de precios unitarios de la propuesta del participante a quien se le otorgue el contrato, utilizando para ellos los conceptos preponderantes cuyo importe acumulado cubra como mínimo el 75% (SETENTA Y CINCO -

PORCIENTO) del monto del trabajo contratado.

Regla 5.9.10 En los casos de trabajos tipificados en que la Dependencia o Entidad determine, con base en datos estadísticos confiables, las participaciones de los insumos en los términos de la fórmula para obtener el factor de ajuste deberá hacerlo del conocimiento de la Secretaría de Programación y Presupuesto, poniendo a su disposición todos los antecedentes del cálculo con los que determinó dichas participaciones.

Regla 5.9.11 En caso de modificaciones sustanciales a las condiciones contractuales que a juicio de la Dependencia o Entidad provoquen cambios en la participación de los insumos, los nuevos valores deberán recalcularse conjuntamente con el contratista.

Regla 5.9.12 Los cálculos para determinar dichos ajustes quedarán en poder de la Dependencia o Entidad y a disposición de la Secretaría de Programación y Presupuesto.

Como puede apreciarse estas normas tienen por finalidad: prime no considerar la identidad de los precios unitarios pactados en el contrato, haciendo que estos sean invariables, tal como lo expresan las mismas.

Se tienden a normalizar en las Dependencias o Entidades la utilización en lo relativo a los precios y costos de los insumos producidos por una sola fuente, como lo es la Secretaría de Programación y Presupuesto, para poder normar con el mismo criterio de aplicación.

Se quiere utilizar en las Dependencias o Entidades la valua- ción de los porcentajes de participación de los insumos, como la periodicidad de su aplicación y estudio.

Cabe agregar que tanto los Países de Centro y Sudamérica, como, los Estados Unidos de Norte América y los Países Europeos, tienen y aplican fórmulas semejantes a la adoptada pro México, con la variante que las condiciones propias de cada uno de los países.

IV.3 Procedimiento para la presentación de solicitudes de cambio de precios según la cláusula sexta de los contratos de obra pro puestos en algunas dependencias.

Presentar la solicitud propiamente dicha a la residencia de - obra que corresponda, haciendo mención de número de contrato de referencia, objeto de dicho contrato y número de concurso que lo originó, anexando los siguientes documentos.

- 1.- Programa de obra actual autorizado y avalado por la residencia correspondiente con la presentación que la Gerencia de Obras les haya solicitado, demostrando que el avance de la obra esta de acuerdo al programa actualizado.
- 2.- Presupuesto de la obra faltante por ejecutar, señalando la clave, concepto, unidad, cantidad de obra, precio e importe según concurso o precio actualizado y precio e importe según proposición.

Los importes calculados deberán demostrar un incremento - igual o mayor del 5% de la obra faltante por ejecutar.

- 3.- Análisis de precios unitarios, de los conceptos que se anotaron en el presupuesto, cuyas componentes, en cuanto a materiales y sus consumos, mano de obra y sus rendimientos, maquinaria y herramienta en su porcentaje, deberán ser los mismos que se anotaron en la proposición del concurso respectivo; solamente se cambiarán porcentualmente los costos de los insumos que hayan tenido variaciones en el período comprendido entre la fecha del concurso y de la solicitud.

- 4.- Copias de documentos que demuestren los nuevos costos de - los insumos a la fecha de la solicitud y que se refieren a cantidades suficientes como para producir el 80% como mínimo de los conceptos de estudio, o que cubra una cantidad - importante de la inversión faltante (juicio de la geren- cia correspondiente.

Los datos contenidos en las facturas y documentos, probato- rios quedarán sujetos a verificación y sólo serán acepta-- das si coinciden con los investigados por esta Comisión.

En forma independiente de lo anterior, los costos de los - insumos quedarán sujetos a su verificación oportuna contra los costos que publican la Secretaría de Programación y -- Presupuesto y en caso de existir diferencias, se efectua-- rán los ajustes que resultan necesarios, en más o en menos.

- 5.- Sin el cumplimiento de cualquiera de los requisitos enun- ciados no será recibida la reclamación de precios de acuer- do a la cláusula escalatoria.

IV.4 Procedimiento que se utiliza en algunas dependencias para- la revisión y aplicación de la cláusula de ajustes de pre- cios unitarios.

