



MAGNA

INSTITUCIÓN DE ESPECIALIZACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN



Supervisión y Residencia de Obras Públicas y Privadas

Módulo 4

AVANCE DE OBRA, METRADOS Y VALORIZACIONES

1. AVANCE DE OBRA

Valorizaciones de avance

Avance de Obra

- Mensualmente, o con la periodicidad que señale el contrato, deben computarse los avances de obra ejecutados por el contratista.
- El Reglamento señala que esta es una labor conjunta entre el contratista y el inspector o supervisor.
- Las valorizaciones tienen el carácter de pagos a cuenta y son elaboradas el último día de cada período previsto en las bases, por el inspector o supervisor y el contratista.

Valorizaciones de avance

Avance de Obra

- Sea que la obra esté contratada a suma alzada o a precios unitarios, es necesario hacer la determinación de los metrados de avance de obra.

Valorizaciones de avance

Forma de computar avance

- Para obras contratadas a precios unitarios, durante la ejecución de la obra, las valorizaciones se formulan en función de los metrados ejecutados con los precios unitarios ofertados, agregando separadamente los montos proporcionales de gastos generales y utilidad ofertados por el contratista; a este monto se agrega el Impuesto General a las Ventas.

Valorizaciones de avance

Forma de computar avance

- Para obras contratadas a suma alzada, durante la ejecución de la obra, las valorizaciones se formulan en función de los metrados ejecutados aplicando las partidas y precios unitarios del desagregado de partidas que dio origen a la propuesta y que fuera presentada al momento de ofertar, agregando separadamente los montos proporcionales de gastos generales y utilidad y el Impuesto General a las Ventas.

Valorizaciones de avance

Forma de computar avance

- En las obras a precios unitarios se valoriza hasta el total de los metrados realmente ejecutados, mientras que en el caso de las obras bajo el sistema de suma alzada se valoriza hasta el total de los metrados del presupuesto de obra.
- En ambos casos es una práctica sana trabajar el avance del mes por diferencia de acumulados.

Valorizaciones de avance

Forma de computar avance

- Esto significa que cada mes, o fin de período, se establece el avance acumulado total alcanzado a esa fecha y por diferencia con el avance acumulado total valorizado en el período anterior, se determina el metrado (o porcentaje) a valorizar en el presente período.
- Así, cualquier error de estimación anterior es superado de manera automática.

Valorizaciones de avance

Valorización de los avances

- Valorizar es un proceso por el cual se determina el monto que corresponde abonar al Contratista por el trabajo ejecutado en el mes.
- Normalmente se elaboran con una periodicidad mensual, sin embargo nada impide que las bases y/o el contrato establezcan otra periodicidad.
- La alternativa suele ser la valorización quincenal.
- Las valorizaciones tienen el carácter de pagos a cuenta y serán elaboradas el último día de cada período previsto en las Bases en el contrato, por el inspector o supervisor y el contratista.

Valorizaciones de avance

Valorización de los avances

Obra a Precios Unitarios.

$$V = \text{Metrado ejecutado} \times \text{PU contrato} + \text{GG contrato} + \text{Utilidad contrato}$$

Obra a Suma Alzada.

$$V = \text{Metrado contratado} \% \text{ejecutado} \times \text{PU contrato} + \text{GG contrato} + \text{Utilidad contrato}$$

Valorizaciones de avance

Contenidos de la Valorización

- Valorización del avance físico: Consiste en aplicar a los metrados establecidos como ejecutados los precios del contrato.
- Reajuste de precios: Se obtienen por aplicación de las fórmulas polinómicas de reajuste de precios establecidas en el contrato.
- Amortizaciones: de adelanto en efectivo y de adelanto para materiales.

Valorizaciones de avance

Contenidos de la Valorización

- Otros conceptos a los que el Contratista tiene derecho: como pueden ser intereses por pagos atrasados, reintegros de reajuste por actualización de índices, gastos generales por ampliación de plazo, etc.

Valorizaciones de avance

Organización de la Valorización

- Hojas de metrado certificados por el Inspector o Supervisor.
- Lista de metrados afectados por los precios unitarios (lo que comúnmente llamamos “presupuesto”).
- Cuadros de cálculo de los factores de reajuste con la documentación sustentatoria.
- Cuadro de control de reajustes (demostrando la situación atraso o adelanto en que se encuentra la obra, con el fin de la correcta aplicación de los reajustes).

Valorizaciones de avance

Organización de la Valorización

- Croquis, planos de terreno natural o cualquier otro elemento gráfico que sustente el avance valorizado.
- Cuadro de control de amortizaciones de adelanto
- Estado de vigencia de garantías.
- Hoja Resumen que muestre claramente los avances acumulados anterior y actual, el avance del presente mes y el saldo por valorizar.
- Información sobre nuevos precios y/o partidas que se hubieran acordado en el período.

Valorizaciones de avance

Organización de la Valorización

- Hoja de control de valorizaciones anteriores y de pagos efectuados por la Entidad.
- Gráficos de avance de obra programada vs. Obra ejecutada.
- Factura emitida por el Contratista.

