



TEORÍA PARA EL USO DE LA FÓRMULA POLINÓMICA EN EL ÁREA DE LA CONSTRUCCIÓN

Fórmula polinómica

La fórmula polinómica es un modelo matemático que permite estimar los cambios en función del tiempo que sufren un conjunto de variables interrelacionadas entre si; en base a datos y registros estadísticos.

En el caso específico de la estimación de costos y control de presupuesto, la fórmula polinómica es una herramienta que se usa para estimar el valor a fecha de un conjunto de obras que se presupuestaron en tiempo pasado. Este cálculo que se lleva a cabo tomando como punto de partida el presupuesto original y calculando su valor actual, es fusión de una serie de índices que se obtienen al evaluar los cambios en los precios de los principales rublos que conforman dicho presupuesto.

Estructura general de la fórmula

La estructura general de la fórmula es un polinomio y es la siguiente:

$$Id = C_x * \frac{J_x}{J_{x0}} + C_{x+1} * \frac{J_{x+1}}{J_{x0+1}} + C_{x+2} * \frac{J_{x+2}}{J_{x0+2}} + C_{x+3} * \frac{J_{x+3}}{J_{x0+3}} + \dots$$

Donde:

Id = Índice de aumento calculado.

C_x = Coeficientes de participación.

J_x = Indicadores de costos actuales.

J_{x0} = Indicadores de costos iniciales o presupuestados.

Breve descripción de los Monomios

Cada monomio $C_j * \frac{J_x}{J_{x0}}$ representa uno de los rublos que afecta el costo final del insumo o servicio, por lo tanto habrá tantos monomios como rublos constituyan el costo del insumo o tarea principal.

Descripción de los elementos de un monomio

Coefficientes de participación (C_x)

Los coeficientes de participación (C_x), representan la participación en porcentaje o peso que representa el rublo "x" en el costo total del insumo o servicio (Porcentaje de 25 % o peso de 0,25).

Ejemplo:

Si un producto "T" que se fabrica con 30 unidades de "A", 25 unidades de "B" y 52 unidades de "C"; para un total de 107 unidades, y un costo total es de 450 Bs., el peso y costo que corresponde a cada uno de los componentes será:

Cálculo de los pesos:

$$\text{Peso}_{\text{del Componente}} = \frac{\text{Unidades}_{\text{del componente}}}{\text{Unidades}_{\text{total}}}$$

$$\text{Peso}_{\text{de "A"}} = \frac{30_{\text{unidades "A"}}}{107_{\text{unidades}_{\text{totales}}}} = 0,28$$

$$\text{Peso}_{\text{de "B"}} = \frac{25_{\text{unidades "B"}}}{107_{\text{unidades}_{\text{totales}}}} = 0,23$$

$$\text{Peso}_{\text{de "C"}} = \frac{52_{\text{unidades "C"}}}{107_{\text{unidades}_{\text{totales}}}} = 0,49$$

$$(*)\text{confirmacion} = 0,28 + 0,23 + 0,49 = 1,00$$

Cálculo de los costos:

$$\text{Costo}_{\text{del Componente}} = \text{Costo}_{\text{Total}} * \text{Peso}_{\text{del componente}}$$

$$\text{Costo}_{\text{de "A"}} = 450Bs * 0,28 = 126Bs$$

$$\text{Costo}_{\text{de "B"}} = 450Bs * 0,23 = 103,5Bs$$

$$\text{Costo}_{\text{de "C"}} = 450Bs * 0,49 = 220,5Bs$$

$$(*)\text{confirmacion} = 126 + 103,5 + 220,5 = 450$$

Factores de crecimiento $\left(\frac{J_x}{J_{x0}}\right)$

Los factores de crecimiento $\left(\frac{J_x}{J_{x0}}\right)$, evalúan el crecimiento o decrecimiento del costo del rublo en el tiempo, desde el momento inicial o fecha inicial (Enero 2006), hasta el momento en que se va a actualizar su valor según la fecha futura seleccionada (Marzo 2009), donde " J_{x0} " es el índice de precio en el momento "cero" o fecha inicial (Enero 2006) y " J_x " es el índice de precio para la fecha que se requiere la actualización (Marzo 2009).

