

DEFINICIONES A TOMAR EN CUENTA PARA ELABORAR PRESUPUESTOS DE OBRAS CIVILES

Autor: Ing. Wilson Eduardo Jaramillo Sangurima Mg. Sc.

jaramillowilson@gmail.com

1. INTRODUCCIÓN

La presupuestación de obras civiles constituye un componente estratégico de la gestión de proyectos de infraestructura, al articular de forma sistemática la información técnica, económica y contractual necesaria para estimar con rigor el costo de una intervención constructiva. En este contexto, disponer de un cuerpo conceptual claro y coherente sobre proyecto, estudios de preinversión, diagnóstico, perfil, prefactibilidad, factibilidad, evaluación financiera y socioeconómica, diseño definitivo y planos constructivos, resulta indispensable para garantizar que las decisiones de inversión se fundamenten en criterios técnicos y económicos verificables. Asimismo, definiciones precisas sobre condiciones generales, especificaciones técnicas, medición de cantidades, cubicación, unidades de obra, presupuesto, rendimientos, costos de materiales, equipos y mano de obra, programación de la obra y fórmulas de reajuste de precios permiten estructurar presupuestos confiables, comparables y auditables a lo largo del ciclo de vida del proyecto. El presente ensayo se centra en sistematizar y analizar estas definiciones clave, con el propósito de ofrecer a ingenieros civiles y arquitectos una base conceptual robusta que favorezca la correcta formulación, evaluación y control de los presupuestos de obras civiles en el marco normativo y operativo vigente.

2. DESARROLLO

2.1 Proyecto

Se entiende por proyecto el conjunto articulado de antecedentes, estudios y evaluaciones financieras y socioeconómicas que permiten decidir la realización o no de una inversión destinada a producir obras, bienes o servicios orientados a satisfacer una necesidad colectiva determinada. El proyecto mantiene tal condición hasta que se concluye su ejecución y pasa a integrarse de manera efectiva en la economía del país.

2.2 Estudios de preinversión de los proyectos

Todo proyecto de obra pública debe estar respaldado por estudios de preinversión; el procedimiento empleado para realizarlos, su grado de profundidad y los criterios de evaluación utilizados para seleccionar las alternativas más ventajosas dependerán de la naturaleza, complejidad y monto de la inversión.

Los estudios del proyecto, junto con sus correspondientes evaluaciones, permiten determinar su viabilidad y gestionar el financiamiento, además de jerarquizar los proyectos en función de los mayores beneficios financieros y/o sociales que generen.

Estos estudios se desarrollan por etapas, de manera que los proyectos queden sólidamente fundamentados y conduzcan a la solución óptima, permitiendo canalizar adecuadamente los recursos y proporcionando los elementos necesarios para decidir si se profundiza en las investigaciones para su ejecución o, por el contrario, se los descarta.

2.3 Diagnóstico e idea de un proyecto

Toda institución que desee formular un proyecto debe elaborar un diagnóstico en el que se definan con claridad el problema a resolver, la necesidad a satisfacer, los bienes y servicios a ofrecer, la población afectada, el impacto sobre el medio ambiente y las alternativas de solución identificadas.

2.4 Perfil del proyecto

Las entidades interesadas en desarrollar un proyecto elaborarán un perfil en el que se identifiquen los beneficios y costos, así como los aspectos legales, institucionales y de cualquier otra índole que puedan afectarlo, procurando no incurrir en costos financieros ni de personal innecesarios.

2.5 Estudio de prefactibilidad

El estudio de prefactibilidad comprende el análisis de las alternativas viables, con el objetivo principal de profundizar en los aspectos críticos del proyecto y obtener, con mayor precisión, los beneficios y costos identificados en la etapa de perfil.

2.6 Estudio de factibilidad

Para los proyectos que, en la evaluación ex ante, han demostrado rentabilidad positiva, se realiza un examen detallado de la alternativa considerada más viable o más rentable, con el fin de determinar con precisión sus beneficios y costos y profundizar en el análisis de las variables que la condicionan.

2.7 Evaluación financiera y socioeconómica

En cada etapa del proyecto (prefactibilidad, factibilidad y diseño) debe efectuarse una evaluación financiera y socioeconómica ex ante, que constituirá un insumo esencial para decidir la continuidad de las fases siguientes, la suspensión del estudio o el rechazo de un proyecto individual, así como para establecer el orden de prelación cuando se dispone de una cartera o conjunto de proyectos.

2.8 Diseño definitivo

En la etapa de diseño definitivo se elaboran en detalle todos los documentos y planos constructivos necesarios para la construcción, ejecución y puesta en operación del proyecto, de acuerdo con lo establecido en el análisis técnico de la opción seleccionada en el estudio de factibilidad.

2.9 Planos constructivos

Los planos de construcción deben contener la información gráfica y escrita indispensable para la correcta ejecución de la obra. Estos planos se elaborarán conforme a las disposiciones reglamentarias y normativas vigentes, en función del tipo de obra a ejecutar.

Para evitar problemas técnicos o económicos durante la construcción, los planos constructivos deben incorporar toda la información necesaria para su ejecución; constituyen la base para planificar la obra y determinar su costo, por lo que no pueden presentar descripciones insuficientes o confusas que generen retrasos, incorporación de elementos no previstos que encarezcan el proyecto o demoliciones por detalles imprecisos.

El grado de detalle de los planos debe permitir, sin lugar a dudas, identificar las características físicas de los elementos por construir, las propiedades mecánicas de los materiales considerados y los parámetros empleados en el diseño.

2.10 Condiciones generales y especificaciones técnicas

Estos documentos complementan a los planos constructivos y proporcionan información indispensable para la correcta ejecución de la obra; en consecuencia, su nivel de detalle debe permitir el cálculo de los costos del proyecto a ejecutar.

En las condiciones generales se definen conceptos, se establecen atribuciones y procedimientos para la administración o fiscalización del contrato y se delimitan responsabilidades, mientras que en las especificaciones técnicas se abordan todos los aspectos técnicos de la obra.

La elaboración adecuada de las condiciones generales y de las especificaciones técnicas es fundamental para ejecutar el proyecto conforme fue concebido en términos de calidad, costo y plazo. Estos documentos constituyen la base para que la administración y el contratista definan el método de trabajo necesario para cumplir con las condiciones contractuales estipuladas.

Las especificaciones preparadas para una obra o proyecto particular deben ser coherentes con las condiciones de su entorno y con su propia naturaleza; para su redacción se puede recurrir a especificaciones de obras similares, siempre que se adapten a las condiciones específicas de la obra a construir. Las entidades que ejecutan proyectos de naturaleza similar elaborarán especificaciones generales aplicables a todos ellos, complementadas con especificaciones especiales para cada obra, de acuerdo con sus condiciones y requerimientos particulares.

Las especificaciones deben ser claras, completas e inequívocas; esto implica que no deben presentar ambigüedades ni contradicciones que permitan interpretaciones distintas de una misma disposición, ni indicaciones parciales o errores que puedan complicar la ejecución, incrementar los plazos o aumentar los costos. Las especificaciones serán inequívocas, es decir, no darán margen a errores; para ello, las prestaciones deben describirse de forma amplia, precisa e inconfundible, incorporando, cuando corresponda, diagramas y muestras que ilustren adecuadamente sus características.

Básicamente, cada especificación debe incluir las siguientes secciones:

- ✓ Descripción del rubro, indicando sus características relevantes.
- ✓ Materiales necesarios para la prestación (incluyendo, cuando sea pertinente, cantidades aproximadas y requisitos mínimos de calidad).
- ✓ Equipo mínimo requerido para su ejecución, con sus características principales.

- ✓ Procedimientos de trabajo, detallando la forma de ejecución y su secuencia.
- ✓ Ensayos de laboratorio a realizar y tolerancias admisibles, dentro de márgenes fijos o aproximados, considerando las necesidades de servicio.
- ✓ Criterios de medición o cuantificación del rubro.
- ✓ Forma de pago.

Para la adquisición de equipos se elaborarán especificaciones basadas en rendimientos más que en características meramente descriptivas; adicionalmente, serán lo más generales posible, definiendo valores mínimos, rangos o márgenes dentro de los cuales se aceptarán las ofertas, excluyendo características propias de fabricantes específicos y señalando las tolerancias admisibles.