- 1.- El departamento de obras recibe la solicitud de la empresa y la manda al departamento técnico para su estudio corres- pondiente.
- 2.- Se revisa que la solicitud presentada por la empresa cumpla con todos los requisitos y también la fecha de ésta.
- 3.- Se obtiene fotostáticas de los datos básicos y precios unitarios de concurso únicamente de los conceptos de obra fal- tante por ejecutar.
- 4.- Se procede a vaciar en los formatos correspondientes de da

tos básicos los datos del concurso para actualizarse de la manera siguiente:

- 4.- a.- MANO DE OBRA: En los renglones de este formato se --
acienta las categorías en que se divide el personal --
que interviene en la ejecución de los conceptos de --
obra por ejecutar. Las columnas están divididas de la
manera y orden siguiente: Columnas base, columnas pa-
ra índices de la Secretaría de Programación y Presu- -
puesto, columnas para costos de tabulador de la Depen-
dencia, columnas para costos investigados en el merca-
do y por último la columna de costo actualizado. De -
acuerdo con las reglas generales y para la contrata- -
ción y ejecución de obras públicas, la primera opción-
para actualizar los costos básicos son los índices que
publican mensualmente la Secretaría de Programación y-
Presupuesto en el Diario Oficial el inconveniente prin-
cipal es que al publicar se hace con uno o dos meses -
de atraso y esto ocasiona que la Dependencia se exceda
en el plazo estipulado en las reglas generales. Gene-
ralmente los datos publicados por la Secretaría de Pro-
gramación y Presupuesto no son suficientes para cum- -
plir los datos básicos necesarios para la actualización
de los precios unitarios: En este caso los datos fal-
tantes se obtienen del tabulador de la Dependencia co-
mo segunda opción es la investigación del mercado por-
último cabe mencionar que la Secretaría de Programación
y Presupuesto nos dice en lo referente a maquinaria --
que cuando no se tenga en la relación de índice, el --
equipo propuesto en concurso se deberá tomar uno simi-
lar, esto es, en los cargos fijos de la maquinaria y -
las otras dos componentes de los costos horarios, con-
sumos y operación se deberá calcular sustituyendo en -
el costo horario de concurso los costos actualizados -
obtenidos de los índices de la Secretaría de Programa-
ción y Presupuesto en la relación de materiales y la -
mano de obra.

Para actualizar los datos básicos faltantes con el tabulador de la Dependencia se lleva a cabo tomando en consideración los costos vigentes en la fecha de concurso y en la fecha de solicitud, dividiendolos para obtener el factor de incremento que multiplicado por el costo de concurso nos dará como resultado al costo-actualizado. El inconveniente de esta opción es que los tabuladores se actualizan cada dos, tres, cuatro, seis y hasta doce -meses según la Dependencia y esto va también de acuerdo a los -incrementos habidos en el mercado de los insumos mas necesarios para la realización de los trabajos que para dependencia, según-la rama, se llevan a cabo. La investigación de costos en el --mercado que es un último recurso, como se había dicho en la ac-tualización de precios unitarios de concurso, es muy poco utili-zado ya que los datos básicos principales están obtenidos en --las dos opciones anteriores, se lleva a cabo cuando se tienen -equipos de fabricación especial o también materiales manufacturados.

Se incluye un formato para la actualización de los materiales -puesto que para la mano de obra también se puede actualizar de-acuerdo a los incrementos de salarios oficiales para la maquina-ria con los datos básicos actualizados del concurso se procede-a vaciar estos nuevos costos en el análisis de los precios uni-tarios de concurso y a realizar las operaciones precedentes sin mover los consumos, rendimientos, indirectos y utilidad, presi-samente por eso no se utiliza los análisis propuestos por el --contratista por que cabe la posibilidad de que hayan cambiado -también los rendimientos, y una de las razones puede ser que-los de concursos se hayan compaginado con los rendimientos rea-les de la obra.

Va obtenidos los nuevos precios unitarios actualizados a la fe-cha de solicitud, se procede a resumirlos en un formato semejan-te al incluido en el pliego de requisitos y luego a multiplicar los con la cantidad de obra faltante por ejecutar y obtener -- así el importe correspondiente. Lo anterior se hace también -- con los precios unitarios de concursos.

Ya obtenidos los importes totales de concurso y actualizado, - se utiliza la siguiente fórmula para obtener el porcentaje de incremento de la primera escalatoria.

$$\% \text{ INC} = \frac{\text{IMPORTE ACTUALIZADO} - \text{IMPORTE DE CONCURSO}}{\text{SOBRE IMPORTE DE CONCURSO}} \times 100$$

Este porcentaje en caso de ser mayor del 5%, se aplicará a -- los precios originales de concurso relacionado con el contrato correspondiente.

Para una segunda, tercera o posteriores escalatorias del 5% - requerido será el obtenido a partir de la escalatoria inmediata anterior.

IV.5 Otro procedimiento que utilizan algunas Dependencias para la revisión y aplicación de la cláusula sexta.

El contratista: solicita por escrito al representante de la - Dependencia o Entidad que administra la ejecución de los trabajos (Residente, Superintendente local o Superintendente General), que se le actualice el costo de los mismos.

