

UDS

ANTOLOGIA

Costos y Presupuestos II

Licenciatura en Arquitectura

Sexto Cuatrimestre

Marco Estratégico de Referencia

Antecedentes históricos

Nuestra Universidad tiene sus antecedentes de formación en el año de 1979 con el inicio de actividades de la normal de educadoras “Edgar Robledo Santiago”, que en su momento marcó un nuevo rumbo para la educación de Comitán y del estado de Chiapas. Nuestra escuela fue fundada por el Profesor Manuel Albores Salazar con la idea de traer educación a Comitán, ya que esto representaba una forma de apoyar a muchas familias de la región para que siguieran estudiando.

En el año 1984 inicia actividades el CBTiS Moctezuma Ilhuicamina, que fue el primer bachillerato tecnológico particular del estado de Chiapas, manteniendo con esto la visión en grande de traer educación a nuestro municipio, esta institución fue creada para que la gente que trabajaba por la mañana tuviera la opción de estudiar por las tardes.

La Maestra Martha Ruth Alcázar Mellanes es la madre de los tres integrantes de la familia Albores Alcázar que se fueron integrando poco a poco a la escuela formada por su padre, el Profesor Manuel Albores Salazar; Víctor Manuel Albores Alcázar en julio de 1996 como chofer de transporte escolar, Karla Fabiola Albores Alcázar se integró en la docencia en 1998, Martha Patricia Albores Alcázar en el departamento de cobranza en 1999.

En el año 2002, Víctor Manuel Albores Alcázar formó el Grupo Educativo Albores Alcázar S.C. para darle un nuevo rumbo y sentido empresarial al negocio familiar y en el año 2004 funda la Universidad Del Sureste.

La formación de nuestra Universidad se da principalmente porque en Comitán y en toda la región no existía una verdadera oferta Educativa, por lo que se veía urgente la creación de una institución de Educación superior, pero que estuviera a la altura de las exigencias de los jóvenes

que tenían intención de seguir estudiando o de los profesionistas para seguir preparándose a través de estudios de posgrado.

Nuestra Universidad inició sus actividades el 18 de agosto del 2004 en las instalaciones de la 4ª avenida oriente sur no. 24, con la licenciatura en Puericultura, contando con dos grupos de cuarenta alumnos cada uno. En el año 2005 nos trasladamos a nuestras propias instalaciones en la carretera Comitán - Tzimol km. 57 donde actualmente se encuentra el campus Comitán y el corporativo UDS, este último, es el encargado de estandarizar y controlar todos los procesos operativos y educativos de los diferentes campus, así como de crear los diferentes planes estratégicos de expansión de la marca.

Misión

Satisfacer la necesidad de Educación que promueva el espíritu emprendedor, aplicando altos estándares de calidad académica, que propicien el desarrollo de nuestros alumnos, Profesores, colaboradores y la sociedad, a través de la incorporación de tecnologías en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Visión

Ser la mejor oferta académica en cada región de influencia, y a través de nuestra plataforma virtual tener una cobertura global, con un crecimiento sostenible y las ofertas académicas innovadoras con pertinencia para la sociedad.

Valores

- Disciplina
- Honestidad
- Equidad
- Libertad

Escudo



El escudo del Grupo Educativo Albores Alcázar S.C. está constituido por tres líneas curvas que nacen de izquierda a derecha formando los escalones al éxito. En la parte superior está situado un cuadro motivo de la abstracción de la forma de un libro abierto.

Eslogan

“Mi Universidad”

ALBORES



Es nuestra mascota, un Jaguar. Su piel es negra y se distingue por ser líder, trabaja en equipo y obtiene lo que desea. El ímpetu, extremo valor y fortaleza son los rasgos que distinguen.

COSTOS Y PRESUPUESTOS I.

Objetivo de la materia:

El Alumno será capaz de analizar, calcular e integrar todos y cada uno de los cargos que forman el Precio Unitario (PU), de tal forma que le permita integrar un presupuesto utilizado en la ejecución y control de obra, apoyado en la normatividad que rige la Ley de Obras públicas y servicios Relacionados con las Mismas y su Reglamento.

La temática de este tomo gira en torno a la participación del arquitecto en los encargos recibidos para la administración de los sistemas de gestión, promoción, contratación, ejecución, mantenimiento y puesta en marcha de la edificación, y en conjunto representa un complemento al planteamiento, análisis y desarrollo de las cuestiones teóricas, prácticas y económicas en los procesos administrativos y problemas de decisión típicos de la coordinación técnico-administrativa y ejecutiva que surgen en la realización de la obra.

Nuestra orientación metodológica nos fue dictada por la temática de fondo: las oportunidades que un arquitecto crea profesionalmente cuando incorpora técnicas y actividades administrativas, como legítima vía de desarrollo profesional y personal.

Un tópico relevante dentro del área de la carrera de Arquitectura, es el relacionado con la preparación de propuestas técnico-económicas que incluyen, entre otros componentes, la elaboración de presupuestos y programas de construcción.