En este tipo de adquisiciones adquieren relevancia otros factores que deberán precisarse en el pliego, tales como suministro de repuestos, servicio de posventa y capacitación para operación y mantenimiento. Las condiciones generales incluirán aspectos de la obra como su descripción; procedimientos administrativos aplicables (acciones por incumplimiento, daños y perjuicios o mora); formulación, presentación y trámite de planillas, plazos para su aprobación y retenciones; pago de reajustes de precios; responsabilidades en la obtención de permisos o licencias; garantías; modificaciones del programa de trabajo, de los planos o de las cantidades de obra; trabajos extraordinarios; recepción y liquidación de la obra; derechos y obligaciones de las partes; informes sobre la obra; prórrogas de plazo y cualquier instrucción sobre aspectos no técnicos que facilite la administración contractual.

2.11 Medición de cantidades de obra en planos

El lenguaje común entre constructores y diseñadores se expresa a través de los planos; por ello, es imprescindible comprender adecuadamente los distintos tipos de planos presentes en una obra para cuantificar correctamente las cantidades de obra, tales como muros, elementos estructurales, mampostería, entre otros. La medición debe ser exacta, clara y verificable.

Los planos que suelen integrar un proyecto de ingeniería incluyen: topográfico, arquitectónico, estructural, hidrosanitario, eléctricos, domótica, entre otros que resulten necesarios.

Al realizar la cuantificación de cantidades de obra es recomendable clasificar por capítulos, considerando los siguientes criterios:

- ✓ Actividades que pertenecen a una misma especialidad de obra.

- ✓ Actividades correspondientes a una misma etapa de la obra (por ejemplo, cimentación o estructura).
- ✓ Actividades que pueden agruparse dentro de un mismo concepto de compras (por ejemplo, aparatos sanitarios, cerrajería).
- ✓ Combinación de los criterios anteriores, como actividades que, además de pertenecer a una etapa, se adscriben a una especialidad específica (por ejemplo, en la etapa de acabados, la especialidad de cielos rasos o de pintura).

Un ejemplo de clasificación por capítulos para la construcción de una vivienda es el siguiente:

- ✓ Obras preliminares
- ✓ Movimiento de tierras
- ✓ Estructura
- ✓ Mampostería
- ✓ Enlucidos
- ✓ Instalaciones eléctricas
- ✓ Instalaciones sanitarias
- ✓ Acabados
- ✓ Carpintería metálica
- ✓ Carpintería de madera
- ✓ Obras exteriores
- ✓ Obras finales

Es necesario establecer sistemas de verificación, contrastando el grado de exactitud logrado mediante la comparación entre cantidades de diferentes ítems; por ejemplo:

La superficie de mampostería, al multiplicarse por 2, debe ser coherente con la suma de las áreas de enlucidos. Las áreas de ventanas deben verificarse frente a las áreas de vidrios más los marcos. La suma de áreas de pisos interiores debe guardar correspondencia con la suma de áreas de techos.

Las tablas 1-5 siguientes constituyen un formato útil para cuantificar cantidades de obra: en la parte superior se consigna el nombre del rubro y la unidad de medida (m,

m², m³, kg, unidad, etc.), según corresponda. En la columna “Descripción” se registran los elementos de referencia de las mediciones tomadas de los planos (ejes, ambientes, pisos, etc.), en las columnas “Largo”, “Ancho”, “Altura” o “Peso” se anotan las dimensiones o magnitudes extraídas de los planos, en la columna “Cantidad” se indica el número de repeticiones de cada medición y, en la última columna, se consigna el total expresado en la unidad de medida definida.

Tabla 1. Formato para medición de cantidades de longitud

Rubro Nro. 1: CANALIZACION TUBERÍA PVC 110mm

Unidad: m

<i>Descripción</i>	<i>Largo</i>	<i>Ancho</i>	<i>Altura</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Long/Área/Vol.</i>
	<i>(m)</i>	<i>(m)</i>	<i>(m)</i>	<i>(u)</i>	<i>(m/m²/m³)</i>
Aguas servidas					
Desde bajante	4.5			1	4.5
Desde baño	1.8			1	1.8
Entre cajas	9.7			1	9.7
Aguas lluvias					-
Entre cajas	9.7			1	9.7
				Total =	25.7

Tabla 2. Formato para medición de cantidades de superficie

Rubro Nro. 2: REPLANTEO Y NIVELACIÓN

Unidad: m²

<i>Descripción</i>	<i>Largo</i>	<i>Ancho</i>	<i>Altura</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Long/Área/Vol.</i>
	<i>(m)</i>	<i>(m)</i>	<i>(m)</i>	<i>(u)</i>	<i>(m/m²/m³)</i>
Entre ejes A-C y 1-4	7.80	5.80		1.00	45.24
Garaje	2.15	2.40		1.00	-5.16
				Total =	40.08

Tabla 3. Formato para medición de cantidades de volumen

Rubro Nro. 3: PLINTOS DE H.S. 210Kg/cm²

Unidad: m³

Descripción	Largo	Ancho	Altura	Cantidad	Long/Área/Vol.
	(m)	(m)	(m)	(u)	(m/m ² /m ³)
Plintos P1	1	1	0.2	3	0.6
Plintos P2	0.8	1	0.2	7	1.12
Plintos P3	0.8	0.8	0.2	1	0.13
Cuellos P1	0.25	0.25	1.26	3	0.24
Cuellos P2	0.25	0.25	1.26	7	0.55
Cuellos P3	0.25	0.25	1.26	1	0.08
				<i>Total =</i>	2.71

Tabla 4. Formato para medición de cantidades de peso

Rubro Nro. 4: PERFIL ESTRUCTURAL

Unidad: kg

Descripción	Largo	Ancho	Espesor	Peso	Cantidad	Peso total.
	(m)	(m)	(mm)	(Kg)	(u)	(Kg)
Placas met. 160x160x4 mm	0.16	0.16	4	1.1	4	4.4
Tubo cuadrado de 75x75x3 mm (vertical)	3.6		3	6.71	4	96.62
Tubo cuadrado de 75x75x3 mm (horizontal)	0.73		3	6.71	6	29.39
Correa 1 G 60x3010x1.5 mm	2.54		1.5	1.53	6	23.32
Topes 1 G 60x3010x1.5 mm	0.05			1.53	24	1.84
				<i>Total =</i>		155.57

Tabla 5. Formato para medición de cantidades de unidad

Rubro Nro. 5: PUNTO DE ILUMINACIÓN (incluye cables, cajetín, interruptor, tapa y foco)

Unidad: U

Descripción	Largo	Ancho	Altura	Cantidad	Unidad
	(m)	(m)	(m)	(u)	(U)
Sala-comedor-pasillo				3	3
Dormitorios				2	2
Cocina				1	1
Baño				1	1
Fachada delantera y posterior				2	2
				Total =	9

2.12 Cubicación

La cubicación se refiere a la determinación de las cantidades de obra, esto es, a la obtención de la magnitud medible de cada tipo de tarea o actividad (rubro). Esta dimensión cuantitativa solo puede trabajarse en la medida en que estén previamente definidas las características cualitativas del proyecto, es decir, planos suficientemente detallados y especificaciones técnicas claramente establecidas.

2.13 Unidad de obra

La unidad de obra es la unidad de medición indicada en las especificaciones para cuantificar cada concepto de trabajo, tanto para efectos de medición como de pago.

2.14 Presupuesto de la obra

Una vez que se dispone de los planos y de las especificaciones técnicas, la Administración calculará el presupuesto detallado de la obra. Este se elaborará por unidad de obra o rubro, es decir, para cada una de las partes que integran el proceso constructivo, bajo la siguiente estructura: cada precio unitario se descompone en costos directos, costos indirectos, utilidad e imprevistos. Los componentes mencionados se desglosarán en sus elementos constitutivos y se indicarán los porcentajes de utilidad e imprevistos considerados respecto del monto total del presupuesto de la obra.