En su solicitud opta por una de las dos formas:

- a).- Presenta estudio justificativo.
- b).- Se acoje a los factores generales que autoriza la Dependencia.

El representante de la Dependencia o Entidad; determina si -- existe o no demora en la obra imputable al contratista comparando objetivamente el estado en que se encuentran los trabajos, contra el programa de obra vigente en la fecha de la solicitud.

Si la obra presenta atrasos imputables al contratista, le contesta negando el trámite de su solicitud.

Si los conceptos de obra fundamentales se ejecutan dentro de programa o si se encuentran atrasados pero estos no son imputables al contratista, y remite el original de la solicitud del contratista a la Gerencia de su rama. En el oficio de remisión anota sus opiniones precisas sobre la solicitud.

La Gerencia constructora si considera que la solicitud merece autorización para continuar su trámite, la remite a la Gerencia de Programación y Evaluación.

Dependiendo de la opción que manifieste el contratista en su solicitud (estudio justificativo o factores de la Dependencia,) se aplica:

Procedimiento A).-

1.- Del expediente del concurso correspondiente, se obtiene el fotocopiado de los siguientes documentos:

a).- Anexo "C" de la cotización.

b).- Análisis de precios unitarios de todos los conceptos.

c).- Acta de Fallo.

d).- Integración de los costos indirectos.

2.- Trabajos aún no ejecutados.

Resumen de las estimaciones del contrato.

De los volúmenes de obra consignados en el anexo "C" (volumenes concursados), restar los volúmenes de las estimaciones.

Si la resta resulta mayor al 5% que el volumen del concurso o 5% menor que el mismo volumen, se infiere que el trabajo esta ejecutado y consecuentemente dicho concepto no debe conside-

rarse en el estudio (de esta manera se eliminan del estudio los conceptos de obra ya ejecutada).

Una vez que ha eliminado los conceptos ya ejecutados, se preparará una relación con los trabajos pendientes de ejecutar.

3.- Se determinan los conceptos preponderantes.

Sobre la lista de los trabajos pendientes de ejecutar y sus volúmenes se aplican a estos precios unitarios del concurso y se obtienen importes parciales. Sumando estos importes parciales se obtiene el costo total de los trabajos pendientes de ejecutar, a precio de concurso.

Calculando las proporciones que existen entre los importes de cada concepto y el importe total llevándolo a por ciento.

Se ordenan las proporciones de manera que a la mayor le corresponda el número 1 (UNO) y a la siguiente en magnitud el número 2 etc.

Se suman las proporciones en orden hasta que el sumando se encuentre entre 75% y 85%. Todos los conceptos comprendidos en la suma son preponderantes y por lo tanto sujetos de estudio.

4.- Insumo mano de obra.

De las tablas de salarios calculados por la Dependencia para integración de precios unitarios, se obtienen los salarios vigentes que entregó el contratista como parte de la documentación de concurso, y los salarios vigentes a la fecha de solicitud -- del contratista.

A los salarios de las dos vigencias les deducen los indirectos y la utilidad, correspondiente a las vigencias.

Se obtienen los relativos dividiendo los segundos entre los primeros.

5.- Insumos indirectos.

Se examina la integración de indirectos que proporcionó el contratista en el concurso.

Si el renglón financiamiento es mayor que el indicado en el concurso, se limita el valor de este renglón a esta cantidad.

Si el renglón financiamiento es menor, se deja la cantidad re-
calcula el porciento de indirectos.

6.- Insumo materiales.

Los analistas de materiales y maquinaria determina los incrementos como sigue:

- a).- Tomando en cuenta los relativos que la Secretaría de Pro--gramación y Presupuesto publica como boletines.
- b).- Tomando en cuenta los valores de adquisición que la Dependencia a averiguado en el mercado, cuando los materiales - solicitados no se encuentran en los boletines de S.P.P., - en este caso calcula el incremento dividiendo el costo de los materiales en la fecha de la solicitud del contratista, entre el costo de los materiales a la fecha de concurso.

7.- Insumo Maquinaria.

Se determinan los incrementos como sigue:

- a).- Tomando en cuenta lo relativo que la Secretaría de Pro--gramación y Presupuesto pública como boletines en el Diario Oficial.

- b).- Tomando en cuenta los valores de adquisición que la Dependencia a averiguado en el mercado, cuando la maquinaria solicitada no se encuentra en los boletines de la S.P.P.- En este caso calcula el incremento de devidido el valor de adquisición de la maquinaria en la fecha de la solicitud del contratista, entre el valor de adquisición en la fecha del concurso.
- c).- Cuando la maquinaria de origen extranjero no se encuentra ni en los boletines de la S.P.P. ni en las listas de la Dependencia, calcula tomando en cuenta los incrementos de los valores de maquinaria en los EE.UU. según estadísticas de la publicación ENGINEERIN NEWS RECORDS, y las paridades del dolar controlado en las fechas de la solicitud del contratista y del concurso.

