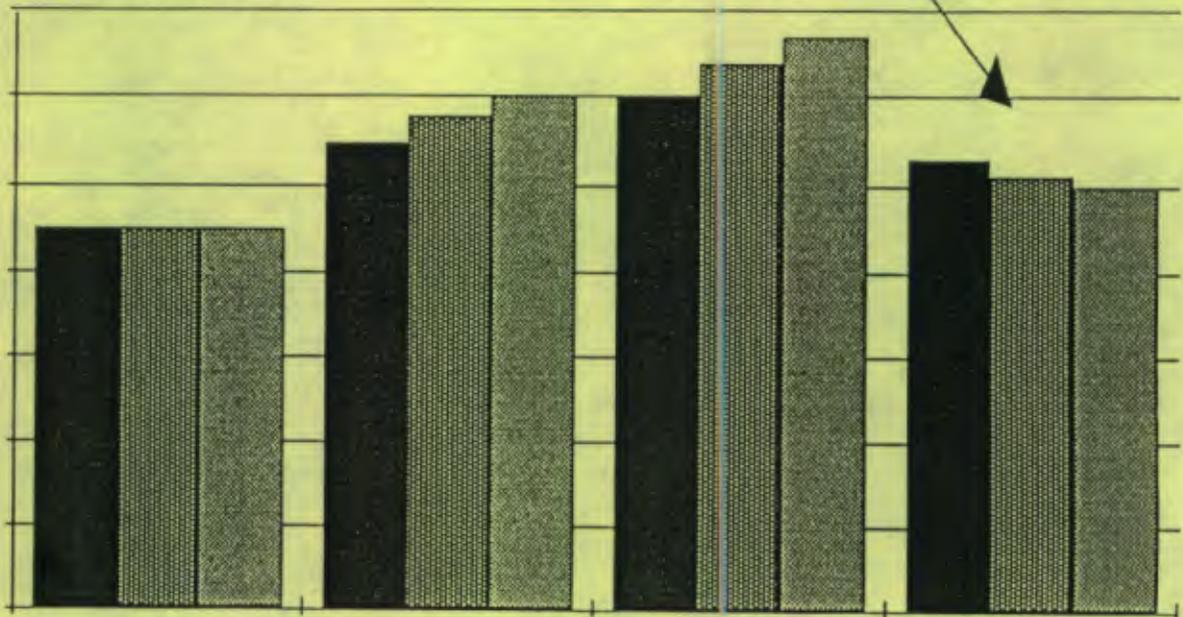


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE ARQUITECTURA

EVALUACION DE LOS DIFERENTES METODOS DE RECONOCIMIENTO DE SOBRECOSTOS EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION EN GUATEMALA



LUIS RENE MENDOZA MENCHU

Dh
02
T(499)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE ARQUITECTURA

JUNTA DIRECTIVA

Arq. Francisco Chavarria Smeaton
Decano

Arq. Marco Antonio Rivera Mendoza
Vocal Primero

Arq. Hector Santiago Castro Monterroso
Vocal Segundo

Arq. Delfina Elizabeth Maldonado del C
Vocal Cuarto

Br. Carlos Arturo de la Roca Jerez
Vocal Quinto

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN PRIVADO

Arq. Francisco Chavarria Smeaton
Decano

Arq. Miguel Angel Zee
Examinador

Arq. Juan Luis Morales
Examinador

Arq. Fernando Salazar
Examinador

Arq. Sergio Veliz Rizzo
Secretario

INDICE

DISEÑO DE LA INVESTIGACION

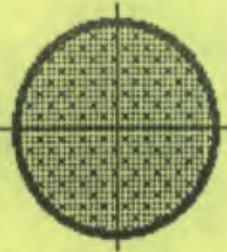
	INTRODUCCION GENERAL	5
	OBJETIVOS GENERALES	6
	OBJETIVOS ESPECIFICOS	6
	PROPOSITOS	6
	JUSTIFICACION	7
	MARCO TEORICO	7
	DELIMITACION DEL TEMA	10
1	FENOMENO ECONOMICO	12
	1.1 INTRODUCCION	13
	1.2 DEFINICION DE INFLACION	13
	1.3 COMO SE MIDE LA INFLACION	13
	1.3.1 INDICE	13
	1.4 EFECTOS DE LA INFLACION	14
	1.4.1 AUMENTO GENERAL DE LOS PRECIOS	14
	1.4.2 PERDIDA DEL CALCULO ECONOMICO	15
	1.4.3 LA REDISTRIBUCION DEL INGRESO	15
	1.4.4 LA ESCASEZ Y LOS CUELLOS DE BOTELLA	15
	1.4.5 ELEVACION DE LOS IMPUESTOS	16
	1.4.6 DESTRUCCION DEL AHORRO	16
	1.4.7 DESEMPLEO Y BAJA EN LA PRODUCCION	16
	1.4.8 DEVALUACION DE LA MONEDA	16
	1.5 RESEÑA DE LA INFLACION EN GUATEMALA	16
	1.6 AUMENTO GENERAL DE LOS PRECIOS EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION	19
	1.7 DESARROLLO DE UN CASO-EJEMPLO	20
	1.7.1 DESCRIPCION DEL PROYECTO	20
	1.7.2 DELIMITACION DEL CASO-EJEMPLO	20
	1.7.3 ESPECIFICACIONES TECNICAS	21
	1.7.3.1 CONCRETO	21
	1.7.3.2 ACERO	21
	1.7.3.3 CIMENTACION	21
2	INTEGRACION DE COSTOS	30
	2.1 DEFINICION DE INTEGRACION DE COSTOS	31
	2.2 COSTO DIRECTO	31
	2.3 COSTO INDIRECTO	31
	2.4 ANALISIS DE COSTOS	31
	2.5 DEFINICION DE PRESUPUESTO	31
	2.5.1 PRESUPUESTO DETALLADO POR RENGLONES	32

2.5.2	METODOLOGIA PARA EL CALCULO DEL PRESUPUESTO DETALLADO POR RENGLONES	33
2.5.3	PROCEDIMIENTO PARA EL CALCULO DEL PRESUPUESTO DESGLOSADO POR RENGLONES	33
2.5.3.1	VISITA AL TERRENO	33
2.5.3.2	REVISION DE LA INFORMACION	33
2.5.3.3	DETERMINACION DE RENGLONES DE TRABAJO	34
2.5.3.4	CODIFICACION	34
2.5.3.5	CUANTIFICACION	35
2.5.3.6	CUALIFICACION	35
2.5.3.7	PROGRAMACION	35
2.5.3.8	CALCULO DE COSTOS	35
2.5.3.9	COSTOS DIRECTOS	36
2.5.3.10	COSTOS INDIRECTOS	36
2.5.3.11	INTEGRACION DE COSTOS	36
2.6	CONCLUSIONES	36
2.7	METODOLOGIA PARA EL CALCULO DE PRESUPUESTO POR RENGLONES	37
2.8	INTEGRACION CIMENTACION	38
2.9	PRESUPUESTO JULIO 1989	41
2.10	CALCULO COSTOS INDIRECTOS OPERACION	45
2.11	CALCULO COSTOS INDIRECTOS DE CAMPO	47
3	CALCULO DE SOBRECOSTOS METODO DOCUMENTAL	50
3.1	INTRODUCCION	51
3.2	DEFINICION METODO DOCUMENTAL	51
3.3	REQUISITOS LEGALES DE LOS DOCUMENTOS	51
3.3.1	FACTURAS	51
3.3.2	DOCUMENTOS EQUIVALENTES A LAS FACTURAS	53
3.3.3	RECIBOS	54
3.4	CALCULO DE SOBRECOSTOS UTILIZANDO EL METODO DOCUMENTAL	55
3.4.1	PROCEDIMIENTO PARA EL CALCULO DE SOBRECOSTOS	56
3.4.1.1	CALCULO DE MATERIALES, MANO DE OBRA Y SUBCONTRATOS.	56
3.4.1.2	CALCULO DE SOBRECOSTOS	56
3.4.1.3	CASO-EJEMPLO	56
4	CALCULO DE SOBRECOSTOS METODO FORMULAS POLINOMICAS	60
4.1	INTRODUCCION	61

4.2	DEFINICION DE FORMULAS POLINOMICAS	63
4.3	ELABORACION DE FORMULAS POLINOMICAS	64
	4.3.1 CUADRO "INTEGRACION DE FORMULAS POLINOMICAS"	
4.4	CALCULO DE SOBRECOSTOS UTILIZANDO FORMULAS POLINOMICAS	66
	4.4.1 PROCEDIMIENTO PARA EL CALCULO DE SOBRECOSTOS UTILIZANDO FORMULAS POLINOMICAS	
	4.4.1.1 CALCULO DE INDICES	66
	4.4.1.2 CALCULO DE SOBRECOSTOS	66
4.5	DISPOCIONES LEGALES	67
4.6	ANEXO	71
5	COMPARACION DE METODOS	80
5.1	ANALISIS 1	81
	5.1.1 METODO DOCUMENTAL	81
	5.1.2 METODO FORMULAS POLINOMICAS (1)	82
	5.1.3 METODO FORMULAS POLINOMICAS (2)	83
5.2	CONCLUSIONES	84
	5.2.1 CUADRO ANALISIS 1	86
	5.2.2 GRAFICA METODO DOCUMENTAL	87
	5.2.3 GRAFICA METODO FORMULAS POLINOMICAS (1)	88
	5.2.4 GRAFICA METODO FORMULAS POLINOMICAS (2)	89
6	PROPUESTA	90
6.1	DESCRIPCION DE LA PROPUESTA	91
6.2	CASO-EJEMPLO	93
6.3	ANALISIS 2.	96
	6.3.1 METODO DOCUMENTAL	98
	6.3.2 METODO FORMULAS POLINOMICAS	100
	6.3.3 METODO DOCUMENTAL PROPUESTO	102
	CONCLUSIONES	107
	RECOMENDACIONES	108
	BIBLIOGRAFIA	109

CAPITULO

CONTENIDO



DISEÑO DE LA INVESTIGACION

INTRODUCCION GENERAL

OBJETIVOS GENERALES

OBJETIVOS PARTICULARES

PROPOSITO

JUSTIFICACION

MARCO TEORICO

DELIMITACION DEL TEMA

DISEÑO DE LA INVESTIGACION

INTRODUCCION GENERAL

Con el objeto de contribuir a la retroalimentación de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala y en cumplimiento a los requisitos previos a optar el título de Arquitecto se desarrolla el presente trabajo de tesis consistente en la **EVALUACION DE LOS DIFERENTES METODOS DE RECONOCIMIENTO DE SOBRECOSTOS EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION EN GUATEMALA**. Para tal fin se divide este trabajo en los siguientes capítulos:

1 FENOMENO ECONOMICO: Consiste en la descripción de algunos conceptos generales económicos necesarios para la comprensión del origen de las fluctuaciones de los precios.

2 INTEGRACION DE COSTOS: Se refiere a los conceptos utilizados en la técnica de integración de costos, desglosando los mismos para entender las diferencias entre los costos directos e indirectos. Se calculan los costos unitarios, los costos indirectos de operación y de campo de un caso-ejemplo típico con el objeto de utilizar éste en el cálculo de sobrecostos usando los diferentes métodos de reconocimiento de sobrecostos con aplicación en Guatemala.

3 CALCULO DE SOBRECOSTOS METODO DOCUMENTAL: Presenta la metodología utilizada, requisitos legales de los documentos y desarrollo el cálculo de sobrecostos valiéndose del caso-ejemplo típico para poder comparar los sobrecostos obtenidos con otros método.

4 CALCULO DE SOBRECOSTOS METODO FORMULAS POLINOMICAS: Contiene la descripción de Fórmulas Polinómicas, la reglamentación legal existente y el desarrollo del caso-ejemplo típico.

5 COMPARACION DE METODOS: Se analizan comparativamente los resultados de los métodos de reconocimiento de sobrecostos desarrollados en los capítulos 3 y 4. Se emiten conclusiones.

6 PROPUESTA: Con base en las conclusiones y análisis del capítulo 5 se presenta la propuesta del método de reconocimiento de sobrecostos que mejor responde al período histórico.analizado.

OBJETIVOS GENERALES

- A** Conocer los diferentes procedimientos de reconocimiento de sobrecostos que se utilizan en el sector de la construcción.

- B** Evaluar los métodos de reconocimiento de sobrecostos Documental y Fórmulas Polinómicas haciendo un análisis.¹ de los mismos.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- 1** Crear un documento de apoyo a la práctica académica de la Facultad de arquitectura de la unidad 1.5 administración, específicamente al curso de "Programación de presupuesto y control de costos" (Codigo 361).

- 2** Definir por medio del análisis comparativo el método de reconocimiento de sobrecostos que esté mas acorde, al alcance y a la comprensión del profesional de la arquitectura.

- 3** Definir que método de Reconocimiento de sobrecostos responde mejor a la realidad económica en un momento dado.

- 4** Crear un instrumento de trabajo para la elaboración de Fórmulas Polinómicas.

PROPOSITOS:

- Desarrollar una aplicación en un proyecto específico en el cual se puedan ejecutar los diferentes métodos de reconocimiento de sobrecostos.

- En Guatemala en los últimos años se han venido experimentando variaciones en materia económica, desatando la espiral inflacionaria, siendo esta una de las principales causas de la fluctuación de los precios de materiales, herramienta, equipo y mano de obra. Por lo que para presupuestar un proyecto arquitectónico se ha acostumbrado utilizar un factor de imprevistos conservador que en el mejor de los casos absorbe la fluctuación de precios. La aplicación de este factor de imprevistos origina una compensación arbitraria a los desembolsos no contemplados, que se dan durante la ejecución de la obra, resultando este método un recurso que no permi-

¹ Ver Marco Teórico en este capítulo.

te una respuesta objetiva a las fluctuaciones de los precios en el mercado. El factor de imprevistos aplicado en la integración de la oferta arroja una **sobrogenancia** cuando el factor utilizado este por encima de las fluctuaciones registradas en el periodo de ejecución de la obra, y en el peor de los casos una **pérdida** cuando las fluctuaciones de precios registradas estan por encima de las consideradas en el factor de imprevistos.

- En contrato cerrado de obra, las partes conocen desde un principio el monto y características especiales de la obra, el constructor no podrá variar el **presupuesto**, planos o diseño, sino por convenio expreso entre las partes y dejándolo debidamente documentado (Codigo civil art. 2006) por lo que en el **contrato cerrado de obra** quedará debidamente documentado el método de reconocimiento de **sobrecostos** a utilizar.

JUSTIFICACION

-Las condiciones económicas específicas tienden a aumentar el grado de **incertidumbre** en la presupuestación y ejecución de proyectos, ya que; los costos integrados en la etapa de planificación del proyecto podrian ser menores a los costos registrados en la etapa de ejecución, constituyendose **ese diferencial** en un **sobrecosto**.

El arquitecto en la práctica profesional debe considerar este fenómeno y dejar plasmado este concepto en el contrato de obra cerrado.

-Se hace imprescindible que dentro de la formación del arquitecto se promueva el uso de métodos de reconocimiento de sobrecostos como parte del curso de "Programación de Presupuestos y Control de costos."

MARCO TEORICO

La construcción dentro de la industria en general, presenta características totalmente diferentes a otras, como son:

- Las empresas constructoras estan clasificadas¹ dependiendo de su organización central en pequeña, mediana y gran empresa.²siendo básicamente la diferencia entre una y otra los gastos técnico y admisnitrativo, alquileres y depreciaciones, obligaciones y seguros,

¹ No obstante existen otros enfoques que clasifican de manera diferente la producción industrial, se considere que lo aquí presentado permite establecer que tipo de método de sobrecostos se adapte mejor a cada empresa.

² Costo y tiempo en edificación. Suarez Salazar.P.26

materiales de consumo y la capacitación de personal. Por lo que se debe poner especial atención al cálculo de costos indirectos de operación.

- La estructura de una organización central debe estar acorde a su volumen de ventas, para constituirse en el soporte técnico necesario para ejecutar obras de diferente índole.¹

- Es la única industria a la que se le exige desglose de sus costos y se fija el precio de venta antes de producir el producto, marcando esta relación el origen de los sobrecostos.

- La construcción industrial esta ubicada en el sector secundario de la economía.

- Se le imponen las condiciones de pago y generalmente el tiempo de ejecución.

-Generalmente las obras son unidades, por lo que la "Planta de producción" es variable en su ubicación, con los costos que esto representa.

- Por no ser un trabajo de producción constante (A excepción de la producción de casas en serie y prefabricados), el personal es variable y su capacitación no siempre responde a las necesidades, por lo que se obtiene una productividad muy baja.

- La construcción conforma uno de los sectores mas dinámicos dentro del proceso productivo nacional, esta industria forma parte de la cadena de procesos que definen la productividad de un país, por ejemplo; El costo del concreto lo constituyen: La integración del costos de Cemento, Arena de Rio, Piedrín, Agua, Mezcladora, Combustible, Operador y otros. El cemento a su vez, se integra de costos de extracción, explosivos, equipo, operarios y otros. Conformando así un proceso encadenado

El concreto formará parte de una cimentación y esta servirá de base a una columna la cual será parte de una edificación como por ejemplo a un hospital y este hospital formará parte de la red nacional hospitalaria.

El costo está precedido de costos anteriores y a su vez es integrante de costos posteriores. Por lo que se hace necesario aportar una

¹ Idem. Costo y tiempo. P.26

Administración

Privado: Licitación contrato cerrado
 Licitación contrato abierto
 Administración

- Existen diferentes métodos de reconocimiento de sobrecostos siendo algunos de ellos los siguiente:

Indexación, método utilizado en el Brasil consiste en reajustar un presupuesto en los mismos porcentajes que fluctúa el índice de precios. En Guatemala no se usa, en Brasil se abandono su practica.

Factor de imprevistos, este método es el que se ha utilizado normalmente, consiste en utilizar un factor en forma de porcentaje en la etapa de planificación de un proyecto.

Tabla de reajuste, método empleado en la republica Mexicana, consiste basicamente en la elaboración de índices en base a ciertos materiales, los cuales se aplican a fórmulas polinómicas, se debe de hacer una tabla de reajuste para cada proyecto. No se usa en Guatemala porque los índices de precios de materiales de construcción los publica el Instituto Nacional de Estadística (INE).

Método Documental, consiste en comparar los precios de la integración de costos con los documentos que demuestran compra de materiales reajustando las diferencias.

Fórmulas Polinómicas, método sistemático que consiste en la aplicación de un promedio ponderado de los diferentes elementos que componen una actividad de trabajo para obtener el factor de incidencia de cada elemento dentro del grupo, cuya suma determina para un periodo dado el coeficiente de reajuste, se aplican los índice de precios de los materiales de construcción.

DELIMITACION DEL TEMA:

- El presente estudio pretende evaluar procedimiento de reconocimiento de sobrecostos específicamente en la industria de la construcción.

- Se analizará solo algunas partes de los renglones de trabajo que conforman el presupuesto de un proyecto específico. Con el objeto de

ejemplificar la forma de calcular sobrecostos y desarrollar fórmulas polinómicas.

- El estudio incluye específicamente el efecto de la inflación en el alza general de precios.

- Los cambios que se den dentro de una obra tales como: ampliaciones, reducciones, remodelaciones, que no estaban contemplados en el contrato inicial, no son causa de sobrecostos, en su defecto de órdenes de cambio y/o trabajos suplementarios, por lo que el estudio no los considera.

- El contrato cerrado de construcción es el que da la pauta para cobrar sobrecostos ya que el precio es fijo, por lo que las obras por el sistema de administración y contrato abierto no están incluidas dentro de este trabajo.

- Se analiza el método documental y el de fórmulas polinómicas por constituirse en los de aplicación real en Guatemala.

- El presente estudio no hace referencia al arancel del Colegio de Arquitectos en virtud de que se estudia obras por contrato cerrado en el cual no existen honorarios si no utilidad o ganancia por ser esta una relación de tipo empresarial.

CAPITULO

CONTENIDO



1 FENOMENO ECONOMICO

- 1.1 INTRODUCCION
- 1.2 DEFINICION DE INFLACION
- 1.3 COMO SE MIDE LA INFLACION
 - 1.3.1 INDICE
- 1.4 EFECTOS DE LA INFLACION
 - 1.4.1 AUMENTO GENERAL DE LOS PRECIOS
 - 1.4.2 PERDIDA DEL CALCULO ECONOMICO
 - 1.4.3 LA REDISTRIBUCION DEL INGRESO
 - 1.4.4 LA ESCASES Y LOS CUELLOS DE BOTELLA
 - 1.4.5 ELEVACION DE LOS IMPUESTOS
 - 1.4.6 DESTRUCCION DEL AHORRO
 - 1.4.7 DESEMPLEO Y BAJA EN LA PRODUCCION
 - 1.4.8 DEVALUACION DE LA MONEDA
- 1.5 RESEÑA DE LA INFLACION EN GUATEMALA
- 1.6 AUMENTO GENERAL DE LOS PRECIOS EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION
- 1.7 DESARROLLO DE UN CASO-EJEMPLO
 - 1.7.1 DESCRIPCION DEL PROYECTO
 - 1.7.2 DELIMITACION DEL CASO-EJEMPLO TIPICO
 - 1.7.3 ESPECIFICACIONES TECNICAS
 - 1.7.3.1 CONCRETO
 - 1.7.3.2 ACERO
 - 1.7.3.3 CIMENTACION

FENOMENO ECONOMICO

1.1 Introducción:

Exposición de algunos conceptos generales que ayuden a la comprensión del tema.

1.2 Definición de Inflación:

La teoría Monetarista¹ o de la demanda define a la inflación como: "Un aumento global de la demanda (Medios de pago o dinero) por arriba de la oferta global (Producción de bienes y servicios), que trae como consecuencia el ALZA GENERAL DE PRECIOS"².

La teoría Austriaca expone: "El aumento del circulante, por lo general; es el factor que rompe la estructura de los precios e inicia su aumento, pero una vez provocado dicho aumento, entran en juego factores psicológicos que en determinado momento llegan a ser más importantes que los aumentos de la demanda en sí misma."³

La inflación no es la única responsable del aumento de precios, pero sí la más significativa. Se debe considerar también la situación política inestable, las guerras los imprevistos y las condiciones naturales tales como: Escasez de agua, terremotos, inundaciones, Erupciones, Epidemias y demás.

1.3 COMO SE MIDE LA INFLACION:

Esto se efectúa por medio de los índices de precios al consumidor y el por mayor, utilizando el primero, para determinar el aumento en el COSTO DE LA VIDA, (ver el comportamiento del índice de precios al consumidor en la siguiente grafica), en la cual se puede apreciar como a crecido el IPC de 1983 de 106.10 a 270.80 en 1990 registrando una variación porcentual acumulada de 155.23 %

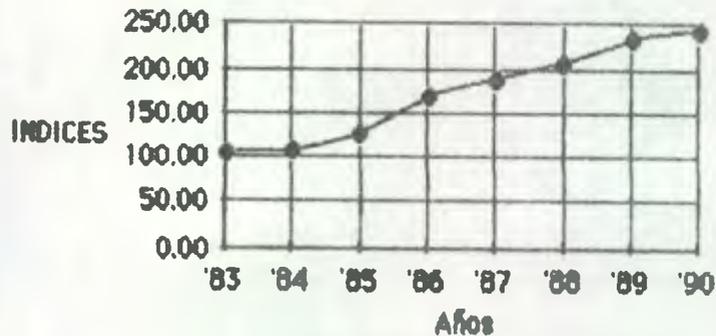
Cada sector de la producción tiene su propio índice.

