

## Unidad de Aprendizaje N°3:

### Procesos y Técnicas de Construcción.

#### Aprendizajes Esperados

1. Simula proyectos de construcción, de acuerdo a planos y especificaciones técnicas de un proyecto, compartiendo información, conocimientos y experiencias con el equipo.

#### 1. OBJETIVOS.

El objetivo de esta actividad es:

- Elaborar presupuestos de partidas de obra, de acuerdo a planos y especificaciones técnicas.

#### 2. ANTECEDENTES GENERALES.

##### PRESUPUESTOS

El primer paso para comenzar a estudiar un presupuesto, es dividir la obra en partidas, o ítems de pago que deben considerar todos los gastos en que se incurrirá en la construcción de la obra.

Las partidas son las faenas o elementos constructivos que se pueden evaluar individualmente. Estos deben ser medibles, presupuestables y verificables, de modo de controlar avances, cobrar estados de pago y comparar el avance real con el programado. En cada partida se debe determinar la unidad que tendrá ésta, siendo en m<sup>3</sup>, m<sup>2</sup>, ml, gl, etc.

El segundo paso consiste en cubicar las distintas partidas, es decir, calcular las cantidades de unidades de cada partida, sean estas en volúmenes, áreas o longitudes.

Teniendo todo lo anterior se puede elaborar un presupuesto, para ello se debe estimar el costo de cada partida, estudiando y haciendo un detalle de cada precio unitario (P.U.) para cada partida, ésta debe incluir todos los costos que se necesitan para ejecutar un trabajo, debiendo ser compatible con las bases de medición y pagos de cada partida.

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

El Precio Unitario (P.U.) de cada partida, se considera como la sumatoria de los precios unitarios de mano de obra, materiales, maquinarias y equipos y otros.

**P.U. Partida = P.U. mano de obra + P.U. materiales + P.U. Equipos + otros costos**

### *Precio Unitario de Mano de Obra*

Se define como Mano de Obra al costo de obra involucrada en la partida, para ello se debe estimar el rendimiento del trabajador para tener una buena evaluación.

Los costos de mano de obra que se consideran son los **Costos Fijos**, que constituyen la remuneración del trabajador, y los **Costos variables**, los que se dividen en:

- a. Costos variables mensuales, los que a su vez se dividen en:
  - Sobretiempo, que normalmente es un 50% en horas extras en días hábiles y del 110% horas extras de días Domingos y festivos.
  - Trato
  - Participaciones
- b. Costo variable anual ( gratificaciones según corresponda)
- c. Leyes Sociales, las que a su vez se dividen en:
  - Imposiciones: calculadas sobre la base de un porcentaje sobre la remuneración imponible. Son parte del dinero del trabajador que el empleador retiene e ingresa a los fondos de pensiones y de salud a nombre del trabajador.
  - Seguro de accidente: considerando un porcentaje sobre el total ganado por el trabajador, variando de acuerdo a los índices de accidentalidad de la empresa.
  - Otras asignaciones:
    - De alimentación
    - De movilización
    - Viáticos (según corresponda)
    - Asignación por desgaste de herramientas (según corresponda)
    - Asignación por pérdida de caja (según corresponda)

- Indemnizaciones: son los costos en que se incurre al despedir un trabajador. Estas se dividen en:
  - Desahucio, cancelando un mes de sueldo al trabajador, que es despedido sin el previo aviso de un mes por lo menos.
  - Indemnización por años de servicio, que corresponde a un mes de sueldo por cada año de servicio.
  - Pago proporcional por vacaciones, pagándose al trabajador que sea despedido antes de haber hecho uso de sus vacaciones.