El incremento de los valores de adquisición de maquinaria en los EE.UU. se considera en 0.75% por mes por lo tanto el incremento puede calcularse con la siguiente expresión:

$$\text{Incremento} = [1 + 0.0075 (M)] [(P2) : (P1)]$$

M= Número de meses entre las fechas de la solicitud del contratista y el concurso.

P2= Paridad del dolar controlado en la fecha de la solicitud del contratista.

P1= Paridad del dolar controlado en la fecha del concurso.

Analista de Precios Unitarios.

8.- Insumo de materiales.

Actualiza su relación de materiales multiplicado los relativos-correspondientes por el valor que consideró el contratista en sus análisis de concursos.

9.- Insumo mano de obra.

Actualiza su relación de mano de obra, multiplicando los relativos correspondientes por los salarios que consideró el contratista en sus análisis de concurso.

10.- Cálculo de maquinaria.

Sobre la copia del cálculo del contratista, actualiza el valor de adquisición y los valores de los demás insumos, se calcula el nuevo costo horario respetando el criterio de cálculo del contratista.

Cuando haya variaciones en las tasas de interés, se ajusta el interés en la fórmula del cargo por inversión, obteniendo el relativo de los intereses que haya publicado el Banco de México o el Banco de Obras y Servicios Públicos en las fechas, de la solicitud del contratista.

11.- Cálculo de los nuevos precios unitarios.

Sobre las copias de los análisis del contrato, se actualizan materiales, mano de obra y maquinaria, respetando el criterio del cálculo del contratista.

Se aplica el factor de indirectos modificando por financiamiento

12.- Cálculo del factor de ajuste.

Aplica los precios unitarios actualizados a los volúmenes de los conceptos de obra por ejecutar; suma los importes parciales y de esta manera obtiene el importe total a precio actualizado.

Se divide el importe total a precios actualizados entre el importe total a precios de concurso. El resultado es el factor de -- ajuste.

Se divide este factor de ajuste, entre el factor obtenido para la solicitud inmediata anterior del contratista.

Si el resultado es mayor que 1.05 queda justificada la solicitud del contratista.

13.- Anexo de actualización.

Fórmula el anexo de actualización en el que establece el factor de ajuste indica la fecha de la cual se aplicará a los trabajos pendientes de ejecutar.

Asimismo se indica que los trabajos se estiman con los precios - del anexo "C" (originales del contrato).

IV. 6. COMENTARIOS

Se observa en la práctica que algunas Empresas Constructoras -- presentan la solicitud con un tiempo considerable de atraso esto es, no están pendientes de sus costos y en el periodo que se originan los incrementos en los insumos no le prestan la atención debida y forman sus precios unitarios posteriormente a dicha fecha esto equivale a presentar un importe erroneo por que las cantidades de obra faltantes por ejecutar ya se redujeron e inclusive algunas ya fueron ejecutadas.

Este tiempo no aprovechado para hacer la solicitud respectiva - representa dinero perdido ya que los costos se incrementan en - lapsos cortos debido a la inflación que nos aqueja.

Por otro lado existen otras Empresas Constructoras que aprove-- chan la situación existente en el mercado para presentar solici-- tudes mes a mes ante el incremento que registran algunos mate-- riales básicos en la construcción haciéndolos extensivos a los-- demás y por lo tanto el porcentaje presentado es irreal.

Por esto es indispensable que las Empresas Constructoras tengan personal específicamente para ser actualizaciones de los costos para que esten en posibilidades de tener sus documentos oportu-- namente y puedan obtener la utilidad esperada al término de la-- obra.

C A P I T U L O V

APLICACION DE LA CLAUSULA SEPTIMA

Durante el proceso de construcción de una obra a menudo el en cargado de la obra tiene la necesidad de pagar trabajos no previstos en el concurso; es decir, obras adicionales no contempladas ni en el proyecto ni en el programa. A estos se les llama trabajos extraordinarios. También se puede dar el caso que tenga que estimar conceptos de obra que aunque el contratista haya propuesto precios unitarios, correspondan a volumenes originados por cambios en el proyecto y en el programa de montos mensuales de obra, o bien aunque correspondan a los volumenes de obra originales pero para los cuales el encargado de la obra, estima que deban cambiarse las Especificaciones.- En tales casos el contratista está en su derecho en pedir que se le estudien nuevos precios unitarios y el criterio a seguir en su determinación es el expuesto en la cláusula séptima del Contrato. Por su trascendencia vamos a analizar detenidamente los dos casos expuestos:

- a.- Pago de trabajos extraordinarios no previstos en el proyecto ni en el programa.
 - b.- Pago de trabajos derivados de modificaciones de proyecto al programa a planos y a las especificaciones.
- a.- En el primer caso, como se dijo antes, los trabajos extraordinarios pueden surgir por ejemplo, por tener que realizar obras complementarias de terracerías o de drenaje, -- que posteriormente a la adjudicación de un concurso para obras de pavimentación se hubieran ordenado al contratista, extracción de derrumbes, abatimiento de taludes, obras de jardinería y en general todos los conceptos que como obra adicional se ordenen durante la ejecución de las -- obras ordinarias contratadas.

Cuando se presente esta situación en la obra la cláusula séptima del contrato establece cuatro alternativas para negociar con el contratista la forma de pagar la obra adicional o en caso de ejecutar esta:

- 1.- A base de precios unitarios.
- 2.- Por administración a través del contratista
- 3.- Ejecutándola directamente la Dependencia o Entidad.
- 4.- Por tercera persona.

En la primera alternativa se contemplan a la vez posibles soluciones:

- a).- Aplicando precios unitarios de conceptos estipulados en el contrato que sean iguales a las efectuadas en las nuevas obras.
- b).- Con la intervención del contratista y con base en los elementos contenidos en los análisis que presentó este, en caso de que la Dependencia o Entidad lo considere factible, se procederá a estudiar los nuevos precios unitarios.
- c).- Si no es posible determinar los nuevos precios unitarios conforme al procedimiento descrito anteriormente, la Dependencia o Entidad aplica los precios unitarios que aparecen en los tabuladores, o bien, calcula nuevos precios con los elementos que sirvieron de base para elaborar los precios unitarios.
- d).- Por último sino es posible establecer los precios unitarios conforme a las modalidades citadas a), b) y c) la Dependencia o Entidad comunica al contratista para que -

presente sus análisis, los que deberán efectuarse con el mismo criterio empleado en la determinación de los precios unitarios establecidos en su contrato.

Si se llega a un acuerdo entre ambas partes siguiendo los lineamientos trazados en el párrafo d) anterior, el contratista queda obligado a ejecutar la obra adicional "conforme a dichos precios unitarios, los que junto con sus especificaciones correspondientes, quedarán incorporados al contrato, para todos sus efectos."

Se opta por la segunda alternativa (Por administración a través del contratista) cuando el contratista no presenta a tiempo su análisis de precios unitarios a que hace referencia el párrafo d) anterior, o bien cuando las partes no se ponen de acuerdo en los precios unitarios. La misma cláusula séptima en la fracción correspondiente precisa lo que comprende este sistema de pago y deja en manos del contratista la organización y dirección de la obra y la responsabilidad por la buena ejecución.

La Dependencia o Entidad opta por ejecutar la obra directamente (tercera alternativa) cuando considera que no es conveniente confiar los trabajos extraordinarios al contratista mediante el sistema de pago por administración.

La Dependencia o Entidad, en este caso asume toda la responsabilidad en la ejecución de los trabajos extraordinarios y los lleva a cabo con sus propios recursos, materiales pecuarios y humanos.

Por último, si ninguna de las alternativas citadas le satisface a la Dependencia o Entidad, puede optar por encomendar los trabajos extraordinarios a otro contratista.

B).- Pago de trabajos derivados de modificaciones al proyecto, al programa, a los planos y a las Especificaciones.

Se cae en esta situación cuando, por ejemplo, hay que analizar precios especiales porque se modifica el trazo de una vial, lo que puede traer como consecuencia un cambio la clasificación - media considerada por el contratista para excavaciones en cortes, por cambio en el grado de compactación fijado en el proyecto para la capa subrasante para mejorar su valor de soporte -- (cambio de Especificación), por modificación de la resistencia del concreto hidráulico y en general en todos los casos en que la modificación del proyecto o sus Especificaciones, cambie -- las condiciones que de acuerdo con lo establecido en el concurso, sirvieron de base para calcular los precios unitarios propuestos.

Lo anterior lamentablemente es frecuente y se origina cuando - por falta de recursos o de tiempo los estudios que sirven de base a un concurso se realizan en forma incompleta, dando por resultado que posteriormente, durante la ejecución de los trabajos se presenten problemas importantes que obligan a modificaciones en el proyecto, o cambios de Bancos de Materiales, etc. que a la vez genera muchas veces modificaciones a los procedimientos de construcción.

Esto da margen a reclamaciones del contratista y a presiones, - por aumento de sus costos, para que se modifiquen los precios unitarios propuestos.