Ejemplo:

Índice de precio del componente "A" a la fecha de inicio (Enero 2006) = $J_{x0} = 734,70$

Índice de precio del componente "A" a la fecha requerida (Marzo 2009) = $J_x = 815,12$

Fórmula polinómica para el sector de la construcción

Es habitual que en el sector de la construcción los presupuestos de obra estén sustentados por análisis de precio unitario; en decir, cada una de las partidas que constituyen el presupuesto del proyecto, reflejan su costo por unidad y están respaldadas por el correspondiente análisis de precio unitario.

El costo en los análisis de precio unitario depende de tres grupos principales a saber:

- Materiales.
- Equipos.
- Mano de Obra.

Grupos cuyo aporte al costo unitario de cada análisis se calcula en base a la cantidad por unidad de partida de cada uno de los elementos que los conforman (Materiales: Cemento, arena, etc. - Equipos: Pala Redonda, camioneta, etc. Mano de Obra: Albañil de 1 era., Caporal, etc.), por el costo de cada uno en el mercado a la fecha; de esta forma se obtiene la cantidad y costo de cada uno de los insumos por cada unidad de la partida y al totalizar los costos por unitario de cada elemento se obtiene el costo unitario del grupo y al totalizar estos últimos, el costo del análisis de precio unitario.

Una vez que se cuenta con todos los análisis de precio unitario se procede a crea el presupuesto al multiplicar la cantidad presupuestada por el costo unitario de cada una de las partidas que se necesitan para hacer realidad el proyecto.

La fórmula polinómica como herramienta para el sector de la construcción nos permite en base a datos e índices estadísticos calcular los costos de un proyecto a la fecha de hoy, para ello se basa en su presupuesto o estimado de costo inicial y la fecha para la que se requiere la actualización.

Descripción de los monomios de la fórmula polinómica para el sector de la construcción

Para el sector de la construcción, los monomios que se utilizaran en la estructura de la fórmula serán:

- Materiales = $f_M * \frac{J_{t-Materiales}}{J_{0-Materiales}}$
- Equipos = $f_E * \frac{J_{t-Equipos}}{J_{0-Equipos}}$
- mano de obra = $f_{MO} * \frac{J_{t-ManoObra}}{J_{0-ManoObra}}$

Cálculo de los factores de Crecimiento

Para el calculo de los factores de crecimiento $\frac{J_x}{J_0}$ utilizaremos como indicadores de precio los **Índices de Precios al Consumidor (IPC)**, de esta forma para la variable inicial " J_0 " será el valor del índice de precio al consumidor a la fecha inicial (fecha en la que se elaboro el presupuesto), es decir " IPC_0 " y como variable final " J_x " el índice de precio al consumidor a la fecha final (fecha actual o fecha para que se requiere conocer la variación en los costos), es decir " IPC_f ". Ahora que hemos adaptado todos los elementos podemos ensamblar el polinomio.

Estructura de la fórmula polinómica para las partidas de la construcción.

Partiendo de la estructura clásica de la fórmula polinómica y tomando en cuenta los cambios necesarios para su aplicación en el cálculo de la variación de costos de los análisis de precio unitario, la estructura de la fórmula toma la siguiente configuración:

$$Id = f_M * \frac{IPC_{t-Materiales}}{IPC_{0-Materiales}} + f_E * \frac{IPC_{t-Equipos}}{IPC_{0-Equipos}} + f_{MO} * \frac{IPC_{T-ManoObra}}{IPC_{0-ManoObra}}$$

Donde:

$f_M : f_E : f_{MO} =$ corresponden a los pesos de los materiales, equipos y mano de obra, con respecto al valor total de la obra o presupuesto inicial y se calculan como:

$$f_M = (\text{Bs. totales por materiales}) / (\text{Bs. totales del presupuesto}).$$

$$f_E = (\text{Bs. totales por equipos}) / (\text{Bs. totales del presupuesto}).$$

$$f_{MO} = (\text{Bs. totales por mano de obra}) / (\text{Bs. totales del presupuesto}).$$

Índice de Precio al Consumidor (IPC)

Conceptos básicos sobre el Índice de Precio al Consumidor (Fuente: Banco Central de Venezuela)

En el año 1996, el **Banco Central de Venezuela** inició la ejecución del programa de actualización de las estimaciones macroeconómicas (Pracem) para la adopción de los nuevos manuales internacionales de cuentas nacionales y de balanza de pagos, los cuales fueron editados por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) y el Fondo Monetario Internacional, respectivamente, con el fin de actualizar y mejorar los aspectos conceptuales y metodológicos de esos sistemas contables.