¹ El gobierno y la inflación. Pasos, Luis. PP.29-31

² El gobierno. Op. Cit. P.29

³ El gobierno. Op. Cit. P.34

INDICE DE PRECIOS AL CONSUMIDOR
Promedio anual
(Base Mar-Abr. 83=100)



Fuente IPC 1989. PP.24-25

1.3.1 Indice:

Es un indicador económico cuya finalidad es mostrar la variación en los precios⁴.

1.4 EFECTOS DE LA INFLACION:

1.4.1 AUMENTO GENERAL DE LOS PRECIOS:

Los precios expresan el valor⁵ de las mercancías⁶ en una sociedad capitalista y la moneda o dinero⁷ es la unidad de valor de dichas mercancías.

El dinero es una mercancía que sirve como equivalente universal en las transacciones de bienes y servicios, pues; cuando se ha aumentado la cantidad de dinero circulante o medios de pago por arriba de la producción, es entonces; cuando se produce el alza general de precios.

⁴ Estadística. Spiegel, Murray.

⁵ Introducción a la Economía. Noriega. P. 17-18

⁶ Introducción. Op. Cit. P. 17

⁷ Introducción. Op. Cit. P. 29

1.4.2. PERDIDA DEL CALCULO ECONOMICO:

Los precios expresan el valor de los bienes y servicios de una sociedad capitalista, y la moneda es la unidad de valor de esos bienes y servicios.

En una sociedad donde los precios cambian constantemente, el dinero es destruido como instrumento de cambio y medida de valor, causando esto retrosección a formas primitivas de trueque e intercambio.

1.4.3. LA REDISTRIBUCION DEL INGRESO.

La inflación implica trasmisión de unos grupos a otros. El primer beneficiado con un proceso inflacionario es el gobierno que gasta dinero de alto poder⁸ para la compra de mercancías y servicios procedentes de las producciones mercantilistas simples y capitalistas. El segundo beneficiario es el comerciante al que el gobierno compra bienes y servicios.

1.4.4. LA ESCASEZ Y LOS CUELLOS DE BOTELLA:

Se le llame así a la ausencia de bienes y servicios en relación a una demanda agregada⁹.

Este fenómeno se da como consecuencia de un incremento en la demanda y dinero muy por encima de la oferta normal de las mercancías, originando escasez.

Se da en países con inflaciones galopantes e hiperinflaciones donde se gasta el dinero en el momento de recibirlo por miedo a que la moneda despues valga menos del valor por el cual se recibió.

Se entiende por demanda agregada el diferencial de la demanda normal y la nueva demanda originada con un nuevo circulante.

⁸El gobierno.Op.Cit.PP.37-39.

⁹El gobierno.Op.Cit.PP.81-90.

1.4.5. ELEVACION DE LOS IMPUESTOS.

Cuando existe alza de precios debido al incremento de circulante, en algunos casos los sueldos aumenten nominalmente al igual que los gastos, generando impuestos mayores en las diferentes operaciones comerciales.

Ejemplo: El impuesto sobre la renta¹⁰ se ve aumentado paralelamente al salario nominal, mientras el salario real se ve disminuido.

Al aumentar el valor de las mercancías, los impuestos tributados por el valor de las mismas también se ven incrementados.

1.4.6. DESTRUCCION DEL AHORRO:

Este principio cuando la tasa de interés que ofrecen los bancos es menor que la tasa de incremento del índice de precios al consumidor, ocasionando la disminución del ahorro.

1.4.7. DESEMPLEO Y BAJA DE PRODUCCION

A este fenómeno se le conoce como Deflación, y es un resultado de la inflación al generar desempleo y por ende reducción en la producción.

1.4.8. DEVALUACION DE LA MONEDA

No es más que la pérdida del valor adquisitivo de la moneda frente a la de otros países. Y se refleja en la balanza comercial.

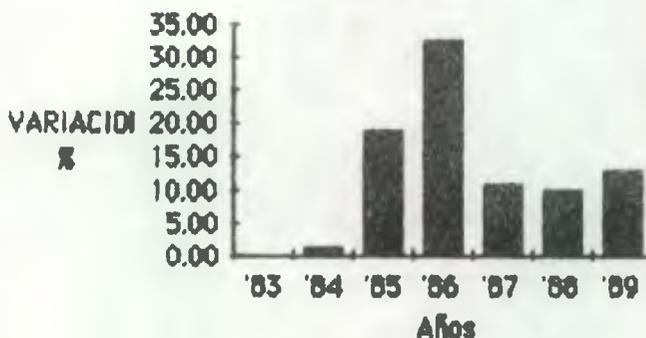
1.5 RESEÑA DE LA INFLACION EN GUATEMALA

El ritmo de crecimiento que ha venido manifestando la inflación desde 1984, continuó observándose en 1989 como lo revela el índice de precios al consumidor (IPC) que experimentó

¹⁰Leyes y reglamentos de la reforma tributaria. Lic. Luis Emilio Barrios Pérez. P12

una variación anual del 12.90 % y un IPC de 234.70, superior al 207.80 de 1988. La mayor variación se registró en el año 1986 con un IPC de 169.90 y una inflación anual de 32.70 %. El comportamiento del índice de precios al consumidor manifiesta que la aceleración en la inflación se ha mantenido constante desde 1984.

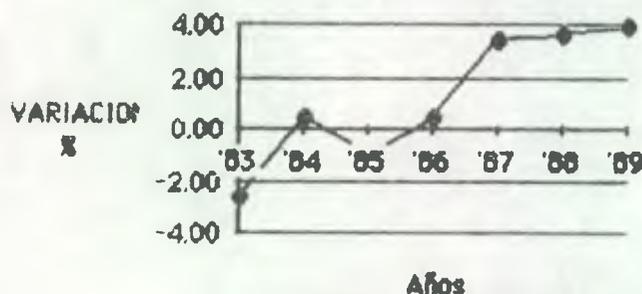
INFLACION ANUAL



Fuente IPC 89, P.24

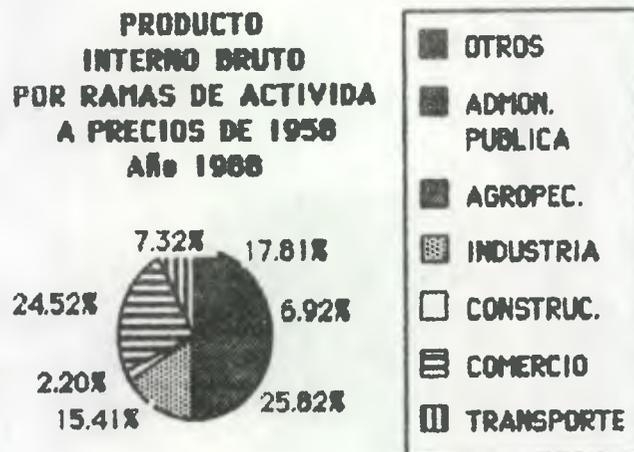
El producto interno bruto (PIB), es un indicador que mide el nivel de la actividad productiva nacional. Al finalizar el año 1989 se observó un crecimiento real del 4 % superando en 0.3 % el incremento de la producción del año 1988, que alcanzó la tasa de 3.7 %, en términos absolutos éste fue del orden de 3,287.7 millones de quetzales de 1958.

PRODUCTO INTERNO BRUTO



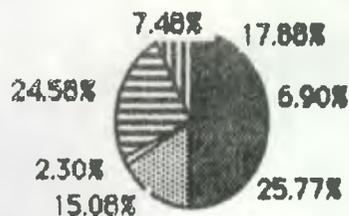
Fuente Perfil estadístico de Guatemala 89, INE, p.89

"El sector construcción dentro de la formación del PIB continuó manifestando el dinamismo observado en los últimos años, ya que por cuarto año consecutivo, registró un crecimiento significativo del 11.9 %. Dicha tasa, aunque ligeramente inferior a la de 1988, refleja la expansión habida tanto en la construcción privada como en la pública. La privada creció un 11.5 %, el cual se originó en buena medida, por el incremento del 14.8 % experimentado en la construcción urbana. Entre el total de construcciones autorizadas durante 1989, sobresalen las destinadas a edificios comerciales y vivienda. Las ventas de cemento, indicador asociado a esta actividad, reflejaron un crecimiento de 8.0 %. La construcción pública creció 12.0 %, lo que se debió en buena medida a la continuación de obras públicas, entre las que destacan centros de salud, edificios escolares y algunas carreteras principales en el norte del país."¹¹



¹¹ Estudio económico y memoria de labores 1989. Banco de Guatemala. P-31.

**PRODUCTO
INTERNO BRUTO
RAMAS DE ACTIVIDA
A PRECIO DE 1950
Año 1989**



1.6 AUMENTO GENERAL DE LOS PRECIOS EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION.

Los precios en la industria de la construcción son calculados en la etapa de la PLANIFICACION por medio de la integración de materiales, mano de obra, herramienta, equipo, subcontratos y costos indirectos.¹² Siendo que la etapa de planificación es previa a la etapa de ejecución, y que las compra se realizan en esta etapa los precios que se obtienen de los insumos de la construcción han sido afectados del alza general de precios. El diferencial que resulta de los precios presupuestados y los precios obtenidos en la ejecución del proyecto se denomina sobrecosto, ya que el mismo está arriba del costo original.

Esta industria clasificada en el sector secundario de la economía, forma parte de la cadena¹³ de procesos que definen la productividad de un país, y está íntimamente ligada a otras industrias que transforman materias primas y proveen materiales a esta. Por lo que cualquier cambio que se de en esta cadena afecta el costo de la construcción.

Es importante resaltar que los precios de los elementos que integran la construcción no fluctúan idénticamente, ya que

¹² Ver capítulo II, inciso 2.5, este documento.

¹³ Ver Diseño de la Investigación. Marco Teórico.

esto depende de su origen y muchas veces de la cotización de estos productos en el mercado internacional.

Para poder ejemplificar el Sobrecosto en la industria de la construcción se presenta un Caso-ejemplo típico real que abarca desde la presupuestación de un proyecto, hasta el cálculo de sobrecostos utilizando los diferentes métodos de reconocimiento de sobrecostos.

1.7 DESARROLLO DE UN CASO-EJEMPLO TÍPICO

1.7.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

El proyecto consiste en la construcción de una edificación destinada al culto religioso, este proyecto es parte del plan de bienestar de dicha entidad religiosa, el proyecto ha sido adjudicado a la firma LMconstructores, quien en lo sucesivo se denominará el contratista, la obra ha sido contratada a precio cerrado y en la integración de precios no se utilizó ningún factor por fluctuaciones de los precios de materiales y mano de obra en el mercado.

1.7.2. DELIMITACIÓN DEL CASO-EJEMPLO.

El propósito de esta ejemplificación es comprender el procedimiento empleado para el cálculo de sobrecosto en una edificación. Por fines demostrativos se puntualizará únicamente en la Cimentación, aunque el mismo procedimiento es válido para cualquier renglón de trabajo. El renglón seleccionado presenta la característica de ser uno de los primeros en construirse y no cuenta con subcontratos, estos son objeto de un tratamiento especial¹⁴, en el caso-ejemplo analizado se utilizan datos de julio 1989 debido a que la información relativa al tema se publica atrasada.

¹⁴Ver conclusiones estadísticas.

1.7.3 ESPECIFICACIONES TECNICAS

1.7.3.1 **CONCRETO:** Se entiende por concreto, la composición de una mezcla de cemento, agregados, agua con o sin editivos, para los cuales debe atenderse a las especificaciones del Código de Construcción para Concreto Reforzado, editado por el ACI, en su última edición. El cemento a utilizar será tipo portland standar, de acuerdo a la norma ASTM. El concreto a utilizarse tendrá una resistencia mínima de 3,000 Lb/Pig2 a los 28 días. El máximo reventamiento (Slump) a emplear será de 5" vibrado a mano y de 4" colocado utilizando vibrador, éste se ensayará en obra utilizando el cono de Abrahams. Se hará ensayo de laboratorio de acuerdo con las normas ASTM, por cada muestra se tomarán tres cilindros los cuales se ensayaran a los 28 días. El curado, se mantendrá el concreto a una temperatura por encima de 10°C en condiciones húmedas por lo menos 7 días.

1.7.3.2 **ACERO:** Se entiende por acero, el que en forma de varilla o malla se utilizará como acero de refuerzo con el concreto, según las especificaciones de la AISC. Acero de refuerzo, se entiende como el utilizado dentro del concreto para procurar la adecuada absorción de los esfuerzos de tensión y en algunos casos también los de compresión. El acero de refuerzo podrá ser varilla circular de diferentes diámetros o mallas de alambre; la resistencia será para cada caso la indicada en los planos, las barras deberán estar libres de escamas, suciedad, grasa o cualquier otra substancia extraña debiendo antes de su empleo, si es necesario, limpiarse adecuadamente.

Los recubrimientos mínimos permitidos serán en zapatas 7.5 cm. hacia el suelo, 5 cm. a los lados, en losas, muros, mochetas o soleras de refuerzo en manpostería; será de 2 cms. Para vigas y columnas que forman parte de marcos estructurales será de 3 cm mínimo.

1.7.3.3 **CIMENTACION:** Bajo este renglón queda comprendida toda estructura de concreto, que sirva para transmitir carga muerta y viva al terreno soportante de

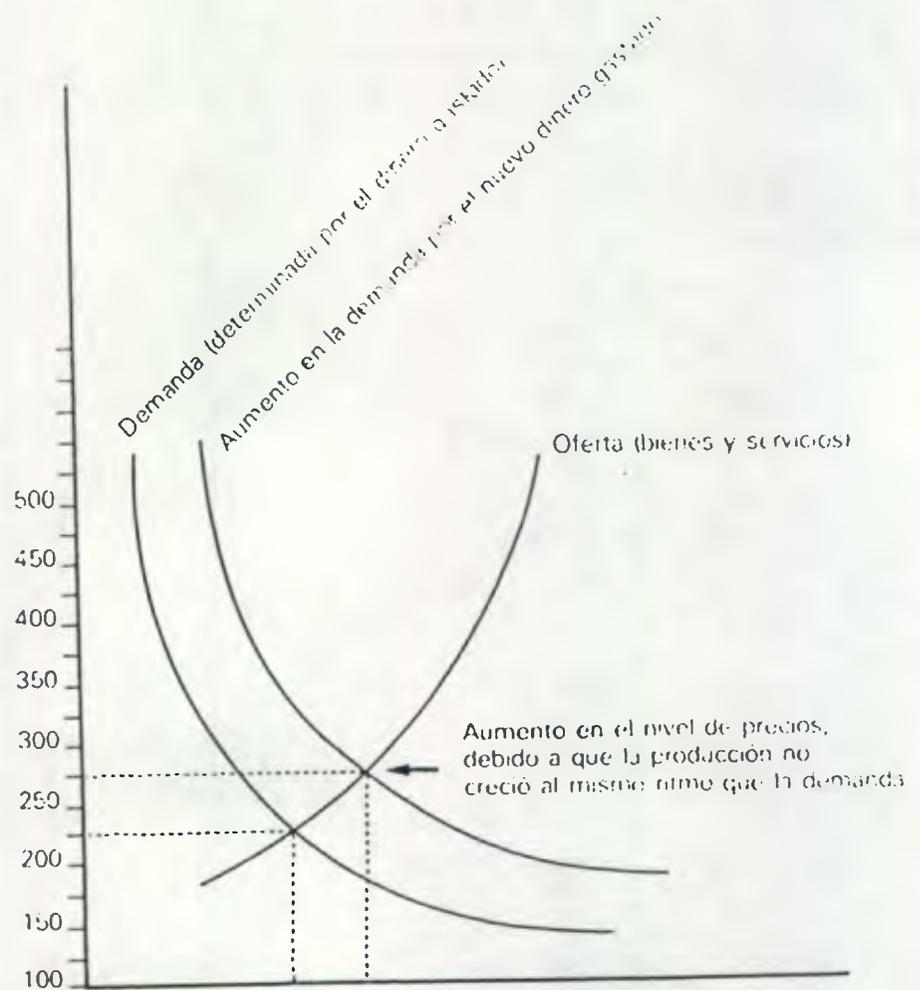
un elemento constructivo. Dentro de las cimentaciones superficiales se consideran las zapatas, ya sea éstas aisladas o continuas y los cimientos corridos.

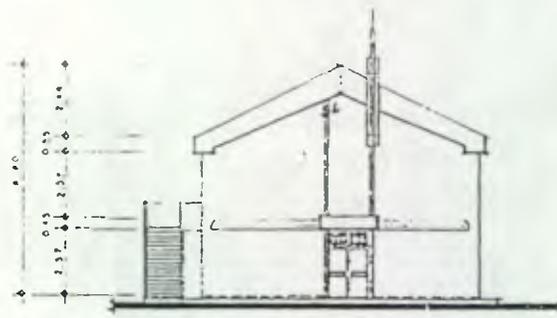
Las cimentaciones superficiales en ningún caso deberán ser construídas sobre tierra vegetal, rellenos sueltos, superficies fangosas o materiales de desecho los cuales deberán ser removidos en su totalidad. Las superficies deberán ser horizontales y se deberá removerse de ellas la última capa en el momento de colocarse la cimentación. Las profundidades a que serán colocadas las cimentaciones, están dadas en los planos y serán consecuencia del estudio de suelos.

Toda el área de paredes comprendidas, entre el cimiento corrido y la solera hidrófuga deberá ser impermeabilizada con una mezcla de sabieta, en proporción 1:3 a la cual se incorporará un impermeabilizante integral que puede ser Sika 1 o similar aprobado por el supervisor. Una vez que el supervisor compruebe que este requisito ha sido cumplido, podrá indicar que sean rellenadas las zanjas de la cimentación.¹⁵

¹⁵Especificaciones técnicas. Proyecto Limón. PP.34-39,43.

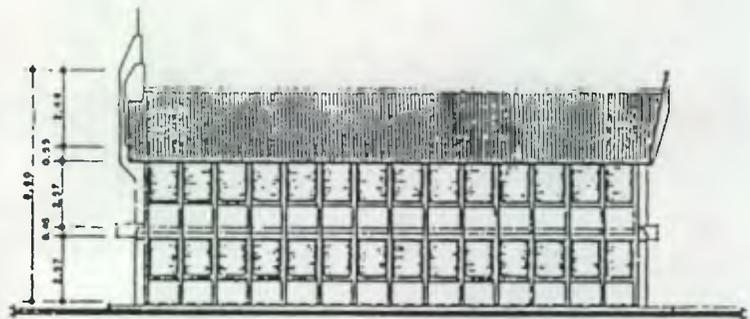
ÍNDICES DE PRECIOS





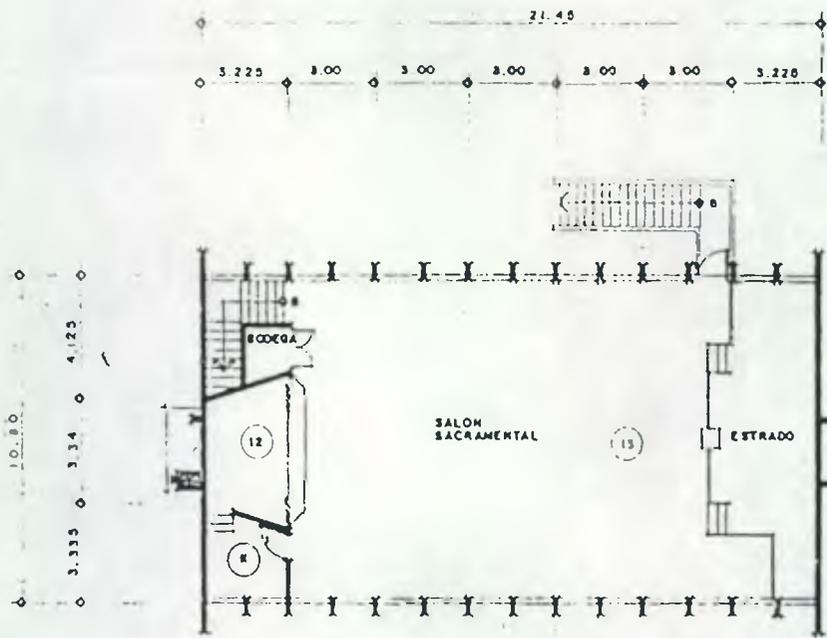
ELEVACION ESTE

ESCALA 1/200



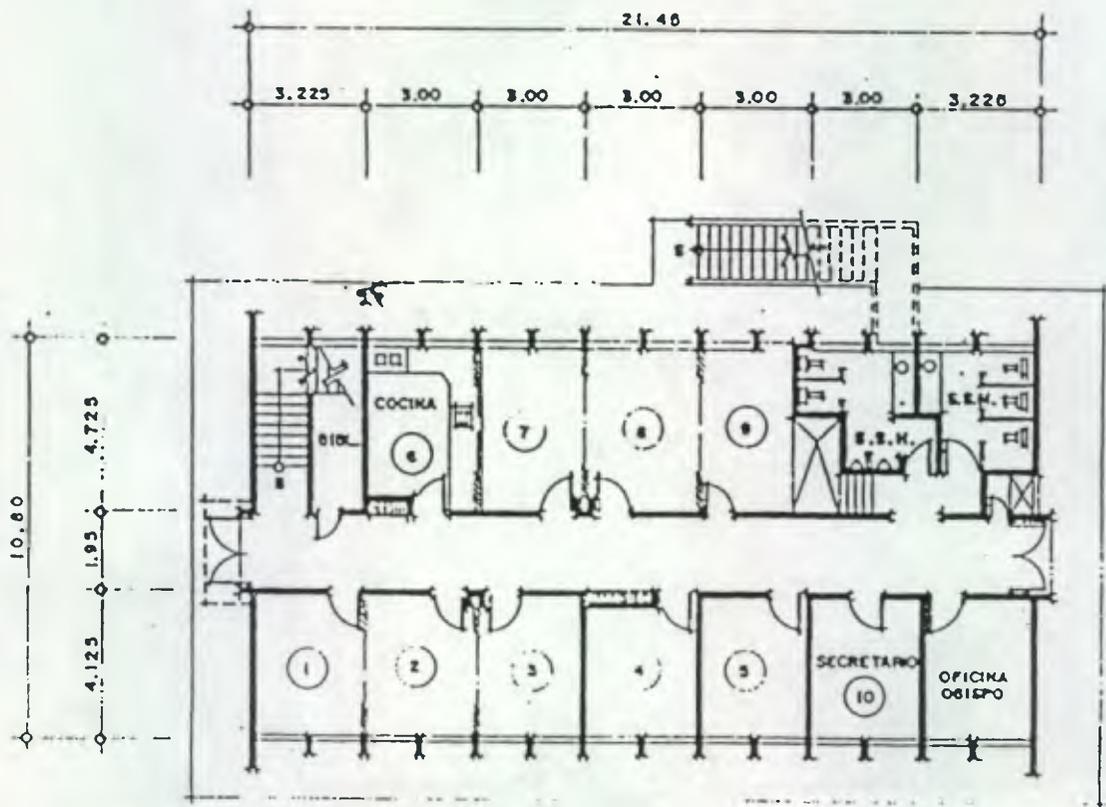
ELEVACION NORTE

ESCALA 1/200



PLANTA ALTA

ESCALA 1/200



PLANTA BAJA

ESCALA 1/200

CAPITULO

CONTENIDO

2

- 2 INTEGRACION DE COSTOS
 - 2.1 DEFINICION DE INTEGRACION DE COSTOS
 - 2.2 COSTO DIRECTO
 - 2.3 COSTO INDIRECTO
 - 2.4 ANALISIS DE COSTOS
 - 2.5 DEFINICION DE PRESUPUESTO
 - 2.5.1 PRESUPUESTO DETALLADO POR RENGLONES
 - 2.5.2 METODOLOGIA PARA EL CALCULO DEL PRESUPUESTO DETALLADO POR RENGLONES
 - 2.5.3 PROCEDIMIENTO PARA EL CALCULO DEL PRESUPUESTO DESGLOSADO POR RENGLONES
 - 2.5.3.1 VISITA AL TERRENO
 - 2.5.3.2 REVISION DE LA INFORMACION
 - 2.5.3.3 DETERMINACION DE RENGLONES DE TRABAJO
 - 2.5.3.4 CODIFICACION
 - 2.5.3.5 CUANTIFICACION
 - 2.5.3.6 CUALIFICACION
 - 2.5.3.7 PROGRAMACION
 - 2.5.3.8 CALCULO DE COSTO
 - 2.5.3.9 COSTOS DIRECTOS
 - 2.5.3.10 COSTOS INDIRECTOS
 - 2.5.3.11 INTEGRACION DE COSTOS
 - 2.6 CONCLUSIONES
 - 2.7 METODOLOGIA PARA EL CALCULO DEL PRESUPUESTO POR REN-
GLONES.
 - 2.8 INTEGRACION CIMENTACION
 - 2.10 PRESUPUESTO JULIO 1989
 - 2.11 CALCULO DE COSTOS INDIRECTOS DE OPERACION
 - 2.12 CALCULO DE COSTOS INDIRECTOS DE CAMPO

2 INTEGRACION DE COSTOS

2.1 DEFINICION DE INTEGRACION DE COSTOS.

La integración de costos consiste en la suma de todos los costos o gastos de un proyecto, a fin de determinar su costo total, o sea "Su precio de venta"

En la elaboración del presupuesto, la integración de costos consiste en sumar (integrar) el costo directo más el costo indirecto, de lo que resulta el costo total integrado¹ o precio de venta.