El presupuesto detallado de la obra es la estimación de su costo total, construida a partir de los componentes del precio de cada rubro o unidad de obra que interviene en el proceso constructivo. El precio de cada unidad de obra está constituido por:

- ✓ **Costos directos:** Son los gastos efectuados para ejecutar una unidad de obra y que pueden imputarse a un rubro determinado, de modo que solo existen si dicha unidad se realiza; comprenden materiales, mano de obra y maquinaria directamente asociados a la actividad.
- ✓ **Costos indirectos:** Son los gastos generales en que incurre el contratista, tanto en sus oficinas como en el sitio de la obra, que no son atribuibles a una tarea específica pero resultan necesarios para la ejecución global de los trabajos; por su naturaleza no se pueden imputar directamente a un rubro y deben distribuirse proporcionalmente. Dentro de estos se incluyen: salarios y prestaciones del personal directivo, técnico y administrativo; depreciación, mantenimiento, alquileres y seguros de edificios, bodegas y predios; operación, alquiler y depreciación de vehículos o equipos de apoyo, de laboratorio, topografía y oficina; gastos de oficina; garantías y financiamiento; así como trabajos previos y auxiliares como construcción y mantenimiento de caminos de acceso, instalación y desmantelamiento de equipos y limpieza final de la obra. Para estimar estos costos, la Administración debe suponer la organización que una empresa constructora requerirá para ejecutar adecuadamente la obra y, con base en ello, determinar los posibles costos indirectos asociados.
- ✓ **Utilidad:** Es la ganancia o lucro que percibe el contratista por la ejecución de la obra. Para efectos del cálculo del presupuesto de la Administración, se debe determinar un porcentaje representativo, por ejemplo, el promedio de las utilidades usualmente aplicadas por los contratistas en el sector de la construcción.
- ✓ **Imprevistos:** Corresponden a un monto destinado a cubrir posibles errores en la estimación del presupuesto o eventualidades bajo responsabilidad del contratista que puedan afectar el proceso constructivo, tales como atrasos en el suministro de materiales, mano de obra o equipos; accidentes; extravíos y robos; así como situaciones de escasez de recursos.

El presupuesto de obra permite conocer la cantidad y características de los materiales, mano de obra, maquinaria y herramientas a utilizar, así como sus precios de mercado, de manera que sea posible prever, con una aproximación razonable, los fondos necesarios para la ejecución de la obra.

Si la obra se ejecuta por administración directa, el presupuesto, junto con el programa de trabajo, se empleará para elaborar el flujo de caja requerido durante el proceso constructivo. Si, por el contrario, la obra se ejecuta mediante contrato, el

presupuesto detallado permitirá a la Administración analizar y disponer de parámetros de comparación para valorar la pertinencia de las propuestas presentadas.

2.15 Rendimiento de mano de obra

El rendimiento de mano de obra es el tiempo medio que emplea un operario o un equipo de operarios para realizar una tarea en condiciones previsibles. Factores que inciden en las variaciones del rendimiento:

- ✓ Nivel de capacitación acorde con la tarea.
- ✓ Habilidades específicas para el desempeño de la actividad.
- ✓ Actitud frente al trabajo.
- ✓ Grado de involucramiento y compromiso.
- ✓ Forma de contratación (jornal, destajo u otra modalidad).
- ✓ Condiciones de contexto: ambiente, relaciones laborales, estructura de mandos, clima organizacional, sistema de producción, disponibilidad de suministros (materiales, herramientas, equipos), organización de la dirección y tecnología utilizada.

2.16 Trabajador

La persona que se obliga a la prestación de un servicio o a la ejecución de una obra se denomina trabajador, y puede revestir la condición de empleado u obrero, según la naturaleza de sus funciones.

2.17 Rendimiento de materiales

El rendimiento de materiales es la cantidad de material necesaria para ejecutar una tarea, incluyendo los desperdicios previsibles.

- ✓ Factores que inciden en las variaciones del rendimiento:
- ✓ Calidad intrínseca de los materiales.
- ✓ Rigor y eficacia de los controles de producción.
- ✓ Perfil y habilidades de la mano de obra que los manipula.
- ✓ Oportunidad en los suministros a obra.
- ✓ Ajuste de las cantidades a las necesidades reales.

Condiciones de contexto: ambiente, sistema de producción, organización de la dirección, tecnología empleada, entre otros.

2.18 Rendimiento de equipos y herramientas

El rendimiento de equipos y herramientas es el tiempo medio de utilización de un equipo o herramienta requerido para ejecutar una tarea en condiciones previsible. Factores que inciden en las variaciones del rendimiento:

- ✓ Adecuación de los equipos y herramientas al perfil y capacitación del personal.
- ✓ Adecuación a las características de la obra y a la tecnología constructiva empleada.
- ✓ Estado, condiciones operativas y logística de operación, mantenimiento y abastecimiento.

2.19 Visita al sitio de la obra

Antes de elaborar un presupuesto es recomendable realizar una visita al sitio de la obra, previa al trabajo de gabinete, a fin de determinar, entre otros aspectos:

- ✓ Disponibilidad de materiales en la región.
- ✓ Posibilidad de utilización de mano de obra local.
- ✓ Medios de transporte existentes.
- ✓ Facilidades de alojamiento.
- ✓ Otros aspectos relevantes que deban analizarse antes de la presupuestación.

2.20 Investigación del costo de materiales, equipo y mano de obra

Previo a la elaboración del presupuesto, la investigación de precios debe realizarse de manera minuciosa, ya que el grado de precisión del presupuesto depende en gran medida de la confiabilidad de esta información.

2.20.1 Costo de materiales

Para elaborar una lista adecuada de precios de los materiales básicos es necesario considerar la importancia de la obra a ejecutar:

- ✓ Si se trata de una obra de gran magnitud e importancia, los precios deben solicitarse directamente a las fábricas productoras.
- ✓ Si se trata de una obra de menor envergadura, los precios se investigan en los distribuidores de materiales de construcción.
- ✓ Para determinar el precio total de los materiales se deben considerar, como mínimo, los siguientes aspectos:
- ✓ Precio básico en fábrica o distribuidor.
- ✓ Impuestos aplicables.
- ✓ Costo de transporte hasta la obra.

Los materiales, independientemente de su naturaleza, características u origen, pueden y deben clasificarse para su control según diferentes criterios, entre ellos:

- ✓ Por grupos o familias de origen (aglomerantes, materiales pétreos, maderas, cerámicos, etc.).
- ✓ Por usos o capítulos del insumo (materiales de cubierta, materiales para pisos, materiales eléctricos, materiales para enchapes, etc.).
- ✓ Por orden alfabético.
- ✓ Por proveedores de la obra.
- ✓ Por combinación de los criterios anteriores.

Una lista de precios de materiales debe cumplir, al menos, con las siguientes características:

- ✓ Estar actualizada, de manera que las consultas de precios correspondan a un mismo período de referencia.
- ✓ Considerar las posibles incidencias que puedan modificar su valor.
- ✓ Indicar si el impuesto al valor agregado (IVA) está o no incluido en el precio.
- ✓ Precisar si el transporte hasta la obra está incluido y a cargo de quién se realizan las operaciones de descarga.
- ✓ Verificar que el plazo de entrega se ajuste a las necesidades de la obra.
- ✓ Establecer si las condiciones de pago pueden modificar el valor del insumo.

Es recomendable que, al realizar la investigación de precios, no se consideren los descuentos que eventualmente puedan ofrecerse, ya que estos pueden resultar inciertos al momento de la compra y, además, es conveniente que se asuman como un margen de seguridad para el contratista, a fin de compensar eventuales incrementos no previstos en otros conceptos o productos. Una muestra de la lista de precios de materiales se presenta en la Tabla 6.