Como parte de los objetivos del “Pracem” se contempló la actualización del año base de referencia de las cuentas nacionales y del Índice de Precios al Consumidor (IPC), en concordancia con la adopción de los nuevos manuales y ante los importantes cambios estructurales e institucionales ocurridos en la producción, demanda y precios, entre otras variables macroeconómicas. En ese sentido, se definió el año 1997 como nueva base en sustitución de 1984.

¿Qué es un indicador de precios al consumidor?

Es un indicador estadístico que tiene como objetivo medir el cambio promedio en un período determinado, en los precios a nivel del consumidor de una lista de bienes y servicios representativos del consumo familiar, con respecto al nivel de precios vigente para el año escogido como base.

Como ha sido tradicional en Venezuela y como es norma en todos los países del mundo, el cálculo del IPC se basa en la fórmula denominada laspeyres, que consiste básicamente en comparar los precios mensuales de una canasta de bienes y servicios que se mantiene fija durante el período de vida útil del índice, con respecto a los precios de esos mismos artículos en el año base.

¿Por qué se seleccionó 1997 como año base?

Se consideró conveniente mantener la concordancia con el nuevo año base fijado para el sistema de cuentas nacionales. El año 1997 fue seleccionado por mostrar resultados favorables sobre el comportamiento de importantes variables macroeconómicas en el marco de las actuales características y dimensiones de la economía venezolana.

¿Cómo se elaboro la nueva canasta de bienes y servicios?

La canasta de bienes y servicios para la estimación del IPC consta de 287 rubros que representan el 93% del gasto en consumo final de los hogares, lo cual se determinó a partir de los resultados de la EPF. Estos rubros se han clasificado en 13 grupos.

En el IPC con base 1984 existían 349 rubros que concentraban el 90% del gasto en consumo, ordenados en cuatro grupos.

Los resultados de la EPF demuestran que el patrón de gastos cambió con el paso del tiempo. Los hogares han concentrado su preferencia de consumo en aquellos rubros que le proporcionan mayor rendimiento o beneficio, incluyendo los vinculados a la modernización, haciendo que algunos conceptos de gastos pierdan importancia relativa. Tales cambios están asociados a la evolución de los ingresos, los hábitos y preferencias de las personas, los precios relativos de los distintos bienes y servicios, la aparición de nuevos bienes y la desaparición de otros.

Se excluyeron aquellos rubros que en términos del valor del gasto han perdido peso relativo, siendo desplazados por otros conceptos con mayor impacto en el gasto. Otros artículos se excluyen motivado este hecho a que no se encuentran disponibles en el mercado.

¿Por qué 13 grupos?

La nueva clasificación ha sido adoptada considerando los criterios que se aplican internacionalmente para agrupar el gasto de consumo, cuyas orientaciones han sido definidas por las Naciones Unidas mediante la clasificación del consumo individual por finalidades, la cual también se enmarca en los alcances del nuevo manual del sistema de cuentas nacionales.

El criterio para presentar el IPC en 13 grupos tiene por objeto

- a) Mostrar una mejor apertura de los grandes conceptos de consumo (alimentos, bebidas y tabaco, vestido y calzado, etc.), en consonancia con los cambios de mayor peso relativo alcanzado por varias categorías de gasto, con lo cual se facilita el diagnóstico y análisis del comportamiento de los precios.
- b) Permitir la comparabilidad internacional.

¿También hubo cambios en la muestra de establecimientos?

Sí se incorporan nuevas categorías de establecimientos de reciente creación, asociados a la modernización de los servicios, tales como hipertiendas, megamercados, locales comerciales vinculados a las telecomunicaciones, entre otros. Así mismo, se incluyen establecimientos informales y locales de comida rápida.

¿Se cambio el método de cálculo de la variación de precios?

Si el nuevo método consiste en introducir otros niveles de ponderación que mejoren el cálculo de las variaciones de precios:

- a) Se integran las variaciones de precios de los productos específicos o variedades que principalmente comercializa cada establecimiento.
- b) Se integran las variaciones de precios de los establecimientos de un mismo tipo, para igual rubro.
- c) Se integran las variaciones de precios de los diferentes tipos de establecimientos para el mismo rubro.