Valorizaciones de avance



Planilla típica de Valorización

[illegible]

Valorizaciones de avance

Aprobación de la Valorización

- El plazo máximo de aprobación por el inspector o el supervisor de las valorizaciones y su remisión a la Entidad para períodos mensuales, es de 5 días, contados a partir del primer día hábil del mes siguiente al de la valorización respectiva y será cancelada por la Entidad en fecha no posterior al último día de tal mes.
- Cuando las valorizaciones se refieran a períodos distintos a los previstos en este párrafo, las Bases o el contrato establecerán el tratamiento correspondiente de acuerdo con lo dispuesto en el presente Artículo.

Valorizaciones de avance

Pago Atrasado

- A partir del vencimiento del plazo establecido para el pago de estas valorizaciones, por razones imputables a la Entidad, el contratista tendrá derecho al reconocimiento del interés legal, de conformidad con los Artículos 1244°, 1245° y 1246° del Código Civil.
- Para el pago de los intereses se formulará una Valorización de Intereses y se efectuará en las valorizaciones siguientes.

Valorizaciones de avance

Pago Atrasado

- Los intereses son los que corresponden a la tasa de interés legal que publica diariamente la SBS y el diario oficial El Peruano.
- Los intereses se cobran sobre la valorización neta.
- No se aplica interés sobre interés.

Valorizaciones de avance

Intereses

- Valorización del mes = V
- Reajustes = R
- Deducción Reajuste = D
- Valorización Bruta = $VB = V + R - D$

- Amortización de Adelantos = A

- Valorización Neta = $VN = VB - A$
- I.G.V. = $18\% VN$

- A cancelar al Contratista = $VN + IGV$

- Para el cálculo de intereses se utiliza la Valorización Neta

Valorizaciones de avance

Cálculo de Intereses Legales

- Para calcular los intereses generados por un capital “C” entre el día t_0 y el día t_T se utiliza la siguiente fórmulas (sin capitalización de intereses):

$$I = C \times (FA_{t_T} - FA_{t_0})$$

Valorizaciones de avance

Cálculo de Intereses Legales

Donde:

- C: Capital o deuda base por actualizar
- I: Intereses generados por el capital en el período
- t0: Día de origen de la operación cuyo capital se va a actualizar
- tT: Día en el que se va a actualizar el capital
- FAt0: Factor acumulado correspondiente al del día de origen
- FAtT: Factor acumulado correspondiente al día en el que se va a actualizar el capital

http://www.sbs.gob.pe/app/pp/seriesHistoricas2/paso3_Diario.aspx?cod=4&per=6&paso=2&secu=02

Valorizaciones de avance

Cálculo de Intereses Legales

Tasa de interés legal efectiva

- De acuerdo a Circulares del BCRP la tasa de interés legal es equivalente a la Tasa de interés pasiva promedio: TIPMN, tratándose de operaciones en moneda nacional y TIPMEX, en moneda extranjera.
- La Superintendencia de Banca, Seguros y AFP (SBS) calcula y publica diariamente factores diarios y acumulados de las siguientes tasas de interés:
 - TAMN, TAMEX
 - Tasa de Interés Legal Efectiva
 - Tasa de Interés Legal Laboral
 - Tasa de Interés de los Depósitos Administrativos y Judiciales en el Banco de la Nación
 - Tasa de Interés Promedio del Sistema Financiero para créditos a la Microempresa¹

Valorizaciones de avance

Cálculo de Intereses Legales

Cálculo de los factores diarios (FD):

$$FD_t = \sqrt[360]{(1 + i_t)} - 1$$

Donde i_t es la tasa de interés efectiva anual del día "t", expresada en decimales.

Cálculo de los factores acumulados (FA):

Para calcular los factores acumulados sin capitalización de intereses se utilizan la siguiente forma de acumulación de los factores diarios:

$$FA_t = FD_t + FA_{t-1}$$

Valorizaciones de avance

Ejemplo de Cálculo de Intereses Legales

Ejemplo sin capitalización de intereses

Valorización neta: S/ 25'545,390.00

Fecha de pago según el contrato: 31 de enero de 2020

Fecha real de pago: 12 de febrero de 2020

En este caso, se usa el factor de la tasa de interés legal efectiva.

Valorizaciones de avance

Ejemplo de Cálculo de Intereses Legales

Fecha	Interés	Factor diario	Acumulado
30-Ene-20	2.23%	0.00006	0.00006
31-Ene-20	2.21%	0.00006	0.00012
1-Feb-20	2.21%	0.00006	0.00018
2-Feb-20	2.21%	0.00006	0.00024
3-Feb-20	2.21%	0.00006	0.00030
4-Feb-20	2.08%	0.00006	0.00036
5-Feb-20	2.10%	0.00006	0.00042
6-Feb-20	2.10%	0.00006	0.00048
7-Feb-20	2.11%	0.00006	0.00053
8-Feb-20	2.11%	0.00006	0.00059
9-Feb-20	2.11%	0.00006	0.00065
10-Feb-20	2.12%	0.00006	0.00071
11-Feb-20	2.11%	0.00006	0.00077
12-Feb-20	2.09%	0.00006	0.00082
13-Feb-20	2.13%	0.00006	0.00088
14-Feb-20	2.13%	0.00006	0.00094