Esto ocurre aún en casos en que se han realizado estudios completos por condiciones imprevistas que invariablemente surgen.

Para dilucidar los problemas y arbitrar en las controversias - que emergen en los casos antes mencionados, el contrato es el único documento que explica y aclara dudas en relación con las Especificaciones y los precios unitarios.

Como ya se mencionó todos los conceptos fuera de concurso o llamados trabajos extraordinarios vienen en la cláusula séptima - de los contratos de obra pública descritas a continuación.

V.1. REGLAS GENERALES PARA LA CONTRATACION Y EJECUCION DE OBRAS PUBLICAS Y DE LOS SERVICIOS RELACIONADOS CON LAS MISMAS

Regla N° 3.3.3. Trabajos Extraordinarios.

Cuando a juicio de la Dependencia o Entidad, sea necesario llevar a cabo trabajos extraordinarios que no esten comprendidos en el proyecto y en el programa, se procederá de la siguiente forma:

V.1.1. Trabajos extraordinarios a base de precios unitarios.

- a).- Si existen conceptos y precios unitarios estipulados en el contrato que sean aplicables a los trabajos de que se trate, la Dependencia o Entidad, estará facultada para ordenar al Contratista su ejecución y este se obliga a realizarlos conforme a dichos precios.
- b).- Si para estos trabajos no existen conceptos y precios unitarios en el contrato y la Dependencia o Entidad considera factible determinar los nuevos precios con base en los elementos contenidos en los análisis de los precios ya establecidos en el contrato, procederá a determinar los nuevos con la intervención de "el contratista" y este estará obligado a ejecutar los trabajos conforme a tales precios.
- c).- Si no fuera posible determinar los nuevos precios unitarios en la forma establecida en los incisos anteriores, "la Dependencia o Entidad" aplicará los precios unitarios contenidos en sus tabuladores en vigor, o en su defecto, para calcular los nuevos precios, tomará en cuenta los elementos que sirvieron de base para formular los precios de tabulador.

En uno o en otro caso "el contratista" estará obligado a ejecutar los trabajos conforme a los nuevos precios.

d).- Si no fuere posible determinar los nuevos precios unitarios en la forma establecida en los incisos a, b y c, el contratista a requerimiento de la Dependencia o Entidad y dentro del plazo que esta señale, someterá a su consideración los nuevos precios unitarios, acompañados de sus respectivos análisis en la inteligencia, para la fijación de estos precios, deberá aplicar el mismo criterio que hubiere seguido para la determinación de los precios unitarios establecidos en el contrato, debiendo resolver "la Dependencia o Entidad" en un plazo no mayor de 30 -- (treinta) días calendario. Si ambas partes llegaran a un acuerdo respecto a los precios unitarios a que se refiere este inciso "el contratista" se obliga a ejecutar los trabajos extraordinarios conforme a dichos precios unitarios.

e).- En el caso de que "el contratista" no presente oportunamente la proposición de precios a que se refiere el párrafo d), anterior, o bien, no lleguen las partes a un acuerdo respecto a los citados precios, "la Dependencia o Entidad", podrá ordenarle la ejecución de los trabajos extraordinarios, aplicándole precios unitarios analizados por observación directa en los términos de la sección correspondiente, de las reglas generales para la contratación y ejecución de obras públicas y servicios relacionados con las mismas para las Dependencias y Entidades de la administración pública federal, previo acuerdo entre las partes sobre el procedimiento constructivo, equipo, personal, etc., que intervendrán en estos trabajos.

En este caso, la organización y dirección de los trabajos, así como la responsabilidad por la ejecución eficiente y correcta de la obra y los riesgos inherentes a la misma, serán a cargo de "el contratista".

Además, con el fin de que "la Dependencia o Entidad" pueda verificar que las obras se realicen en forma eficiente y acorde

con sus necesidades, "el contratista" preparará y someterá a la aprobación de aquella, los planes y programas de ejecución respectivos.

En este caso de trabajos extraordinarios "el contratista" desde su iniciación deberá ir comprobando y justificando mensualmente los costos directos ante el representante de "la Dependencia o Entidad", para formular los documentos de pago a que se refiere la regla 3.3.5. de esta sección.

En todos estos casos "la Dependencia o Entidad" dará por escrito a "el contratista" la orden de trabajo correspondiente.

En tal evento, los conceptos, sus especificaciones y los precios unitarios respectivos quedarán incorporados al contrato para todos sus efectos, en los términos del documento que se suscribe.

V.2. Trabajos extraordinarios por administración directa. Si "la Dependencia" o "Entidad" determinare no encomendar a "El contratista" los trabajos extraordinarios por los procedimientos a que se refiere el apartado I, podrá realizarlos en forma directa.