Donde obtener información sobre los índices de precio.

Los índices de precio al consumidor se pueden consultar en las páginas Web de:

- **Banco Central de Venezuela (BCV).**
- **Ministerio de Infraestructura (Minfra).**

Tabla ejemplo de los datos obtenidos en la página Web del Banco Central de Venezuela

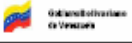

INDICE DE PRECIOS A NIVEL DE PRODUCTOR
DE INSUMOS DE LA CONSTRUCCION
CLASIFICADO POR AGRUPACIONES DE PRODUCTOS

(Base: 1997 = 100)

AGRUPACIONES DE PRODUCTOS	2009					2008							Variación Porcentual		
	May	Abr	Mar	Feb	Ene	Dic	Nov	Oct	Sep	Ago	Jul	Jun	May	May 2009/ Abr 2009.	May 2009/ May 2008.
INDICE GENERAL INSUMOS	1062,37	1036,2	994,7	994,6	980,5	977,8	973,5	969,9	965,0	959,1	949,3	935,9	905,3	2,5	17,3
Productos de Acero	915,7	909,3	884,9	884,7	872,5	872,2	872,1	871,8	871,7	867,6	853,8	824,2	777,3	0,7	17,8
Cementos, Cales y Otros	422,98	423,0	411,5	411,5	411,5	411,0	411,0	407,3	406,0	406,0	406,0	405,2	404,4	0,0	4,6
Agregados para Concreto	729,63	729,6	641,8	641,8	641,8	614,9	611,8	595,3	505,5	505,5	505,5	505,5	495,9	0,0	47,1
Madera para Encofrados	1420,41	1420,4	1382,1	1.382,1	1.382,1	1.382,1	1.382,1	1.382,1	1.382,1	1.311,3	1307,7	1307,7	1307,7	0,0	8,6
Productos de Concreto	1130,27	1127,5	1097,2	1.075,9	1.056,8	1.044,6	1.044,6	1.044,6	1.044,6	1.044,6	1027,6	1026,0	1002,7	0,3	12,7
Productos de Arcilla	1408,75	1399,7	1355,6	1.335,4	1.329,2	1.329,2	1.305,9	1.297,6	1.297,6	1.297,6	1.297,6	1242,0	1213,5	0,7	16,1
Recubrimientos Para Pisos, Paredes y Techos	747,82	746,9	688,9	688,9	688,9	688,2	625,4	617,1	611,6	596,0	592,3	587,6	585,4	0,1	27,7
Productos Asfálticos	1284,56	1274,0	1240,3	1.238,0	1.238,0	1.221,5	1.221,3	1.106,8	1.084,8	1.015,9	951,0	951,0	883,1	0,8	45,5
Carpintería, Cerrajería y Accesorios	2137,01	2137,0	1876,9	1.876,9	1.876,9	1.876,9	1.876,9	1.876,9	1.876,9	1.876,9	1801,2	1801,2	1680,1	0,0	27,2
Materiales de Plomería	1264,54	1218,8	1178,5	1.178,1	1.178,1	1.177,6	1.177,4	1.177,4	1.177,4	1.177,1	1167,5	1148,6	1069,8	3,8	18,2
Artefactos Sanitarios y Accesorios	778,86	775,3	742,6	742,6	733,3	733,3	703,9	703,9	703,9	703,9	703,9	703,9	698,6	0,5	11,5
Materiales y Accesorios Eléctricos	1327,08	1194,7	1129,9	1.127,3	1.087,4	1.087,1	1.087,0	1.087,0	1.087,0	1.083,2	1082,9	1082,5	1065,6	11,1	24,5
Herrería	1090,67	1064,2	1025,9	1.047,6	1.025,1	1.025,1	1.002,2	1.000,1	1.000,1	974,6	972,3	966,4	961,1	2,5	13,5
Vidrios	827,8	774,5	753,7	751,9	751,9	751,3	751,3	730,2	702,5	700,8	700,8	696,9	689,4	6,9	20,1
Pinturas	790,14	789,6	762,1	761,8	731,1	727,1	726,5	724,8	723,2	722,8	720,7	689,9	663,0	0,1	19,2
Jardinería	576,68	543,7	529,2	488,4	488,4	488,4	488,4	466,2	466,2	466,2	466,2	466,2	466,2	6,1	23,7
Equipos de Alarma y Detección de Incendio	375,67	371,6	361,3	360,8	341,9	319,4	295,5	295,5	295,5	295,5	295,5	295,5	292,5	1,1	28,4
Sistema Hidroneumático	1407,86	1381,6	1344,6	1.344,6	1.332,0	1.332,0	1.332,0	1.328,9	1.328,9	1.328,9	1328,9	1328,9	1323,4	1,9	6,4
Sistema de Ventilación Forzada	632,44	613,3	605,0	604,9	593,5	593,5	589,1	589,0	589,0	583,4	583,4	578,3	577,5	3,1	9,5
Ascensores	1040,61	856,1	833,1	833,1	833,1	833,1	833,1	833,1	833,1	833,1	768,3	768,3	768,3	21,6	35,4
Combustibles y Lubricantes	656,43	561,7	526,9	526,9	526,9	526,9	526,9	507,1	438,3	436,6	433,8	433,8	433,8	16,9	51,3