Valorización neta: S/ 25'545,390.00

Fecha de pago según el contrato: 31 de enero de 2020

Fecha real de pago: 12 de febrero de 2020

$$I = C \times (FA_{tT} - FA_{t0})$$

Valorizaciones de avance

Ejemplo de Cálculo de Intereses Legales – Solución

Fecha	Interés	Factor diario	Acumulado
30-Ene-20	2.23%	0.00006	0.00006
31-Ene-20	2.21%	0.00006	0.00012
1-Feb-20	2.21%	0.00006	0.00018
2-Feb-20	2.21%	0.00006	0.00024
3-Feb-20	2.21%	0.00006	0.00030
4-Feb-20	2.08%	0.00006	0.00036
5-Feb-20	2.10%	0.00006	0.00042
6-Feb-20	2.10%	0.00006	0.00048
7-Feb-20	2.11%	0.00006	0.00053
8-Feb-20	2.11%	0.00006	0.00059
9-Feb-20	2.11%	0.00006	0.00065
10-Feb-20	2.12%	0.00006	0.00071
11-Feb-20	2.11%	0.00006	0.00077
12-Feb-20	2.09%	0.00006	0.00082
13-Feb-20	2.13%	0.00006	0.00088
14-Feb-20	2.13%	0.00006	0.00094

$$FA_{31/01/2020} = 0.00012$$

$$FA_{12/02/2020} = 0.00082$$

$$I = C \times (FA_{tT} - FA_{t0})$$

$$I = 25'545,390.00 \times (0.00082 - 0.00012) = 17,881.77$$

$$\text{Monto total a pagar} = 25'545,390.00 + 17,947.20$$

$$\text{S/ } 25'563,271.77$$

2. FÓRMULA POLINÓMICA

Introducción

- En contratos de ejecución periódica o continuada de bienes, servicios en general, consultorías en general, pactados en moneda nacional, los documentos del procedimiento de selección pueden considerar fórmulas de reajuste de los pagos que corresponden al contratista.
- En el caso de contratos de obra pactados en moneda nacional, los documentos del procedimiento de selección establecen las fórmulas de reajuste.

Introducción

- Las valorizaciones que se efectúen a precios originales del contrato y sus ampliaciones son ajustadas multiplicándolas por el respectivo coeficiente de reajuste “K” que se obtenga de aplicar en la fórmula o fórmulas polinómicas, los Índices Unificados de Precios de la Construcción que publica el Instituto Nacional de Estadística e Informática(INEI), correspondiente al mes en que debe ser pagada la valorización.
- Una vez publicados los índices correspondientes al mes en que debió efectuarse el pago, se realizan las regularizaciones necesarias.

Introducción

- La elaboración y aplicación de las fórmulas polinómicas se sujetan a lo dispuesto en el Decreto Supremo N°011-79-VC y sus normas modificatorias, ampliatorias y complementarias.
- En el caso de contratos de consultoría de obras pactados en moneda nacional, los pagos se sujetan a reajuste por aplicación de fórmulas monómicas o polinómicas, según corresponda, las cuales se prevén en los documentos del procedimiento de selección.

Introducción

- Para tal efecto, el consultor calcula y consigna en sus facturas el monto resultante de la aplicación de dichas fórmulas, cuyas variaciones son mensuales, hasta la fecha de pago prevista en el contrato respectivo, utilizando los Índices de Precios al Consumidor publicados por el INEI a la fecha de facturación.
- Una vez publicados los índices correspondientes al mes en que debió efectuarse el pago, se realizan las regularizaciones necesarias.

Introducción

- No son de aplicación las fórmulas de reajuste cuando los documentos del procedimiento de selección establezcan que las ofertas se expresen en moneda extranjera, salvo el caso de los bienes sujetos a cotización internacional o cuyo precio esté influido por esta.

Índices Unificados de Precios del INEI



En términos estadísticos un índice es un indicador que mide o cuantifica las variaciones o evoluciones de una cantidad, precio o valor; en consecuencia, un índice de precio sería el indicador (adimensional) que representa la variación de precio de uno o un conjunto de elementos.

Los Índices Unificados de Precios del INEI son publicados todos los meses en El Peruano, entre el 15 y 20 de cada mes, y corresponden a la variación de precios de los diversos recursos de la construcción (mano de obra, materiales, equipo, etc.) del mes anterior al de su publicación.

Los Índices Unificados no se pueden prorratear en función a períodos de tiempo, los Índices Unificados son válidos para todo el mes.