Tabla 6. Lista de precios de materiales

Código	Material	Unidad	COSTO USD	Categoría
1	Arena gruesa	m ³	15	AGREGADOS
2	Grava	m ³	15	AGREGADOS
3	Piedra	m ³	15	AGREGADOS
4	Cemento	kg	0.16	AGLOMERANTES
5	Cementina	kg	0.16	AGLOMERANTES
6	Cemento blanco	kg	0.4	AGLOMERANTES
7	Puntal	u	1.29	MADERAS
8	Listón	u	1.29	MADERAS
9	Tablas de encofrado 0.21x2.80	u	2.8	MADERAS
10	Ladrillo 29x14x9	u	0.21	LADRILLOS, BLOQUES
11	Bloque liviano para losa 10x20x40 cm, 13 lb	u	0.52	LADRILLOS, BLOQUES
12	Bloque liviano para losa 15x20x40 cm, 16 lb	u	0.72	LADRILLOS, BLOQUES
13	Azulejo 20/20	m ²	10.95	REVESTIMIENTO PAREDES Y PISOS
14	Baldosa 30x30 fondo blanco grano gris	m ²	10.05	REVESTIMIENTO PAREDES Y PISOS
15	Parquet almendro	m ²	20.61	REVESTIMIENTO PAREDES Y PISOS
16	Placa de fibro-cemento	m ²	1.44	CUBIERTAS Y TECHADOS
17	Tirafondo	u	0.18	CUBIERTAS Y TECHADOS
18	Caballetes	u	4.91	CUBIERTAS Y TECHADOS

2.20.2 Costo de Herramienta y equipo

Las herramientas y equipos que se consideran como recursos utilizables en una o en varias actividades, en una o en otras obras, no son fácilmente cuantificables pues no se consumen totalmente en una actividad, por lo tanto, el costo de su utilización en principio depende del tiempo de la misma.

La Herramienta utilizada en la construcción como palas, carretillas, picos, martillo, nivel, etc., es considerada como herramienta menor o manual y su costo se lo estima como un porcentaje del valor de la mano de obra empleado para ejecutar un rubro, generalmente el 5%.

Para calcular el costo del equipo se debe conocer el valor horario, diario, semanal o mensual del mismo. Este valor que en general es horario, incluye el combustible, los lubricantes y el operario que multiplicado por el número de horas que será utilizado da como resultado el costo total del equipo. Una muestra de la lista de precios de alquiler de equipo se presenta en la Tabla 7.

Tabla 7. Lista de precios de equipo

Código	Equipo	Costo Hora USD
1	Compresor	20
2	Concreteira	5
3	Vibrador	4
4	Retroexcavadora	27
5	Compactador manual	2.5
6	Equipo topográfico (estación total)	20
7	Volquete de 8 m ³	20
8	Bomba de prueba hidrostática	3.9
9	Elevador	6
10	Encofrado metálico	0
11	Pulidora de piso	3
12	Soldadora eléctrica 300 a	6.7
13	Tractor de oruga 245 hp	40
14	Tractor de oruga 200 hp	35
15	Herramientas eléctricas	2

Para conocer el costo horario de un equipo se debe calcular el costo de operación y mantenimiento del mismo considerando lo siguiente:

Costos fijos

- ✓ Son los gastos o desembolsos que efectúa el propietario de una máquina para mantenerla en su posesión.
- ✓ Inversión
- ✓ Depreciación o Amortización
- ✓ Intereses
- ✓ Seguros e impuestos
- ✓ Valor residual o precio de reventa
- ✓ Recuperación del valor del capital invertido

Costos variables

- ✓ Se refiere a los gastos que tiene que efectuarse para la operación de las máquinas, Estos gastos se hallan divididos en:
- ✓ Consumo horario de combustible
- ✓ Lubricantes, filtros y grasas
- ✓ Mano de Obra de operación y reparación
- ✓ Neumáticos
- ✓ Repuestos
- ✓ Estos factores varían en relación a cada máquina y a las condiciones de trabajo.

2.20.3 Costo de mano de obra

Este componente lo rige el código laboral, se lo expresa por costo horario y se calcula considerando el salario básico unificado, décimo tercer y décimo cuarto sueldo, transporte, aporte patronal y fondo de reserva.

El costo mínimo de la mano de obra es publicado generalmente cada año por la Contraloría General del Estado y depende principalmente del salario básico unificado vigente. Una muestra de la lista de precios de mano de obra se presenta en la Tabla 8.

Tabla 8. Lista de precios de mano de obra

SALARIOS MÍNIMOS POR LEY 2026

CATEGORÍAS OCUPACIONALES	SUELDO UNIFICADO	DÉCIMO TERCERO	DÉCIMO CUARTO	APORTE PATRONAL	FONDO RESERVA	TOTAL ANUAL	JORNAL REAL	COSTO HORARIO	
Remuneración básica unificada mínima Construcción y servicios técnicos y arquitectónicos	\$482,00							Jornada diaria 6h00 - 19h00	
ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2 (PRIMERA Y SEGUNDA CATEGORÍA)									
PRIMERA Y SEGUNDA CATEGORÍA	Peón	\$ 494,53	494,53	482,00	721,03	494,53	8.126,47	34,73	4,34
	Ayudante de Albañil	\$ 494,53	494,53	482,00	721,03	494,53	8.126,47	34,73	4,34
	Ayudante de Carpintero	\$ 494,53	494,53	482,00	721,03	494,53	8.126,47	34,73	4,34
	Ayudante de Electricista	\$ 494,53	494,53	482,00	721,03	494,53	8.126,47	34,73	4,34
	Ayudante de Fierro	\$ 494,53	494,53	482,00	721,03	494,53	8.126,47	34,73	4,34
	Ayudante de Plomero	\$ 494,53	494,53	482,00	721,03	494,53	8.126,47	34,73	4,34
ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2									
TERCERA CATEGORÍA	Ayudante de maquinaria	\$ 508,86	508,86	482,00	741,91	508,86	8.347,88	35,67	4,46
	Albañil	\$ 500,98	500,98	482,00	730,42	500,98	8.226,08	35,15	4,39
	Operador de equipo liviano	\$ 500,98	500,98	482,00	730,42	500,98	8.226,08	35,15	4,39
	Pintor	\$ 500,98	500,98	482,00	730,42	500,98	8.226,08	35,15	4,39
	Pintor de exteriores	\$ 500,98	500,98	482,00	730,42	500,98	8.226,08	35,15	4,39
	Pintor empapelador	\$ 500,98	500,98	482,00	730,42	500,98	8.226,08	35,15	4,39
	Fierro	\$ 500,98	500,98	482,00	730,42	500,98	8.226,08	35,15	4,39
	Carpintero	\$ 500,98	500,98	482,00	730,42	500,98	8.226,08	35,15	4,39
	Encofrador o carpintero de ribera	\$ 500,98	500,98	482,00	730,42	500,98	8.226,08	35,15	4,39
	Plomero	\$ 500,98	500,98	482,00	730,42	500,98	8.226,08	35,15	4,39
	Electricista o instalador de revestimiento en general	\$ 500,98	500,98	482,00	730,42	500,98	8.226,08	35,15	4,39
	Ayudante de perforador	\$ 500,98	500,98	482,00	730,42	500,98	8.226,08	35,15	4,39
	Cadenero	\$ 500,98	500,98	482,00	730,42	500,98	8.226,08	35,15	4,39
	Mampostero	\$ 500,98	500,98	482,00	730,42	500,98	8.226,08	35,15	4,39
	Enlucidor	\$ 500,98	500,98	482,00	730,42	500,98	8.226,08	35,15	4,39
	Hojalatero	\$ 500,98	500,98	482,00	730,42	500,98	8.226,08	35,15	4,39
	Técnico liniero eléctrico	\$ 500,98	500,98	482,00	730,42	500,98	8.226,08	35,15	4,39
	Técnico en montaje de subestaciones	\$ 500,98	500,98	482,00	730,42	500,98	8.226,08	35,15	4,39
	Técnico electromecánico de construcción	\$ 500,98	500,98	482,00	730,42	500,98	8.226,08	35,15	4,39
	Obrero especializado en la elaboración de prefabricados de hormigón	\$ 500,98	500,98	482,00	730,42	500,98	8.226,08	35,15	4,39
	Parqueteros y colocadores de pisos	\$ 500,98	500,98	482,00	730,42	500,98	8.226,08	35,15	4,39
	ESTRUCTURA OCUPACIONAL C2								
	CUARTA CATEGORÍA	Operador de perforador (En Construcción)	\$ 530,14	530,14	482,00	772,94	530,14	8.676,85	37,08
Perfilero (En Construcción)		\$ 530,14	530,14	482,00	772,94	530,14	8.676,85	37,08	4,64
Técnico albañilería		\$ 530,14	530,14	482,00	772,94	530,14	8.676,85	37,08	4,64
Técnico obras civiles		\$ 530,14	530,14	482,00	772,94	530,14	8.676,85	37,08	4,64
Maestro de Obra	\$ 530,14	530,14	482,00	772,94	530,14	8.676,85	37,08	4,64	

Fuente: CAMICON (2026).

