



FACULTAD DE INGENIERÍA UNAM
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA

CURSOS INSTITUCIONALES

INTRODUCCION AL ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Del 16 al 23 de Julio de 2005

APUNTES GENERALES

CI-137

Instructor: Ing. Fernando Acero Hernández
CÁMARA MEXICANA DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN
JULIO DE 2005

CURSO DE ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

E INTEGRACION DE PRESUPUESTO DE OBRA

Análisis de Precios Unitarios E Integración de Presupuestos de Obra

- 1.- Marco Legal de Los Precios Unitarios
- 2 - Análisis de Costos Directos
- 3.- Análisis de Los Costos Indirectos
- 4.- Análisis del Costo de Financiamiento
- 5.- Porcentaje de Utilidad
- 6 - Aplicación de casos prácticos

1.-Marco Legal de los Precios Unitarios

- 1 1 Generalidades
- 1 2 Conceptos
- 1.3 Disposiciones Generales
- 1 4 Formulación

1.1 Generalidades

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

1.2 Conceptos

- Precio Unitario: es la remuneración o pago en moneda, que el contratante cubre al contratista, por unidad de obra y por concepto de trabajo que ejecute, de acuerdo a las especificaciones

1.3 Disposiciones Generales

- Los Contratos de Obra a que se refiere la Ley de Obras Públicas, son de derecho público y se celebrarán a precio alzado o sobre la base de Precios Unitarios

1.4 Formulación

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

1.4.2 Formula

$$\begin{aligned} \text{Precio Unitario} = & \text{Costo Directo} \\ & + \text{Costo Indirecto} \\ & + \text{Financiamiento} \\ & + \text{Utilidad.} \end{aligned}$$

2. Análisis de Costos Directos de Insumos por:

2.1 Los Cargos por Obra de Mano (Análisis de F.S.R.)

2.2 Los Costos por Maquina o Equipo (Cargos Fijos, Consumos, Operación)

2.3 Materiales (Fletes, Impuestos, Mermas, Desperdicios)

Costo Directo

Podemos clasificar dentro de los costos directos de un concepto de trabajo, todas aquellas erogaciones efectuadas exclusivamente para realizar dicho concepto de trabajo

2.0 Elementos del Costo Directo

	Obra de Mano
Costo Directo	Maquinaria y Equipo
	Materiales

2.1 Cargos por Obra de Mano

- La orientación que se dará al estudio de la Obra de Mano, se enfocará hacia la obtención de todos aquellos datos que por el renglón Obra de Mano puedan afectar directa o indirectamente a la integración de los precios unitarios.

Sistemas de forma de trabajo

- a) Por Día
- b) Por Destajo
- c) Por Tarea

Salario

Llamamos salario, en general, a la retribución que se hace al trabajador por su trabajo realizado. El monto de este salario se determina en base al tiempo trabajado, al tipo de trabajo realizado, a las condiciones de su realización y a la capacidad y preparación del trabajador

Tipos de Salario

- a) Salario Diario. Salario Base o Salario Nominal
- b) Salario Mínimo
- c) Salario Real

Salario Diario

- Al que se paga en efectivo al trabajador por día transcurrido (incluyendo domingos, vacaciones y días festivos) mientras dura la relación laboral, y por el cual fue contratado.

Salario Mínimo

- Al establecido por la Comisión Nacional de Salarios Mínimos como salario mínimo obligatorio, para las vigencias, zonas y categorías de trabajadores que ella misma establece

Salario Real

- A la erogación total del patrón por día trabajado, que incluye pagos directos al trabajador, prestaciones en efectivo y en especie, pagos al gobierno por concepto de impuestos y pagos a instituciones de beneficio social

Relación F.S.R.