Índices Unificados de Precios del INEI



- Desde marzo de 1979 se empezaron a publicar índices Unificados e índices individuales.
- Desde Diciembre de 1992 los índices vienen siendo publicados por el INEI en virtud a lo establecido en el decreto ley 25862.
- La Descripción de estos se encuentran en un documento llamado "Diccionario de Elementos de la Construcción" donde se indican que número de Índice Unificado le corresponde a cada elemento.
- Adicionalmente al código, los índices se clasifican por ámbito geográfico en 6 grupos denominados Áreas Geográficas que consideran departamentos próximos

Índices Unificados de Precios del INEI



- Las áreas geográficas son:
 1. Área Geográfica N° 1: Tumbes, Piura, Lambayeque, La Libertad, Cajamarca, Amazonas y San Martín.
 2. Área Geográfica N° 2: Ancash, Lima, El callao e Ica.
 3. Área Geográfica N° 3: Huanuco, Pasco, Junín, Huancavelica, Ayacucho y Ucayali.
 4. Área Geográfica N° 4: Arequipa, Moquegua y Tacna.
 5. Área Geográfica N° 5: Loreto.
 6. Área Geográfica N° 6: Cusco, Puno, Apurimac y Madre de Dios.

Definición






Es la representación matemática de la estructura de costos de un presupuesto y está constituida por una sumatoria de términos, denominados monomios, que consideran el porcentaje de incidencia y los principales elementos (material, mano de obra, equipo, etc.) que participan en el costo de la obra.

$$K = a \frac{J_r}{J_0} + b \frac{M_r}{M_0} + c \frac{E_r}{E_0} + d \frac{V_r}{V_0} + e \frac{GU_r}{GU_0}$$

Estructura básica

$$K = a \times \frac{Jr}{Jo} + b \times \frac{Mr}{Mo} + c \times \frac{Er}{Eo} + d \times \frac{Vr}{Vo} + e \times \frac{GUr}{GUo}$$

Diagram illustrating the basic structure of the cost index K , composed of five components:

- Mano de Obra (Labor):** Coeficiente de incidencia de costo de la mano de obra. $a \times \frac{Jr}{Jo}$.
Indice del costo de la mano de obra a la fecha del reajuste (Jr), dividido entre el índice a la fecha del presupuesto base (Jo).

- Materiales (Materials):** Coeficiente de incidencia de costo de los materiales. $b \times \frac{Mr}{Mo}$.
Indice del costo de los materiales a la fecha del reajuste (Mr), dividido entre el índice a la fecha del presupuesto base (Mo).

- Equipos y Herramientas (Equipment and Tools):** Coeficiente de incidencia de costo de equipos y herramientas. $c \times \frac{Er}{Eo}$.
Indice del costo de los equipos y herramientas a la fecha del reajuste (Er), dividido entre el índice a la fecha del presupuesto base (Eo).

- Varios (Various):** Coeficiente de incidencia de costo de los gastos varios. $d \times \frac{Vr}{Vo}$.
Indice de gastos varios a la fecha del reajuste (Vr), dividido entre el índice a la fecha del presupuesto base (Vo).

- Gastos Generales y Utilidad (General Expenses and Profit):** Coeficiente de incidencia de gastos generales y utilidad. $e \times \frac{GUr}{GUo}$.
Indice de gastos generales y utilidad a la fecha del reajuste (GUr), dividido entre el índice a la fecha del presupuesto base (GUo).


Condiciones Normativas

El D.S. N° 011-79-VC determina que las formulas polinómicas deben cumplir con lo siguiente:

- Numero máximo de monomios = 8

$$K = a \frac{J_r}{J_o} + b_1 \frac{M_{1r}}{M_{1o}} + b_2 \frac{M_{2r}}{M_{2o}} + b_3 \frac{M_{3r}}{M_{3o}} + b_4 \frac{M_{4r}}{M_{4o}} + c \frac{E_r}{E_o} + d \frac{V_r}{V_o} + e \frac{G_{Ur}}{G_{Uo}}$$

- En una obra como máximo pueden haber 4 formulas polinómicas. Así por ejemplo:
 - Obra de Edificación: Arquitectura, Estructura, Sanitarias y Eléctricas.
 - Obras de Carretera: Movimiento de tierra, Pavimentos, Obras de Arte y Drenaje y Señalización.
- En un contrato, que agrupe varias obras, como máximo deben haber 8 formulas polinómicas.

Condiciones Normativas

- Cada monomio (a excepción de los monomios de Mano de Obra y el de Gastos Generales y Utilidad, excepción practica ya que la norma no lo señala), pueden contener como máximo 3 Índices Unificados. Esto en razón de que en una obra hay diversidad de materiales. La norma señala que los Índices Unificado (I.U.) se consideran como promedio ponderado.

$$K = a \frac{Jr}{Jo} + b_1 \frac{[\%_1 x IU1_r + \%_2 x IU2_r + \%_3 x IU13_r]}{[\%_1 x IU1_o + \%_2 x IU2_o + \%_3 x IU13_o]} + b_2 \frac{[3IU_r]}{[3IU_o]} + b_3 \frac{[3IU_r]}{[3IU_o]} + b_4 \frac{[3IU_r]}{[3IU_o]} + c \frac{Er}{Eo} + d \frac{Vr}{Vo} + e \frac{GUr}{GUo}$$