Los factores que inciden en el valor de la mano de obra son los siguientes:

- ✓ Factor climático.
- ✓ Experiencia del operario o del personal de la obra en este tipo de actividad.
- ✓ Facilidades ofrecidas para el desempeño de su labor, como las herramientas, los equipos, la seguridad, el confort, etc.
- ✓ Forma de pago y valor del mismo.
- ✓ Estabilidad en el trabajo.
- ✓ De las jornadas de trabajo.

- ✓ Distancias y tiempos de transporte para el desplazamiento del personal de obra.
- ✓ Motivaciones, incentivos, ambiente de trabajo, etc.

2.21 Características de un presupuesto

Todo presupuesto presenta cuatro características fundamentales: es aproximado, es singular, es temporal y constituye una herramienta de control. A continuación se presenta cada una de estas características:

- ✓ ***El presupuesto es aproximado:*** sus previsiones se acercarán en mayor o menor medida al costo real de la obra, según la habilidad (uso adecuado de las técnicas presupuestales), el criterio (visión correcta del desarrollo de la obra) y la experiencia del profesional que lo elabora.
- ✓ ***El presupuesto es singular,*** al igual que cada obra, con sus propias condiciones de localización, clima y medio ambiente, calidad de la mano de obra, características del constructor, entre otros factores. Cada obra requiere un presupuesto específico, del mismo modo que cada persona o empresa tiene su forma particular de presupuestar.
- ✓ ***El presupuesto es temporal:*** los costos que en él se establecen solo son válidos mientras mantengan vigencia los precios que se usaron como base para su elaboración. Entre los principales factores de variación se encuentran: incrementos en el costo de materiales y mano de obra; incorporación de nuevos productos y técnicas; desarrollo de equipos, herramientas, materiales y tecnologías; descuentos por volumen; reducción en la oferta de insumos por situaciones especiales y variaciones estacionales.
- ✓ ***El presupuesto es una herramienta de control,*** pues permite correlacionar la ejecución financiera con el avance físico de la obra; su comparación con el costo real facilita detectar y corregir desviaciones, así como anticipar posibles variaciones derivadas de ajustes de alcance o cambios en las actividades. No debe concebirse como un documento estático cuya función termina al ser elaborado, sino como un instrumento dinámico que, además de confiable y preciso, sea fácilmente controlable y actualizable de forma sistemática, evitando así que se convierta en una herramienta obsoleta y de escasa utilidad práctica.

2.22 Características de un proyecto

Todo proyecto presenta tres características fundamentales: es temporal, productos, servicios y resultados únicos y su elaboración es gradual. A continuación se presenta cada una de estas características:

Temporal

Temporal significa que cada proyecto tiene un comienzo definido y un final definido. El final se alcanza cuando se han logrado los objetivos del proyecto, cuando resulta evidente que dichos objetivos no podrán ser alcanzados, o cuando la necesidad que dio origen al proyecto desaparece y este se cancela. Temporal no implica necesariamente corta duración; muchos proyectos pueden extenderse durante varios años, pero en todos los casos su duración es limitada.

Los proyectos no constituyen esfuerzos continuos. Además, el carácter temporal no suele ser aplicable al producto, servicio o resultado generado por el proyecto. La mayoría de los proyectos se emprenden para obtener un resultado duradero: por ejemplo, un proyecto para erigir un monumento nacional producirá un resultado que se espera perdure siglos. Frecuentemente, los proyectos generan impactos sociales, económicos y ambientales, intencionales o no, que se prolongan mucho más allá de la vida del propio proyecto.

La naturaleza temporal de los proyectos también se extiende a otros aspectos de la organización:

- ✓ La oportunidad o “ventana de negocio” es normalmente temporal; algunos proyectos disponen de un período limitado para producir sus productos o servicios.
- ✓ El equipo del proyecto, como unidad de trabajo, rara vez perdura una vez concluido; un equipo creado específicamente para ejecutar un proyecto se disuelve una vez finalizado, y sus integrantes son reasignados.

Productos, servicios o resultados únicos

Un proyecto genera productos entregables únicos. Estos productos entregables pueden ser bienes, servicios o resultados. Así, los proyectos pueden producir:

- ✓ Un producto o artículo cuantificable, que puede ser un elemento terminado o un componente.
- ✓ La capacidad de prestar un servicio, por ejemplo, funciones de negocio que apoyen procesos de producción o de distribución.
- ✓ Un resultado, como salidas, informes o documentos; por ejemplo, un proyecto de investigación puede generar conocimiento que permita determinar la existencia de una tendencia o evaluar si un nuevo proceso beneficia a la sociedad.
- ✓ La singularidad es una característica esencial de los entregables de un proyecto. Por ejemplo, aunque se hayan construido miles de edificios de oficinas, cada uno es único: distinto propietario, diseño, ubicación, contratista, etc. La presencia de elementos repetitivos no altera la condición fundamental de unicidad del trabajo propio de un proyecto.

Elaboración gradual

La elaboración gradual es una característica de los proyectos asociada a su carácter temporal y único. “Elaboración gradual” implica desarrollar en etapas e ir aumentando el detalle de manera incremental. Así, el alcance de un proyecto se define de forma general al inicio y se vuelve más explícito y detallado a medida que el equipo adquiere un entendimiento más completo de los objetivos y de los entregables. La elaboración gradual no debe confundirse con la ampliación no controlada del alcance (corrupción del alcance).

La elaboración gradual de las especificaciones del proyecto debe coordinarse cuidadosamente con la adecuada definición del alcance, especialmente cuando el proyecto se ejecuta bajo contrato. Una vez establecido correctamente el alcance, esto es, el trabajo a realizar, debe controlarse mientras se desarrollan progresivamente las especificaciones del proyecto y del producto.

Los siguientes ejemplos ilustran la elaboración gradual en dos ámbitos de aplicación distintos:

- ✓ En el desarrollo de una planta de procesamiento químico, se inicia con la ingeniería de proceso que define las características del proceso; con base en ellas se diseñan las unidades de procesamiento principales; esta información sirve para el diseño de ingeniería que define el plano detallado de la planta y las características mecánicas de las unidades de proceso e instalaciones auxiliares. Todo ello se concreta en planos de diseño que luego se transforman en planos de fabricación y construcción. Durante la construcción se realizan las interpretaciones y adaptaciones necesarias, sujetas a aprobación, y esta elaboración adicional de los entregables se refleja en planos “as built”; los ajustes operativos finales se ejecutan en la etapa de pruebas y puesta en marcha.
- ✓ En un proyecto de desarrollo económico, el producto puede definirse inicialmente como “Mejorar la calidad de vida de los residentes de menores ingresos de la comunidad X”. A medida que el proyecto avanza, los productos se precisan, por ejemplo, como “Proporcionar acceso a agua y alimentos a 500 residentes de bajos ingresos de la comunidad X”. En la siguiente etapa, la elaboración gradual puede orientarse principalmente a mejorar la producción y comercialización agrícola, considerando la provisión de agua como una segunda prioridad a abordar cuando el componente agrícola se encuentre suficientemente avanzado.

2.23 Ciclo de vida de un proyecto

El alcance del concepto de proyecto se inicia con la decisión general de implementar un determinado estudio técnico–económico de factibilidad y culmina con la puesta en marcha de las instalaciones, conforme a las especificaciones técnicas y, en principio, dentro de los límites presupuestarios y del plazo de ejecución. Esta decisión

se sustenta en variables como proyecciones de ganancias de mercado, definición técnica de la escala y localización, evaluación de la rentabilidad, análisis financiero y otros factores relevantes.