En el ejercicio de la profesión, un alto porcentaje de Arquitectos desarrollan actividades relacionadas con presupuestos de construcción en el sector público o privado, tanto como diseñadores, constructores, propietarios de la obra o gerentes de proyectos y, por

consiguiente, el desarrollo de esta competencia es de gran importancia para su futura vida profesional.

Uno de los grandes retos del manejo de los costos de construcción es la actualización permanente de esta materia, y esto debido a la gran competencia en el mercado entre las empresas del ramo; al surgimiento de nuevas tecnologías en la construcción; a los cambios en la normatividad; a las grandes variantes macroeconómicas nacionales y globales; y también a la necesidad de contar con sistemas de información que permitan elaborar los presupuestos de una manera rápida y eficiente de acuerdo a las demandas del mercado.

INDICE

Unidad 1

Fundamentos Teóricos.

Bases Conceptuales de Costos y Presupuestos en Arquitectura

1.1.	Costos Preliminares	10
1.2.	Lechadas	10
1.3.	Pastas	11
1.4.	Mezclas	12
1.5.	Concretos	13
1.6.	Aceros de Refuerzo	14
1.6.1	Alambrón	
1.6.2	Varilla Corrugada	
1.7	Cimbra convencional	18
1.7.1	Factor de Contacto FC	
1.7.2	Factor de Desperdicio FD	
1.8	Ejemplos de análisis de Cimbras	21

Unidad 2

Equipo para la obra.

2.1	Equipo	26
2.2	Gastos fijos	27
2.3	Depreciación	28
2.4	Reparaciones	28
2.5	Seguros	28
2.6	Almacenaje y Gastos anuales	28
2.7	Gastos de Operación	29

- 2.7.1 Combustibles
- 2.7.2 Lubricantes
- 2.7.3 Llantas
- 2.7.4 Operación
- 2.7.5 Fletes

Unidad 3

Rendimientos de Conceptos de obra.

3.1	Concepto de rendimiento de mano de obra	33
3.2	Rendimientos de obra	33
3.3	Rendimientos de excavación en diferentes tipos de terreno A, B y C.	43
3.4	Rendimiento en la construcción de diferentes tipos de muros, Ladrillo, Block, Mampostería y sus acabados aparentes o comunes.	43
3.5	Rendimiento en habilitado de aceros	46

Unidad 4

Análisis de Precios Unitarios

4.1	Conceptos básicos de Análisis de Precios Unitario PU	48
4.2	Formato de Precios Unitario	50
4.3	Integración de Precio Unitario	51

Unidad 1

COSTOS PRELIMINARES

1.1 Costos preliminares.

Se ha definido anteriormente como “costo preliminar” a la suma de materiales, mano de obra y equipo para obtener un subproducto. Su clasificación como preliminares tiene como objeto principal integrar bajo un mismo rango los elementos que forman parte de un gran número de productos, por así decirlo, estamos agrupando en esta clasificación los costos que intervienen en una gran mayoría de los costos finales.

Con el fin de reducir la tediosidad de exposición de los análisis de costos preliminares, y para no hacer demasiado extenso el presente capítulo, propondremos el ejemplo de un análisis tipo y a través de una tabla, consignaremos los valores variables para la metodología que se establece en el mencionado análisis.

Cabe aclarar que los análisis de costos preliminares, se refleja la política de la empresa, en relación a consumo de materiales base, usos de cimbra, desperdicios de la misma, etc., por lo cual, debido a su condición de repetitivos, será motivo de especial cuidado y actualización constante para cada obra y para cada condición de la misma.

1.2 Lechadas

Están integradas por cemento agua, su aplicación principal consiste, en sellar y ligar los elementos cuya dimensión física muy pequeña nos obliga a utilizar aglutinantes casi líquidos.

LECHADA CEMENTO GRIS-AGUA						
CODIGO	MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	
	CEMENTO	TON	1.339	\$4,520.00	\$6,052.28	
	AGUA	M3	1.231	\$140.00	\$172.34	
					\$6,224.62	
LECHADA CEMENTO BLANCO-AGUA						
CODIGO	MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	
	CEM BCO	TON	1.339	\$10,200.00	\$13,657.80	
	AGUA	M3	1.231	\$140.00	\$172.34	
					\$13,830.14	

1.3 Pastas

Algunas son semejantes a las lechadas, pero de condición más espesa, otras están integradas por elementos pétreos, principalmente graníticos, aglutinantes y agua. Pueden tener aplicación similar a las lechadas, las primeras, y las segundas, pero su uso principal está en recubrimientos.

PASTA DE CEMENTO GRIS-AGUA						
CODIGO	MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	
	CEMENTO	TON	2.060	\$4,520.00	\$9,311.20	
	AGUA	M3	1.187	\$140.00	\$166.18	
					\$9,477.38	
PASTA DE CEMENTO BLANCO-AGUA						
CODIGO	MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	
	CEM BCO	TON	2.060	\$10,200.00	\$21,012.00	
	AGUA	M3	1.187	\$140.00	\$166.18	
					\$21,178.18	

Pastas con elementos pétreos.