Donde: $\Sigma\% = \Sigma\%$ incidencia = 1.00 (100%)

3 IU = 3 Índices Unificados como máximo

Por lo tanto, se tendrán 4 monomios x 3 materiales c/u = 12 materiales

Condiciones Normativas

- Los coeficientes de incidencias de cada monomio deben ser, como mínimo, igual o mayor a 5% (0.050).
- Luego: $a, b, c, d, e \geq 0.050$
- Por lo tanto los recursos del presupuesto cuya incidencia sea menor a 5% (0.050) se deben reagrupar con o dentro de otros índices, como máximo 3, con la finalidad de alcanzar o superar el 5%.
- Cada obra deberá tener su propia fórmula polinómica
- Si alguno de los elementos que comprenden una obra específica, no estuviese incluido en el diccionario de elementos de construcción deberá consultarse al CREPCO(ahora INEI), para que este indique dentro de que índice Unificado esta comprendido.

Ejemplo

PRESUPUESTO

Proyecto: PISTAS Y VEREDAS

Prop.: MUNICIPIO DE OYOTUN

Dpto. : LAMBAYEQUE

Provincia : CHICLAYO

Distrito : OYOTUN

FECHA: 1-ene-22

Item	Descripción	Unidad	Metrado	S/	Parcial
01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
01.01	CORTE Y RELLENO DE SUB-RASANTE	m3	2.300,00	8,92	20.525,61
01.02	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO	m2	3.400,00	10,91	37.096,40
01.03	ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE	m3	1.300,00	21,71	28.219,28
01.04	AFIRMADO DE 4" PARA VEREDAS	m2	400,00	25,39	10.156,61
02	PAVIMENTACION				
02.01	VEREDA 4" DE CONCRETO F'C=210KG/CM2	m2	400,00	78,10	31.240,43
02.02	PISTAS DE 6" DE CONCRETO F'C=210KG/CM2	m3	1.100,00	105,33	115.860,59
03	SARDINELES				
03.01	CONCRETO FC=175 KG/CM2, PARA SARDINEL	m	300,00	52,58	15.773,86
	COSTO DIRECTO			S/	258.872,77
	GASTOS GENERALES	15,00%			38.830,92
	UTILIDADES	10,00%			25.887,28
	SUB TOTAL			S/	323.590,97
	IGV	18,00%			58.246,37
	TOTAL			S/	381.837,34

Ejemplo

01.01 CORTE Y RELLENO DE SUB-RASANTE		Unidad = M3					Costo por M3 = 8.92
		Rendimto=	80.00 M3/DIA				
IU	CONCEPTO	UNIDAD	Cuadrilla	Cantidad	P.Unitario	T.Parcial	TOTAL
	MANO de OBRA						1.67
47	CAPATAZ	HH	0.1000	0.0100	29.08	0.29	
47	PEON	HH	0.8000	0.0800	17.29	1.38	
	EQUIPO						7.25
49	TRACTOR	HM	0.4000	0.0400	180.00	7.20	
37	HERRAMIENTAS MANUALES	%		3.0000	1.67	0.05	

01.02 RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO		Unidad = M2					Costo por M2 = 10.91
		Rendimto=	40.00 M2/DIA				
IU	CONCEPTO	UNIDAD	Cuadrilla	Cantidad	P.Unitario	T.Parcial	TOTAL
	MANO de OBRA						4.04
47	CAPATAZ	HH	0.1000	0.0200	29.08	0.58	
47	PEON	HH	1.0000	0.2000	17.29	3.46	
	MATERIALES						6.75
5	MATERIAL DE RELLENO	M3		0.1500	45.00	6.75	
	EQUIPO						0.12
37	HERRAMIENTAS MANUALES	%		3.0000	4.04	0.12	

01.03 ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE		Unidad = M3					Costo por M3 = 21.71
		Rendimto=	60.00 M3/DIA				
IU	CONCEPTO	UNIDAD	Cuadrilla	Cantidad	P.Unitario	T.Parcial	TOTAL
	MANO de OBRA						2.69
47	CAPATAZ	HH	0.1000	0.0133	29.08	0.39	
47	PEON	HH	1.0000	0.1333	17.29	2.31	
	EQUIPO						19.01
49	CARGADOR	HM	0.4000	0.0533	190.00	10.13	
49	VOLQUETE	HM	0.4000	0.0533	165.00	8.80	
37	HERRAMIENTAS MANUALES	%		3.0000	2.69	0.08	

Ejemplo

01.04 AFIRMADO DE 4" PARA VEREDAS		Unidad = M2			Costo	por M2 =	25.39
		Rendimto=	120.00 M2/DIA				
IU	CONCEPTO	UNIDAD	Cuadrilla	Cantidad	P.Unitario	T.Parcial	TOTAL
	MANO de OBRA						5.39
47	CAPATAZ	HH	0.1000	0.0067	29.08	0.19	
47	OPERARIO	HH	1.0000	0.0667	24.23	1.62	
47	OFICIAL	HH	1.0000	0.0667	19.13	1.28	
47	PEON	HH	2.0000	0.1333	17.29	2.31	
	MATERIALES						8.84
38	AFIRMADO	M3		0.1300	68.00	8.84	
	EQUIPO						11.16
49	VOLQUETE	HM	1.0000	0.0667	165.00	11.00	
37	HERRAMIENTAS MANUALES	%		3.0000	5.39	0.16	