2.2 COSTO DIRECTO

Se entiende por costo directo todos los gastos ocasionados por la integración de materiales, mano de obra y equipo a la obra.

2.3 COSTO INDIRECTO

Se entiende por costo indirecto todos los gastos que la ejecución del proyecto ocasionan al contratista y que no pueden ser incluidos entre los costos directos, se caracterizan porque son gastos que no pueden identificarse físicamente en la obra, ni cargarse particularmente a un renglon de trabajo, pero han hecho posible su ejecución. Para su cálculo debe de considerarse los gastos de operación o gastos generales y los costos indirectos de campo², imprevistos y utilidad.

2.4 ANALISIS DE COSTOS.

Se entiende por Análisis de Costos todas las actividades que se realizan dentro del proceso de Planificación y Ejecución del proyecto, con el objeto de conocer los costos directos, costos indirectos y la integración de costos.³

2.5 DEFINICION DE PRESUPUESTO.

Presupuesto es el cómputo estimado de los gastos y costos referentes a la ejecución del proyecto, se realiza durante la planificación, y su finalidad es conocer previamente los costos de ejecución, para determinar la factibilidad económica del proyecto, sistema de financiamiento, programa de inversión, magnitud de la obra, tiempo de ejecución, etc.⁴

¹ Presupuesto por Renglones. Carlos A. Valenzuela. (Tesis). p. 12

² Costo y tiempo en Edificación. Suarez Salazar. pp. 24-25

³ Presupuestos Op. Cit. p. 4.

⁴ Presupuestos. Op. Cit. p. 13

Para calcular el presupuesto es necesario contar con toda la información detallada del proyecto arquitectónico: Juego de planos, especificaciones, aclaraciones de dudas, adendums y todos los documentos adicionales los cuales definen el diseño, cualquier modificación a la información variará los costos. En el cálculo de presupuestos a fin de priorizar la información las aclaraciones de dudas valen sobre los adendums el que se haya emitido de ultimo, los adendums valen sobre las especificaciones, las especificaciones valen sobre los planos de menor escala, los planos de menor escala valen sobre los planos de mayor escala, a menos que se indique lo contrario⁵.

En la búsqueda de información en los documentos que definen el proyecto, es importante ser muy metódico, ya que; se pueden encontrar especificaciones raras o diseños especiales que requieren sistemas constructivos especiales, que implican costos ocultos, o que no se pueden apreciar a simple inspección, pero que deben tomarse en cuenta.

2.5.1 PRESUPUESTO DETALLADO POR RENGLONES

Se conoce como presupuesto detallado al cómputo estimado de los costos de ejecución del proyecto, que se realiza por medio del deglosamiento de renglones, en el cual, se especifica todas y cada una de las actividades a realizar, la cuantificación general del trabajo y sus costos. El presupuesto detallado por renglones es el método apriori más exacto para el cálculo de costos de un proyecto. Se entiende por renglones de trabajo cada actividad o conjunto de ellas que determinan una etapa dentro del Proceso constructivo.

Los renglones de trabajo son actividades de 1er orden y estos se subdividen en subrenglones o actividades de 2do orden las cuales se pueden seguir dividiendo las veces que sea necesario. Los renglones de trabajo y subrenglones servirán para el cálculo del programa de ejecución y la red de ruta crítica CPM.

El propósito del presupuesto detallado por renglones dentro de la planificación del proyecto es conocer los costos de ejecución, cantidad de materiales, cantidad de mano de obra, equipo y constituirse como un instrumento para el reconocimiento de sobre costos⁶. A fin de programar: La inver-

⁵Especificaciones técnicas Proyecto Limón. Anónimo.

⁶Ver capítulo 1, 2 y 3.

sión, los suministros de materiales y subcontratos, la contratación de personal, la ejecución del proyecto y reconocer las etapas donde se podrá optimizar los recursos, además provee la información necesaria para poder calcular los sobrecostos que se dan en la etapa de la ejecución del proyecto.

2.5.2 METODOLOGIA PARA EL CALCULO DE PRESUPUESTO DETALLADO POR RENGLONES.

El cálculo del presupuesto desglosado consiste en construir mentalmente la obra⁷ de una forma ordenada siguiendo una secuencia lógica del proceso constructivo. A fin de evitar cualquier omisión que pueda afectar el costo, para realizar el presupuesto es necesario contar con toda la documentación detallada del proyecto, que consiste en el juego de planos, especificaciones, aclaraciones de dudas, adendums. Se debe extraer la información cuantitativa del Juego de planos la información cualitativa y sistema constructivo de las especificaciones.

Si en el proceso de extracción de la información apareciera alguna duda deberá aclarar en los documentos que definen el proyecto si no se pudiera evacuar la misma deberá consultar memorias de cálculo y a los profesionales responsables.

El procedimiento para el cálculo del presupuesto detallado por renglones se describe a continuación:

2.5.3 PROCEDIMIENTO PARA EL CALCULO DEL PRESUPUESTO DESGLOSADO POR RENGLONES.

2.5.3.1 VISITA AL TERRENO: Verificar equipamiento existente externo al terreno y centros de abastecimiento de materiales, ejemplo accesos, energía eléctrica (Transformador), agua, drenajes (Cota), bancos de préstamo, mano de obra, distribuidores de material, y otros.

2.5.3.2 REVISION DE LA INFORMACION: Consiste en revisar toda la documentación detallada del proyecto arquitectónico⁸: Planos, especificaciones, aclaraciones de dudas, adendums, anteproyecto del contrato.

⁷Seminario sobre Ingeniería de Costos. Ing Tufiño.

⁸Arancel, Colegio de Arquitectos.P.6

2.5.3.3 DETERMINACION DE RENGLONES DE TRABAJO

Los renglones de trabajo son actividades de 1er orden que determinan una etapa dentro del proceso constructivo, estos a su vez se subdividen en actividades de 2do orden, estas se pueden seguir subdividiendo las veces que sea necesario dependiendo del grado de complejidad del proyecto⁹, para determinar los renglones de trabajo es necesario construir mentalmente la edificación de forma ordenada siguiendo una secuencia lógica y técnica del proceso constructivo. Ver el siguiente ejemplo.

2.5.3.4 CODIFICACION: Consiste en asignar un código alfanumérico a cada actividad. A las actividades de 1er orden o etapas constructivas se les asigna una literal como código y las actividades de 2do orden se les asigna la literal de la etapa a la que pertenecen y el número correlativo correspondiente. Se puede cambiar la literal por números enteros de 3 o 4 dígitos.

CODIGO	DESCRIPCION DEL RENGLON
A	TRABAJOS PRELIMINARES.
A1	Limpieza general y chapeo.
A2	Bodega, guardiana y oficina.
A3	Remoción de árboles.
A4	Relleno letrina existente.
A5	Instalación provisional de letrina
B	TRABAJOS EN SITIO.
B1	Replanteo del conjunto.
B2	Traza estequeado y niveles
B3	Renoción terreno natural.
B4	Escarificar terreno.
B5	Corte terreno natural.
B6	Relleno con material selecto.
B7	Compactación de plataformas.
B8	Comformación de taludes.
B9	Excevación estructural.
B10	Relleno estructural.

⁹Seminario Cpm y pert. Ing Jose M. Aroche. 13-02-90

- B11 Relleno material selecto contrapiso.
- B12 Extracción material sobrante.
- B13 Relleno suelo cemento 1:10

C CIMENTACION

- C1 Cimiento corrido C-1.
- C2 Cimiento corrido C-2.
- C3 Cimiento corrido C-3.
- C4 Cimiento corrido C-4.
- C5 Solera Hidrofuga.
- C6 Losa contrapiso.
- C7 Cimiento pila.
- C8 Impermeabilización.

2.5.3.5. **CUANTIFICACION:** Cuantificar materiales, mano de obra, herramienta y equipo. Estos datos se obtienen del juego de planos.

2.5.3.6 **CUALIFICACION:** Conocer las calidades, dimensiones, marcas, resistencias, pesos, colores, textura y todas aquellas características que especifiquen los materiales, sistemas y métodos constructivos y equipo a emplear. Esta información se localiza en las especificaciones técnicas, aclaración de dudas y adendums.

2.5.3.7 **PROGRAMACION:** Se utiliza los métodos PERT (Program evaluation and review technique) y el CPM (Critical Path Method), los cuales se utilizan para representar gráficamente en forma de malla la interrelación de diversos renglones de trabajo al tiempo que permite la observación de cada uno de ellos¹⁰.

La programación se convierte en el instrumento que permite conocer: Duración de la ejecución de una edificación, fechas de suministro de materiales, cuellos de botella y otros.

2.5.3.8 **CALCULO DE COSTOS:** Conociendo las cantidades de trabajo (2.5.3.3), las especificaciones

¹⁰Los sistemas de planificación Pert y Com.G.Werner.P.12

(2.5.3.4) y el tiempo de ejecución (2.5.3.5) se procede al cálculo de los costos directos e indirectos.

2.5.3.9 COSTOS DIRECTOS: Integración de materiales, mano de obra, fletes, herramienta y equipo necesarios para la realización de un proceso constructivo.¹¹

2.5.3.10 COSTO INDIRECTO: Van directamente relacionados con el tiempo de ejecución de un proceso constructivo, son los gastos en que incurre el contratista para la realización de un proceso constructivo.¹²

2.5.3.11 INTEGRACION DE COSTOS: Consiste en sumar el costo directo mas el costo indirecto para obtener el precio de venta o Costo del trabajo.¹³

2.6 CONCLUSIONES

El costo de operación de la empresa grande resulta ser menor que el de la empresa mediana y pequeña, por tener mayor probabilidad de captación de trabajo.¹⁴

En la empresa pequeña el gerente general es el mismo dueño, el realiza tareas administrativas que no le permiten salir en busca de nuevos contratos ni tiene capacidad productiva para más.

Los costos indirectos de campo son mayores para la empresa grande estos son directamente proporcionales a los ítems a proporcionar.¹⁵

¹¹ Ver 2.2 este capítulo.p.31, 38-44

¹² Ver 2.3 este capítulo.p31, 45-47

¹³ Arancel.Colegiode Arquitectos.PP.15-16.

¹⁴ Ver Presupuesto Julio 1989.. Este CApítulo P.45-46.

¹⁵ Ver Presupuesto Julio 1989.. Este Capitulo P.47



INTEGRACION CIMENTACION

	A	B	C	D	E	F	G	
49	COD	DESCRIPCION	CANTIDAD	U	PRECIO U.	SUBTOTAL	TOTAL	
50		Precios de la Camara Guatemalteca de la construccion Julio '89						
51	C4	CIMIENTO CORRIDO CC-4	ML				27.40	
52		Materiales						
53		Concreto de 3,000 Lbs/plg2	0.100	m3	131.18	13.12		
54		Hierro No 3	0.113	qq	71.15	8.04		
55		Alambre	0.012	qq	86.87	1.04	22.20	
56		Mano de obra						
57		Colocacion del concreto	0.100	m3	6.74	0.67		
58		Hierro No 3	9.150	ml	0.13	1.19		
59		Centrado de armadura	1.000	u	0.20	0.20		
60		Mano de obra indirecta	0.400	%	2.06	0.83		
61		Prestaciones	0.800	%	2.89	2.31	5.20	
62								
63	C5	SOLERA HIDROFUGA	ML				21.17	
64		Materiales						
65		Concreto de 3,000 Lbs/plg2	0.060	m3	131.18	7.87		
66		Hierro No 3	0.059	qq	71.15	4.20		
67		Hierro No 2	0.006	qq	71.15	0.43		
68		Alambre	0.007	qq	86.87	0.61	13.10	
69		Mano de obra						
70		Colocacion del concreto	0.060	m3	6.74	0.40		
71		Hierro No 3	4.840	ml	0.13	0.63		
72		Hierro No 2	1.050	ml	0.16	0.17		
73		Centrado de armadura	1.000	u	2.00	2.00		
74		Mano de obra indirecta	0.400	%	3.20	1.28		
75		Prestaciones	0.800	%	4.48	3.59	8.07	
76								
77	C6	LOSA DE CONTRAPISO	M2				26.57	
78		Materiales						
79		Concreto de 3,000 Lbs/plg2	0.100	m3	131.18	13.12		
80		Electromalla 6*6 6/6	1.150	m2	5.00	5.75		
81		Separadores	18.000	u	0.10	1.80	20.67	
82		Mano de obra						
83		Colocacion del concreto	0.100	m3	6.74	0.67		
84		Colocar electromalla	1.150	m2	1.45	1.67		
85		Mano de obra indirecta	0.400	%	2.34	0.94		
86		Prestaciones	0.800	%	3.28	2.62	5.90	
87								
88	C7	CIMIENTO PILA	GL				459.69	
89		Materiales						
90		Tabla de 1"x12"	16.000	pt	1.06	16.96		
91		Arriastre	0.150	%	16.96	2.54		
92		Clevo	1.840	lbs	0.84	1.55		
93		Cimiento corrido CC-3	4.800	ml	24.12	115.76		
94		Solera de humedad	4.800	ml	21.17	101.62		
95		Contrapiso	6.220	m2	26.57	165.26		
96		Concreto de 3,000 Lbs/plg2	0.010	m3	131.18	1.31	Pag. 39	

PRESUPUESTO JUL'89

PRESUPUESTO

Con precios de la cámara Julio 1989.

COD	DESCRIPCIÓN DEL RENGLON	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNIT. JUL'89	SUBTOTAL RENGLON	TOTAL RENGLON
A	TRABAJOS PRELIMINARES					6,131.58
A1	Limpieza general y chapeo	1942.22	M2	2.34	4,544.79	
A2	Bodega, guardería y oficina	35.00	M2	36.22	1,267.70	
A3	Remoción de árboles	2.00	U	27.00	54.00	
A4	Relleno letrina existente	1.00	U	49.90	49.90	
A5	Instalación provisional de letrina	1.00	U	215.00	215.00	
B	TRABAJOS EN SITIO					18,436.65
B1	Replanteo del conjunto	1.00	GI	295.80	295.80	
B2	Trazo estaqueado y niveles	400.00	M	2.34	936.00	
B3	Remoción terreno natural	256.54	M3	2.80	718.31	
B4	Escarificar terreno	855.12	M2	1.36	1,162.96	
B5	Corte terreno natural	367.00	M3	2.80	1,083.60	
B6	Relleno con material selecto	209.04	M3	22.26	4,653.23	
B7	Compactación plataforma	221.00	M3	6.15	1,359.15	
B8	Conformación de taludes	117.00	M2	0.63	73.71	
B9	Excavación estructural	149.35	M3	6.83	1,020.06	
B10	Relleno estructural	67.51	M3	5.14	347.00	
B11	Relleno mat. selecto contrapiso	19.99	M3	22.71	453.97	
B12	Extracción material sobrante	706.04	M3	7.50	5,295.30	
B13	Relleno suelo cemento 1:10	18.06	M3	57.45	1,037.55	
C	IMENTACION					18,965.37
C1	Cimiento corrido C-1	9.00	Zapata	208.83	1,879.45	
C2	Cimiento corrido C-2	11.00	Zapata	77.03	847.30	
C3	Cimiento corrido C-3	125.00	M	24.12	3,014.48	
C4	Cimiento corrido C-4	8.50	M	27.40	232.90	
C5	Solera hidrofuga	162.30	M	21.17	3,436.16	
C6	Losa contrapiso	199.88	M2	26.57	5,310.53	
C7	Cimiento pla. bautismal	1.00	GI	459.69	459.69	
C8	Impervabilización	178.53	M2	20.64	3,684.86	
D	LEVANTADO DE MUROS					42,488.63
D1	Levantado block 19x19x39	463.48	M2	32.96	15,935.50	
D2	Solera intermedia tipo U	326.50	M	9.41	3,072.37	
D3	Solera tipo sillar	57.00	M	19.22	1,095.54	
D4	Solera de remate	33.10	M	19.41	642.47	
D5	Solera tipo 1	80.56	M	20.34	1,637.37	
D6	Solera tipo 2	15.00	M	23.39	350.85	
D7	Solera de corona	15.00	M	10.41	156.15	
D8	Columna tipo C-1	53.00	M	83.13	4,405.89	
D9	Columna tipo C-2	77.00	M	59.07	4,548.39	
D10	Columna tipo C-3	190.12	M	20.34	3,867.04	
D11	Columna tipo C-3'	12.00	ML	25.65	307.80	
D12	Columna tipo C-3"	3.35	M	26.95	90.28	
D13	Columna tipo C-4	33.50	M	12.15	407.09	
D14	Columna tipo C-5	165.76	M	10.72	1,776.95	
D15	Columna de torre	1.00	GI	3,219.87	3,219.87	
D16	Solera de 20 x 20	5.40	M	23.75	128.25	

PRESUPUESTO JUL'89

COD	DESCRIPCION DEL RENGLON	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNIT. JUL'89	SUBTOTAL RENGLON	TOTAL RENGLON
D17	Tabiques de banos	23.16	M2	36.23	839.09	
E	VIGA, LOSAS Y CUBIERTAS					63,357.14
E1	Viga solera Y-1	67.00	M	39.69	2,659.23	
E2	Viga solera Y-1'	70.20	M	41.65	2,923.83	
E3	Losa nervurada	220.00	M2	37.20	8,184.00	
E4	Nervio Professa PA-20	330.00	M	45.00	14,850.00	
E5	Nervio rigidizante	109.00	ML	12.58	1,371.22	
E6	Bovilla professa	170.65	M2	17.00	2,901.05	
E7	Losa de concreto	47.00	M2	72.47	3,406.09	
E8	Cenefa metalica	15.09	M2	71.25	1,075.16	
E9	Estructura metalica	254.91	M2	65.00	16,589.15	
E10	Cubierta lamina ondada	323.40	M2	29.12	9,417.41	
F	ACABADOS					52,310.63
F1	Piso granito de 30x30 l/gris	450.00	M2	45.82	20,619.00	
F2	Zocalo granito l/gris	259.00	M	29.38	6,055.42	
F3	Remate de piso en obra	44.50	M	3.50	155.75	
F4	block	0.00		0.00	0.00	
F5	Repollo en muros y cenefas	192.92	M2	10.86	2,095.11	
F6	Cerrido vertical en muros	192.92	M2	9.89	1,907.98	
F7	Azulejo de 15x15 cm	97.78	M2	41.16	4,024.62	
F8	Pintura en muros	1176.92	M2	6.02	7,085.06	
F9	Pintura en sillares	22.00	M2	6.02	132.44	
F10	Alisado en sillares	27.00	M2	6.02	162.54	
F11	Cielo falso internl 2'x2'	236.42	M2	26.16	6,184.75	
F12	Soffito fibrolit 100 de 8mm.	14.52	M2	35.01	508.35	
F13	Repollo en losa	47.00	M2	15.20	714.40	
F14	Cerrido remoldeado en losa	47.00	M2	14.66	689.02	
F15	Pintura en losa	245.82	M2	8.04	1,976.39	
G	PUERTAS					8,498.85
G1	P-1 madera	13.00	U	259.45	3,372.85	
G2	P-2 madera	1.00	U	259.45	259.45	
G3	P-3 madera	1.00	U	259.45	259.45	
G4	P-4 madera	1.00	U	259.45	259.45	
G5	P-5 madera	1.00	U	259.45	259.45	
G6	P-6 madera	1.00	U	259.45	259.45	
G7	P-7 madera	5.00	U	259.45	1,297.25	
G8	P-8 metal	1.00	U	272.85	272.85	
G9	P-9 madera	1.00	U	259.45	259.45	
H	VENTANERIA					18,267.82
H1	Y-1 48u	69.58	M2	236.19	15,008.42	
H2	Y-2 3u	4.14	M2	236.19	977.58	
H3	Y-3 4u	5.52	M2	236.19	1,303.44	
H4	Y-4 2u	2.76	M2	236.19	651.72	
H5	Y-5 1u	1.38	M2	236.19	325.86	