En la tabla 1 se presenta un resumen del costo aproximado de leyes sociales en Chile, estimación realizada por Ondac (1993)

**TABLA 1. Leyes Sociales, (Fuente Revista ONDAC)**

<b>Asignaciones legales</b>	<b>%</b>	<b>Beneficios Adicionales</b>	<b>%</b>
Semana corrida	18.65	Causas climáticas	2.54
Aporte patronal	0.90	Colación	1.02
Cotización adicional mutual	2.55	Locomoción	0.86
Feriado anual	5.01	Falta de materiales	0.42
Por años de servicio	3.33	Desgaste de Herramientas	20.30
Desahucio	5.00	Capacitación y Alfabetización	0.14
Gratificación	12.07	Aguinaldo	0.50
Equipo de seguridad y trabajo	1.25	Asignación por fallecimiento	0.03
		Cotización depto de seguridad de la empresa	1.00
Subtotal	47.03	Subtotal	8.54
		<b>Total</b>	<b>55.57</b>

En la tabla 2 se presenta un ejemplo de estimación del costo de mano de obra en acarreo de carretilla (ejemplo proporcionado por la revista ONDAC)

**TABLA 2. Ejemplo de estimación del costo de mano de obra en acarreo de carretilla, (Fuente Revista ONDAC)**

<b>Acarreo carretilla a 10 metros</b>			
Rendimiento jornalero	0.079 días/m <sup>3</sup>	4761\$/día	376
Desgaste de Herramientas	5%		19
Leyes sociales	51%		192
Precio unitario (\$)			587*

\* Los precios son ilustrativos y no están actualizados.

### ***Precio Unitario Materiales***

Consiste en una cotización de los materiales a utilizar en obra, obteniéndose de la cubicación y especificaciones técnicas. Dentro del precio se deben considerar que sea puesto en obra.. El precio de los materiales se verá afectado por las ofertas del momento, la calidad de los materiales, volúmenes de los materiales, volúmenes de compra, formas de pago, etc.

Es recomendable incluir un porcentaje, llamado **porcentaje de pérdidas** donde se consideran posibles robos, pérdidas por mala utilización del material, por mal almacenamiento, mal transporte, por mala programación de compra, etc.

### ***Precio Unitario Equipos y Maquinarias***

Es el costo de equipos, maquinarias y herramientas utilizables en cada partida, dependiendo fundamentalmente de la planificación de la obra y de la estrategia que se adopte. Se considera herramientas (martillos, palas, carretillas, etc.), superficies provisionales (escaleras, andamios, carreras, etc.) y maquinarias (grúas, vibradores, betoneras, etc.).

En muchos casos todo lo que es herramienta y superficies provisionales, se pueden considerar en los gastos generales o en la instalación de faenas, pero para el caso de maquinarias pueden haber 3 posibilidades:

- Equipos arrendados, considerando el arriendo.
- Equipos con leasing, siendo el costo mensual superior a un arriendo tradicional.

- Equipos propios, determinando los costos de depreciación del equipo y los de posesión y operación del mismo.

Por lo general la posibilidad del equipo arrendado es la forma más común para las maquinarias.

En la tabla 3, se presenta un ejemplo de la estimación del precio unitario para un hormigón H-30 (proporcionado por la revista ONDAC)

Cada vez que se haga un estudio de precios unitarios, no debe contemplar Gastos Generales, ni utilidades, ya que se incluyen como partidas separadas en el presupuesto oficial.

**TABLA 3. Ejemplo de estimación de precio unitario para un hormigón H-30, (Fuente Revista ONDAC)**

<b>Hormigón H-30</b>			
Ripio	0.77 m <sup>3</sup>	3180\$/m <sup>3</sup>	2449
Arena gruesa	0.45 m <sup>3</sup>	5500\$/m <sup>3</sup>	2475
Cemento Polpaico	7 sac/m <sup>3</sup>	2623\$/m <sup>3</sup>	18361
Pérdidas	3.98%		731
Rendimiento Concretero	0.95 días/m <sup>3</sup>	5290\$/m <sup>3</sup>	5026
Betонера 11p 7,5hp	0.417 hrs/m <sup>3</sup>	9000\$/m <sup>3</sup>	3753
Leyes sociales	49%		2462
Precio unitario m <sup>3</sup>			<b>35256*</b>

\* Los precios son ilustrativos y no están actualizados.