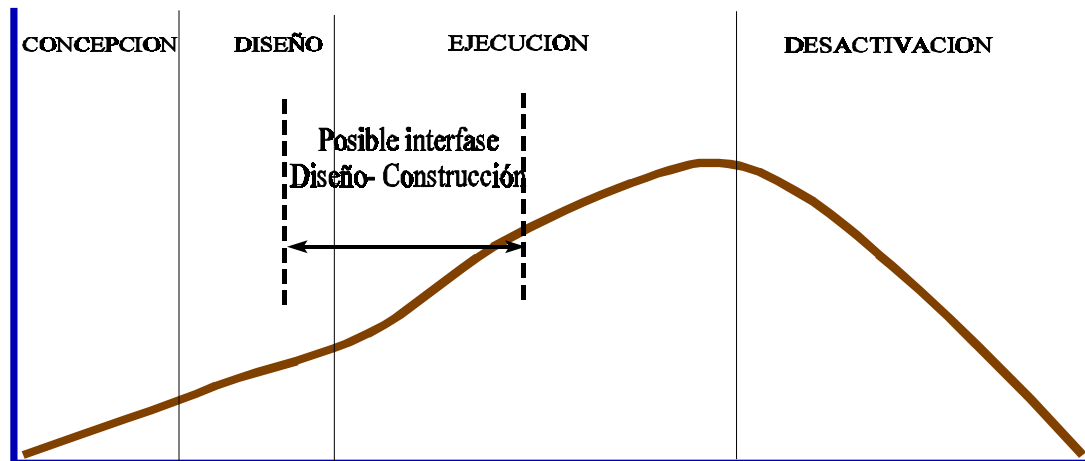


Figura 1. FASES del ciclo de vida de un Proyecto

Las fases del ciclo de vida de un proyecto son (Figura 1):

- ✓ Concepción: Viabilidad / Factibilidad
- ✓ Definición: Diseño
- ✓ Implementación: Ejecución
- ✓ Terminación: Cierre

En la etapa de concepción se estructura y formula la idea del negocio–proyecto y se determina si resulta lo suficientemente prometedora como para justificar un análisis más detallado y la realización de estudios posteriores. En la fase de factibilidad o viabilidad se estudia en detalle la factibilidad técnico–económica, tarea que puede requerir la participación de un consultor especializado. Con base en este estudio se decide acometer o no el proyecto. Habitualmente, esta etapa se vincula con los trabajos de diseño a nivel de ideas conceptuales y anteproyectos o soluciones principales, que constituyen la documentación técnica base de los estudios correspondientes.

Las fases de diseño y ejecución se inician con la decisión de invertir recursos en el proyecto e incluyen el diseño básico y de detalle, la construcción, el montaje y todas las actividades de contratación y compras asociadas.

La etapa de terminación o cierre corresponde a la desactivación del proyecto y a la puesta en explotación del negocio.

2.24 Programación de la obra

La programación de la obra consiste en desglosar las actividades por ejecutar, indicando para cada una su duración y el requerimiento de insumos: materiales, mano de obra, herramientas, maquinaria y equipos. En esta programación deben considerarse las condiciones ambientales, climáticas y geográficas de la zona donde se desarrollará la obra.

Para definir el plazo de ejecución se empleará un método de programación basado en redes de actividades, que identifique la ruta crítica y sirva de base para la elaboración de un diagrama de barras o diagrama de Gantt, en el cual se indiquen la duración, los tiempos tempranos y tardíos de inicio y término, así como las holguras de cada actividad.

Si la obra se ejecuta por administración directa, el programa de avance físico constituye una guía para planificar el abastecimiento oportuno y suficiente de materiales, mano de obra, maquinaria y equipos, además de proporcionar el plazo de construcción; esta información permite verificar la pertinencia del presupuesto elaborado y prever los fondos necesarios para la ejecución de la obra.

Si la obra se realiza mediante contrato, el programa servirá como parámetro de comparación para evaluar la adecuación del programa de trabajo presentado por el adjudicatario.

El método de programación a emplear podrá ser cualquier sistema basado en redes (CPM, PERT, diagramas de bloques) que resalte las actividades críticas. A partir de la red establecida se elaborará el diagrama de barras correspondiente (diagrama de Gantt), en el que se indique, para cada actividad, su duración, los tiempos tempranos y tardíos de inicio y término, las holguras y el requerimiento de insumos: materiales, mano de obra, maquinaria y equipos.

2.25 Formula de Reajuste de precios

La ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública del Ecuador, en su artículo 82 define el sistema de reajuste de precios a considerar en los contratos de ejecución de obras, cuya forma de pago corresponda al sistema de precios unitarios,

debiendo sujetarse el procedimiento de cálculo a lo dispuesto en el Art. 127 del Reglamento de Aplicación de esta misma Ley.

En el caso de producirse variaciones en los costos de los componentes de los precios unitarios estipulados en los contratos de ejecución de obras que celebren las entidades contratantes, los costos se reajustarán, para efectos de pago del anticipo y de las planillas de ejecución de obra, desde la fecha de variación, mediante la aplicación de fórmulas matemáticas que constarán obligatoriamente en el contrato, en base a la siguiente fórmula general:

$$Pr = Po (p1B1/Bo+p2C1/Co+p3D1/Do+p4E1/Eo... pnz1/Zo + pxX1/Xo).$$

Los símbolos anteriores tienen el siguiente significado:

- ✓ Pr = Valor reajustado del anticipo o de la planilla.
- ✓ Po = Valor del anticipo o de la planilla calculada con las cantidades de obra ejecutada a los precios unitarios contractuales descontada la parte proporcional del anticipo, de haberlo pagado.
- ✓ p1 = Coeficiente del componente mano de obra.
- ✓ p2, p3, p4... pn = Coeficiente de los demás componentes principales.
- ✓ px = Coeficiente de los otros componentes, considerados como "no principales", cuyo valor no excederá de 0,200.
- ✓ Los coeficientes de la fórmula se expresarán y aplicarán al milésimo y la suma de aquellos debe ser igual a la unidad.
- ✓ Bo = Sueldos y salarios mínimos de una cuadrilla tipo, fijados por ley o acuerdo ministerial para las correspondientes ramas de actividad, más remuneraciones adicionales y obligaciones patronales de aplicación general que deban pagarse a todos los trabajadores en el país, exceptuando el porcentaje de la participación de los trabajadores en las utilidades de empresa, los viáticos, subsidios y beneficios de orden social; esta cuadrilla tipo estará conformada en base a los análisis de precios unitarios de la oferta adjudicada, vigentes treinta días antes de la fecha de cierre para la presentación de las ofertas que constará en el contrato.
- ✓ B1 = Sueldos y salarios mínimos de una cuadrilla tipo, expedidos por la ley o acuerdo ministerial para las correspondientes ramas de actividad, más remuneraciones adicionales y obligaciones patronales de aplicación general que deban pagarse a todos los trabajadores en el país, exceptuando el porcentaje de participación de los trabajadores en las utilidades de la empresa, los viáticos, subsidios y beneficios de orden social; esta cuadrilla tipo estará conformada sobre

la base de los análisis de precios unitarios de la oferta adjudicada, vigente a la fecha de pago del anticipo o de las planillas de ejecución de obra.

- ✓ $Co, Do, Eo, \dots Zo$ = Los precios o índices de precios de los componentes principales vigentes treinta días antes de la fecha de cierre para la presentación de las ofertas, fecha que constará en el contrato.
- ✓ $CI, DI, EI, \dots ZI$ = Los precios o los índices de precios de los componentes principales a la fecha de pago del anticipo o de las planillas de ejecución de obras.
- ✓ Xo = Índice de componentes no principales correspondiente al tipo de obra y a la falta de éste, el índice de precios al consumidor treinta días antes de la fecha de cierre de la presentación de las ofertas, que constará en el contrato.
- ✓ $X1$ = Índice de componentes no principales correspondiente al tipo de obra y a falta de éste, el índice de precios al consumidor a la fecha de pago del anticipo o de las planillas de ejecución de obras.
- ✓ Índices. - Para la aplicación de las fórmulas, los precios e índices de precios serán proporcionados por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), mensualmente, dentro de los diez (10) días del mes siguiente, de acuerdo con su propia reglamentación. Para estos efectos, la Instituto Nacional de Contratación Pública mantendrá permanente coordinación con el INEC.

Si por la naturaleza del contrato, el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos no pudiere proporcionar los precios e índices de precios, la respectiva entidad, solicitará al INEC la calificación de aquellos, tomándolos de publicaciones especializadas. El INEC, en el término de cinco (5) días contado desde la recepción de la solicitud, calificará la idoneidad de los precios e índices de precios de dichas publicaciones especializadas propuestas. En caso de que dicho instituto no lo haga en el término señalado, se considerarán calificados tales precios e índice de precios, para efectos de su inclusión en la fórmula polinómica, bajo la responsabilidad de la entidad.