V.3. Trabajos extraordinarios por tercera persona. Si la "Dependencia" o "Entidad" no opta por ninguna de las soluciones señaladas en los apartados I y II de esta regla, podrá encomendar la ejecución de los trabajos extraordinarios a tercera persona, conforme a las disposiciones legales relativas.

3.3.5. Forma de Pago.

El "contratista" recibirá de la "Dependencia" o "Entidad", como pago total por la ejecución satisfactoria de los trabajos ordinarios o extraordinarios, objeto del contrato el importe

que resulte de aplicar los precios unitarios a las cantidades de trabajo realizadas.

La Dependencia o Entidad expedirá el documento que corresponda a cargo de la Tesorería de la Federación, Tesorería del Distrito Federal u oficina pagadora de la Dependencia o Entidad, por el monto de la asignación del contrato.

Con periodicidad no mayor de un mes, en las fechas que la Dependencia o Entidad determine, se harán las estimaciones de los trabajos ejecutados, que se pagarán una vez satisfechos los requisitos establecidos para su trámite, en un plazo que no excederá de 90 (NOVENTA) días calendario, contados a partir de la fecha de su formulación en la obra.

La falta de pago dentro de dicho plazo no causará en ningún caso interés moratorios. Dentro de este plazo la Dependencia o Entidad enviará las estimaciones debidamente requisitadas a la Tesorería de la Federación, Tesorería del Distrito Federal u oficina pagadora, según el caso, a más tardar 30 (TREINTA) días calendario antes del vencimiento del plazo señalado para su pago.

En las Estimaciones correspondientes, se abonará al Contratista en los trabajos ordinarios y extraordinarios a base de precios unitarios, el importe que resulte de aplicar dichos precios a las cantidades de trabajo realizadas

Las estimaciones y la liquidación aunque hayan sido pagadas no se consideran como aceptación de los trabajos, ya que la Dependencia o Entidad, se reserva expresamente el derecho de reclamar por trabajos faltantes o mal ejecutados o por pago indebido o si el contratista estuviera inconforme con las estimaciones a la liquidación tendrá un plazo de 30 (TREINTA) días calendario, a partir de la fecha en que se haya formulado la estimación o la liquidación para hacer por escrito la reclamación.

Si transcurrido este plazo el Contratista no la efectúa, se considerará que la estimación o liquidación quedará definitivamente aceptada por el y sin derecho a reclamación posterior.

La anterior regla es un instructivo para el estudio de precios unitarios que no están considerados en el catálogo de cantidades de obra y precios unitarios del concurso original.

C A P I T U L O V I

VI. 1 C O N C L U S I O N E S

Las actividades previas a la construcción de una obra son de su importancia para la elaboración de un presupuesto.

Estas actividades las podemos enumerar en la forma siguiente:

- 1.- Estudio de proyecto
- 2.- Reconocimiento del terreno
- 3.- Formulación de presupuestos
- 4.- Programa de obra
- 5.- Trazo de la obra
- 6.- Construcción y/o adaptación de las oficinas provisionales - en el lugar de la obra
- 7.- Relaciones Públicas con Autoridades diversas del sitio y/o región donde tendrá lugar la obra

Todo lo anterior debe ser motivo del más cuidadoso estudio y de la máxima atención ya que las conclusiones que se obtengan serán, -- sin duda alguna, determinantes y de gran trascendencia durante la -- ejecución de la obra.

De las actividades antes citadas nos interesan la que se refiere a la formulación de los presupuestos y en la que intervienen 2 actividades principales.

- a) Clasificación de los conceptos de obra
- b) Análisis de precios unitarios

Respecto a los análisis de precios unitarios es indispensable -- que se efectúe una investigación de los datos básicos para proceder a su formulación.

Estos datos básicos podrán ser:

- 1) Costo de los materiales
- 2) Costos y problemas de realización con la mano de obra
- 3) Fletes locales y maniobras
- 4) Equipos y herramientas y su disponibilidad.

En la investigación de los elementos que integran un precio unitario deberá tomarse en cuenta que todo debe referirse al concepto general PUESTO EN OBRA.

Sobre las observaciones que se hagan dentro de las actividades en el análisis de precios unitarios es preciso hacer hincapie en lo siguiente:

- A) Estar seguro que el precio de un elemento determinado esté actualizado.
- B) Con objeto de evitar falsedad o cometer errores en la información que se recabe, es importante realizar varias cotizaciones para efectos de comparación y normas de criterio.
- C) Contar con un listado de materiales, mano de obra, equipos y herramienta que serán utilizados en la obra; todo ello en base a las especificaciones contenidas en el proyecto propiamente.
- D) Respecto a los materiales pétreos, la investigación deberá hacerse directamente con los proveedores y verificar que la calidad de los mismos cumplan con las exigencias que exige el Laboratorio.
- E) Casi siempre existen descuentos sobre las listas de precios de los materiales que se recaban. Conviene conocer el alcance de dichos descuentos, pero es importante considerar lo siguiente:

— Relaciones entre fabricantes, proveedores y/o Distribuidores u el constructor.