02.01 VEREDA 4" DE CONCRETO F'C=210KG/CM2		Unidad = M2			Costo	por M2 =	78.10
		Rendimto=	40.00 M2/DIA				
IU	CONCEPTO	UNIDAD	Cuadrilla	Cantidad	P.Unitario	T.Parcial	TOTAL
	MANO de OBRA						30.00
47	CAPATAZ	HH	0.1000	0.0200	29.08	0.58	
47	OPERARIO	HH	1.0000	0.2000	24.23	4.85	
47	OFICIAL	HH	1.0000	0.2000	19.13	3.83	
47	PEON	HH	6.0000	1.2000	17.29	20.75	
	MATERIALES						45.92
21	CEMENTO PORTLAND TIPO I	BLS		1.3500	26.50	35.78	
4	ARENA GRUESA	M3		0.0750	50.00	3.75	
43	MADERA TORNILLO	P2		0.5700	4.65	2.65	
5	PIEDRA CHANCADA 3/4"	M3		0.0780	48.00	3.74	
	EQUIPO						2.18
48	MEZCLADORA	HM	0.1000	0.0200	24.00	0.48	
48	VIBRADOR	HM	0.2	0.0400	20.00	0.80	
37	HERRAMIENTAS MANUALES	%		3.0000	30.00	0.90	

Ejemplo

02.02 PISTAS DE 6" DE CONCRETO F'C=210KG/CM2		Unidad = M2	Rendimto= 32.00 M2/DIA		Costo por M2 =		105.33
IU	CONCEPTO	UNIDAD	Cuadrilla	Cantidad	P.Unitario	T.Parcial	TOTAL
	MANO de OBRA						46.15
47	CAPATAZ	HH	0.1000	0.0250	29.08	0.73	
47	OPERARIO	HH	1.0000	0.2500	24.23	6.06	
47	OFICIAL	HH	1.0000	0.2500	19.13	4.78	
47	PEON	HH	8.0000	2.0000	17.29	34.58	
	MATERIALES						56.20
21	CEMENTO PORTLAND TIPO I	BLS		1.5300	26.50	40.55	
4	ARENA GRUESA	M3		0.0820	50.00	4.10	
13	ASFALTO	M2		1.02	4.50	4.59	
43	MADERA TORNILLO	P2		0.6300	4.65	2.93	
5	PIEDRA CHANCADA 3/4"	M3		0.0840	48.00	4.03	
	EQUIPO						2.98
48	MEZCLADORA	HM	0.1000	0.0250	24.00	0.60	
48	VIBRADOR	HM	0.2	0.0500	20.00	1.00	
37	HERRAMIENTAS MANUALES	%		3.0000	46.15	1.38	

03.01 CONCRETO FC=175 KG/CM2, PARA SARDINEL		Unidad = M	Rendimto= 24.00 M2/DIA		Costo por M =		52.58
IU	CONCEPTO	UNIDAD	Cuadrilla	Cantidad	P.Unitario	T.Parcial	TOTAL
	MANO de OBRA						23.76
47	CAPATAZ	HH	0.1000	0.0333	29.08	0.97	
47	OPERARIO	HH	1.0000	0.3333	24.23	8.08	
47	OFICIAL	HH	0.5000	0.1667	19.13	3.19	
47	PEON	HH	2.0000	0.6667	17.29	11.53	
	MATERIALES						25.97
21	CEMENTO PORTLAND TIPO I	BLS		0.6500	26.50	17.23	
4	ARENA GRUESA	M3		0.0100	50.00	0.50	
4	ARENA FINA	M3		0.0040	50.00	0.20	
5	PIEDRA CHANCADA 3/4"	M3		0.0700	48.00	3.36	
43	MADERA TORNILLO	P2		0.9000	4.65	4.19	
2	CLAVOS DE CONSTRUCCION	KG		0.1500	3.35	0.50	
	EQUIPO						2.85
48	MEZCLADORA	HM	0.1000	0.0333	24.00	0.80	
48	VIBRADOR	HM	0.2	0.0667	20.00	1.33	
37	HERRAMIENTAS MANUALES	%		3.0000	23.76	0.71	