PRESUPUESTO JUL'89

COD	DESCRIPCION DEL RENGLON	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNIT. JUL'89	SUBTOTAL RENGLON	TOTAL RENGLON
I	INSTALACION ELECTRICA					18,204.88
I1	Lampara fluores. 4x40 cielo.	13.00	U	233.75	3,038.75	
I2	Lampara fluores. 4x40 losa.	15.00	U	233.75	3,506.25	
I3	Lampara fluores. 2x40 losa.	4.00	U	193.15	772.60	
I4	Lampara fluores. 2x40 cielo.	6.00	U	129.69	778.14	
I5	Lampara tipo ojo de buey	5.00	U	129.69	648.45	
I6	Lampara incandescente	2.00	U	67.92	135.84	
I7	Reflector doble 2x100w.	2.00	U	129.69	259.38	
I8	Interruptor sencillo	19.00	U	19.49	369.17	
I9	Interruptor doble	2.00	U	22.99	44.66	
I10	Interruptor triple	1.00	U	22.99	22.99	
I11	Interruptor 3w three way	9.00	U	24.92	218.88	
I12	Tomacorriente doble 110v.	27.00	U	60.78	1,641.06	
I13	Tomacorriente 220v.40A.	1.00	U	585.29	585.29	
I14	Tomacorriente en piso	2.00	U	60.78	121.56	
I15	Pulsador de timbre	2.00	U	24.16	48.32	
I16	Zumbador de campana	2.00	U	41.20	82.40	
I17	Caja de derivacion	26.00	U	107.90	2,799.80	
I19	Instalacion de equipo de sonido	1.00	U	2,000.00	2,000.00	
I18	Tablero de distribucion	2.00	U	600.98	1,201.96	
K	INSTALACION DE PLOMERIA					3,158.57
K1	Tuberia PYC 3/4"	79.70	MI	10.91	821.71	
K2	Tuberia PYC 1/2"	50.40	MI	10.70	539.28	
K3	Llave de grifo	4.00	U	23.03	92.12	
K4	Caja + llave compuerta	4.00	U	44.72	178.88	
K5	Accesorios pila bautismal	1.00	GI	50.00	50.00	
K6	Conexion de artefactos	10.00	U	9.98	99.80	
K7	Acometida municipal	1.00	U	750.00	750.00	
K8	Tuberia PYC 1"	60.60	MI	10.91	624.79	
L	INSTALACION DE AGUAS NEGRAS					2,884.91
L1	Tuberia PYC 2"	30.00	MI	22.55	676.50	
L2	Tuberia PYC 4"	13.50	MI	41.05	554.18	
L3	Tuberia de cemento 6"	16.00	MI	6.88	110.08	
L4	Tuberia de cemento 8"	23.00	MI	10.76	247.48	
L5	Caja registro	4.00	U	82.43	329.72	
L6	Caja trampa de grasa	1.00	U	82.43	82.43	
L7	Caja unificadora	1.00	U	182.81	182.81	
L8	Conexion de artefactos	10.00	U	30.00	300.00	
L9	Candela 20"	1.00	U	82.43	82.43	
L10	Tuberia de cemento 10"	9.00	MI	9.77	87.93	
L11	Tuberia de cemento 14"	6.00	MI	16.85	101.10	
L12	Caja union	1.00	U	35.80	35.80	
L19	Caja registro pila bautismal	1.00	U	93.85	93.85	

PRESUPUESTO JUL'89

COD	DESCRIPCION DEL RENGLON	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNIT. JUL'89	SUBTOTAL RENGLON	TOTAL RENGLON
M	INSTALACION DE AGUAS PLUVIALES					9,491.85
M1	Bajada de agua pluvial 3"	2.00	U	136.90	273.80	
M2	Tuberia PYC 3"	6.00	M	22.54	135.24	
M3	Tuberia de cemento 6"	40.00	M	6.88	275.20	
M4	Tuberia de cemento 8"	19.00	M	10.78	204.44	
M5	Canal cuneta	27.00	M	5.80	156.60	
M7	Caja de registro	6.00	U	67.40	404.40	
M8	Caja reposadora	6.00	U	64.43	386.58	
M9	Drenaje subteraneo frances	105.00	U	68.60	7,203.00	
M10	Bordillo canal	21.80	U	20.44	445.59	
N	ARTEFACTOS Y ACCESORIOS					2,728.45
N1	Inodoro centauro 540	5.00	U	296.95	1,484.75	
N2	Levenenos aquilin 406 da	2.00	U	240.30	480.60	
N3	Urinal arico 303f	2.00	U	266.36	532.72	
N4	Portarrolos de sobreponer	5.00	U	29.70	148.50	
N5	Jabonera de sobreponer	2.00	U	11.84	23.68	
N6	Ganchos de ropa	5.00	U	11.84	59.20	
P	TRABAJOS VARIOS					17,546.83
P1	Estructura piso escenario	11.86	M2	101.35	1,202.01	
P2	Estructura piso estrado	34.89	M2	101.35	3,536.10	
P3	Balcones ventana	77.38	M2	59.65	4,615.72	
P4	Balcones puertas	12.61	M2	130.30	1,643.08	
P5	Gradas principales	10.22	M2	300.68	3,072.95	
P6	Gradas de emergencia	14.00	M2	240.39	3,365.46	
P10	Beranda pila bautismal	2.40	M	46.38	111.31	
Q	TRABAJOS EXTERIORES					28,195.84
Q1	Benqueta exterior	139.88	M2	19.49	2,717.87	
Q2	Tanque de agua	1.00	U	1,508.90	1,508.90	
Q3	Poste ecem etida electrica	1.00	U	113.02	113.02	
Q4	Muro de contencion tipo 1	64.60	M2	67.21	4,341.77	
Q5	Muro perimetral	252.20	M2	68.70	17,328.14	
Q6	Grma San Agustin	312.00	M2	3.81	1,188.72	
R1	Area de estacionamiento	168.13	M2	4.21	707.83	
R2	Bordillo	58.00	M	11.71	655.76	
R3	Limpeza del proyecto.	1.00	GI	635.04	635.04	
TOTAL COSTO DIRECTO						309,618.58

PRESUPUESTO JUL'88

RESUMEN RENGLONES		DIRECTO	GRANDE	MEDIANA	PEQUENA
A	Trabajos preliminares	8131.99	8,829.21	9,319.72	9,748.92
B	Trabajos en sitio	18496.65	26,548.77	28,029.70	29,914.27
C	Cimentacion	18865.97	27,188.19	28,675.98	29,995.94
D	Levantado de muros	42480.89	61,172.99	64,570.86	67,544.52
E	Vigas, losas y cubiertas	69357.14	91,294.28	96,302.85	100,737.85
F	Acabados	52910.89	75,327.59	79,512.46	83,174.22
G	Puertas	8499.65	9,959.50	9,879.47	10,394.44
H	Ventaneria	18267.02	26,304.50	27,765.87	29,044.56
I	Instalaciones electricas	18264.86	26,301.40	27,762.59	29,041.19
K	Instalaciones de plomeria	3156.57	4,545.46	4,797.99	5,018.95
L	Instalaciones de aguas negras	2804.31	4,153.40	4,384.14	4,586.04
M	Instalaciones de aguas pluviales	9484.85	13,658.19	14,416.98	15,080.91
N	Artefactos y accesorios	2729.45	3,930.41	4,148.76	4,339.89
P	Trabajos varios	17546.69	25,267.15	26,670.88	27,899.15
Q	Trabajos exteriores.	29195.04	42,040.86	44,376.46	46,420.12
TOTAL		309610.59	445839.22	470608.10	492280.84

CALCULO DE COSTOS INDIRECTOS

COSTOS INDIRECTOS DE OPERACION DE OFICINA CENTRAL

COD	DESCRIPCION	COSTO MENSUAL		
		GRANDE	MEDIANA	PEQUENA
A	CLASIFICACION EMPRESA			
A	GASTOS TECNICOS Y ADMINISTRATIVOS			
1	Gerente general	8000.00	6,000.00	5,000.00
2	Secretaria Gerente general	800.00	600.00	450.00
3	Recepcionista	500.00		
4	Asesoría legal	500.00	375.00	281.25
5	Jefe departamento proyectos	2500.00	1,875.00	
6	Auxiliar de proyectos	800.00	600.00	600.00
7	Dibujante	600.00		
8	Jefe de compras	1200.00		
9	Mensajero	400.00	300.00	225.00
10	Chofer	500.00	375.00	
11	Bodeguero	500.00	375.00	281.25
12	Guardian	400.00	300.00	225.00
13	Contador general	1000.00	750.00	562.50
14	Jefe departamento de programacion	1000.00		
TOTAL A:		18788.00	11,550.00	7,625.00

PRESUPUESTO JUL'89

COD	DESCRIPCION	COSTO MENSUAL		
		GRANDE	MEDIANA	PEQUEÑA
B	ALQUILERES Y DEPRECIACIONES			
1	Renta Oficinas	1200.00	900.00	675.00
2	Renta Bodega	400.00	300.00	225.00
3	Servicio EEGSA oficina	300.00	225.00	168.75
4	Servicio EEGSA bodega	100.00	75.00	56.25
5	Telefono oficina y bodega	400.00	300.00	225.00
6	Agua oficina y bodega	150.00	112.50	84.38
7	Mantenimiento Equipo oficina	50.00	37.50	28.13
8	Mantenimiento Equipo bodega	50.00	37.50	28.13
9	Mantenimiento equipo constr.	300.00	225.00	50.00
10	Amortizacion gastos organizacion	600.00	450.00	0.00
	TOTAL B:	3,550.00	2,802.50	1,518.83
C	OBLIGACIONES Y SEGUROS			
1	Afiliacion Camara de construccion	100.00	75.00	56.25
2	Cuotas a colegios profesionales	30.00	22.50	16.88
3	Suscripcion a Arquitectual Record	30.00	22.50	16.88
4	Seguro contra robo oficina	100.00	75.00	56.25
5	Seguro contra incendios	100.00	75.00	56.25
6	IGSS	2113.10	1,305.15	861.63
7	Prestaciones Laborales	13464.00	8,316.00	5,490.00
	TOTAL C:	15,957.10	9,881.15	6,487.88
D	MATERIALES DE CONSUMO			
1	Combustibles y lubricantes	800.00	600.00	450.00
2	Impresos de oficina	250.00	187.50	50.00
3	Papeleria de oficina	100.00	75.00	50.00
4	Copias heliograficas	100.00	75.00	50.00
5	Fotocopias	150.00	112.50	80.00
6	Articulos de limpieza	25.00	18.75	5.00
7	Comidas en oficina	50.00	37.50	
8	Yerros	100.00	75.00	56.25
	TOTAL D:	1,575.00	1,181.25	741.25
E	CAPACITACION Y PROMOCION			
1	Cursos y seminarios			
	Obreros	100.00	75.00	
	Empleados de oficina	100.00	75.00	56.25
	Ejecutivos	500.00	375.00	
2	Promociones			
	Convio fin de ano	416.67	312.50	234.38
	Deportiva	83.33	62.50	46.87
	Regalos a clientes	250.00	187.50	
	Atencion a clientes	250.00	187.50	140.63
	Concursos	83.33	62.50	
	Proyectos no realizados	250.00	187.50	140.63
	TOTAL D:	2,833.33	1,525.00	818.75
	GASTO DE OFICINA CENTRAL	41795.43	26,809.90	17,023.50
	MONTO TRABAJOS PROYECTADOS	2500000.00	1,000,000.00	500,000.00
	PORCENTOS DE GASTOS	20.06	32.17	40.86

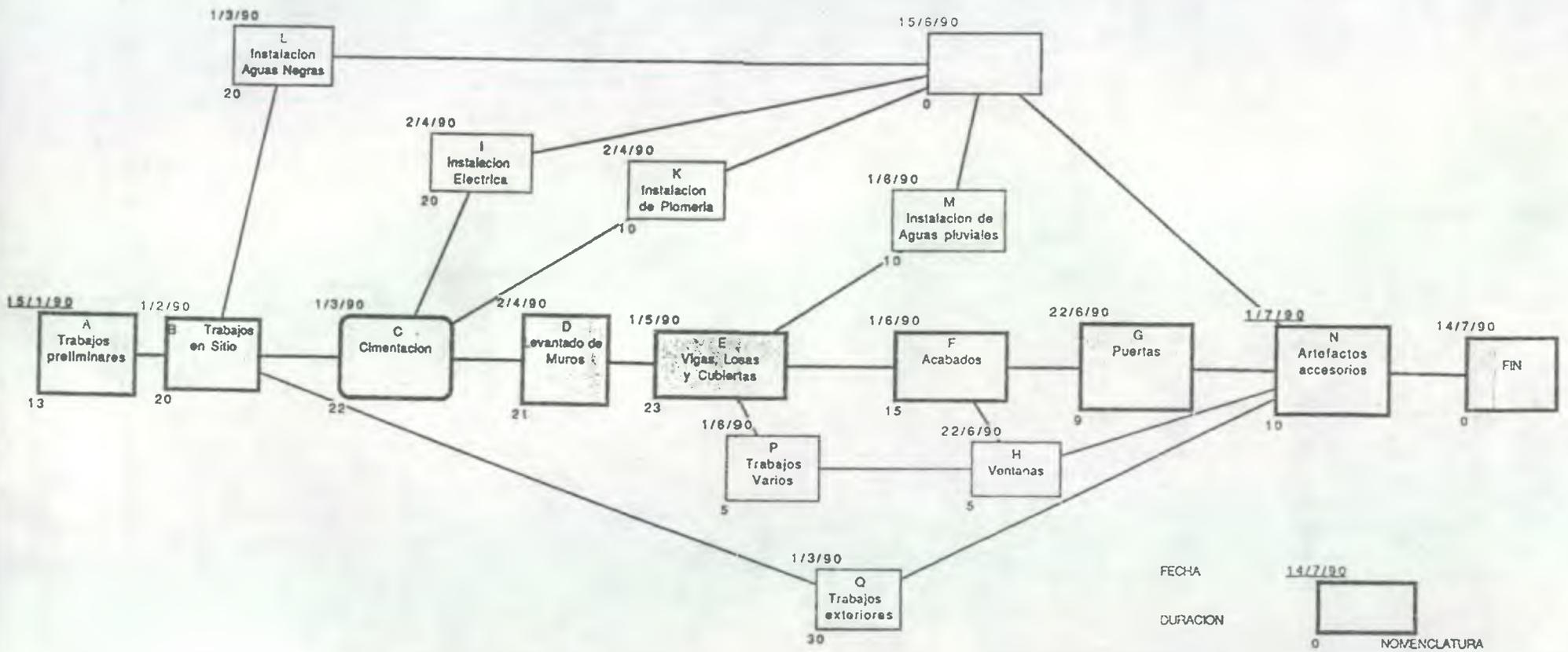
PRESUPUESTO JUL'89

COSTOS INDIRECTOS DE CAMPO

COD DESCRIPCION CLASIFICACION EMPRESA	COSTO MENSUAL		
	GRANDE	MEDIANA	PEQUEÑA
A GASTOS TECNICOS Y ADMINISTRATIVOS.			
1 Residente	1200.00	1,200.00	1,200.00
2 Maestro de obra	900.00	900.00	900.00
3 Bodeguero	600.00	600.00	600.00
4 Guardan	400.00	400.00	400.00
5 Ayudante del residente	600.00		
6 Albaril flotante	600.00	300.00	
7 Peones flotantes 2 Peones	600.00	300.00	
8 Prestaciones personal de campo	3526.00	2664.00	2232.00
TOTAL A:	8426.00	6364.00	5332.00
B COMUNICACIONES Y FLETES			
1 Radio de la obra	25.00		
2 Telefono	30.00	25.00	25.00
3 Transporte Equipo menor	50.00	50.00	50.00
4 Pick Up de la obra	150.00	150.00	
TOTAL B:	255.00	225.00	75.00
C CONSUMOS Y VARIOS			
1 Consumo electrico	200.00	150.00	100.00
2 Consumo de Agua	100.00	50.00	25.00
3 Equipo de oficina depreciacion	50.00	30.00	20.00
4 Papeleria y copias	50.00	25.00	10.00
5 Botiquin primeros auxilios	20.00	10.00	5.00
6 Varios	30.00	25.00	20.00
TOTAL C:	450.00	290.00	190.00
TOTAL GASTO DE OBRA COSTO DIRECTO	9193.00	6879.00	5587.00
PORCENTAJE GASTOS DE OBRA	17.70	13.33	10.89
PRECIO DE VENTA			
COSTO DIRECTO	309610.59	309610.59	309610.59
COSTO INDIRECTO OPERACION	62113.47	99607.53	126495.73
COSTO INDIRECTO DE CAMPO	54798.00	41274.00	33522.00
UTILIDAD	19705.32	20812.74	21696.83
FACTOR	1.44	1.52	1.59
PRECIO DE VENTA	446227.36	471304.85	491325.15

309,610.59

Los diferentes porcentajes obtenidos anteriormente, 0.44%, 0.52%, 0.59%, representan el incremento que debe sufrir cada Quetzal contratado.
Ver conclusiones este capítulo pagina 36.



CPM PROJETO EL LIMON

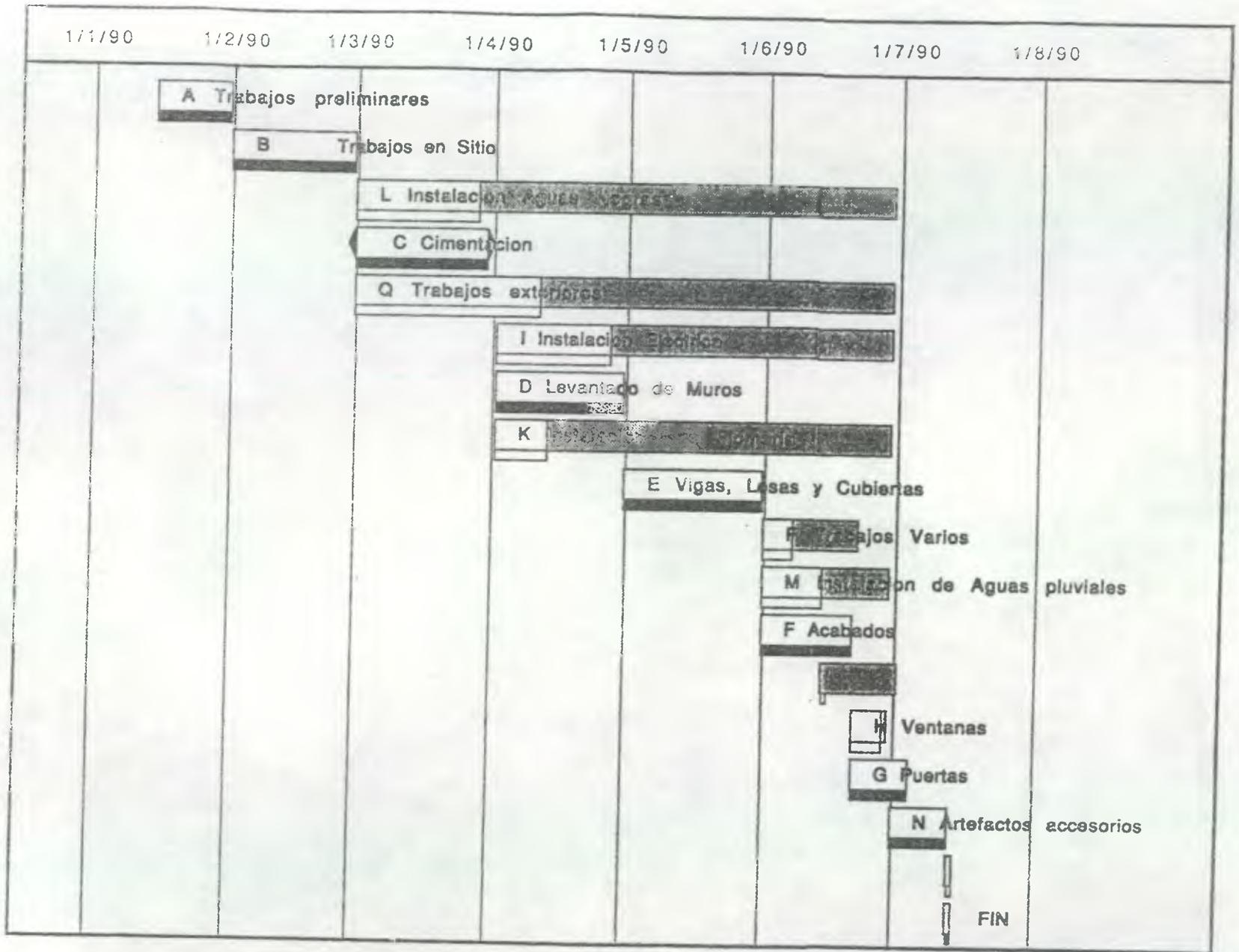


DIAGRAMA DE BARRAS PROYECTO EL LIMON

CAPITULO

CONTENIDO



- 3 CALCULO DE SOBRECOSTOS METODO DOCUMENTAL
 - 3.1 INTRODUCCION
 - 3.2 DEFINICION METODO DOCUMENTAL
 - 3.3 REQUISITOS LEGALES DE LOS DOCUMENTOS
 - 3.3.1 FACTURAS
 - 3.3.2 DOCUMENTOS EQUIVALENTES
 - 3.3.3 RECIBOS
 - 3.4 CALCULO DE SOBRECOSTOS UTILIZANDO EL METODO DOCUMENTAL
 - 3.4.1 PROCEDIMIENTO PARA EL CALCULO DE SOBRECOSTOS
 - 3.4.1.1 CALCULO DE MATERIALES, MANO DE OBRA Y SUBCONTRATOS.
 - 3.4.1.2 CALCULO DE SOBRECOSTOS.
 - 3.4.1.3 CASO-EJEMPLO.TIPICO

3 CALCULO DE SOBRECOSTOS METODO DOCUMENTAL

3.1 INTRODUCCION

La Matemática como disciplina práctica se desarrolló en las antiguas sociedades que florecieron entre los grandes ríos, el río Nilo en Egipto, el Tigris y el Eufrates en Asia. La necesidad de controlar las aguas, irrigar tierras y drenar permitió su desarrollo.¹

El surgimiento de la matemática como una disciplina práctica para solucionar problemas de la vida diaria, se puede comparar con el nacimiento de los métodos de cálculo de sobrecostos para solucionar los problemas de fluctuaciones de precios en el mercado.

3.2 DEFINICION METODO DOCUMENTAL

Las alzas de precios de materiales se reconocen comprendiendo la lista de precios de materiales y mano de obra a la fecha en que se integró la oferta con los documentos que demuestren el precio de compra.

Los documentos que se aceptan son los siguientes:

- 1 Facturas
- 2 Documentos equivalentes a facturas.
- 3 Recibos

3.3 REQUISITOS LEGALES DE LOS DOCUMENTOS.

3.3.1 FACTURAS: Según el reglamento de la ley del impuesto al valor agregado capítulo VI, artículo 18, ACUERDO GUBERNATIVO No 448-88 de fecha 28 de junio de 1988

1. La denominación "Factura"
2. Numeración en forma correlativa de la factura y de la serie, según sea el caso;
3. En el caso de personas individuales el nombre completo del propietario y el nombre completo de la empresa; y en el caso de personas jurídicas, la

¹ Francisco Mendizábal Pren, Apuntes de Filosofía e Historia de la ciencia, p.7

- razón social o denominación social de la entidad propietaria y el nombre comercial de la empresa.
4. El número de identificación tributaria (NIT) del vendedor.
 5. Nombre completo y dirección del adquirente, si este fuera contribuyente del impuesto al valor agregado; este requisito puede omitirse cuando el adquirente es consumidor final;
 6. Descripción de la venta, prestación de servicios no personales o de los arrendamientos de bienes muebles y su valor;
 7. Descuentos concedidos;
 8. Cargos aplicados con motivo de la transacción si los hubiere;
 9. Subtotal;
 10. Monto del impuesto de consumo cobrado a nivel de fábrica cuando el vendedor sea contribuyente de impuesto del valor agregado
 11. Precio neto de la venta;
 12. Monto del impuesto al valor agregado indicando por los siglas "IVA"; y
 13. Total facturado.