Prestaciones Obligatorias del IMSS

Categoría N	Salario Nominal	Factor Salario Integrado	Salario Base de tres Salarios Mínimos	Excedente Salarios	Aplicación IMSS al excedente	Cuota Fija	Prestaciones en especie pensionados	Prestaciones en dinero	Invalidez y vida	Cesantía en edad avanzada	Riesgos de trabajo	Guarderías	Suma IMSS	% Pagos a prestaciones	Salario terceros	Factor de Real	Salario Real
MOC1	46 80	1 2802	53 02	0 000	0 00	6 50	2 66	15 77	4 43	7 98	9 22	16 66	295 98	7 00%	20 72	275 26	1 8100
MOC2	59 73	1 2802	62 12	0 00	0 00	6 50	26 39	17 59	43 98	3 34	10 06	18 52	366 17	73 23	139 06	1 7383	
MOC3	150 00	1 2802	156 00	18 15	0 00	6 500	66 26	44 18	110 44	3 34	25 28	46 50	560 44	9 10	139 06	1 7383	
MOMM	60 00	1 3252	79 51	0 00	0 00	7 78	0 83	0 56	1 39	2 50	6 03	0 80	19 89	6 96	106 36	1 7727	
MOSM	70 00	1 3252	92 76	0 00	0 00	7 780	97	0 65	1 62	2 92	7 04	0 93	21 91	8 03	122 70	1 7529	

2.2 Costos de Maquinaria o Equipo

- Dentro de las actividades de la construcción, una partida importante es la que se refiere a la maquinaria. Esta hay que estudiarla desde la elección de la misma. Hasta los gastos que de ella se derivan para llevar a cabo los trabajos acorde a las especificaciones de construcción.

Costo Horario por Equipo

Es el que se deriva del uso correcto de las maquinas adecuadas y necesarias para la ejecución de los conceptos de trabajo. Se integra mediante los siguientes cargos

- Cargos Fijos
- Cargos por Consumo
- Cargos por Operación

Conceptos a definir de la vida de la Maquinaria

- Vida Útil: Es el lapso durante el cual el equipo esta en condiciones de realizar trabajo, sin que los gastos de su posesión excedan los rendimientos económicos obtenidos por el mismo, por mínimos que estos sean
- Vida Económica: Es el periodo durante el cual puede esta operar en forma eficiente, realizando un trabajo económico, satisfactorio y oportuno, siempre y cuando la maquina sea correctamente conservada y mantenida
- Valor de Rescate: Es el valor comercial que tiene la misma al final de su vida económica

Cargos Fijos

Son los que se derivan de los correspondientes al:

- cargo por depreciación
- cargo por inversión
- cargo por seguros
- cargo por mantenimiento mayor y menor

Cargos fijos

- Depreciación es 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.
$$D = (V_a - V_r) / V_e$$
- Inversión: cargo equivalente a los intereses correspondientes al capital invertido en maquinaria
$$I = ((V_a + V_r) / 2) H a i$$
- Seguros. el cargo necesario para cubrir los riesgos a que esta sujeta la maquinaria de construcción durante su vida económica y por accidentes que sufra.
$$S = ((V_a + V_r) / 2) H a s$$
- Mantenimiento. son los originados por todas las erogaciones necesarias para conservar la maquinaria en buenas condiciones, a efecto de que trabaje con rendimiento normal durante su vida económica. Se divide en mayor y menor.
$$M = Q D$$

Cargos por Consumo

- Las maquinas empleadas en las construcción de las obras , generalmente son accionadas por motores de combustión interna, bien sean de gasolina o diesel. Para que las maquinas puedan operar, se requiere de un constante abastecimiento de los combustibles y lubricantes consumidos por las mismas
- Combustibles
- otras fuentes de energía
- lubricantes
- llantas
- piezas especiales de desgaste rápido
- Combustibles : Es el derivado de todas erogaciones originadas por los consumos de gasolina o diesel para que los motores produzcan la energía que utilizan al desarrollar trabajo
$$E = c P c$$
- Otras fuentes de energía es el gasto originado por consumos de energía eléctrica o de energéticos diferentes de los combustibles señalados en el punto anterior
$$E_c = 0.653 \text{ HP} \times P_e$$
- Lubricantes : es el gasto originado por los consumos y cambios periódicos de aceites lubricantes de los motores, incluye las erogaciones necesarias para suministrarlos en la maquina
$$A_l = (c + a_l) P_l \text{ y } a_l = v/t$$