Ejemplo

Item	Descripción	Unidad	Metrado	S/	Parcial	2	4	5	13	21	37	38	39	43	47	48	49
01	MOVIMIENTO DE TIERRAS																
01.01	CORTE Y RELLENO DE SUB-RASANTE	m3	2,300.00	8.92	20,525.61						115.50				3,850.11		16,560.00
01.02	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO	m2	3,400.00	10.91	37,096.40			22,950.00			412.03				13,734.37		
01.03	ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE	m3	1,300.00	21.71	28,219.28						105.03				3,500.92		24,613.33
01.04	AFIRMADO DE 4" PARA VEREDAS	m2	400.00	25.39	10,156.61						64.68	3,536.00			2,155.94		4,400.00
02	PAVIMENTACION																
02.01	VEREDA 4" DE CONCRETO F'C=210KG/CM2	m2	400.00	78.10	31,240.43		1,500.00	1,497.60		14,310.00	360.02			1,060.20	12,000.61	512.00	
02.02	PISTAS DE 6" DE CONCRETO F'C=210KG/CM2	m3	1,100.00	105.33	115,860.59		4,510.00	4,435.20	5,049.00	44,599.50	1,522.85			3,222.45	50,761.59	1,760.00	
03	SARDINELES																
03.01	CONCRETO FC=175 KG/CM2, PARA SARDINEL	m	300.00	52.58	15,773.86	150.75	210.00	1,008.00		5,167.50	213.85			1,255.50	7,128.26	640.00	
	COSTO DIRECTO			S/	258,872.77												
	GASTOS 15.00%				38,830.92								64,718.19				
	UTILIDADES 10.00%				25,887.28												
	SUB TOTAL			S/	323,590.97												
						150.75	6,220.00	29,890.80	5,049.00	64,077.00	2,793.95	3,536.00	64,718.19	5,538.15	93,131.79	2,912.00	45,573.33
						0.000	0.019	0.092	0.016	0.198	0.009	0.011	0.200	0.017	0.288	0.009	0.141

Ejemplo

Monomio	IU	Incid.	
1	47	0.288	
		0.288	
2	21	0.198	
		0.198	
3	37	0.009	0.054
	49	0.141	0.889
	48	0.009	0.057
		0.158	
4	43	0.017	0.516
	13	0.016	0.470
	2	0.000	0.014
		0.033	
5	5	0.092	0.754
	4	0.019	0.157
	38	0.011	0.089
		0.123	
6	39	0.200	
		0.200	

MONOMIO		DESCRIPCIÓN	I.U.	COEF. INC.	%
MO	J	MANO DE OBRA	47	0.288	100.00%
C	C	CEMENTO PORTLAND TIPO I	21	0.198	100.00%
HE	EQ	HERRAMIENTAS MANUAL	37	0.158	5.45%
EI		EQUIPO IMPORTADO	49		88.87%
EN		EQUIPO NACIONAL	48		5.68%
MD	MA	MADERA	43	0.033	51.58%
AS		ASFALTO	13		47.02%
AC		ACERO LISO	2		1.40%
AG	AG	AGREGADO GRUESO	5	0.123	75.39%
AF		AGREGADO FINO	4		15.69%
AR		AFIRMADO	38		8.92%
GU	GU	GASTOS GENERALES	39	0.200	100.00%

$$K = 0.288 \frac{J_r}{J_o} + 0.198 \frac{C_r}{C_o} + 0.158 \frac{EQ_r}{EQ_o} + 0.033 \frac{MA_r}{MA_o} + 0.123 \frac{AG_r}{AG_o} + 0.200 \frac{GU_r}{GU_o}$$

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1n4weZUDr2WbRR4M1WcK2HnXdgyuPj0pp/edit?usp=sharing&ouid=101566419377800798642&rtpof=true&sd=true>

Ejemplo

FORMULA			
Monomio	Indice	Coeficiente	Fracción
Mano de obra	47	15.9%	100.0%
Materiales		28.6%	
Cemento Portland	21		55.0%
Agregado grueso	5		35.0%
Madera para encofrados	43		10.0%
Equipos		19.5%	
Equipo nacional	48		70.0%
Equipo importado	49		25.0%
Herramientas	37		5.0%
Otros		15.3%	
Tipo de cambio	30		35.0%
Plancha de acero LAC	56		40.0%
Losetas	40		25.0%
GG y Utilidad	39	20.7%	100.0%
		100.0%	