Fórmulas contractuales

Las entidades contratantes deberán hacer constar en los contratos la o las fórmulas aplicables al caso con sus respectivas cuadrillas tipo, que se elaborarán sobre la base de los análisis de precios unitarios de la oferta adjudicada, definiendo el número de términos de acuerdo con los componentes considerados como principales y el valor de sus coeficientes. Constarán como componentes principales aquellos que, independientemente o agrupados según lo previsto en los pliegos, tengan mayor incidencia en el costo total de la obra, su número no excederá de diez. Sin embargo, si la totalidad de componentes no alcanzara a esta cifra, se podrá considerar como principales a todos. En el caso de fabricación de equipos y accesorios que se contraten

para ser elaborados fuera del Ecuador y se incorporen definitivamente en el proyecto, cuyo precio se pague en moneda del país fabricante, se podrán elaborar fórmulas para reajustar los pagos, aplicando los precios o índices de precios de dicho país, calificados por el INEC. Las condiciones de aplicación de la fórmula de reajuste de precios, serán establecidas de acuerdo con sus componentes y la localización de la obra.

Aplicación de la fórmula de reajuste de precios.

El reajuste de precios se realizará mensualmente o de acuerdo con los períodos de pago establecidos en el contrato y será efectuado provisionalmente sobre la base de los precios o índices de precios a la fecha de presentación de las planillas por la fiscalización o unidad de control de cada obra tramitándolo conjuntamente con la planilla.

Mora del contratista. -

En caso de mora o retardo parcial o total, imputable al contratista, se le reconocerá únicamente el reajuste de precios calculado con los precios e índice de precios en el período que debió cumplir el contrato, con sujeción al cronograma vigente.

Liquidación del reajuste. -Tan pronto se disponga de los índices definitivos de precios, se realizará la liquidación y pago final del reajuste, considerando las fechas de pago de las planillas y aplicando las fórmulas contractuales.

Como el derecho a percibir el reajuste es de aquellos que se pueden renunciar, tal situación podrá establecerse en los documentos correspondientes.

Normas comunes a contratos complementarios

En los contratos complementarios a los que se refiere el artículo 85 de la Ley constarán las correspondientes fórmula o fórmulas de reajuste de precios. La suma total de los valores de los contratos complementarios no podrá exceder del 35% del valor actualizado o reajustado del contrato principal a la fecha en que la institución contratante resuelva la realización del contrato complementario. Esta actualización se hará aplicando la fórmula de reajuste de precios que consten en los respectivos contratos principales. El contratista deberá rendir garantías adicionales de conformidad con esta ley.

Se entenderá como "valor de reajuste de precios" la diferencia entre el monto de Pr (valor reajustado del anticipo o de la planilla) menos el valor Po (valor del anticipo o de la planilla calculada con las cantidades de obra ejecutada a los precios unitarios contractuales, descontada la parte proporcional del anticipo, de haberlo pagado).

Procedimiento para el cálculo del reajuste

El valor del anticipo y de las planillas calculadas a los precios contractuales de la oferta y descontada la parte proporcional del anticipo, de haberlo pagado, será reajustado multiplicándolo por el coeficiente de reajuste que resulte de aplicar, en la fórmula o fórmulas de reajuste, los precios o índices de precios correspondientes al mes de pago del anticipo o de la planilla.

Reajuste de precios y grado de cumplimiento

Con el objeto de determinar el cumplimiento del cronograma de trabajos para efectos de reajuste de precios, se considerarán los valores de los trabajos ejecutados en cada período previsto, en relación con los valores parciales programados en el último cronograma aprobado. La diferencia no ejecutada por causas no imputables al contratista será reajustada una vez ejecutada con los índices correspondientes al mes en que se efectúe la liquidación y pago de esa parte de obra. En caso de mora o retardo total o parcial imputable al contratista, una vez que se hayan ejecutado los trabajos, su reajuste se calculará con los índices correspondientes al mes que debió ejecutarlos conforme al cronograma vigente. En caso de mora de la entidad en el pago de planillas, éstas se reajustarán hasta la fecha en que se las cubra, por lo cual no causarán intereses.

Fórmulas de reajuste cuando se crean rubros

La entidad contratante elaborará la fórmula o fórmulas y sus respectivas cuadrillas tipo, sobre la base del presupuesto del contrato complementario y establecerá los precios o índices de precios a la fecha de aceptación de los precios unitarios, para los denominadores de los términos correspondientes.

Fórmulas de reajuste cuando se incrementan las cantidades de los rubros del contrato original que vayan a ser pagados a precios reajustados. - Cuando los rubros del contrato original vayan a ser pagados a precios unitarios reajustados, en el contrato complementario se incluirán la o las fórmulas y sus respectivas cuadrillas tipo sobre la base de los análisis de precios unitarios reajustados componente por componente y las cantidades a ejecutar mediante este contrato complementario. Se establecerán como denominadores los precios o índices de precios a la fecha a la que fueron reajustados dichos precios.

Fórmulas de reajuste para el contrato complementario cuando varíen las cantidades o se supriman rubros del contrato original.- En este caso se modificarán las condiciones del contrato original, por lo cual, la entidad u organismo elaborará la fórmula o fórmulas y sus respectivas cuadrillas tipo, para el reajuste de precios de las obras del contrato original más el complementario, las cuales deben constar en el contrato complementario y servirán, además para re liquidar los valores pagados por

reajuste de precios del contrato original. Las fórmulas deberán tener como denominadores los precios e índices de precios del contrato original.

Anticipo devengado

En el caso de los contratos de ejecución de obras y prestación de servicios, con modalidad de tracto sucesivo, la amortización del anticipo se realizará en cada planilla de avance, descontando de ellas, el porcentaje de anticipo contractual que haya sido entregado. Para efectos de la aplicación de lo dispuesto en los incisos tercero y cuarto del Art. 95 de la Ley, el contratista podrá demostrar mediante la presentación de todos los medios probatorios jurídicos y procesales, que el anticipo contractual que le ha sido entregado ha sido devengado en la ejecución de las obras o servicios, teniendo esta figura, las mismas consecuencias y efectos de la amortización del anticipo.

2.25.1 Agrupamiento de materiales para elaborar la fórmula de reajuste de precios

Para elaborar la fórmula de reajuste de precios de conformidad a lo indicado en la Ley y Reglamento, es necesario agrupar los materiales con el propósito de poder relacionarlos con los índices publicados por el INEC.

Los índices que componen la fórmula de reajuste de precios, se escogen tomando en consideración el grupo de materiales que mayor incidencia tienen en el presupuesto de la obra.

Un ejemplo del criterio aplicado para agrupar materiales, se presenta a continuación:

- ✓ **Acero:** acero estructural, acero en barras, perfiles estructurales de acero, mallas metálicas, alambres de metal, cables de metal, alcantarillas metálicas, carpintería metálica, productos metálicos estructurales electro soldados, tambores metálicos, tubos y accesorios de hierro y acero, láminas y planchas de acero.
- ✓ **Cemento:** tipo I, tipo II, cementina, cal química.
- ✓ **Materiales pétreos:** Piedra, arena gruesa, arena fina, grava, lastre, base, sub base, material de mejoramiento.
- ✓ **Instalaciones eléctricas:** Tablero de control, breakers, alambres y cables para instalaciones eléctricas y telefónicas, ductos eléctricos, accesorios, interruptores, tomacorrientes, lámparas y luminarias.

- ✓ **Instalaciones sanitarias:** Piezas sanitarias, grifería, tubería y accesorios para agua potable y desagüe, accesorios de baño, tubería y accesorios para ventilación.
- ✓ **Maderas:** Preparada, aserrada o escuadra, de monte, tableros contrachapados clase A, B y C, parquet, puertas de madera, muebles de cocina y baño, clósets, postes y elementos de madera tratada químicamente.
- ✓ **Productos de arcilla:** Ladrillo prensado en fábrica, ladrillo artesanal, bloques.
- ✓ **Productos de gres:** Baldosas, fachaletas y otros para recubrimientos y acabados.
- ✓ **Químicos:** aditivos para hormigones y morteros, pinturas, geo sintéticos, productos para juntas y tapajuntas, revestimientos plásticos.
- ✓ **Hierro fundido:** rejillas, piezas, tapas, calderas, hidrantes, válvulas y otros accesorios.
- ✓ **Componentes no principales:** Agua, herramientas menores, consumibles y todos aquellos insumos que no puedan encasillarse en alguno de los materiales considerados componentes principales. Tomar en cuenta que el valor del coeficiente de los componentes, considerados como "no principales", no debe exceder de 0,200.