### **Gastos Generales**

Se consideran gastos generales como los gastos en que incurren en la materialización del proyecto, se materializan en el presupuesto como un porcentaje del total del costo directo, que varía entre un 20 a 35%. Los gastos generales dividen en Gastos generales de Obra y gastos generales indirectos.

a. **Gastos Generales de obra**, los que a su vez se dividen en:

a.1 *Personal:*

- Personal: se incluye el gasto del personal que no ejecuta la obra, siendo entre ellos, los profesionales, administrativos, topógrafos, bodegueros, junior, etc.
- Asesores: calculistas, de medio ambiente, seguridad, es decir todo profesional que se vaya a necesitar en algún momento, en alguna asesoría.
- Entretenciones, dependiendo del caso asados, tijerales, etc.

a.2 *Instalaciones:*

- Movilización del personal en caso que sea necesario
- Viajes
- Gastos de oficina de obra
- Gastos de luz, agua
- Policlínica
- Seguridad e higiene industrial

a.3 *Equipamiento*, es todo lo referente a vehículos, equipos de laboratorios, topografía, etc.

Si los equipos no fueran considerados en el estudio de precios unitarios, se deben incluir en los gastos generales. Estos gastos se dividen en:

- Fletes
- Gastos de control de calidad
- Topografía
- Teléfono
- Despachos de correspondencia
- Herramientas de uso general

b. **Gastos Generales Indirectos**

b.1 Oficina central, la que debe ser pagada por todas las obras que se están realizando en un determinado momento.

b.2 Varios costos indirectos, son los que incurren por efectos de proyecto, asesorías y aspectos legales, se dividen en:

- Gastos de propuestas
- Garantías o todo lo referente a documentos para mostrar seriedad en las propuestas, cumplimientos de contrato, correcta ejecución de la obra, etc.

- Costos de notaría en caso que fuera necesario-
- Derechos y permisos
- Seguros.

c. **Imprevistos**, los que pueden considerarse dos tipos:

c.1 *Imprevistos* que tienen una probabilidad importante de ocurrir en obra, los que se cuentan:

- Diferencias en cantidades de obra
- Reparaciones extras
- Clima desfavorable

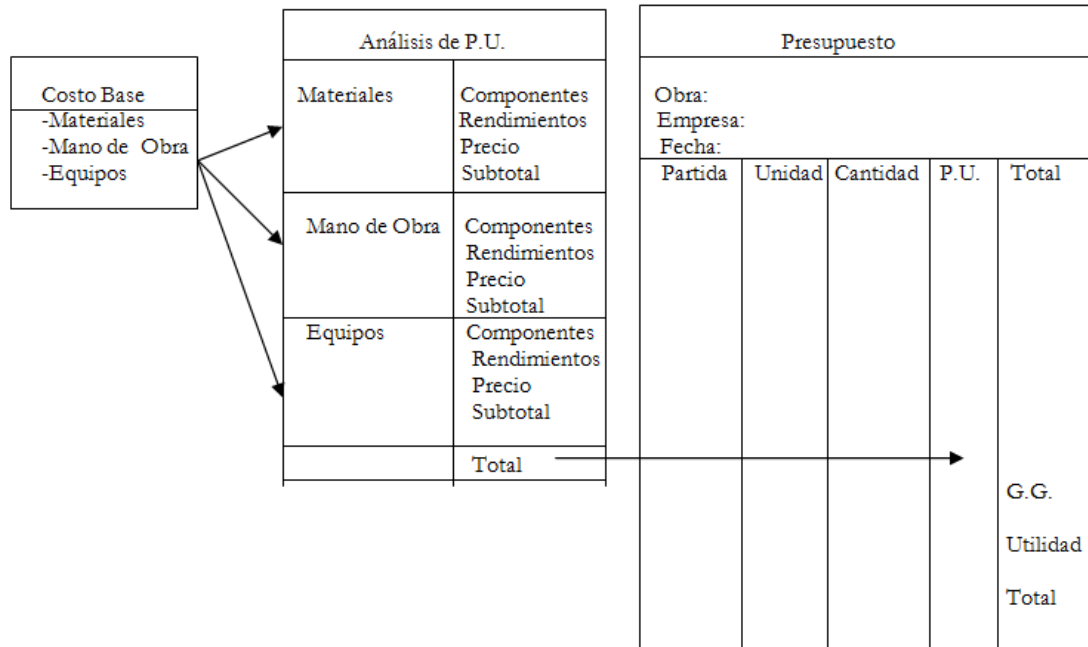
c.2 *Imprevistos* que actúan como factor de seguridad ante errores de estudios y cualquier otra situación que pueda afectar a la obra durante su desarrollo. Va a depender del grado de riesgo del contrato, del grado de complicación de éste, del grado de estudio, análisis y seguridad que tenga el costo calculado de la obra.