Notas: A partir del mes de enero de 2003, el indicador se publica con el cambio del año base 1997 = 100.

Tabla ejemplo de los datos obtenidos en la página Web del MINFRA

 Gobierno Bolivariano de Venezuela		 Ministerio del Poder Popular para las Obras Públicas y Vivienda										
REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA - MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA LAS OBRAS PÚBLICAS Y VIVIENDA DESPACHO DEL MINISTRO												
COMISIÓN MINISTERIAL DE PRECIOS	INDICES DE PRECIOS B.C.V. - INFRAESTRUCTURA. (AÑO BASE = 1.997) ¹											
	AÑO 2.009											
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DIEMBRE
A	TOTAL GENERAL INSUMOS	1.211,24	1.221,90	1.223,98	1.276,12							
B	PRODUCTO DE ACERO	1.408,77	1.423,99	1.429,11	1.480,42							
C	CEMENTO, CALES Y OTROS	599,35	599,35	599,35	615,71							
D	AGREGADOS PARA CONCRETOS	596,91	596,91	596,91	674,57							
E	MADERA PARA ENCOFRADO	1.382,12	1.382,12	1.382,12	1.420,41							
F	PRODUCTO DE CONCRETO	1.056,84	1.075,84	1.097,17	1.127,45							
H	PRODUCTOS DE ARCILLA	1.963,22	1.963,22	1.963,22	2.024,47							
J	RECUBRIMIENTO PARA PISOS, PAREDES Y TECHOS	658,46	658,46	658,46	713,31							
K	PRODUCTOS ASFALTICOS	1.238,02	1.238,02	1.240,25	1.273,99							
L	CARPINTERIA CERRAJERIA Y ACCESORIOS	1.876,87	1.876,87	1.876,87	2.137,01							
M	MATERIALES DE PLOMERIA	1.178,06	1.178,06	1.178,53	1.218,83							
N	ARTEFACTOS SANITARIOS Y ACCESORIOS	813,62	829,81	834,79	921,94							
O	MATERIALES Y ACCESORIOS ELECTRICOS	1.084,59	1.119,40	1.122,20	1.186,84							
P	HERRERIA	1.241,60	1.243,22	1.223,08	1.268,82							
Q	VIDRIOS	944,02	952,14	1.039,74	1.048,44							
R	PINTURAS	981,49	986,49	980,28	1.001,55							
S	JARDINERIA	488,35	488,35	529,18	543,73							
T	EQUIPO DE ALARMA Y DETENCION DE INCENDIO	341,86	340,73	361,31	371,53							
U	SISTEMA HIDRONEUMATICO	1.404,03	1.404,03	1.404,03	1.443,63							
X	SISTEMA DE VENTILACION FORZADA	651,05	655,74	655,87	673,97							
Y	ASCENSORES	833,13	833,13	833,13	856,05							
Z	COMBUSTIBLE Y LUBRICANTES	526,89	526,89	526,89	561,71							
EM	MAQUINARIAS Y EQUIPOS DE LA CONSTRUCCION	541,80	547,55	562,60	585,50							
MO	INDICES DE MANO DE OBRA	168,66	168,66	172,98	172,98							
IPC	INDICE NACIONAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR A NIVEL NACIONAL*	133,90	135,60	137,20	139,70							
IPC	INDICE NACIONAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR AREA METROPOLITANA DE CARACAS *	135,10	137,00	139,00	142,20							
IPC	INDICE NACIONAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR MARACAY *	134,70	137,40	138,90	140,90							
IPC	INDICE NACIONAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR CIUDAD GUAYANA *	132,60	134,80	137,30	139,70							
IPC	INDICE NACIONAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR BARCELONA- PUERTO LA CRUZ *	133,10	134,80	136,50	139,80							
IPC	INDICE NACIONAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR VALENCIA *	133,70	135,80	138,00	140,20							
IPC	INDICE NACIONAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR BARQUISIMETO *	133,50	135,20	136,70	138,80							
IPC	INDICE NACIONAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR MARACAIBO *	131,40	132,40	134,50	137,10							
IPC	INDICE NACIONAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR MERIDA *	133,10	135,80	137,60	141,30							
IPC	INDICE NACIONAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR MATURIN *	135,90	137,90	139,20	141,30							
IPC	INDICE NACIONAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR SAN CRISTOBAL *	134,00	135,90	137,90	140,50							
IPC	INDICE NACIONAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR RESTO NACIONAL *	133,70	135,20	136,50	138,70							
\$	DOLAR VENTA (B.C.V.)	2,15	2,15	2,15	2,15							