— Volumen de venta

— Condiciones de compra.

- F) Respecto a los fletes, en algunas obras juegan un papel de sumo interes, pero es de mayor importancia cuando se tratan de obras en zonas sub-urbanas o rurales.

Con relación a la investigación de la mano de obra es importante:

- 1.- Tener datos sobre las condiciones de salario que rigen la zona donde se realiza la obra.
- 2.- Procurar obtener datos de costos de mano de obra con Constructores y/o Empresas que de preferencia estén realizando obra en el lugar o en las cercanías.
- 3.- Otra fuente que debe investigarse SIEMPRE es la de los Sindicatos.
- 4.- Observaciones directas en el lugar de la obra a efecto de normar un criterio sobre rendimiento, disponibilidad de mano de obra, etc.
- 5.- Investigar la influencia de la zona, clima, la época y/o épocas del año en que se realizará la obra, a fin de poder determinar si los rendimientos sufrirán variación respecto a los conocidos y aceptados generalmente.

Es también importante saber las condiciones del lugar de la obra:

- | | |
|-------------------|---|
| a) Desmontes: | Tipo de vegetación |
| b) Demoliciones: | Estimar su costo y el valor de rescate si lo hubiera. |
| c) Agua: | Toma de agua existente en el lugar de la obra, su diámetro, gasto y presión, su ubicación. |
| d) Drenaje | Líneas de drenaje existentes en el lugar de la obra, su diámetro y su ubicación. |
| e) Agua Freatica: | Su nivel |
| f) Subsuelo | Clasificación desde el punto de vista de su resistencia y dureza.
Si es posible conseguir datos de sondeo y estudios de mecánica de suelos. Indicar si se requirieran además para la excavación.
Si es necesario hacer sondeos a cielo abierto. |

- g) Acceso a la obra: Por carretera, por FF CC, (indicar - distancia desde la estación), por -- calle pavimentada, pendiente, curvas, puentes y alcantarillas.
- h) Descarga y Almacenamiento: Area para almacenar, su existencia y dimensiones. Verificar si se requiere construir almacen y patio; si la obra es adaptación o remodelación, - etc.
- i) Interferencias: Con instalaciones subterráneas, paso a desnivel, estructuras, con otros - contratistas, etc.

Deberá aportarse las experiencias personales de cada Analista para afinar los análisis y la importancia de efectuar un estudio - económico detallado de cada uno de los conceptos, de estos estu-- dios se pueden desprender programas de obra, rutas críticas, administración de recursos, etc.

De la fórmula de ajuste se puede decir que es adecuada para - los precios de las obras civiles, es conveniente mencionar la nece sidad de contar con índices de costos que se acepten oficialmente - para todo tipo de obra.

Incluir en estimaciones mensuales de obras, una bonificación - inmediata parcial a cuenta de ajustes definitivos, la cual se con - tabilizará para las liquidaciones finales o periódicas de obras, - según las solicitudes de ajuste que reciban de las empresas Cons-- tructoras.

Finalmente, espero que este trabajo sea de utilidad a los com pañeros que en alguna etapa de la carrera profesional tengan contac to con la Ingeniería de Costos.

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

LIBROS:

Apuntes de Construcción I, II, III, México, Universidad Nacional - Autónoma de México, 1982.

Bases y Normas Generales para la Construcción y Ejecución de Obras Públicas, México, Secretaría de Programación y Presupuesto, 1980.

Información de Apoyo para la Aplicación de la Cláusula de Ajuste - de Precios, México, Cámara Nacional de la Industria de la Construcción, 1978.

Ley de Obras Públicas, México, Secretaría de Programación y Presupuesto. 1985.

Ley de Seguro Social, México, Porrúa 1982.

Suárez Sálazar Carlos, Legislación Comparada de la Obra Pública, - México, Limusa. 1985.

Suárez Sálazar Carlos, Costos y Tiempos en Edificación, México, -- Limusa, 1981.

Reglamento de la Ley de Obras Públicas, México, Secretaría de Programación y Presupuesto.

Manual de Legislación Aplicable a COVITUR, México,

Centro de Actualización Profesional, Colegio de Ingenieros Civiles de México.

REVISTAS Y FOLLETOS:

Ingeniería de Costos, México, Sociedad Mexicana de Ingeniería Económica y de Costos 1982.

Pliego de Requisitos de COVITUR, México, D. D. F.