Los datos a que se refieren los numerales del "1" al "4" anteriores, como requisito indispensable, deberán estar preimpresos en las facturas, así mismo previo a su utilización deben estar autorizados por la dirección.²

Segun la ley del impuesto al valor agregado capítulo II, artículo 8, NO ESTAN AFECTOS al impuesto al valor agregado "Las mercancías y la prestación de los servicios no personales, los contratos vinculados a ellos y las actividades económicas siguientes: inciso 10.- La construcción de edificaciones y obras de ingeniería civil, de cualquier naturaleza, tanto públicas como privadas."

Segun la ley del impuesto al valor agregado capítulo II, artículo 4 EXENCIONES Y EXCLUSIONES "no están afectos al pago del impuesto ni deben cobrarlo por los actos gravados que realicen, inciso 6.- Las personas individuales

²Reglamento de la ley del impuesto al valor agregado. Cap VI, artículo 18.

y jurídicas domiciliadas en Guatemala, debidamente autorizadas para funcionar en el país, que se dediquen exclusivamente a prestar **servicios de transporte terrestre de personas o carga.**"

Segun la ley del impuesto al valor agregado capitulo III, artículo 10 **"Son contribuyentes todas las personas individuales o jurídicas, que realicen actos gravados de conformidad con el artículo 2 de esta ley y cumplan con los requisitos y condiciones siguientes:**

- 1.- Realizar actos gravados por un monto anual igual o superior a Q12,000.00 o la proporción correspondiente a un periodo menor.
- 2.- Mantener a su servicio en forma permanente a tres **(3) o más personas remuneradas.**

Segun la ley del impuesto al valor agregado capitulo III, artículo 11 **"Son consumidores finales todas las personas individuales o jurídicas, que realicen en el país actividades mercantiles con mercancías o servicios no personales gravadas, cuando:**

- 1.- Por disposición de esta ley no deben inscribirse como contribuyentes; (ver artículo 6)
- 2.- No llenen los requisitos y condiciones que establece esta ley y su reglamento para adquirir la calidad de contribuyente. (Ver Capitulo III, Artículo 10)

El impuesto que soporten dichas personas en sus adquisiciones forman parte del costo de tales bienes o servicios, y en ningún caso deben cargar a sus clientes el impuesto por separado del precio en las facturas de venta o documentos equivalentes, que obligatoriamente deben emitir, debidamente autorizadas por la Dirección General de Rentas Internas.

3.3.2 DOCUMENTOS ESQUIVALENTES A LAS FACTURAS.

Segun el reglamento de la Ley del Impuesto al Valor Agregado, Capitulo VI, artículo 20.

- 1.- Nombre o razón social del contribuyente y su número de identificación tributaria (NIT);

2.- Número correlativo de la operación en el comprobante o ticket, cuya correlatividad no debe interrumpirse por ningún motivo salvo cuando la máquina registradora llegue a su máxima capacidad numérica de operaciones;

3.- Identificación con código numérico, literal o simbólico, respecto a cada operación de mercancía gravada;

4.- Impresión en la cinta o ticket del valor del impuesto, en forma separada del monto total de las ventas gravadas, o impresión del valor del impuesto en forma separada del precio de cada producto; y,

5.- Fecha de emisión de la cinta o ticket

Las cintas deben estar previamente aprobadas.

3.3.3 RECIBOS

Segun el reglamento de la ley de papel sellado y timbres, Capítulo V artículo 18.

- a.- Denominación de factura o recibo;
- b.- Numeración correlativa; y si la hubiere identificación de la serie.
- c.- Nombre completo y domicilio fiscal del profesional, con indicación de la profesión, ciencia o técnica que ejerce;
- d.- Número de identificación tributaria (NIT);
- e.- Si el impuesto se cubre mediante declaración jurada mensual, consignar la frase "El impuesto se satisface en Declaración Jurada mensual"
- f.- Nombre y dirección de la imprenta productora del material impreso (pie de imprenta);
- g.- Nombres y apellidos completos, denominación o razón social de la persona a favor de quien se expide;
- h.- Concepto y/o descripción del o los servicios prestados;
- i.- Fecha de emisión del documento; y,
- j.- Valor del servicio prestado.

Los datos de las literales A al F deben estar preimpresos. Podrán utilizarse los recibos o facturas que contengan los requisitos señalados sin necesidad de autorización alguna.

Documentos objeto del impuesto segun la Ley de impuesto del Papel Sellado y Timbres fiscales, Capitulo II, articulo 2,

- 1.- Los contratos civiles y mercantiles.
- 3.- Los documentos públicos o privados cuya finalidad sea la comprobación del pago con bienes o sumas de dinero.
- 10.- Las facturas, recibos o documentos equivalentes por la prestación de servicios personales, cuando no exista la relación de dependencia.
- 11.- Las facturas o recibos por el pago de servicios no personales cuando el obligado no esté dentro del ámbito del impuesto al Valor Agregado -IVA-.
- 12.- Las facturas recibos o documentos equivalentes, por el pago de honorarios por la prestación de servicios profesionales.

De las exenciones Segun la Ley de impuesto del Papel Sellado y Timbres fiscales, Capitulo I, articulo 10, Están exentos del impuesto los documentos que contengan actos o contratos, en los siguientes casos:

- 1.- Todos los contratos y documentos que contengan actos gravados con el impuesto al Valor Agregado.
- 2.- Los recibos o comprobantes de pagos por sueldos, salarios, viáticos, gastos de representación, aguinaldos, prestaciones laborales o cualquiera otra retribución por servicios personales prestados en relación de dependencia.
- 11.- Los boletos por pago de transporte de personas por cualquier medio, y el transporte terrestre de carga.
- 16.- Los contratos de construcción de obra de Ingeniería y Arquitectura.

3.4 CALCULO DE SOBRECOSTOS UTILIZANDO EL METODO DOCUMENTAL

Por fines de ejemplo se utilizará la cimentación de una edificación presupuestada en julio de 1989 y construida en

marzo de 1990 el precio ofertado fue de Q 27,166.13 para una empresa constructora grande, de Q 28,675.36 para una empresa constructora mediana y de Q 29,995.94 para una empresa constructora pequeña. Se ejemplificara el método documental para conocer el sobrecosto.

3.4.1 Procedimiento para el cálculo de sobrecostos:

3.4.1.1 Cálculo de materiales y mano de obra:

A partir de la integración de costos unitarios se calcula la cantidad total de materiales y mano de obra que se utilizan para cada renglon de trabajo.

3.4.1.2 Cálculo de Sobrecostos:

Se multiplica la cantidad total de cada material o mano de obra por la diferencia de precios entre los documentos que comprueban la compra del material y la lista de precios con que se integró la oferta.

3.4.1.3 Ejemplo numérico:

Tal como se puede apreciar en el siguiente ejemplo el sobrecosto fue de Q 4,525.12 equivalente a un 24 % con relación al costo directo para la tres empresas analizadas y en relación al precio de venta el 17 % para la empresa grande, 16 % para la empresa mediana y de un 15 % para la empresa pequeña. de la cimentación, éste sobrecosto se registro en el transcurso de 8 meses.

La variación de los porcentajes en relación al precio de venta responde a que cada empresa utiliza diferente factor de costos indirectos³ y por lo tanto su precio de venta es diferente.

³Ver capítulo 2, inciso 2.3 Costos indirectos..PP31,36, 45-47.

SOBRECOSTO DOCUMENTAL

	A	B	C	D	E	F	G
1	COD	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNI	PRECIO U.	PRECIO U.	SOBRECOSTO
2			TOTAL		JULIO'89	MARZO'90	C*(F-E)
3	C	CIMENTACION					
4							
5	C1	CIMIENTO CORRIDO CC-1 (ZAP	9.000	U		54.37	489.36
6		Materiales					
7		Concreto de 3,000 Lbs/plq2	6.840	m3	131.18	167.78	250.34
8		Hierro No4	3.483	qq	71.15	90.24	66.49
9		Hierro No 5	5.355	qq	71.15	90.24	102.23
10		Alambre	0.882	qq	86.87	116.99	26.57
11		Mano de obra					
12		Colocacion del concreto	6.840	m3	6.74	7.50	5.20
13		Hierro No4	158.940	ml	0.13	0.14	1.59
14		Hierro No 5	156.600	ml	0.16	0.17	1.57
15		Centrado de zapata	9.000	u	2.00	3.00	9.00
16		Mano de obra indirecta	0.400	%			6.94
17		Prestaciones	0.800	%			19.44
18							
19	C2	CIMIENTO CORRIDO CC-2 (ZAP	11.000	U		20.48	225.26
20		Materiales					
21		Concreto de 3,000 Lbs/plq2	3.190	m3	131.18	167.78	116.75
22		Hierro No4	2.123	qq	71.15	90.24	40.53
23		Hierro No 3	1.045	qq	71.15	90.24	19.95
24		Alambre	0.319	qq	86.87	116.99	9.61
25		Mano de obra					
26		Colocacion del concreto	3.190	m3	6.74	7.50	2.42
27		Hierro No4	97.130	ml	0.13	0.14	0.97
28		Hierro No 3	85.030	ml	0.16	0.17	0.85
29		Centrado de zapata	11.000	u	2.00	3.00	11.00
30		Mano de obra indirecta	0.400	%			6.10
31		Prestaciones	0.800	%			17.08
32							
33	C3	CIMIENTO CORRIDO CC-3	125.000	ML		4.92	614.97
34		Materiales					
35		Concreto de 3,000 Lbs/plq2	12.500	m3	131.18	156.00	310.25
36		Hierro No 3	10.375	qq	71.15	90.24	198.06
37		Alambre	1.000	qq	86.87	116.99	30.12
38		Mano de obra					
39		Colocacion del concreto	12.500	m3	6.74	7.50	9.50
40		Hierro No 3	837.500	ml	0.13	0.14	8.38
41		Centrado de armadura	125.000	u	0.20	0.30	12.50
42		Mano de obra indirecta	0.400	%			12.15
43		Prestaciones	0.800	%			34.02
44							
45							
46							
47							
48							Pag.57

SOBRECOSTO DOCUMENTAL

	A	B	C	D	E	F	G
49	COD	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNI	PRECIO U.	PRECIO U.	SOBRECOSTO
50			TOTAL		JULIO'89	MARZO'90	C*(F-E)
51	C4	CIMIENTO CORRIDO CC-4	8.500	ML		5.67	48.24
52		Materiales					
53		Concreto de 3,000 Lbs/plg2	0.850	m3	131.18	156.00	21.10
54		Hierro No 3	0.961	qq	71.15	90.24	18.34
55		Alambre	0.102	qq	86.87	116.99	3.07
56		Mano de obra					
57		Colocacion del concreto	0.850	m3	6.74	7.50	0.65
58		Hierro No 3	77.775	ml	0.13	0.14	0.78
59		Centrado de armadura	8.500	u	0.20	0.30	0.85
60		Mano de obra indirecta	0.400	%			0.91
61		Prestaciones	0.800	%			2.55
62	C5	SOLERA HIDROFUGA	162.300	ML		3.20	520.05
63		Materiales					
64		Concreto de 3,000 Lbs/plg2	9.738	m3	131.18	156.00	241.70
65		Hierro No 3	9.576	qq	71.15	90.24	182.80
66		Hierro No 2	0.974	qq	71.15	90.24	18.59
67		Alambre	1.136	qq	86.87	116.99	34.22
68		Mano de obra					
69		Colocacion del concreto	9.738	m3	6.74	7.50	7.40
70		Hierro No 3	785.532	ml	0.13	0.14	7.86
71		Hierro No 2	170.415	ml	0.16	0.17	1.70
72		Centrado de armadura	162.300	u	2.00	2.00	0.00
73		Mano de obra indirecta	0.400	%			6.78
74		Prestaciones	0.800	%			19.00
75	C6	LOSA DE CONTRAPISO	199.880	M2		8.84	1767.71
76		Materiales					
77		Concreto de 3,000 Lbs/plg2	19.980	m3	131.18	156.00	495.90
78		Electromalla 6*6 6/6	229.770	m2	5.00	8.20	735.26
79		Separadores	3,596.400	u	0.10	0.15	179.82
80		Mano de obra					
81		Colocacion del concreto	19.980	m3	6.74	7.50	15.18
82		Colocar electromalla	229.770	m2	1.45	2.00	126.37
83		Mano de obra indirecta	0.400	%			56.62
84		Prestaciones	0.800	%			158.55
85	C7	CIMIENTO PILA	1.000	GL		101.39	101.39
86		Materiales					
87		Tabla de 1"x12"	16.000	pt	1.06	1.07	0.16
88		Arriostre	0.150	%	0.16	0.16	0.00
89		Clevo	1.840	lbs	0.84	1.15	0.57
90		Cimiento corrido CC-3	4.800	ml	24.12	29.04	23.62
91		Solera de humedad	4.800	ml	21.17	24.37	15.36
92		Contrapiso	6.220	m2	26.57	35.41	54.98
93		Concreto de 3,000 Lbs/plg2	0.010	m3	131.18	156.00	0.25
94		Hierro No 3	0.124	qq	71.15	90.24	2.37
95		Alambre de emarra	0.012	lbs	86.87	116.99	0.36
96							Pag.58

SOBRECOSTO DOCUMENTAL

97	A	B	C	D	E	F	G
98	COD	DESCRIPCION	CANTIDAD	UMI	PRECIO U.	PRECIO U.	SOBRECOSTO
99			TOTAL		JULIO'89	MARZO'90	C*(F-E)
100		Mano de obra					
101		Colocacion del concreto	0.100	m3	6.74	7.50	0.08
102		Hierro No 3	10.010	ml	0.11	0.14	0.30
103		Hacer u deshacer formaleta	4.780	m2	3.35	3.58	1.10
104		Mano de obra indirecta	0.400	%			0.59
105		Prestaciones	0.800	%			1.65
106							
107	C8	IMPERMEABILIZACION	178.530	M2		4.25	758.15
108		Materiales					
109		Sabieta +impermeabilizante	3.571	m3	182.60	236.17	191.28
110		Mano de obra					
111		Repello muro de block	178.530	m2	6.74	8.00	224.95
112		Mano de obra indirecta	0.400	%			89.98
113		Prestaciones	0.800	%			251.94
114							
115		PRESUPUESTO					
116	COD	DESCRIPCION	CANTIDAD	U	SOBRECOS	SOBRECOSTO	
117					UNITARIO	TOTAL	
118	C	CIMENTACION					
119	C1	CIMIENTO CORRIDO CC-1	9.000	U	54.37	489.36	
120	C2	CIMIENTO CORRIDO CC-2	11.000	U	20.48	225.26	
121	C3	CIMIENTO CORIDO CC-3	125.000	ML	4.92	614.97	
122	C4	CIMIENTO CORRIDO CC-4	8.500	ML	5.67	48.24	
123	C5	SOLERA HIDROFUGA	162.300	ML	3.20	520.05	
124	C6	LOSA DE CONTRAPISO	199.880	M2	8.84	1,767.71	
125	C7	CIMIENTO PILA BAPTISMAL	1.000	GL	101.39	101.39	
126	C8	IMPERMEABILIZACION	178.530	M2	4.25	758.15	
127							
128							
129		TOTAL SOBRECOSTOS.				4,525.12	4525.12
130							
131		% SOBRECOSTOS EN RELACION AL COSTO DIRECTO					
132			Costo Directo	%			
133		Empresa Grande	18,865.370	24			
134		Empresa Mediana	18,865.370	24			
135		Empresa pequena	18,865.370	24			
136							
137		% SOBRECOSTO EN RELACION AL PRECIO DE VENTA					
138			Precio venta	%			
139		Empresa Grande	27,166.130	17			
140		Empresa Mediana	28,675.360	16			
141		Empresa pequena	29,995.940	15			
142					CALCULO:		
143						Luis Mendoza	
144							Pag.59

CAPITULO

CONTENIDO



- 4 CALCULO DE SOBRECOSTOS METODO FORMULAS POLINOMICAS**
 - 4.1 INTRODUCCION
 - 4.2 DEFINICION DE FORMULAS POLINOMICAS
 - 4.3 ELABORACION DE FORMULAS POLINOMICAS
 - 4.3.1 CUADRO ELABORACION DE FORMULAS POLINOMICAS
 - 4.4 CALCULO DE SOBRECOSTOS UTILIZANDO FORMULAS POLINOMICAS
 - 4.4.1 CALCULO DEL FACTOR DE REAJUSTE (C)
 - 4.4.2 CALCULO DE SOBRECOSTOS (R)
 - 4.5 DISPOSICIONES LEGALES
 - 4.6 ANEXO

4. FORMULAS POLINOMICA.

4.1 INTRODUCCION:

Desde comienzos de la historia Griega 3000 AC. se estableció un sistema de numeración, ya que; no se conocía la existencia del cero se dejaba un espacio vacío cuando no había una cantidad que colocar.

La matemática surgió como una disciplina práctica para solucionar problemas de la vida diaria, de igual forma surge hoy día la necesidad de reajustar¹ presupuestos debido a las condiciones económicas que imperan.

La tendencia a la abstracción dió origen a el álgebra y la necesidad de sistematizar la forma de reconocimiento de sobrecostos en la Industria de la Construcción da origen a las **Formulas Polinómicas.**

Los papiros de Rhind y de Moscú² nos muestran con porcentajes la composición del pan y del vino, de alimentos y el almacenamiento de granos. Las fórmulas polinómicas muestran con porcentajes la composición de los elementos que conforman un renglon de trabajo en una edificación.

El problema 50 del papiro de Rhind, consistente en el cálculo de la superficie de un círculo³; el procedimiento empleado se describe a continuación:

¹ Reajuste de Precio: Es el aumento o disminución del costo de construcción en un periodo determinado.

² Francisco Mendizabel Prem, Apuntes de Filosofía e Historia de la ciencia, p.9.

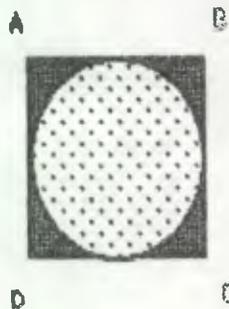
³ Mendizabel, op.cit., p.11

A: Dibuje un círculo (A)



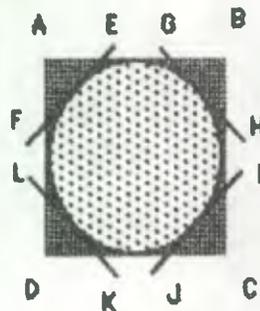
A

B: Inscribe el círculo (A) en un cuadrado ABCD.



B

C: Dibuje los triángulos, fruto de la inscripción. AEF, BGH, CIJ Y DKL.



C

D: La superficie del círculo será **aproximadamente** igual al área del cuadrado ABCD menos el área de los triángulos ALE, BGF, CIH Y DKJ. Es interesante que el cálculo de π (π) = 3.1605 mucho mejor aproximación que el valor de π (π) = 3 utilizado por muchos otros pueblos.

Como se puede observar el área del círculo demostrada es uno de los primeros intentos de solución al problema y sirve de punto de partida al cálculo integral, que es un método que ofrece una **aproximación** muy cercana a la solución.

El cálculo integral ofrece una solución aproximada al problema de la superficie de un círculo, las fórmulas polinómicas ofrecen una solución **aproximada** al cálculo del sobrecosto de una edificación.

4.2 DEFINICION DE FORMULAS POLINIMICAS:

Sumatoria de términos, también llamados monomios que contienen la **incidencia** de los principales elementos del costo de la obra, cuya suma determina para un período dado el coeficiente de reajuste (C) del monto de la obra (E). La suma de coeficientes es siempre igual a la unidad.⁴

Las fórmulas polinómicas son una aplicación del índice de Laspeyres⁵ y las ponderaciones utilizadas son las agrupaciones resultantes de los elementos que conforman el costo de un renglon de trabajo medidos en una mercancía común a todos el dinero o moneda⁶ en curso..

⁴Cámara Peruana de la Construcción, Sistema de reajuste de Precios por fórmulas polinómicas en la Industria de la Construcción.

⁵Spegel, Murray. Estadística. pp.327-328.

⁶Pazos, Luis. El Gobierno y la Inflación.p.81

4.3 ELABORACION DE FORMULAS POLINOMICAS.

Para poder obtener la incidencia de los principales elementos de una obra es necesario conocer la integración de costos unitarios⁷ de los diferentes renglones que componen el presupuesto de una obra, agrupar los renglones en actividades de primer y segundo orden, obtener el monto total de los elementos que componen el renglón y dividirlo dentro del monto total de los renglones agrupados para obtener la incidencia de cada uno de los elementos que componen dicho renglón.

Para ejemplificar se utilizará la integración de costos unitarios de la Cimentación de una edificación.

Con el propósito de ejemplificar la forma de realizar una fórmula polinómica se ha creado el cuadro "Integración de Fórmulas Polinómicas".

4.3.1 Cuadro "Integración de Formulas Polinómicas."

El propósito de este cuadro es poder agrupar los diferentes elementos que componen un grupo de renglones afines, y conocer el valor total de cada elemento que integra los renglones agrupados y conocer la incidencia del elemento en la conformación del costo. El cuadro está diseñado con columnas señalizadas con una literal y título. La forma de utilizar este cuadro se detalla a continuación.

- A: Código (Cod), se anota el mismo código asignado en el presupuesto y en la integración de costos unitarios, en la columna (A).
- B: Cantidad, se anota la cantidad que se utilizará de cada elemento esta información es la misma que se tomó del presupuesto en la columna (C).

⁷Ver capítulo 2. Integración de Costos Unitarios.

C...Z Elemento, se anota el precio unitario y se multiplica por la cantidad (B) para obtener el valor total de cada elemento.

Σ Sumatoria total costo directo, resultado que se obtiene se sumar verticalmente una columna total (C.a.Z) de cada elemento.

DIRECTOS+INDIRECTOS

La sumatoria (Σ) total del costo directos se afecta del factor de costos indirectos en éste caso-ejemplo 1.44 para empresa constructora grande, 1.52 para empresa constructora mediana y de 1.59 para empresa constructora pequeña, a esta suma se le denomina integración de costos o precio de venta. Ver "Presupuesto Julio'89", capítulo 2.

INCIDENCIA:

Resulta de dividir la sumatoria de cada columna dentro del costo total de la agrupación de renglones. Esta incidencia se debe multiplicar por 0.85 según el acuerdo gubernativo 1039-85⁸ de fecha 9 julio de 1980 ó 0.94 según acuerdo gubernativo 195-90⁹ de fecha 6 de febrero 1990, para afectarla del valor de gastos generales¹⁰, la suma de los coeficientes de ponderación siempre sera igual a la unidad. La sumatoria de cada columna se afectara del factor de costos indirectos en éste caso 1.44 empresa grande, 1.52 empresa mediana y 1.59 empresa pequeña así mismo se debe afectar la columna de totales del renglon, éste procedimiento no afecta el cálculo de la incidencia al aplicar cualquier factor, por lo que la incidencia se calculó a partir del costo directo.

⁸Diario de Centro America, No 47, publicado octubre 31 de 1985.p1054.

⁹Diario de Centro America, No 20, publicado febrero 19 de 1990.p.386

¹⁰DGDP, El sistema de reajuste de precios en la Construcción, P. 17.