Otros de los ítems que quedan excluidos según la ley N° 18450, dentro de los gastos generales y de cualquier otro ítem del presupuesto, son las partidas como la contratación de seguro contra riesgos; la adecuación, construcción o reparación de caminos y cierros de cualquier tipo; la contratación o construcción de bodegas; la inclusión de salarios que correspondan a mano de obra permanente del predio; etc.

### **Utilidades**

Las utilidades corresponden al monto en dinero que estima el contratista que debería ganar por realizar el trabajo. Normalmente se estima como porcentaje del presupuesto de la construcción (por lo general será entre un 5 a 10%), dependiendo fundamentalmente de las esperanzas mínimas de rentabilidad que tengan en la empresa, del grado de complejidad y riesgo de la obra, las proyecciones de mercado, etc.

Analizados los principales componentes de un presupuesto, es decir análisis de precios unitarios, cubicaciones y rendimientos, se puede preparar el presupuesto definitivo. En la figura se presenta en forma esquemática la metodología para integrar todos los componentes del presupuesto.





### 3. DESARROLLO

Basado en el contenido de este taller y la guía del docente, elaborar un presupuesto para la partida de remodelación de los pisos de la sala de clases.

Actividades a desarrollar:

- a) Definir las especificaciones técnicas de los pisos.
- b) Elaborar el itemizado de los trabajos a realizar.
- c) Desarrollar la cubicación.
- d) Construir los análisis de precios unitarios.
- e) Determinar los costos directos de obra.
- f) Determinar los gastos generales de obra.
- g) Determinar los gastos generales indirectos.
- h) Definir las utilidades.
- i) Construir el presupuesto de obra.
- j) Elaborar un informe con todos los antecedentes.

### 4. INSUMOS

Materiales.	Unidad.	Cantidad.	# Alumnos.
Papel Carta.	resma	0,25	20

### 5. EQUIPAMIENTO

Equipos.	CANTIDAD	N° MAX ALUMNOS
Data Show.	1	20
Computador	1	20
Huinchas métricas 10 m	10	20

**6. BIBLIOGRAFÍA.**

- Solminhact, Hernán Thenouxz, Guillermo Procesos y Técnicas de Construcción, Santiago, ediciones Universidad Católica de Chile, 1998.
- Guzmán, Euclides, Curso Elemental de Edificación, Curso de Construcción General. Santiago, Facultad de Arquitectura de la Universidad de Chile, 1996.
- Estudio de Precios Unitarios, Comisión Nacional de Riego, 1999, [http://www.cnr.gob.cl/opensite\\_20041126124509.aspx](http://www.cnr.gob.cl/opensite_20041126124509.aspx)
- Superintendencia de pensiones, <http://www.safp.cl/portal/regulacion/582/w3-propertyvalue-5945.html>