De acuerdo con la composición de costos establecida en el instructivo de aplicación de la Ley de Reajuste de Precios, expedido en marzo de 1983, el desglose del costo de equipo es el siguiente:

- ✓ Equipo propiamente dicho: 52%
- ✓ Repuestos de equipo y maquinaria: 26%
- ✓ Mano de obra (Reparación): 11%
- ✓ Combustibles: 8%
- ✓ Varios (lubricantes, grasas, filtros): 3%
- ✓ Total de equipo: 100%

2.26 Estudio de Desagregación Tecnológica en contratación de Obras

El estudio de Desagregación Tecnológica tiene por objeto dar cumplimiento a uno de los objetivos de la política económica del Estado ecuatoriano: incentivar la producción nacional y priorizar la contratación de productos y servicios nacionales, reduciendo la participación de recursos extranjeros en las actividades del país. Este objetivo se orienta, además, a aprovechar prioritariamente los recursos locales, en particular la mano de obra y los materiales provenientes de la zona de influencia del proyecto.

Para su implementación se aplica la metodología definida por el Servicio Nacional de Contratación Pública (SERCOP), basada en los análisis de precios unitarios, la determinación del peso relativo de los componentes y la asignación de códigos CPC de la Clasificación Central de Productos, conforme a los lineamientos emitidos por dicho organismo.

2.27 Planilla de pago en la construcción de obras civiles

La planilla de pago es el documento técnico–administrativo mediante el cual se cuantifica y valora, para un período determinado, la obra efectivamente ejecutada, sirviendo de base para reconocer los pagos parciales al contratista conforme a las condiciones, precios unitarios y fórmulas de reajuste establecidas en el contrato. En ella se consignan las cantidades de obra medidas por la fiscalización, los avances físicos y financieros, los reajustes de precios que correspondan, las multas aplicables y las amortizaciones del anticipo, de modo que permita la tramitación del pago una vez que ha sido revisada y aprobada por el fiscalizador y el administrador del contrato. La planilla se integra al expediente contractual y constituye un insumo clave para el control del avance de la obra, la liquidación técnico–económica del contrato y la verificación de responsabilidades de los funcionarios encargados de la administración y fiscalización.

2.28 Libro de obra

El libro de obra es el documento oficial de la construcción en el que se lleva una reseña diaria, cronológica y descriptiva de la marcha progresiva de los trabajos y sus pormenores, incluyendo las actividades de los rubros contractuales y sus modificaciones, en relación con las planillas de avance de obra. Está bajo custodia del fiscalizador o del residente de obra, quienes deben registrar en él las instrucciones, observaciones técnicas, cambios de personal, incidencias de clima (como lluvias que afecten el plazo), problemas de calidad y las acciones correctivas, de manera que sirva como instrumento de control de la ejecución y soporte de la gestión de fiscalización. Este libro constituye además un respaldo formal de la actuación de los profesionales intervinientes y de los métodos constructivos y ensayos de control de calidad realizados, por lo que es referencia clave para supervisión, recepción de la obra, eventuales prórrogas de plazo y responsabilidades técnicas y administrativas.

3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las definiciones estudiadas evidencian que la presupuestación de obras civiles no es un ejercicio exclusivamente numérico, sino el resultado de un proceso integrado que inicia con la formulación del proyecto, continúa con los estudios de preinversión, diagnóstico, perfil, prefactibilidad y factibilidad, y se consolida en el diseño definitivo y

los planos constructivos, los cuales sirven de soporte directo al cálculo de cantidades y costos. La claridad conceptual sobre cubicación, unidad de obra, medición en planos y rendimientos de mano de obra, materiales y equipos se revela como condición necesaria para obtener cantidades exactas, transparentes y verificables, reduciendo el riesgo de sobrecostos, reclamos contractuales y desviaciones significativas entre el presupuesto y el costo real de la obra.

El presupuesto detallado, estructurado en costos directos, costos indirectos, utilidad e imprevistos, se confirma como una herramienta de planificación y control que permite estimar el costo total del proyecto, programar el flujo de caja, comparar ofertas y evaluar el desempeño económico durante la ejecución, tanto en administración directa como en contrato. Del mismo modo, la programación de la obra mediante redes de actividades, ruta crítica y diagramas de Gantt, articulada con el presupuesto, refuerza la gestión integral tiempo–costo–recursos y facilita la toma de decisiones correctivas oportunas.

La inclusión de la fórmula de reajuste de precios y del estudio de desagregación tecnológica evidencia la importancia de integrar al proceso de presupuestación las variaciones en los mercados de insumos y las políticas públicas orientadas a priorizar la producción y los recursos nacionales. En conjunto, estas definiciones conforman un marco conceptual que, correctamente aplicado, contribuye a mejorar la calidad técnica de los proyectos, la eficiencia en el uso de los recursos y la transparencia en la contratación pública de obras civiles.

Se recomienda que los profesionales responsables de la presupuestación de obras civiles incorporen de manera sistemática todas las definiciones analizadas en sus manuales, procedimientos internos y formatos de trabajo, asegurando que la cubicación, la medición de cantidades, la estimación de rendimientos y la estructura del presupuesto se fundamenten explícitamente en estos conceptos. Es conveniente, además, que en la fase de estudios de preinversión y diseño definitivo se fortalezcan los mecanismos de coordinación entre proyectistas, calculistas y responsables de costos, de modo que planos, especificaciones técnicas y análisis de precios unitarios mantengan coherencia y nivel de detalle suficiente para sustentar un presupuesto robusto.

Se sugiere que las entidades públicas y privadas actualicen periódicamente sus bases de datos de precios de materiales, equipos y mano de obra, así como sus parámetros de rendimientos, en consonancia con las exigencias normativas y con la información oficial disponible, con el fin de preservar la vigencia y confiabilidad de los presupuestos. Igualmente, es recomendable aplicar de forma rigurosa las fórmulas de reajuste de precios y el estudio de desagregación tecnológica, aprovechando estos instrumentos tanto para mitigar el impacto de la variabilidad de los costos como para fomentar la participación de mano de obra, materiales y servicios nacionales y locales.

Finalmente, se propone incorporar estos contenidos en la formación continua de ingenieros civiles y arquitectos, mediante cursos, talleres y guías técnicas, de manera

que las definiciones aquí recogidas no solo se conozcan de forma teórica, sino que se apliquen de forma sistemática en la práctica profesional de la presupuestación y gestión de obras civiles.

4. REFERENCIAS

- Alban, F. (2015). *Presupuestos de construcción y reajuste de precios*. Mendieta
- Asamblea Constituyente del Ecuador. (2008). *Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública*. Registro Oficial Suplemento 395, 4 de agosto de 2008. (Última modificación: 17 de febrero de 2021).
- Cámara de la Industria de la Construcción (CAMICON). (2026). *Salarios mínimos por ley 2026: Categorías ocupacionales del sector de la construcción*. Camicon.
- Contraloría General del Estado. (2023). *Acuerdo No. 004-CG-2023: Normas de Control Interno para las Entidades, Organismos del Sector Público y de las Personas Jurídicas de Derecho Privado que dispongan de recursos públicos*. Registro Oficial, 7 de febrero de 2023.
- Decreto Ejecutivo 193. (2025). *Reglamento de la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública*. Noveno Registro Oficial Suplemento 153, 28 de octubre de 2025.
- Jaramillo S., W. E., & Jácome G., L. R. (2018). Método “investigación–acción” aplicado al desarrollo de software de presupuestos y programación de obras. *Innova Research Journal*, 3(1), 1–9. <https://doi.org/10.33890/innova.v3.n1.2018.313>
- Ramos Salazar, J. (2015). *Costos y presupuestos en edificaciones*. Empresa Editora Macro EIRL.
- Servicio Nacional de Contratación Pública (SERCOP). (s. f.). *Metodología para la elaboración de estudios de desagregación tecnológica en la contratación de obras* (Anexo 3 de la Normativa Secundaria, art. 63).