Ver Cuadro "Formulas Polinómicas."

- 4.4 CALCULO DE SOBRECOSTOS UTILIZANDO FORMULAS POLINOMICAS
Para fines de ejemplo se utilizará la cimentación de una edificación, presupuestada en julio de 1989 y construida en marzo de 1990 el Precio Ofertado fue de Q 27,166.13. empresa constructora grande, Q 28,675.36 empresa mediana y Q29,995.94 para empresa constructora pequeña.

4.4.1. Procedimiento para el cálculo de sobrecostos :

4.4.1.1 Cálculo del Factor de Reajuste (C)¹¹.

El Factor de reajuste (C) es de acuerdo a la fórmula $C = K_0 + \sum K_e * I_e / I_{e0}$, donde:

K_0 = Represente los gastos fijos de proyecto.

$\sum K_e$ = Coeficiente de ponderación de c/elemento.

I_e = Índice de precios del elemento en el mes e que corresponde la estimación de trabajo.

I_{e0} = Índice de precios del elemento en el mes de apertura de ofertas.

4.4.1.2 Cálculo de sobrecostos (R).

El factor de reajuste (C) se afecta de un 0.85 para castigar el resultado con un porcentaje representativo de los gastos generales, el nuevo factor obtenido se multiplica por el valor de la estimación e que corresponde, el resultado de esta operación se conoce como sobrecosto.

¹¹ E)lamento Ley de Compras y Contrataciones. Art. 6. Inciso 3

4.5 DISPOSICIONES LEGALES

Todas las contenidas en la ley de compras y contrataciones decreto 35-80 que sustituye al decreto 11-71.

Capitulo 1, artículo 4o. Suscripción de Contratos y fluctuación de Precios. Los contratos que se suscriban para la construcción de obras y para el suministro de bienes y servicios, deben contener explícitamente el precio total de la oferta y los precios unitarios de dicha oferta, expresados en quetzales tanto en números como en letras.

La fluctuación de precios que se produzca en cada renglón incorporado al contrato, se reconocerá por las partes y lo aceptarán para su pago, conforme el Reglamento de la presente ley.

El Instituto Nacional de Estadística elaborará y publicará mensualmente los índices de precios que se requieren para los efectos de lo dispuesto en el párrafo anterior. Los ministros de estado, en el área que a cada uno corresponda, quedan obligados a proporcionar a dicho Instituto la información necesaria para la determinación de dichos índices.

REGLAMENTO DE LA LEY DE COMPRAS Y CONTRATACIONES

Capítulo II, Fluctuación de Precios.

Artículo 3ro. Concepto. Se entiende por "Fluctuación de Precios" el cambio en mas (Incremento) o menos (Decremento) que sufren los costos de los bienes, suministros y obras, sobre la base de los precios unitarios que figuren en la oferta del adjudicatario siempre que estén incorporados en el contrato.

Artículo 5to. Fluctuación de Precios en Contratos de Obra.

Los Organismos del Estado, sus entidades descentralizadas, autónomas o semiautónomas, unidades ejecutoras creadas por Acuerdo Gubernativo, las municipalidades y sus empresas re-

conocerán y pagarán sobrecostos al contratista de obra y en su caso requerirán del mismo las diferencias a favor del Estado, cuando se registren fluctuaciones de precios que afecten a:

- 1) Materiales y demás elementos conexos de la obra, entendiéndose como tales aquellos productos finales que por incorporación forman parte integral de la misma;
- 2) Transportes, combustibles, lubricantes y otros productos derivados del petróleo;
- 3) Maquinaria, equipo, repuestos y llantas; y
- 4) Mano de obra, prestaciones laborales y cuotas patronales establecidas por la ley.

Los pagos se harán conforme a los montos que resulten de la aplicación de las fórmulas para el reajuste de precios que establece el Artículo 6to de este reglamento.

Artículo 6o. Procedimiento y Fórmulas.

Para el reconocimiento y pago de cantidades en dinero a favor de los contratistas de obra o del Estado derivadas de las fluctuaciones de precios de los elementos a que se refiere el artículo anterior, se establece el siguiente procedimiento:

- 1) El Instituto Nacional de Estadística INE, debe elaborar y publicar mensualmente los índices de precios, a más tardar el día quince del mes siguiente al que estos correspondan. El Ministro de Comunicaciones, transportes y Obras Públicas debe proporcionar al INE la información necesaria dentro de los primeros ocho días del mes siguiente al que correspondan los índices a elaborar. Asimismo los demás Ministerios en lo que les corresponda deben proporcionar la información necesaria para la determinación de los índices.

2) El Instituto Nacional de Estadística debe elaborar y publicar los índices de salarios a más tardar el día quince del mes siguiente al que éstos correspondan. El Ministerio de trabajo y Previsión Social debe proporcionar al INE la información sobre los salarios mínimos fijados para las diversas actividades y cualesquiera modificación a los mismos, dentro de los primeros ocho días del mes siguiente al que correspondan los índices a elaborar.

3) La fórmula general para el reajuste de los precios de los diferentes elementos que integran los renglones de un contrato de obra es la siguiente:

$$R = (C - 1) 0.85 E, \text{ donde}$$

R = Valor del reajuste.

E = Estimación bruta mensual

0.85 = Factor de costo de cada estimación

C = Factor del reajuste que se calculará de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$C = K_0 + \sum K_e * I_e / I_{e0}, \text{ donde}$$

K_0 = Coeficiente que representa los gastos fijos del contrato.

K_e = Coeficiente de ponderación de cada elemento dentro del contrato

I_e = Índice de precios del elemento en el mes a que corresponde la estimación de trabajo.

I_{e0} = Índice de precios del elemento en el mes de apertura de ofertas

Σ = Sumatoria.

Las unidades ejecutoras de obras por contrato, deben establecer, de ser posible en las bases de licitación y obligatoriamente en los contratos, las fórmulas particulares de reajuste de precios derivados de la fórmula general, aplicables a cada caso, según la naturaleza de la obra de que se trate.

4) El contratista presentará a la unidad ejecutora dentro del término de los veinte días siguientes a la publicación de los índices, la solicitud de pago de sobrecostos por la estimación de trabajo que corresponda al mes del índice publicado. Deberá acompañar copia legalizada de las facturas, contratos y planillas para comprobar exclusivamente la fecha de compra o la del pago en caso de contratos o planillas. Transcurrido el término anteriormente señalado, se tendrá por prescrito el derecho de solicitar el pago de sobrecostos.

Los sobrecostos serán calculados para la fecha en la cual la estimación de trabajo debió haber sido realizada de acuerdo al programa de trabajo, aunque la misma hubiese sido ejecutada posteriormente, debiendo entenderse que no se reconocen sobrecostos que corresponden al período de desfase comprendido entre la fecha programada y la fecha de ejecución, cuando haya incumplimiento de parte del contratista.

5) Para la reclamación de pago de sobrecostos en mano de obra, el contratista deberá comprobar documentalmente¹² que ha pagado los sueldos y salarios conforme la fijación hecha por el Ministerio de Trabajo y Previsión Social, aplicable al período de que se trate.

¹² Ver capítulo III Cálculo de sobrecostos Método Documental

6) La unidad ejecutora deberá resolver en el término de veinte días contando a partir de la fecha de presentación de la solicitud, siempre que la documentación comprobatoria esté completa.

7) La unidad ejecutora emitirá la correspondiente Orden de Compra y Pago, la cual será pagada dentro del término de veinte días, contados a partir de la fecha en que la misma sea operada en la Contabilidad del Estado."

4.6 ANEXO.

Prescribir: Extinguirse una carga u obligación al cabo de cierto tiempo.

Término: Tiempo o plazo determinado: *en el término de cinco días*

Estimación: Valor en que se tasa una cosa, se utiliza este instrumento para representar la cantidad de trabajo ejecutado durante un periodo de tiempo por lo regular este periodo es un mes calendario

Tasa: Precio puesto oficialmente a ciertas cosas vendibles.

Programa: (del gr. *pro*, delante, y *gramma*, escritura), Conjunto de instrucciones preparadas de modo que se pueda efectuar una sucesión de operaciones determinadas.

Método de planificación CPM (Critical Path Method): Representación gráfica característica en forma de malla, método que hace visible la interrelación de diversos procesos de trabajo al tiempo que permite la observación de cada uno de ellos¹³. A principios de 1957 el Ingeniero Morgan R Walker y el ingeniero

¹³Los sistemas de planificación CPM y PRET aplicados a la construcción. Gerhard Wagner. p. 12

James I. Killey Jr., pusieron a prueba el método de la "Ruta Crítica en la construcción de una planta química para la compañía Dupont de Nemours¹⁴;

Ruta crítica: "Es un sistema de programación y control que permite conocer las actividades que definen la duración de un proceso productivo."

Planeación: Es el enunciado de las actividades que constituyen el proceso y el orden en que deben efectuarse (Secuencia)

Programación: Es la elaboración de tablas o graficas que indiquen los tiempos de terminación, iniciación y por consiguiente la duración de cada una de las actividades que forman el proceso, en forma independiente.

Control: Se realiza mediante la elaboración de tablas o gráficas que permiten conocer las consecuencias de un atraso o un adelanto en cualquier actividad de un proceso productivo, y tomar las correspondientes decisiones.¹⁵

Fecha Programada: Es la fecha en que debe realizarse una actividad según el programa de trabajo.

Indexación: Es aumentar salarios, tasas de interés o rentas, en los mismos porcentajes que aumenta el índice de precios¹⁶.

¹⁴Costo y Tiempo en Edificación. Suárez Salazar. p.333.

¹⁵Costo y Tiempo en Edificación. Suárez Salazar. p.335

¹⁶Pazos, Luis. El Gobierno y la Inflación. p.41

Sobrecostos Reales: Son los sobrecostos de materiales y mano de obra que efectivamente se han dado en el mercado.

Sobrecostos Nominales: Son los sobrecostos que resultan de la aplicación de cualquier método de reconocimiento.

Sobrecostos Ocultos: Son los sobrecostos que efectivamente se han dado en el mercado pero no son susceptibles de reconocimiento por lo difícil de comprobarlos y visualizarlos. Como por ejemplo el alza de la cuenta de energía eléctrica, teléfono, renta, transporte público y todos aquellos que no son cargables directamente a un proyecto.

FORMULAS POLINOMICAS

CDD C	RENGLON: CIMENTACION PROYECTO: EL LIMON											TOTAL DEL RENGLON (Q)
	ELEMENTO GRUPO		ELEMENTO GRUPO		ELEMENTO GRUPO		ELEMENTO GRUPO		ELEMENTO GRUPO		TOTAL DEL RENGLON (Q)	
	M.O.	N.1	CONCRETO	J.4.3	ACERO	J.1.1	MADERA	H.1	IMPERMEA.	C.4		
	(q)	B * C	(q)	B * D	(q)	B * E	(q)	B * F	(q)	B * G		
CANTIDAD	Unitario	Total	Unitario	Total	Unitario	Total	Unitario	Total	Unitario	Total		
C1	9.00	30.75	276.75	99.70	897.30	78.38	705.42	0.00	0.00	0.00	0.00	
C2	11.00	15.98	175.78	38.04	418.44	23.01	253.11	0.00	0.00	0.00	0.00	
C3	125.00	4.40	550.00	13.12	1640.00	6.60	825.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
C4	8.50	5.20	44.20	13.12	111.52	9.08	77.18	0.00	0.00	0.00	0.00	
C5	162.30	8.07	1309.76	7.87	1277.00	5.23	848.83	0.00	0.00	0.00	0.00	
C6	199.88	5.90	1179.29	14.92	2982.21	5.75	1149.31	0.00	0.00	0.00	0.00	
C7	1.00	141.38	141.38	194.83	194.83	103.93	103.93	19.50	19.50	0.00	0.00	
C8	178.53	16.99	3032.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.65	651.63	

TOTAL COSTO DIRECTO	6710.16		7521.30		3962.78		19.50		651.63	18865.37
DIRECTOS * 1.44	9662.62		10830.67		5706.40		28.08		938.35	27166.13
INCIDENCIA	0.36		0.40		0.21		0.00		0.03	1.00
COEFICIENTE PONDERACION	0.3023		0.3389		0.1785		0.0009		0.0294	0.1500

TOTAL COSTO DIRECTO	6710.16		7521.30		3962.78		19.50		651.63	18865.37
DIRECTOS * 1.52	10199.44		11432.38		6023.42		29.64		990.48	28675.36
INCIDENCIA	0.36		0.40		0.21		0.00		0.03	1.00
COEFICIENTE PONDERACION	0.3023		0.3389		0.1785		0.0009		0.0294	0.1500

TOTAL COSTO DIRECTO	6710.16		7521.30		3962.78		19.50		651.63	18865.37
DIRECTOS * 1.59	10669.15		11958.87		6300.82		31.01		1036.10	29995.94
INCIDENCIA	0.36		0.40		0.21		0.00		0.03	1.00
COEFICIENTE PONDERACION	0.3023		0.3389		0.1785		0.0009		0.0294	0.1500

CALCULADO POR: FECHA: HOJA No:

FORMULAS ACUERDO 195-90

COD C	RENGLON: CIMENTACION PROYECTO: EL LIMON											TOTAL DEL RENGLON (Q)
	ELEMEN TO GRUPO		ELEMEN TO GRUPO		ELEMEN TO GRUPO		ELEMEN TO GRUPO		ELEMEN TO GRUPO		TOTAL DEL RENGLON (Q)	
	M.O.	N.1	CONCRETO	J.4.3	ACERO	J.1.1	MADERA	H.1	IMPERMEA.	C.4		
	(Q)	B * C	(Q)	B * D	(Q)	B * E	(Q)	B * F	(Q)	B * G		
CANTIDAD	Unitario	Total	Unitario	Total	Unitario	Total	Unitario	Total	Unitario	Total		
C1	9.00	30.75	276.75	99.70	897.30	78.38	705.42	0.00	0.00	0.00	0.00	
C2	11.00	15.98	175.78	38.04	418.44	23.01	253.11	0.00	0.00	0.00	0.00	
C3	125.00	4.40	550.00	13.12	1640.00	6.60	825.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
C4	8.50	5.20	44.20	13.12	111.52	9.08	77.18	0.00	0.00	0.00	0.00	
C5	162.30	8.07	1309.76	7.87	1277.00	5.23	848.83	0.00	0.00	0.00	0.00	
C6	199.88	5.90	1179.29	14.92	2982.21	5.75	1149.31	0.00	0.00	0.00	0.00	
C7	1.00	141.38	141.38	194.83	194.83	103.93	103.93	19.50	19.50	0.00	0.00	
C8	178.53	16.99	3032.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.65	651.63	

TOTAL COSTO DIRECTO	6710.16		7521.30		3962.78		19.50		651.63	18865.37
DIRECTOS * 1.44	9662.62		10830.67		5706.40		28.08		938.35	27166.13
INCIDENCIA	0.36		0.40		0.21		0.00		0.03	1.00
COEFICIENTE PONDERACION	0.3343		0.3747		0.1974		0.0010		0.0325	0.0600

TOTAL COSTO DIRECTO	6710.16		7521.30		3962.78		19.50		651.63	18865.37
DIRECTOS * 1.52	10199.44		11432.38		6023.42		29.64		990.48	28675.36
INCIDENCIA	0.36		0.40		0.21		0.00		0.03	1.00
COEFICIENTE PONDERACION	0.3343		0.3748		0.1975		0.0010		0.0325	0.0600

TOTAL COSTO DIRECTO	6710.16		7521.30		3962.78		19.50		651.63	18865.37
DIRECTOS * 1.59	10669.15		11958.87		6300.82		31.01		1036.10	29995.94
INCIDENCIA	0.36		0.40		0.21		0.00		0.03	1.00
COEFICIENTE PONDERACION	0.3343		0.3748		0.1975		0.0010		0.0325	0.0600

CALCULADO POR: Luis Mendoza

FECHA: Oct-91

HOJA No: 75

CAPITULO

CONTENIDO



5 COMPARACION DE METODOS

5.1 ANALISIS 1

5.1.1 METODO DOCUMENTAL

VENTAJAS

DESVENTAJAS

5.1.2 METODO FORMULAS POLINOMICAS

VENTAJAS

DESVENTAJAS

5.2 CONCLUSIONES

5.3 CUADRO ANALISIS 1

5.4 GRAFICA METODO DOCUMENTAL

5.5 GRAFICA METODO FORMULAS (1)

5.6 GRAFICA METODO FORMULAS (2)

5 COMPARACION DE METODOS

5.1 ANALISIS 1.

5.1.1 METODO DOCUMENTAL:

VENTAJAS:

-Método diseñado exclusivamente para reconocer sobrecostos en materiales y mano de obra, a éste resultado se le denomina sobrecosto real.

-En el caso-ejemplo analizado resulta ser el método que reconoce la menor cantidad de sobrecosto, un 24 % en relación al costo directo, para la tres empresas analizadas

-Las prestaciones laborales son una consecuencia de los precios de mano de obra, el método analizado si las incluye.

-Los desperdicios de materiales considerados en el cálculo de costos si se incluyen.

-Es el método mas exactos en el cálculo de sobrecostos ya que se compara la lista de precios con que se integró la oferta y los documentos que comprueban el precio de compra de los diferentes materiales.

-El sobrecosto nominal que se obtiene es muy exacto.

DESVENTAJAS

-Para demostrar el precio de las compras es necesario que los documentos cumplan con los requerimientos legales establecidos.

-Algunos proveedores de la industria de la construcción pertenecen al sector informal de la economía y no extienden comprobantes legales, se debe desmotivar este tipo de negociación. El costo de lo que no se paga como impuestos directos se cargan como utilidad y esto aumenta el valor de la renta imponible en el cálculo del impuesto sobre la renta.

-El realizar un reclamo de sobrecostos es bastante trabajoso.

-En los subcontratos no se puede demostrar los sobrecostos, ya que; se acostumbra en el mercado presentar ofertas globales sin la integración de costos, y esto no permite el análisis.

-No hay legislación escrita.

-No toma en cuenta sobrecostos ocultos.

-Es vulnerable a la deshonestidad, pues se demuestran los precios en documentos que podrían ser mayores a los reales.

5.1.2 METODO FORMULAS POLINOMICAS afectando gastos fijos en un 15 %.

VENTAJAS

-En el caso-ejemplo analizado reconoce la siguiente cantidad de sobrecosto, siendo el 29 % con relación al costo directo, para la empresa constructora grande, del 31 % para la mediana y del 32 % para la pequeña. con un coeficiente de ponderación que afecta los gastos fijos del contrato en un 15 %.

-Con relación al precio de venta el sobrecosto es un 20 %

-Para calcular el sobrecosto se utiliza el precio de venta, razón por la cual el método permite el reconocimiento de sobrecostos ocultos de una parte de los costos indirectos de operación.

-Este método permite la sistematización y su cálculo se vuelve muy sencillo.

-Es un método muy ágil.

-Se vale de herramientas como el Flujo de Caja y el CPM. lo que permite que se calculen sobrecostos en el mes programado.

DESVENTAJAS

-El cálculo es muy sencillo pero como se manejan muchas variables se hace necesario el uso de computadoras, esto dependiendo del tamaño del proyecto.

-Es un método aproximado que refleja mayores sobrecostos nominales.

-Los índices de precios los calcula y publica una entidad del gobierno INE, y cualquier retraso en la publicación afecta el proceso de reconocimiento de sobrecostos.

-Por ser un método altamente tecnificado para su cálculo se requiere personal calificado lo que aumenta los costos de operación.

-Presenta el problema que en el cálculo de los coeficientes de ponderación si intencionalmente se usa un valor muy alto en un elemento representativo, la tendencia del sobrecosto es ascendente, si por el contrario la tendencia será descendente.

-Requiere mucho cuidado en todas las etapas de la presupuestación.

5.1.3 METODO FORMULAS POLINOMICAS afectando gastos fijos en un 6 %.

VENTAJAS

-El caso-ejemplo analizado reconoce la siguiente cantidad de sobrecosto, siendo el 32 % con relación al costo directo, para la empresa constructora grande, del 34 % para la mediana y del 36 % para la pequeña, con un coeficiente de ponderación que afecta los gastos fijos del contrato en un 6 %.

-Con relación al precio de venta el sobrecosto es un 22 %

-Para calcular el sobrecosto se utiliza el precio de venta, razón por la cual el método permite el reconocimiento de sobrecostos ocultos de una parte de los costos indirectos de operación.

-Este método permite la sistematización y su cálculo se vuelve muy sencillo.

-Es un método muy ágil.

-Se vale de herramientas como el Flujo de Caja y el CPM, lo que permite que se calculen sobrecostos en el mes programado.

DESVENTAJAS

-El cálculo es muy sencillo pero como se manejan muchas variables es necesario el uso de computadoras, esto dependiendo del tamaño del proyecto.

-Es un método aproximado que refleja mayores sobrecostos nominales.

-Los índices de precios los calcula y publica una entidad del gobierno INE, y cualquier retraso en la publicación afecta el proceso de reconocimiento de sobrecostos.

-Por ser un método altamente tecnificado para su cálculo se requiere personal calificado lo que aumenta los costos de operación.

-Presenta el problema que en el cálculo de los coeficientes de ponderación si intencionalmente se usa un valor muy alto en un elemento representativo, la tendencia del sobrecosto es ascendente, si por el contrario la tendencia será descendente.

-Requiere de mucho cuidado en todas las etapas de la presupuestación.

-El sobrecosto nominal resultante de aplicar éste método, es mas alto que con formulas afectando los gastos generales en un 15 %.

5.2 CONCLUSIONES

El Método documental refleja mas objetivamente a los sobrecostos reales. La forma de trabajar es lenta. La honestidad juega un papel muy importante en este método ya

que; se podrían alterar documentos en colusión para lograr un mejor reconocimiento de sobrecostos

En el método documental el precio de venta de la empresa grande, mediana y pequeña es diferente pero el sobrecosto es el mismo.

En los métodos de fórmulas polinómicas los precios de venta son diferentes para cada empresa grande, mediana o pequeña y los sobrecostos también son diferentes para cada una de ellas, el costo directo es igual.

El Método de Fórmulas Polinómicas reconoce la mayor cantidad de sobrecostos nominales, es muy ágil esto depende del tiempo que pase para la publicación de índices. Además este método permite la sistematización.

El Método de Fórmulas polinómicas afectando los gastos fijos en un 15 % reconoce menor cantidad de sobrecostos que el método que solo los afecta en un 6 %

Para que el reconocimiento de sobrecostos sea justo y ágil se debe mejorar los métodos que actualmente se están utilizando, el método documental deberá integrarle el factor de costos indirectos menos la utilidad, ya que se reconoce sobrecostos de los elementos que conforman un renglón de trabajo y no sobre ganancias. Esto dependerá de lo pactado originalmente con el cliente y la política de venta de cada empresa.

En los contratos de obra deberá existir cláusulas donde se determine el método de reconocimiento de sobrecostos que se aplicará.

Para fines de financiamiento de obras, el precio de venta se debe afectar de un factor de sobrecostos, para evitar el desfinanciamiento por no prever alza de precios, este factor debe ser el resultado de experiencia de procesos anteriores o consultado a asesores especializados en el tema.