*DESDE ENERO 2008, EL B.C.V. DETERMINA LOS VALORES DEL INDICE NACIONAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR (I.P.C.), UTILIZANDO DICIEMBRE 2007 COMO BASE 100 VER PAGINA WEB (www.bcv.org.ve)

Implementación de la fórmula polinómica

Para hacer uso de la fórmula polinómica se requiere previamente definir y tener a la mano las condiciones de contratación y registro de pagos y valuaciones de los servicios, como podrían ser:

- Monto de anticipos.
- Valuaciones canceladas.
- Aumento en cantidades de obra.
- Ejecución de obras extras.

Hay que recordar, que lo más importante de todo consiste en llevar un registro de las fechas en las que se efectuaron cada uno de estos eventos.

Estos datos y sus fechas se requieren, ya que las condiciones bajo las cuales se agrupa la información y se evalúa la fórmula, depende de datos como:

- El monto de anticipo; si fuese el caso.
- La cantidad de pagos o valuaciones y sus fechas.
- El registro de los aumentos o disminuciones en las cantidades.

Estrategias de cálculo

Según las condiciones de contratación establecidas al inicio de la obra el cálculo del costo actual de las partidas y el presupuesto se puede realizar en función de la modalidad de pago de los trabajos:

- Pago único al finalizar (Proyectos de corta duración).
- Pagos periódicos – Valuaciones (Proyectos de larga duración).

Fórmula para pago único al finalizar

En el caso de un único monto final, el cálculo de variación de los costos y el costo actual de la partida o presupuesto será:

$$M_f = M_0 * I_d$$

Donde:

M_f = Costo actual o a la fecha.

M_0 = Costo original del presupuesto.

I_d = Índice de aumento.

Fórmula para Pagos periódicos

En el caso de pagos periódicos a través de valuaciones la fórmula para el cálculo de la variación de los costos es la siguiente:

$$V_f = V_0 * (I_d - 1) * (1 - R)$$

Donde:

V_f = monto adicional a pagar en Bolívares por concepto de los efectos de la variación de los costos en el tiempo (inflación) de los diferentes insumos que constituyen las diferentes partidas de la valuación considerada.