- Consumo de Llantas : al igual que el propio equipo, sufren deterioro derivado del uso de las mismas por lo que es necesario, además de repararlas y renovarlas periódicamente, reemplazarlas cuando han llegado al fin del periodo

$$N = V_n / H_v$$

- Piezas de desgaste rápido : el ultimo cargo, es el relativo a piezas sujetas a continuas fuerzas abrasivas, a variaciones súbitas de presión

$$P_e = V_p / H_r$$

Cargos por Operación

- Es el que se deriva de las erogaciones que hace el contratista por concepto del pago del salario al personal encargado de la operación de la maquina, por hora efectiva de la misma

$$C_o = S_o / H$$

MATERIALES

Es requisito indispensable del ingeniero, el conocer ampliamente los materiales en todos sus aspectos. Este conocimiento le será de enorme utilidad para seleccionar los materiales óptimos, adecuados a las condiciones de trabajo, de servicio (calidad) y acordes con sus limitaciones económicas.

Existen varios factores relacionados al precio, existencia, de los cuales siempre hay que tener presentes, para su cotización en los costos directos. A continuación se enuncian los más importantes:

- Precio de adquisición
- Abundancia y escasez
- Fluctuaciones en el precio por la época (lluvias). Por el volumen en construcciones simultaneas
- Transporte, carga y descarga de los materiales
- Derechos y regalías, por ser de importación o regalías de explotación
- Almacenamiento de materiales, solamente cuando es transitorio e intermedio entre dos etapas de transportación para llegar a la obra
- Riesgos, existen normales y extraordinarios. Los normales son propios de la transportación y se pueden calcular como un porcentaje de desperdicio. Mientras que los extraordinarios son mucho mayores que los normales y puede ser una perdida total o parcial, son cubiertos generalmente por seguros específicos, cuyo costo debe ser cargado directamente al costo del material.

Costos Indirectos

- Los costos indirectos aplicables a una obra o a los diversos conceptos de trabajo que forman parte de la misma, son todos aquellos gastos generales que por su naturaleza intrínseca, son de aplicación a todos y cada uno de los conceptos de trabajo que forman parte de una obra determinada, o dos o mas obras ejecutadas por una empresa constructora; es decir los gastos generales que ejerce la empresa para hacer posible la realización de todas sus operaciones en las obras a su cargo

Los costos indirectos propios de cada obra en particular, son perfectamente previsibles y se pueden analizar y estimar previamente por lo menos dentro del mismo orden de aproximación de los costos directos. Se pueden, por otra parte, controlar durante la ejecución de la obra, para mantenerlos dentro de los límites prefijados

A grandes rasgos, podemos clasificar los aspectos que dan lugar a los costos indirectos, dentro de los cuatro grupos siguientes

- Administración y gastos generales de obra
- Administración Central
- Fianzas y seguros
- Imprevistos

Administración y gastos generales de obra

Los conceptos que constituyen este grupo son :

- Honorarios, sueldos y prestaciones
- Instalaciones y obras provisionales
- Transporte, fletes y acarreos
- Gastos de oficina
- Varios
- Una vez conocido el costo de administración de una obra, se puede expresar como porcentaje del costo directo de la misma :

$$\% \text{sobre costo} = \frac{\text{costo total admón obra}}{\text{costo directo total la obra}} \times 100$$

directo por admón de obra

Administración central

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

Los costos totales de la administración se pueden agrupar de la siguiente manera :

- Gastos técnicos y administrativos
- Depreciaciones, alquileres y mantenimiento
- Obligaciones y seguros
- Materiales de consumo
- Capacitación y promoción
- Previsiones

Conocidos los gastos totales por concepto de administración central en un periodo determinado, se pueden expresar como porcentaje del costo directo empleando la siguiente expresión:

$$\% \text{sobre costo} = \frac{\text{costo total of. Central}}{\text{costo directo total de las}} \times 100$$

gastos oficina central obras ejecutadas en el periodo considerado

Involucramos dentro de este grupo a todas las erogaciones motivadas por los aspectos de fianzas, seguros, multas, recargos, regalías por uso de patentes etc. En términos generales este rubro representa entre 1 % y un 4 % del costo directo total de la obra.