ANALISIS 1

METODO	COSTO DIRECTO	PRECIO VENTA	SOBRECOSTO (R)	% D/B	% D/C	PRESTACION	COSTOS INDIRECTOS
DOCUMENTAL							
	COSTO	PRECIO	SOBRECOSTO	%			
Empresa Grande	18865.37	27166.13	4525.12	0.24	0.17	SI	NO
Empresa Mediana	18865.37	28675.36	4525.12	0.24	0.16	SI	NO
Empresa Pequena	18865.37	29995.94	4525.12	0.24	0.15	SI	NO

FORMULAS (1)							
	COSTO	PRECIO	SOBRECOSTO	%			
Empresa Grande	18865.37	27166.13	5512.02	0.29	0.20	SI	SI
Empresa Mediana	18865.37	28675.36	5818.24	0.31	0.20	SI	SI
Empresa Pequena	18865.37	29995.94	6086.19	0.32	0.20	SI	SI

FORMULAS (2)							
	COSTO	PRECIO	SOBRECOSTO	%			
Empresa Grande	18865.37	27166.13	6092.64	0.32	0.22	SI	SI
Empresa Mediana	18865.37	28675.36	6431.12	0.34	0.22	SI	SI
Empresa Pequena	18865.37	29995.94	6727.29	0.36	0.22	SI	SI

METODO	SOBRECOSTO (Q)	Sobrecosto Nominal	Sobrecosto Real	Sobrecosto Oculto	Agilidad	Sistemattzeacion
DOCUMENTAL						
Empresa Grande	4525.12	SI	SI	NO	NO	SI
Empresa Mediana	4525.12	SI	SI	NO	NO	SI
Empresa Pequena	4525.12	SI	SI	NO	NO	SI

FORMULAS (1)						
Empresa Grande	5512.02	SI	NO	SI	SI	SI
Empresa Mediana	5818.24	SI	NO	SI	SI	SI
Empresa Pequena	6086.19	SI	NO	SI	SI	SI

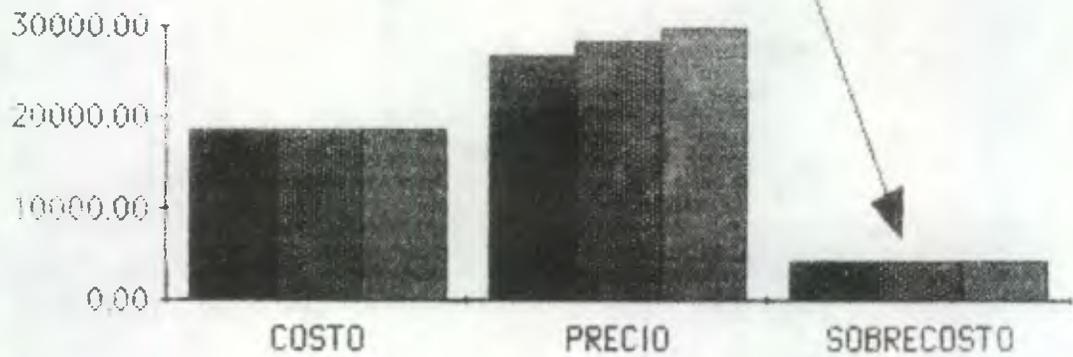
FORMULAS (2)						
Empresa Grande	6092.64	SI	NO	SI	SI	SI
Empresa Mediana	6431.12	SI	NO	SI	SI	SI
Empresa Pequena	6727.29	SI	NO	SI	SI	SI

(1) Coeficiente de ponderación que afecta los gastos fijos del contrato en un 15 % según ACUERDO GUBERNATIVO 1039-85 Y 362-87

(2) Coeficiente de ponderación que afecta los gastos fijos del contrato en un 6 % según ACUERDO GUBERNATIVO 195-90 DE FECHA 6 DE FEBRERO DE 1990

METODO DOCUMENTAL

Q
U
E
T
Z
A
L
E
S

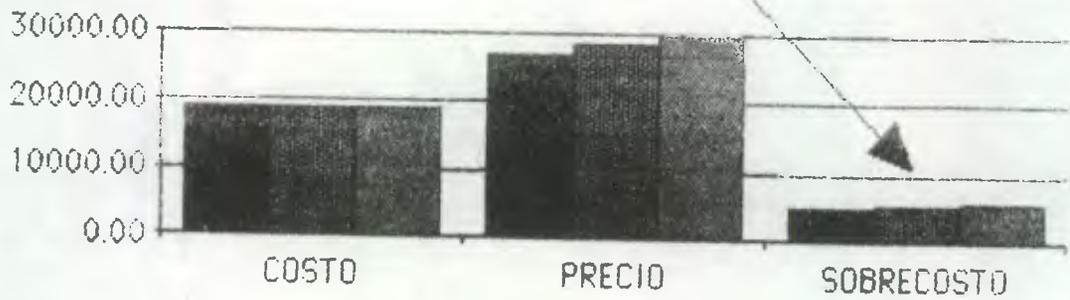


No se afectan los gastos fijos

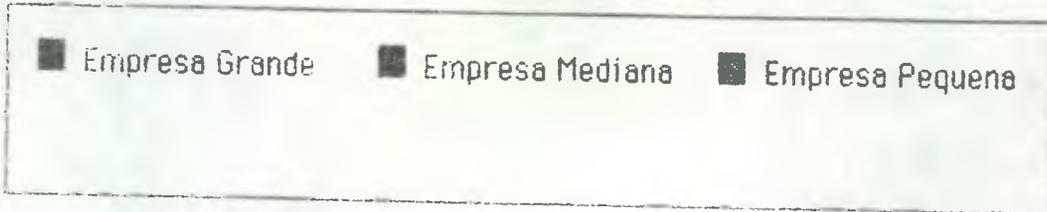


METODO FORMULAS POLINOMICAS

Q
U
E
T
Z
A
L
E
S

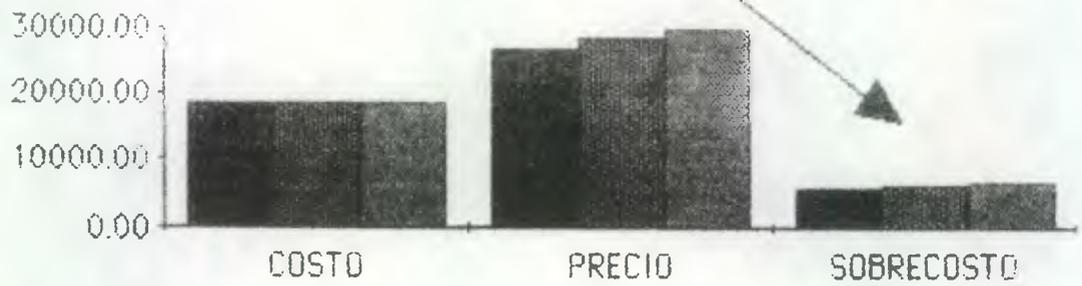


Afectando gastos fijos 15%

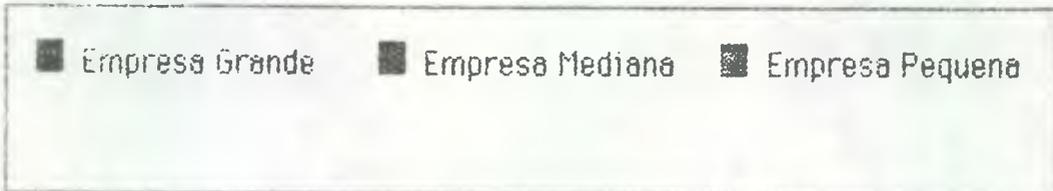


Q
U
E
T
Z
A
L
E
S

METODO FORMULAS POLINOMICAS



Afectando gastos fijos 6%



CAPITULO

CONTENIDO



- 6 PROPUESTA
 - 6.1 DESCRIPCION DE LA PROPUESTA
 - 6.2 EJEMPLO NUMERICO
 - 6.3 ANALISIS 2
 - 6.3.1 METODO DOCUMENTAL
 - 6.3.2 METODO FORMULAS POLINOMICAS
 - 6.3.3 METODO PROPUESTO
 - 6.4 CONCLUSIONES DEL CAPITULO
 - 6.5 GRAFICA EVALUACION METODOS

6.1 DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

Como se puede apreciar en el análisis ¹ el método de reconocimiento de sobrecostos más exacto es el documental, presenta la desventaja que no incluye entre las variables utilizadas los costos indirectos de campo y operación.

Los costos indirectos de operación¹ son el resultado de los gastos, que por su naturaleza intrínseca, son de aplicación a todas las obras efectuadas en un tiempo determinado (Año fiscal, año calendario, otro), mientras que el costo indirecto de campo, es la suma de todos los gastos que por su naturaleza intrínseca son aplicables a todos los conceptos de una obra en especial, y están constituidos por:

CARGOS DE CAMPO

Técnicos y administrativos.

-Residente

-Maestro de obra

-Bodeguero

-Planillero

-Guardian

-Otros.

-Traslados de personal

-Comunicación y fletes

-Construcciones provisionales

-Consumos varios.

IMPREVISTOS

FINANCIAMIENTO

UTILIDAD

FIANZAS

IMPUESTOS

Los costos indirectos, son gastos técnico-administrativos necesarios para la correcta realización de cualquier proceso

¹ Costo y tiempo de edificación. Suarez salazar p.254

productivo. Estos se dividen en gastos de operación y de campo. El primero es el resultado de los gastos de oficina central en un periodo dado cargado a varios proyectos y de campo que se cargan específicamente a un proyecto.

Por lo que se propone se utilice el método documental y se integre el factor correspondiente a costos indirectos de campo sin incluir la utilidad. Siendo que estos son demostrables, se deberá realizar el reajuste correspondiente cuando se entreguen los documentos. La utilidad se podrá negociar con el cliente.

El método documental es una evaluación a posteriori entonces los imprevistos no aplican.

El utilizar esta propuesta requiere de un gran detalle en la etapa de planificación, en la actividad de integración de costos y un riguroso control de gastos en la etapa de ejecución.

Los reclamos de sobrecostos deben hacerse mensualmente o en unidades de tiempo definidas por el programa de trabajo.

El Arquitecto en común acuerdo con el cliente incrementará el precio de venta del proyecto con un factor inflacionario para tener un parametro que permita conocer la cantidad aproximada de fondos que se necesitan para terminar el proyecto en condiciones normales.

El contrato de obra debe hacerse por el precio de venta del proyecto, la parte adicional que resulte del reconocimiento de sobrecostos se ajustará en el proceso de ejecución del proyecto.

Ver cálculo de sobrecostos utilizando el método propuesto en la siguiente hoja.

SOBRECOSTO PROPUESTA

	A	B	C	D	E	F	G
1	COD	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNI	PRECIO U.	PRECIO U.	SOBRECOSTO
2			TOTAL		JULIO'89	MAR'90	C*(F-E)
3	C	CIMENTACION					
4							
5	C1	CIMIENTO CORRIDO CC-1 (ZAP	9.000	U		54.37	489.36
6		Materiales					
7		Concreto de 3,000 Lbs/plg2	6.840	m3	131.18	167.78	250.34
8		Hierro No4	3.483	qq	71.15	90.24	66.49
9		Hierro No 5	5.355	qq	71.15	90.24	102.23
10		Alambre	0.882	qq	86.87	116.99	26.57
11		Mano de obra					
12		Colocacion del concreto	6.840	m3	6.74	7.50	5.20
13		Hierro No4	158.940	ml	0.13	0.14	1.59
14		Hierro No 5	156.600	ml	0.16	0.17	1.57
15		Centrado de zapata	9.000	u	2.00	3.00	9.00
16		Mano de obra indirecta	0.400	%			6.94
17		Prestaciones	0.800	%			19.44
18							
19	C2	CIMIENTO CORRIDO CC-2 (ZAP	11.000	U		20.48	225.26
20		Materiales					
21		Concreto de 3,000 Lbs/plg2	3.190	m3	131.18	167.78	116.75
22		Hierro No4	2.123	qq	71.15	90.24	40.53
23		Hierro No 3	1.045	qq	71.15	90.24	19.95
24		Alambre	0.319	qq	86.87	116.99	9.61
25		Mano de obra					
26		Colocacion del concreto	3.190	m3	6.74	7.50	2.42
27		Hierro No4	97.130	ml	0.13	0.14	0.97
28		Hierro No 3	85.030	ml	0.16	0.17	0.85
29		Centrado de zapata	11.000	u	2.00	3.00	11.00
30		Mano de obra indirecta	0.400	%			6.10
31		Prestaciones	0.800	%			17.08
32							
33	C3	CIMIENTO CORRIDO CC-3	125.000	ML		4.92	614.97
34		Materiales					
35		Concreto de 3,000 Lbs/plg2	12.500	m3	131.18	156.00	310.25
36		Hierro No 3	10.375	qq	71.15	90.24	198.06
37		Alambre	1.000	qq	86.87	116.99	30.12
38		Mano de obra					
39		Colocacion del concreto	12.500	m3	6.74	7.50	9.50
40		Hierro No 3	837.500	ml	0.13	0.14	8.38
41		Centrado de armadura	125.000	u	0.20	0.30	12.50
42		Mano de obra indirecta	0.400	%			12.15
43		Prestaciones	0.800	%			34.02
44							
45	C4	CIMIENTO CORRIDO CC-4	8.500	ML		5.67	48.24
46		Materiales					
47		Concreto de 3,000 Lbs/plg2	0.850	m3	131.18	156.00	21.10
48		Hierro No 3	0.961	qq	71.15	90.24	18.34

SOBRECOSTO PROPUESTA

	A	B	C	D	E	F	G
49	COD	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNI	PRECIO U.	PRECIO U.	SOBRECOSTO
50			TOTAL		JULIO'89	MAR'90	C*(F-E)
51							
52		Alambre	0.102	qq	86.87	116.99	3.07
53		Mano de obra					
54		Colocacion del concreto	0.850	m3	6.74	7.50	0.65
55		Hierro No 3	77.775	ml	0.13	0.14	0.78
56		Centrado de armadura	8.500	u	0.20	0.30	0.85
57		Mano de obra indirecta	0.400	%			0.91
58		Prestaciones	0.800	%			2.55
59							
60	C5	SOLERA HIDROFUCA	162.300	ML		3.20	520.05
61		Material					
62		Concreto de 3,000 Lbs/plg2	9.738	m3	131.18	156.00	241.70
63		Hierro No 3	9.576	qq	71.15	90.24	182.80
64		Hierro No 2	0.974	qq	71.15	90.24	18.59
65		Alambre	1.136	qq	86.87	116.99	34.22
66		Mano de obra					
67		Colocacion del concreto	9.738	m3	6.74	7.50	7.40
68		Hierro No 3	785.532	ml	0.13	0.14	7.86
69		Hierro No 2	170.415	ml	0.16	0.17	1.70
70		Centrado de armadura	162.300	u	2.00	2.00	0.00
71		Mano de obra indirecta	0.400	%			6.78
72		Prestaciones	0.800	%			19.00
73							
74	C6	LOSA DE CONTRAPISO	199.880	M2		8.84	1767.71
75		Material					
76		Concreto de 3,000 Lbs/plg2	19.980	m3	131.18	156.00	495.90
77		Electromalla 6*6 6/6	229.770	m2	5.00	8.20	735.26
78		Separadores	3,596.400	u	0.10	0.15	179.82
79		Mano de obra					
80		Colocacion del concreto	19.980	m3	6.74	7.50	15.18
81		Colocar electromalla	229.770	m2	1.45	2.00	126.37
82		Mano de obra indirecta	0.400	%			56.62
83		Prestaciones	0.800	%			158.55
84							
85	C7	CIMIENTO PILA	1.000	GL		101.39	101.39
86		Material					
87		Tabla de 1"x12"	16.000	pt	1.06	1.07	0.16
88		Arrioste	0.150	%	0.16	0.16	0.00
89		Clevo	1.840	lbs	0.84	1.15	0.57
90		Cimiento corrido CC-3	4.800	ml	24.12	29.04	23.62
91		Solera de humedad	4.800	ml	21.17	24.37	15.36
92		Contrapiso	6.220	m2	26.57	35.41	54.98
93		Concreto de 3,000 Lbs/plg2	0.010	m3	131.18	156.00	0.25
94		Hierro No 3	0.124	qq	71.15	90.24	2.37
95		Alambre de amarre	0.012	lbs	86.87	116.99	0.36
96							

SOBRECOSTO PROPUESTA

	A	B	C	D	E	F	G
97	COD	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNI	PRECIO U.	PRECIO U.	SOBRECOSTO
98			TOTAL		JULIO'89	MAR'90	C*(F-E)
99							
100		Mano de obra					
101		Colocacion del concreto	0.100	m3	6.74	7.50	0.08
102		Hierro No 3	10.010	ml	0.11	0.14	0.30
103		Hacer u deshacer formaleta	4.780	m2	3.35	3.58	1.10
104		Mano de obra indirecta	0.400	%			0.59
105		Prestaciones	0.800	%			1.65
106							
107	C8	IMPERMEABILIZACION	178.530	M2		4.25	758.15
108		Materiales					
109		Sabieta + impermeabilizante	3.571	m3	182.60	236.17	191.28
110		Mano de obra					
111		Repello muro de block	178.530	m2	6.74	8.00	224.95
112		Mano de obra indirecta	0.400	%			89.98
113		Prestaciones	0.800	%			251.94
114							
115							
116							
117		PRESUPUESTO					
118	COD	DESCRIPCION	CANTIDAD	U	SOBRECOS	SOBRECOSTO	
119					UNITARIO	TOTAL	
120	C	CIMENTACION					
121	C1	CIMIENTO CORRIDO CC-1	9.000	U	54.37	489.36	
122	C2	CIMIENTO CORRIDO CC-2	11.000	U	20.48	225.26	
123	C3	CIMIENTO CORIDO CC-3	125.000	ML	4.92	614.97	
124	C4	CIMIENTO CORRIDO CC-4	8.500	ML	5.67	48.24	
125	C5	SOLERA HIDROFUGA	162.300	ML	3.20	520.05	
126	C6	LOSA DE CONTRAPISO	199.880	M2	8.84	1,767.71	
127	C7	CIMIENTO PILA BAUTISMAL	1.000	GL	101.39	101.39	
128	C8	IMPERMEABILIZACION	178.530	M2	4.25	758.15	
129							
130							
131			Factor indirectos de campo				TOTAL SOBRECOSTOS.
132		Empresa grande	1.177	%	4,525.12	5,326.07	
133		Empresa mediana	1.133	%	4,525.12	5,128.32	
134		Empresa pequena	1.108	%	4,525.12	5,015.19	
135							
136							
137							
138							
139					CALCULO:		
140						Luis Mendoza	

ANALISIS 2

A	B	C	D	E	F	G	H
METODO	COSTO DIRECTO	PRECIO VENTA	SOBRECOSTO (R)	% D/B	% D/C	PRESTACION	COSTOS INDIRECTOS
DOCUMENTAL							
	COSTO	PRECIO	SOBRECOSTO	%			
Empresa Grande	18865.37	27166.13	4525.12	0.24	0.17	SI	NO
Empresa Mediana	18865.37	28675.36	4525.12	0.24	0.16	SI	NO
Empresa Pequena	18865.37	29995.94	4525.12	0.24	0.15	SI	NO

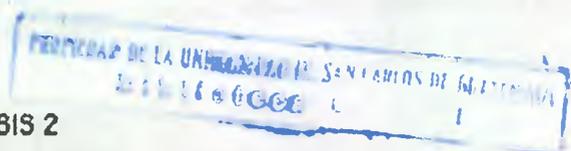
FORMULAS (1)							
	COSTO	PRECIO	SOBRECOSTO	%			
Empresa Grande	18865.37	27166.13	5512.02	0.29	0.20	SI	SI
Empresa Mediana	18865.37	28675.36	5810.24	0.31	0.20	SI	SI
Empresa Pequena	18865.37	29995.94	6086.19	0.32	0.20	SI	SI

FORMULAS (2)							
	COSTO	PRECIO	SOBRECOSTO	%			
Empresa Grande	18865.37	27166.13	6092.64	0.32	0.22	SI	SI
Empresa Mediana	18865.37	28675.36	6431.12	0.34	0.22	SI	SI
Empresa Pequena	18865.37	29995.94	6727.29	0.36	0.22	SI	SI

PROPUESTA							
	COSTO	PRECIO	SOBRECOSTO	%			
Empresa Grande	18865.37	27166.13	5326.07	0.28	0.20	SI	SI
Empresa Mediana	18865.37	28675.36	5128.32	0.27	0.18	SI	SI
Empresa Pequena	18865.37	29995.94	5015.19	0.27	0.17	SI	SI

(1) Coeficiente de ponderación que afecta los gastos fijos del contrato en un 15 % según ACUERDO GUBERNATIVO 1039-85 Y 362-87

(2) Coeficiente de ponderación que afecta los gastos fijos del contrato en un 6 % según ACUERDO GUBERNATIVO 195-90 DE FECHA 6 DE FEBRERO DE 1990



ANALISIS 2

ANALISIS PORCENTUAL

a	b	c	d	e	f	g	h
	SOBRECOSTO Nominal	Sobrecosto Real	Diferencia (b-c)	% Campo	% Sobrecosto (d/c)	% Operacion	% Indirectos (e+g)
DOCUMENTAL							
Empresa Grande	4525.12	4525.12	0	0.177	0	0.2006	0.3776
Empresa Mediana	4525.12	4525.12	0	0.133	0	0.3217	0.4547
Empresa Pequena	4525.12	4525.12	0	0.1083	0	0.4086	0.5169

FORMULAS (1)							
Empresa Grande	5512.02	4525.12	986.9	0.177	0.21809	0.2006	0.3776
Empresa Mediana	5818.24	4525.12	1293.12	0.133	0.28576	0.3217	0.4547
Empresa Pequena	6086.19	4525.12	1561.07	0.1083	0.34498	0.4086	0.5169

FORMULAS (2)							
Empresa Grande	6092.64	4525.12	1567.52	0.177	0.3464	0.2006	0.3776
Empresa Mediana	6431.12	4525.12	1906	0.133	0.4212	0.3217	0.4547
Empresa Pequena	6727.29	4525.12	2202.17	0.1083	0.48665	0.4086	0.5169

PROPUESTA							
Empresa Grande	5326.07	4525.12	800.95	0.177	0.177	0.2006	0.3776
Empresa Mediana	5128.32	4525.12	603.2	0.133	0.1333	0.3217	0.4547
Empresa Pequena	5015.19	4525.12	490.07	0.1083	0.1083	0.4086	0.5169

ANALISIS DE RESULTADOS

	SOBRECOSTO Nominal	Sobrecosto Real	Diferencia (b-c)	Indirecto Campo	Diferencia (d-e)	Indirecto Operacion	Diferencia (f-g)
DOCUMENTAL							
Empresa Grande	4525.12	4525.12	0.00	800.95	-800.95	907.74	-1708.69
Empresa Mediana	4525.12	4525.12	0.00	601.84	-601.84	1455.73	-2057.57
Empresa Pequena	4525.12	4525.12	0.00	490.07	-490.07	1848.96	-2339.03

FORMULAS (1)							
Empresa Grande	5512.02	4525.12	986.90	800.95	185.95	907.74	-721.79
Empresa Mediana	5818.24	4525.12	1293.12	601.84	691.28	1455.73	-764.45
Empresa Pequena	6086.19	4525.12	1561.07	490.07	1071.00	1848.96	-777.96

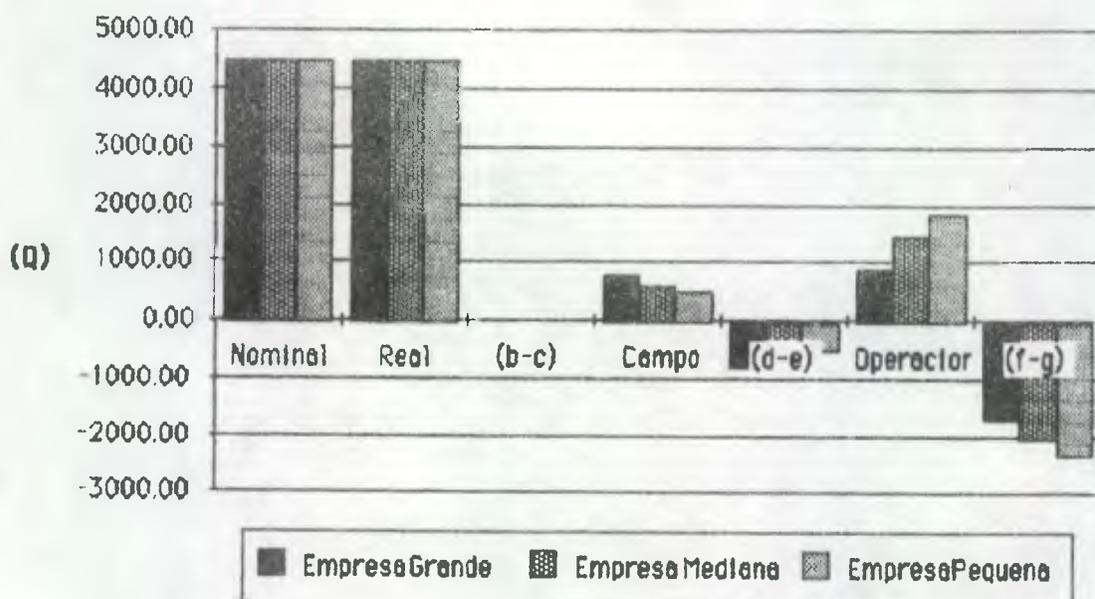
FORMULAS (2)							
Empresa Grande	6092.64	4525.12	1567.52	800.95	766.57	907.74	-141.17
Empresa Mediana	6431.12	4525.12	1906.00	601.84	1304.16	1455.73	-151.57
Empresa Pequena	6727.29	4525.12	2202.17	490.07	1712.10	1848.96	-136.86

PROPUESTA							
Empresa Grande	5326.07	4525.12	800.95	800.95	0.00	907.74	-907.74
Empresa Mediana	5128.32	4525.12	603.20	601.84	1.36	1455.73	-1454.37
Empresa Pequena	5015.19	4525.12	490.07	490.07	0.00	1848.96	-1848.96

6.3 ANALISIS 2.

6.3.1 METODO DOCUMENTAL:

ANALISIS METODO DOCUMENTAL



VENTAJAS:

-En el caso-ejemplo analizado resulta ser el método que reconoce la menor cantidad de sobrecosto, un 24 % con relación al costo directo para la Empresa Grande, mediana y pequeña.