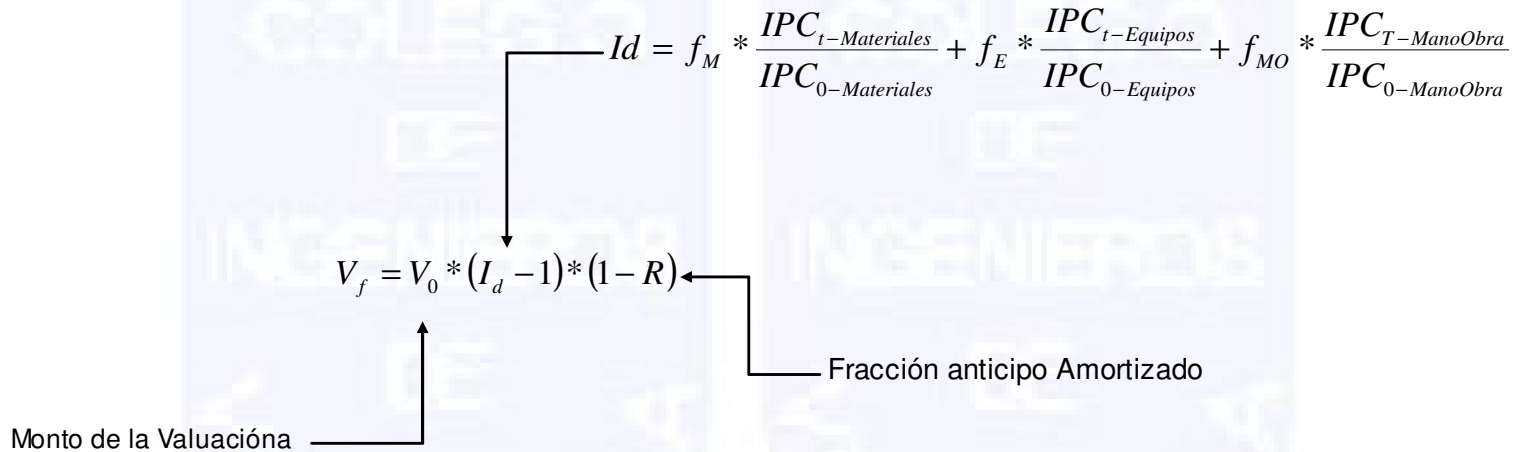
V_0 = monto de la valuación presentada.

I_d = factor escalatorio producto de resolver la fórmula polinómica.

R = saldo por amortizar de anticipo sobre el monto original del contrato.

$$R = \frac{\text{Monto - Pendiente _ por _ Amortizar}}{\text{Monto - Total - del - Contrato}}$$

Esquema general para evaluar el incremento en el costo de los rublos en las valuaciones



Ejemplo:

Presupuesto original con costos a Ene-2009

PARTIDA	CODIGO	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL
1	E.213.500.000	m3	343,85	259,87	89.356,30
2	E.341.010.114	m2	52,80	130,00	6.864,00
3	E.273.100.000	m3	72,60	740,88	53.787,89
4	E.351.130.210	Kgf	80.360,00	9,73	781.902,80
5	M.326.000.125	m3	242,00	931,22	225.355,24
6	E.317.000.000	m3	17,19	86,89	1.493,64
TOTAL:					1.158.759,87

VALOR DEL ANTICIPO: 13,00%

MONTO DEL ANTICIPO 150.638,78

Datos generales

- Fecha de inicio de la obra: Enero 2009.
- Presupuesto inicial: 1.158.759,87 Bs.
- Porcentaje de anticipo: 13 %
- Total anticipo: 150.638,78 Bs.

Cálculo de los factores de participación o pesos

Para determinar la cuota de participación de cada uno de los rublos que conforman el presupuesto se calcula el promedio de las cuotas de participación para cada una de las partidas que conforman el presupuesto. Las cuotas de participación por partida se deducen al dividir los montos correspondientes a materiales, equipos y mano de obra por el total de la partida.

PARTIDA	CODIGO	UNIDAD	CANTIDAD	MATERIALES	EQUIPOS	M. DE OBRA	TOTAL	MATERIALES	EQUIPOS	M. DE OBRA
1	E.213.500.000	m3	343,85	0,00	21,20	189,74	210,94	0,00	0,10	0,90
2	E.341.010.114	m2	52,80	51,11	0,94	53,47	105,52	0,48	0,01	0,51
3	E.273.100.000	m3	72,60	219,45	55,45	326,47	601,37	0,36	0,09	0,54
4	E.351.130.210	Kgf	80.360,00	4,20	0,42	3,28	7,90	0,53	0,05	0,42
5	M.326.000.125	m3	242,00	429,62	8,32	317,92	755,86	0,57	0,01	0,42
6	E.317.000.000	m3	17,19	0,24	10,74	59,55	70,53	0,00	0,15	0,84
PROMEDIO								0,33	0,07	0,60
PORCENTAJES								32,55%	6,97%	60,49%

Valores de los índices de precio a la fecha de inicio del proyecto (IPC_0)

Los valores de los índices de precio para la fecha de inicio del proyecto (Enero 2009) son los siguientes:

Materiales $IPC_0 = 980,50$

Equipos $IPC_0 = 541,00$

Mano de Obra $IPC_0 = 160,66$

Valuaciones

En el siguiente cuadro se resumen los datos necesarios para el cálculo de los montos por concepto de reconsideración de precios para cada una de las valuaciones canceladas y las correspondientes fechas.