- Existe divergencia entre si se debe o no, incluir dentro de los costos indirectos, el aspecto de "imprevistos"
- Categóricamente hay que reconocer que existen en todo trabajo de construcción, causas o elementos de costo que no pueden ser expresados en números. No se pueden suprimir totalmente los errores, tanto en estimación como en proceso de ejecución . No se puede predecir la magnitud de un posible accidente, no se pueden cubrir con seguros todas las posibles eventualidades, ni se pueden prever las demoras que causaran en las operaciones. Elementos de

Imprevistos

- Este tipo constituyen el riesgo natural de la construcción, riesgo del mismo genero que es inherente a cualquier otro orden de actividad económica.
- Por lo que 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 y su valor oscila entre un 2 y 5 % del costo directo total de la obra.

Financiamiento

- Este es un factor de costo de vital importancia, cuya imprevisión puede tener graves consecuencias en los resultados finales de una obra, y aun ocasionar serias pérdidas
- El monto de los financiamientos dependerá, en cada caso particular, de la relación que exista entre el programa previsto de erogaciones y el programa esperado de ingresos, dependiendo el primero del programa general de la obra, y el segundo de la forma de pago establecida en el contrato.
- La manera conveniente de calcular el costo del financiamiento es apoyandose en un flujo de caja, en el cual se registra en función del tiempo, el programa de egresos y recuperaciones esperado. Posteriormente se obtienen las diferencias, entre estos egresos e ingresos, se acumulan y se multiplican por la tasa de interés vigente en el momento de efectuar el análisis.
- El financiamiento puede representar desde 0 % hasta un 50 % del costo total de la obra.
- La manera conveniente de calcular el costo del financiamiento es apoyandose en un flujo de caja, en el cual se registra en función del tiempo, el programa de egresos y recuperaciones esperado. Posteriormente se obtienen las diferencias, entre estos egresos e ingresos, se acumulan y se multiplican por la tasa de interés vigente en el momento de efectuar el análisis.

Utilidad

- Al tratar este tema, nos introducimos en un campo en el que cada empresa debe determinarse libremente, sin mas limitaciones que las que le fijen sus obligaciones para consigo misma y la sociedad. Concebida la empresa como una entidad de servicio, sus obligaciones en el campo de lo económico y en el campo de lo social son: supervivencia y mejoramiento, continuidad y desarrollo. Las "utilidades" tienen entonces un mínimo obligado que es aquel que hace posible el cumplimiento de esta doble función.
En la determinación de la utilidad, las empresas deben considerar el pago de impuestos a que esta sujeta, así como el efecto de la inflación, mismo que las leyes hacendarias de nuestro país ya toman en cuenta. Así mismo, la participación que de ella deben hacer, por ley, a los trabajadores
- La utilidad se expresa como un porcentaje de la suma del costo directo total, de los costos indirectos y financiamiento. Otros factores circunstanciales que pueden influir en la determinación del porcentaje de utilidad pueden ser : grado de dificultad técnica de la obra, localización de la misma, plazo en que deba ejecutarse, magnitud de la obra, etc . Es común que el porcentaje de utilidad oscile entre un 8 % y un 15 %

6.- INTEGRACIÓN DE PRESUPUESTOS DE OBRA

Presupuesto de Obra: Es la cotización completa y detallada de todos y cada uno de los conceptos que se enumeran en el catalogo. Primeramente la información es proporcionada del proyecto ejecutivo; en lo que se conoce como catalogo de conceptos.

En el catalogo de conceptos viene descrito todos los trabajos a ejecutar con su correspondiente volumen

De aquí en adelante viene la integración del presupuesto de obra. El cual se conforma con la siguiente documentación

- Primeramente se inicia con integración de los precios unitarios
- Programa de obra
- Programa de suministro de materiales
- Programa de Obra de Mano
- Programa de la Maquinaria
- Impresión de Matrices y de Básicos
- Explosión de insumos.