-El cálculo de sobrecostos incluye los factores de prestaciones laborales y desperdicios de material.

-Es el método mas exactos en el cálculo de sobrecostos ya que se compara la lista de precios con que se integró la oferta y los documentos que comprueban el precio de compra de los diferentes materiales.

-El sobrecosto nominal que se obtiene es muy exacto y cerca del sobrecosto real.

DESVENTAJAS

-Para demostrar el precio de las compras es necesario que los documentos cumplan con los requerimientos legales establecidos.

-Algunos proveedores de la industria de la construcción pertenecen al sector informal de la economía y no extienden comprobantes legales, obstaculizando el cálculo de sobrecostos.

-El realizar un reclamo de sobrecostos es bastante trabajoso, lo que representa un aumento en el costo de operación de una empresa.

-En los subcontratos no se puede demostrar los sobrecostos, ya que; se acostumbra en el mercado presentar ofertas globales sin la integración de costos y esto no permite el análisis.

-No hay legislación escrita.

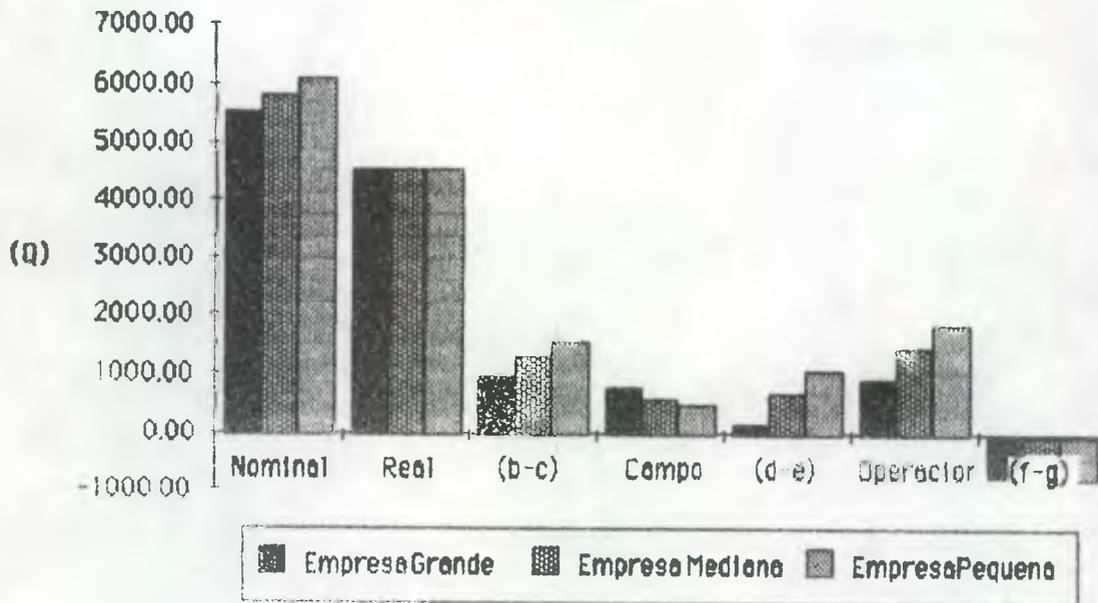
-No toma en cuenta sobrecostos ocultos, entendiéndose estos como aquellos que no son demostrables tales como los ocurridos en los costos indirectos de operación. Ver grafica Analisis Metodo Documental, la diferencia (f-g) negativa representa que no se reconocen

No se reconocen sobrecostos por indirectos de campo.

-Es vulnerable a la deshonestidad, ya que se demuestran los precios en documentos que podrían presentar precios mayores a los reales.

6.3.2 METODO FORMULAS POLINOMICAS

ANALISIS METODO FORMULAS (I)



VENTAJAS

-En el caso-ejemplo analizado resulta ser el método que reconoce mayor cantidad de sobrecosto, siendo el 29 % con relación al costo directo, para la empresa constructora grande, del 31 % para la mediana y del 32 % para la pequeña con un coeficiente de ponderación que afecta los gastos fijos del contrato en un 0.15 y un sobrecosto del 32 %, 34 % y 36 % respectivamente cuando el coeficiente que castiga los gastos fijos es de 0.06.

-Con relación al precio de venta el sobrecosto es de 20 % con un coeficiente de ponderación de 0.15 para la empresa grande, mediana y pequeña y de 22 % cuando el coeficiente de ponderación es de 0.06 para las tres empresas analizadas.

-Para calcular el valor del reajuste se multiplica el precio de venta por el factor de reajuste, razón por la cual el método permite el reconocimiento de sobrecostos

ocultos de una parte de los costos indirectos de operación. Ver grafica Analisis Metodo formulas

-Este método permite la sistematización y su cálculo es muy sencillo.

-Es un método muy ágil.

-Se vale de herramientas como el Flujo de Caja y el CPM, lo que permite que se calculen sobrecostos en el mes programado.

-Hay legislación escrita.

DESVENTAJAS

-El cálculo es muy sencillo pero como se manejan muchas variables se hace necesario el uso de computadoras, esto dependiendo del tamaño del proyecto.

-Es un método aproximado que refleja mayores sobrecostos nominales.

-Los índices de precios los calcula y publica una entidad del gobierno INE, y cualquier retraso en la publicación afecta el proceso de reconocimiento de sobrecostos.

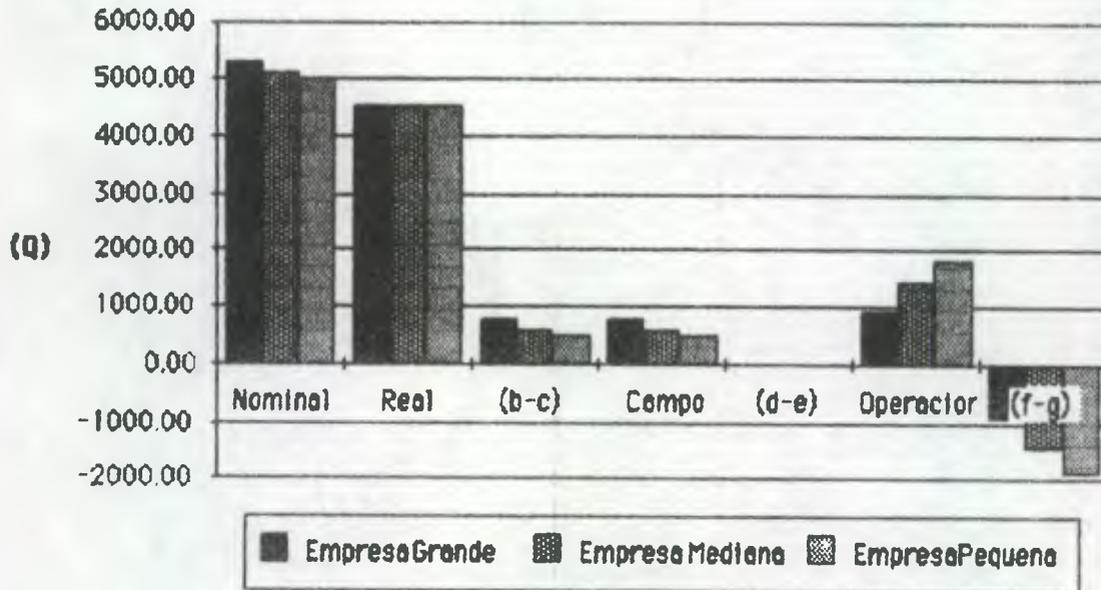
-Por ser un método altamente tecnificado para su cálculo se requiere personal calificado lo que aumenta los costos de operación.

-Presenta el problema que en el cálculo de los coeficientes de ponderación si intencionalmente se usa un valor muy alto en un elemento representativo, la tendencia del sobrecosto es ascendente, si por el contrario la tendencia será descendente.

-Requiere de mucho cuidado en todas las etapas de la presupuestación.

6.3.3 METODO DOCUMENTAL PROPUESTO:

ANALISIS METODO PROPUESTO



VENTAJAS:

-En el caso-ejemplo analizado resulta ser el método que reconoce un sobrecosto, del 26 % con relación al costo directo, para la empresa constructora grande, del 27 % para la mediana y la pequeña.

-El cálculo de sobrecostos incluye los factores de prestaciones laborales y desperdicios de material.

-Es un método muy exactos en el cálculo de sobrecostos ya que se compara la lista de precios con que se integró la oferta y los documentos que comprueban el precio de compra de los diferentes materiales, más los costos indirectos de campo. Como se aprecia en la Grafica Analisis Metodo Propuesto, la direrencia (b-c) es muy similar a los costos indirectos de campo.

-El sobrecosto nominal que se obtiene es muy exacto y cerca del sobrecosto real.

DESVENTAJAS

-Para demostrar el precio de las compras es necesario que los documentos cumplan con los requerimientos legales establecidos.

-Algunos proveedores de la industria de la construcción pertenecen al sector informal de la economía y no extienden comprobantes legales, obstaculizando el cálculo de sobrecostos.

-El realizar un reclamo de sobrecostos es bastante trabajoso, lo que representa un aumento en el costo de operación de una empresa.

-En los subcontratos no se puede demostrar los sobrecostos, ya que; siendo la costumbre en el mercado presentar ofertas globales sin la integración de costos no permite análisis.

-No hay legislación.

-No toma en cuenta sobrecostos ocultos, entendiéndose estos como aquellos que no son demostrables tales como los ocurridos en los costos indirectos de operación.

-Es vulnerable a la deshonestidad, ya que se demuestran los precios en documentos que podrían presentar precios mayores a los reales.

CONCLUSIONES

El Método documental es el más exactos y por lo mismo el más cercano a los sobrecostos reales. La forma de trabajar es lenta. La honestidad juega un papel muy importante en este método ya que; se podrían alterar documentos en colusión para lograr un mejor reconocimiento de sobrecostos

El Método de Fórmulas Polinómicas reconoce la mayor cantidad de sobrecostos nominales, ver en la grafica la diferencia (b-c) en la que visualiza el monto que se reconoce. Es muy ágil esto depende del tiempo que pase para la publicación de índices. Además este método permite la sistematización.

Para que el reconocimiento de sobrecostos sea justo y ágil se propone método documental integrándole el factor de costos indirectos de campo menos la utilidad, ya que se reconoce sobrecostos de los elementos que conforman un renglon de trabajo y no sobre ganancias.

En los contratos de obra deberan existir cláusulas donde se determine el método de reconocimiento de sobrecostos que se aplicará.

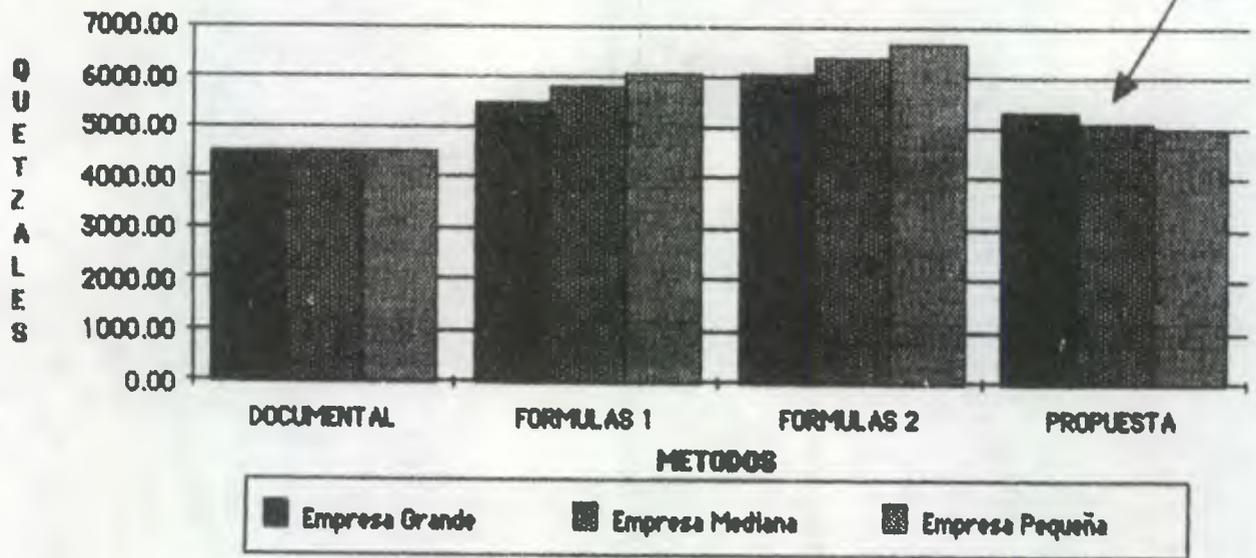
En la relación cliente arquitecto lo que le interesa saber al cliente es cuanto dinero necesita tener disponible para fines de financiamiento de obra, el precio de venta se debere afectar de un factor de sobrecostos. El resultado de esta operación no es el precio de venta.

La diferencia entre el sobrecosto nominal y el sobrecosto real se constituye en la parte que absorbe los costos indirectos de operacion

En orden ascendente el Método que reconoce la mayor cantidad de sobrecostos indirectos de operación es el Método de Fórmulas (2), seguido de Fórmulas (1) y por último el Método Propuesto.

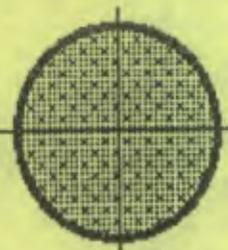
GRAFICA EVALUACION METODOS

EVALUACION DE METODOS DE RECONOCIMIENTO DE SOBRECOSTOS



CAPITULO

CONTENIDO



CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFIA

CONCLUSIONES

No existe una fase a nivel de interpretación del Fenómeno Económico en el campo de la construcción.

El cálculo de costos unitarios es el punto de partida para la utilización de cualquier método de reconocimiento de sobrecostos.

El cálculo de sobrecostos se basa en el total de materiales, mano de obra, equipo y otros insumos.

Para poder calcular costos se necesita conocer a fondo las especificaciones.

Los documentos que comprueben los gastos de un proyecto deben de cumplir con los requisitos legales establecidos.

El método documental resulto ser el más exacto, pero el método de fórmulas polinómicas es el mas agil.

Una de las características más relevantes en la Industria de la Construcción, es el hecho que se fija el precio de venta ANTES de producir el producto, marcando esta relación el origen de los sobrecostos.

Los costos indirectos de operación de una empresa deben estar de acorde a su volumen de ventas, estos se cargan en forma de porcentaje, el cual tiende a bajar para cualquier tipo de empresa si sus costos indirectos se mantienen constantes y además el volumen de ventas aumenta.

El comportamiento de la economía es impredecible, razón suficiente para que en todo contrato de construcción se incluyan cláusulas que indiquen el método de reconocimiento de sobrecostos a emplear.

En la elaboración de fórmulas polinómicas la incidencia se calcula a partir del costo directo o indistintamente del costo total o precio de venta

RECOMENDACIONES

Se recomienda que dentro del contenido del curso de Programación, presupuesto y control de costos, código 361 unidad 1.5 Administración, área 1. Científico tecnológico, lo relativo a Métodos de reconocimiento de sobrecostos.

Para poder calcular costos es necesario conocer a fondo las especificaciones, por lo que se recomienda que el curso de Especificaciones sea requisito del curso de Programación, Presupuestos y Control de Costos.

Los documentos que comprueban un gastos deben de cumplir con los requisitos legales establecidos, por lo que se recomienda que el curso de Legislación que actualmente esta ubicado en noveno semestre sea trasladado a septimo semestre como requisito del curso de Programación, Presupuestos y Control de Costos.

Se recomienda integrar costos globales y no unitarios, ya que; para calcular cualquier método de reconocimiento de sobrecostos es parte de los resultados globales y no unitarios.

Para salvaguardar la reputación del Arquitecto, en proyectos por el sistema de administración, es necesario el cálculo de sobrecostos para demostrar al cliente los incrementos sufridos tanto en materiales como en mano de obra y otros.

Es de suma importancia utilizar tecnología para aumentar la productividad en el proceso de presupuestación y en el de control. Se recomienda el uso de la computadora.

En obras por administración el costo total se debe afectar de un factor de inflación, con el objeto de conocer la cantidad de efectivo necesaria para construir.

Se recomienda utilizar una metodología a fin de que el cálculo de costos nos permita el cálculo de sobrecostos. Ver Cuadro Metodología para el Cálculo del presupuesto por renglones, en la hoja No 37.

BIBLIOGRAFIA

ARANCEL DE HONORARIOS PROFESIONALES, Colegio de Arquitectos de Guatemala, 9 marzo 1965.

BAENA Paz, Guillermina. Manual para elaborar trabajos de Investigación Documental. 3a. Edición, 1977. ;Editorial Dirección General de Publicaciones UNAM , Pp.63, 43.

BARRIOS Pérez, Luis Emilio Lic. Leyes y Reglamentos de la reforma tributaria. 1a. Edición. Ediciones legales comercio e industria. Guatemala 1991, Pp.363.

GLOSARIO DE PRINCIPALES CONCEPTOS Y DEFINICIONES UTILIZADAS EN LA ESTADISTICA ECONOMICA. INE, mayo 1989.

GODINES Orantes, Lisandro de Jesus Lic. Breves Consideraciones sobre el contrato de obra de construcción civil. Módulo XXX Aniversario número 10. Marzo 1989, pp. 34-39.

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ECONOMICAS Y SOCIALES, USAC. El proceso inflacionario y el deterioro de las condiciones de vida de la fuerza de trabajo guatemalteca. [s-e] Guatemala 1986.

INSTITUTO DE INVESTIGACION ECONOMICA Y SOCIALES, USAC. [IIES].
La Inflación maldición de los pobres. Boletín Economía al día No.6.
[s.i.] [s.e], Guatemala 1984. pp. 1-5.

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ECONOMICAS Y SOCIALES USAC. [IIES],
en Boletín Economía al Día No.7. [s.i] [s.e], Guatemala, julio 1984

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ECONOMICAS Y SOCIALES USAC. El
Proceso inflacionario y el deterioro de las condiciones de vida de la
fuerza de trabajo guatemalteca, segunda parte. Boletín Economía al
Día No.9 [s.e] Guatemala, septiembre 1986.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA, Índice Anual de Precios al
Consumidor 1988. [s.e] Guatemala julio 1989.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA. Metodología del Índice de
Precios al Consumidor de Guatemala. [s.e] Guatemala 1989.

NORIEGA, CARLOS. Introducción a la Economía, CEUR, GUATEMALA,
1986. P.102.

LATIN AMERICAN ECONOMIC REPORT. Inflation. Latin American
Economic Report. 31 January 1990. Pp.10.

LEY DEL TIMBRE DE ARQUITECTURA. Colegio de Arquitectos de
Guatemala. Decreto 67-76 del Congreso de la República . Fué
publicado el 14 de diciembre de 1976 en el Diario Oficial No.26. Tomo
CCV.

PAZOS, Luis. El Gobierno y la Inflación. 1a. Edición. Editorial Diana.
México 1980. Pp.150.

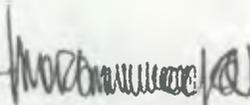
PAZOS, Luis. Futuro Económico de México. 1a. Edición. Editorial
Diana. México 1977. Pp. 150.

SALAZAR García, Luis Fernando. Arq. Organización y Administración de Proyectos.

SUAREZ Salazar, Carlos Ing. Costo y Tiempo en Edificaciones. 3a. Edición. México Editorial Limusa, S.A. 1977.

WAGNER, Gerard. Los Sistemas de Planificación CPM y PERT Aplicados a la Construcción. Traduc. José Ma. y Manuel León, Ings. Ind y José Manuel Ordos, Arq. 3a. Edición. Editorial Gustavo Gil. S.A. Barcelona 1979. Pp. 149.

SPIEGEL, Murray R. Estadística. José Luis Gómez. Libros de México McGraw-Hill de México, S.A. de C.V., 1970. Pp. 357. Serie de Compendios SCHAUM.



Arq. Rafael Morán
Asesor



Br. Luis René Mendoza M.
Sustentante

IMPRIMASE



Arq. Marco Antonio Rivera Mendoza
Decano en Funciones