Ejemplo

FORMULA				INDICES ZONA 2															
Monomio	Indice	Coficiente	Fración	Base	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
				Jul-19	Set-19	Oct-19	Nov-19	Dic-19	Ene-20	Feb-20	Mar-20	Abr-20	May-20	Jun-20	Jul-20	Ago-20	Set-20	Oct-20	Nov-20
Mano de obra	47	15.9%	100.0%	600.40	619.76	619.76	619.76	619.76	619.99	619.99	619.99	619.99	619.99	619.99	619.99	619.99	632.89	632.89	632.89
Materiales		28.6%																	
Cemento Portland	21		55.0%	423.68	423.68	423.68	423.68	423.68	423.68	423.68	423.68	423.68	423.68	423.68	423.68	423.68	423.68	423.68	423.68
Agregado grueso	5		35.0%	216.02	215.03	215.05	215.03	215.10	215.09	215.80	215.80	216.00	215.52	217.49	216.83	218.39	218.89	219.99	222.60
Madera para encofrados	43		10.0%	698.04	704.10	705.70	707.00	708.48	707.77	711.41	711.41	713.20	714.34	716.07	725.01	726.00	732.77	742.55	753.68
Equipos		19.5%																	
Equipo nacional	48		70.0%	370.90	373.24	373.56	374.00	373.37	372.14	374.73	374.73	375.26	376.30	378.13	380.15	382.27	381.25	383.66	384.23
Equipo importado	49		25.0%	311.91	315.37	316.07	316.98	315.38	313.19	320.73	330.81	322.09	324.14	328.68	333.13	337.82	336.90	341.32	342.31
Herramientas	37		5.0%	315.11	312.40	312.80	312.06	312.74	312.36	311.84	311.84	310.05	310.37	310.98	310.70	311.30	320.32	320.85	327.25
Otros		15.3%																	
Tipo de cambio	30		35.0%	496.36	502.06	502.90	505.85	503.08	498.37	509.18	526.25	511.28	511.43	518.60	528.51	538.27	538.61	545.58	547.78
Plancha de acero LAC	56		40.0%	532.72	537.84	538.32	540.24	537.52	533.04	557.45	557.45	577.91	581.99	590.14	598.13	606.12	604.59	611.56	613.77
Losetas	40		25.0%	459.69	451.02	460.48	461.58	463.34	465.31	469.33	469.33	469.93	469.93	469.93	468.17	472.62	479.25	475.98	497.04
GG y Utilidad	39		100.0%	457.36	458.59	459.10	459.60	460.59	460.84	461.49	464.47	464.96	465.91	464.67	466.82	466.30	466.94	467.02	469.45
		100.0%		1.00000	1.00730	1.00875	1.01000	1.00954	1.00802	1.01522	1.01998	1.01994	1.02138	1.02496	1.02922	1.03362	1.03802	1.04183	1.04740

Ejemplo

Monto contrato Jul-19 256,984,721.65
Adelanto 20% Set-19 51,396,944.33

Valorización N°	Mes	Parcial	Acumulado	Amortización	Monto neto	Fórmula de Reajuste					Monto reajustado
						K	Reajuste	K adelanto (-)	Reajuste adelanto (-)	Total Reajuste	
1	Set-19	5,139,694.43	5,139,694.43	1,027,938.89	4,111,755.54	1.00730	37,519.77	1.00000	0.00	37,519.77	4,149,275.31
2	Oct-19	7,709,541.65	12,849,236.08	1,541,908.33	6,167,633.32	1.00875	67,458.49	1.00144	2,220.35	65,238.14	6,232,871.46
3	Nov-19	12,849,236.08	25,698,472.16	2,569,847.22	10,279,388.86	1.01000	128,492.36	1.00268	6,887.19	121,605.17	10,400,994.03
4	Dic-19	16,704,006.91	42,402,479.07	3,340,801.38	13,363,205.53	1.00954	159,356.23	1.00222	7,416.58	151,939.65	13,515,145.18
5	Ene-20	19,016,869.40	61,419,348.47	3,803,373.88	15,213,495.52	1.00802	152,515.29	1.00071	2,700.40	149,814.89	15,363,310.41
6	Feb-20	19,350,949.54	80,770,298.01	3,870,189.91	15,480,759.63	1.01522	294,521.45	1.00786	30,419.69	264,101.76	15,744,861.39
7	Mar-20	21,843,701.34	102,613,999.35	4,368,740.27	17,474,961.07	1.01998	436,437.15	1.01259	55,002.44	381,434.71	17,856,395.78
8	Abr-20	25,364,392.03	127,978,391.38	5,072,878.41	20,291,513.62	1.01994	505,765.98	1.01255	63,664.62	442,101.36	20,733,614.98
9	May-20	26,983,395.77	154,961,787.15	5,396,679.15	21,586,716.62	1.02138	576,905.00	1.01398	75,445.57	501,459.43	22,088,176.05
10	Jun-20	27,497,365.22	182,459,152.37	5,499,473.04	21,997,892.18	1.02496	686,334.24	1.01753	96,405.76	589,928.48	22,587,820.66
11	Jul-20	24,593,437.86	207,052,590.23	4,918,687.57	19,674,750.29	1.02922	718,620.25	1.02176	107,030.64	611,589.61	20,286,339.90
12	Ago-20	19,479,441.90	226,532,032.13	3,895,888.38	15,583,553.52	1.03362	654,898.84	1.02613	101,799.56	553,099.28	16,136,652.80
13	Set-20	16,806,800.80	243,338,832.93	3,361,360.16	13,445,440.64	1.03802	638,994.57	1.03050	102,521.48	536,473.09	13,981,913.73
14	Oct-20	8,326,304.98	251,665,137.91	1,665,261.00	6,661,043.98	1.04183	348,289.34	1.03428	57,085.15	291,204.19	6,952,248.17
15	Nov-20	5,319,583.74	256,984,721.65	1,063,916.75	4,255,666.99	1.04740	252,148.27	1.03981	42,354.53	209,793.74	4,465,460.73
				51,396,944.33	205,587,777.32		5,658,257.23		750,953.96	4,907,303.27	210,495,080.59