VALUACION Nº	FECHA	MONTO VALUACION	RETENSION	RETENSION ACUMULADA	PENDIENTE POR AMORTIZAR	MATERIALES	PARTICIPACION EQUIPOS	M. DE OBRA	TOTAL
1	Feb-09	173.813,98	22.595,82	22.595,82	128.042,97	0,325	0,070	0,605	1
2	Mar-09	243.339,57	31.634,14	54.229,96	96.408,82	0,325	0,070	0,605	1
3	Abr-09	278.102,37	36.153,31	90.383,27	60.255,51	0,325	0,070	0,605	1

Valores de los índices de precio según la fecha de cada valuación

VALUACION	FECHA	INDICES DE PRECIO		
		MATERIALES	EQUIPOS	M. DE OBRA
1	Feb-09	994,60	547,55	160,66
2	Mar-09	994,70	562,60	172,98
3	Abr-09	1.036,20	505,50	172,90

Cálculo de los índices de incremento según fecha mediante la formula polinómica

$$I_d = f_M * \frac{IPC_{t-Materiales}}{IPC_{0-Materiales}} + f_E * \frac{IPC_{t-Equipos}}{IPC_{0-Equipos}} + f_{MO} * \frac{IPC_{T-ManoObra}}{IPC_{0-ManoObra}}$$

VAL	FECHA	PARTICIPACION			IPC ₀			IPC			INDICE FORMULA POLINOMICA
		MATERIALES	EQUIPOS	M. DE OBRA	MATERIALES	EQUIPOS	M. DE OBRA	MATERIALES	EQUIPOS	M. DE OBRA	
1	Feb-09	0,3255	0,0697	0,6049	980,50	541,00	160,66	994,60	547,55	160,66	1,0056
2	Mar-09	0,3255	0,0697	0,6049	980,50	541,00	160,66	994,70	562,60	172,98	1,0540
3	Abr-09	0,3255	0,0697	0,6049	980,50	541,00	160,66	1.036,20	505,50	172,90	1,0601

Cálculo de la cantidad a reconsiderar por el aumento en los costos

$$V_f = V_0 * (I_d - 1) * (1 - R)$$

Cálculo del porcentaje de aumento o variación “I_d - 1” (a)

$$\% = (I_d - 1) * 100$$

$$\% = (1,0056 - 1) * 100 = 0,5625\%$$

Cálculo del porcentaje correspondiente al anticipo "R" (b)

$$R = \frac{\text{Monto} - \text{Pendiente} \times \text{Amortizar}}{\text{Monto} - \text{Total} - \text{del} - \text{Contrato}}$$

$$R = \frac{128.042,97}{1.158.759,87} = 0,1105$$

Cálculo del porcentaje correspondiente al anticipo "1-R" (c)

$$1 - R = (1 - 0,1105) = 0,8895$$

Calculo de la compensación por aumentos en los rublos (V_f)

$$V_f = V_0 * (I_d - 1) * (1 - R)$$

$$V_f = 173.813,98 * (1,0056 - 1) * (1 - 0,1105) = 869,62Bs$$

VALUACION	FECHA	V_0	INDICES	(a) FRACTOR	PRESUPUESTO ORIGINAL	PENDIENTE POR AMORTIZAR	(b) R	(c) (1-R)	(f) Vf
1	Feb-09	173.813,98	1,0056	0,0056	1.158.759,87	128.042,97	0,1105	0,8895	869,62
2	Mar-09	243.339,57	1,0540	0,0540	1.158.759,87	96.408,82	0,0832	0,9168	12.043,23
3	Abr-09	278.102,37	1,0601	0,0601	1.158.759,87	60.255,51	0,052	0,948	15.845,36

(a) Porcentaje de aumento por efecto de aumento en los rublos

(b) Porcentaje correspondiente al anticipo por amortizar con respecto al monto total del contrato

(c) Porcentaje correspondiente al anticipo amortizado

(f) El monto correspondiente al pago por concepto de aumento en los rublos