PASTA DE CEMENTO BLANCO-POLVO MARMOL -AGUA						
CODIGO	MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	
	CEM BCO	TON	2.060	\$10,200.00	\$21,012.00	
	POL. MARMOL	TON	2.205	\$3,400.00	\$7,497.00	
	AGUA	M3	0.364	\$140.00	\$50.96	
					\$28,559.96	
PASTA DE CEMENTO BLANCO-POLVO MARMOL -AGUA						
CODIGO	MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	
	CEM BCO	TON	2.060	\$10,200.00	\$21,012.00	
	CALHIDRA	TON	0.129	\$2,476.32	\$319.45	
	POL. MARMOL	TON	2.205	\$3,400.00	\$7,497.00	
	AGUA	M3	0.364	\$140.00	\$50.96	
					\$28,879.41	

1.4 Mezclas

Conocidas también con el nombre de morteros, están integradas por los elementos Pétreos, aglutinantes y agua. Se emplean para ligar elementos prefabricados o naturales.

MORTERO CEMENTO-ARENA 1:3						
CODIGO	MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	
	CEMENTO	TON	0.509	\$4,520.00	\$2,300.68	
	ARENA	M3	1.177	\$225.00	\$264.83	
	AGUA	M3	0.337	\$140.00	\$47.18	
					\$2,612.69	
MORTERO CEMENTO-ARENA 1:4						
CODIGO	MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	
	CEMENTO	TON	0.432	\$4,520.00	\$1,952.64	
	ARENA	M3	1.203	\$225.00	\$270.68	
	AGUA	M3	0.330	\$140.00	\$46.20	
					\$2,269.52	
MORTERO CEMENTO-ARENA 1:5						
CODIGO	MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	
	CEMENTO	TON	0.360	\$4,520.00	\$1,627.20	
	ARENA	M3	1.230	\$225.00	\$276.75	
	AGUA	M3	0.325	\$140.00	\$45.50	
					\$1,949.45	

MORTERO CEMENTO-CALHIDRA-ARENA 1:1:6						
CODIGO	MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	
	CEMENTO	TON	0.267	\$4,520.00	\$1,206.84	
	CALHIDRA	TON	0.133	\$2,476.00	\$329.31	
	ARENA	M3	1.123	\$225.00	\$252.68	
	AGUA	M3	0.35	\$140.00	\$49.00	
					\$1,837.82	

MORTERO CEMENTO-CALHIDRA-ARENA 1:1:8						
CODIGO	MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	
	CEMENTO	TON	0.192	\$4,520.00	\$867.84	
	CALHIDRA	TON	0.114	\$2,476.00	\$282.26	
	ARENA	M3	1.187	\$225.00	\$267.08	
	AGUA	M3	0.343	\$140.00	\$48.02	
					\$1,465.20	

MORTERO CEMENTO-CALHIDRA-ARENA 1:3:12						
CODIGO	MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	
	CEMENTO	TON	0.126	\$4,520.00	\$569.52	
	CALHIDRA	TON	0.178	\$2,476.00	\$440.73	
	ARENA	M3	1.226	\$225.00	\$275.85	
	AGUA	M3	0.24	\$140.00	\$33.60	
					\$1,319.70	

1.5 Concretos.

Se aplica la denominación de Concreto Armado, al material compuesto de concreto y varilla de acero, asociados de manera que formen un sólido único desde el punto de vista mecánico.

La ventaja de esta unión es aprovechar las mejores cualidades de ambos, es decir, en las zonas de esfuerzo de compresión de una pieza, usaremos la gran resistencia del acero y en las zonas de tensión, dispondremos varillas que tomen tal esfuerzo.

En el desarrollo del presente, dividiremos, el análisis de costo de concreto y acero de esfuerzo, al considerar sea la forma de más clara de entenderlos.

El concreto es la mezcla de agregados pétreos (arena y grava) con granulometrías adecuadas, aglutinantes (cemento) reaccionados con agua y mezclados íntimamente.

Las diferentes cualidades de los concretos, se definen generalmente por su resistencia a la ruptura a los 28 días de fabricado en muestras cúbicas, expresadas en kilogramos por centímetro cuadrado. (Kg/cm²).

CONCRETO F'C= 50 KG/CM2						
CODIGO	MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	
	CEMENTO	TON	0.240	\$4,520.00	\$1,084.80	
	ARENA	M3	0.480	\$225.00	\$108.00	
	GRAVA	M3	0.742	\$225.00	\$166.95	
	AGUA	M3	0.460	\$140.00	\$64.40	
					\$1,424.15	
CONCRETO F'C= 100 KG/CM2						
CODIGO	MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	
	CEMENTO	TON	0.273	\$4,520.00	\$1,233.96	
	ARENA	M3	0.542	\$225.00	\$121.95	
	GRAVA	M3	0.656	\$225.00	\$147.60	
	AGUA	M3	0.271	\$140.00	\$37.94	
					\$1,541.45	

1.6 Acero de refuerzo

Existen tres tipos de acero de refuerzo, definidos por su límite “límite plástico”, “límite elástico aparente” o bien “límite de fluencia”, es decir, el punto de fatiga en el cual después de aplicada una carga, el material ya no se recupera siguiendo la ley de Hooke.

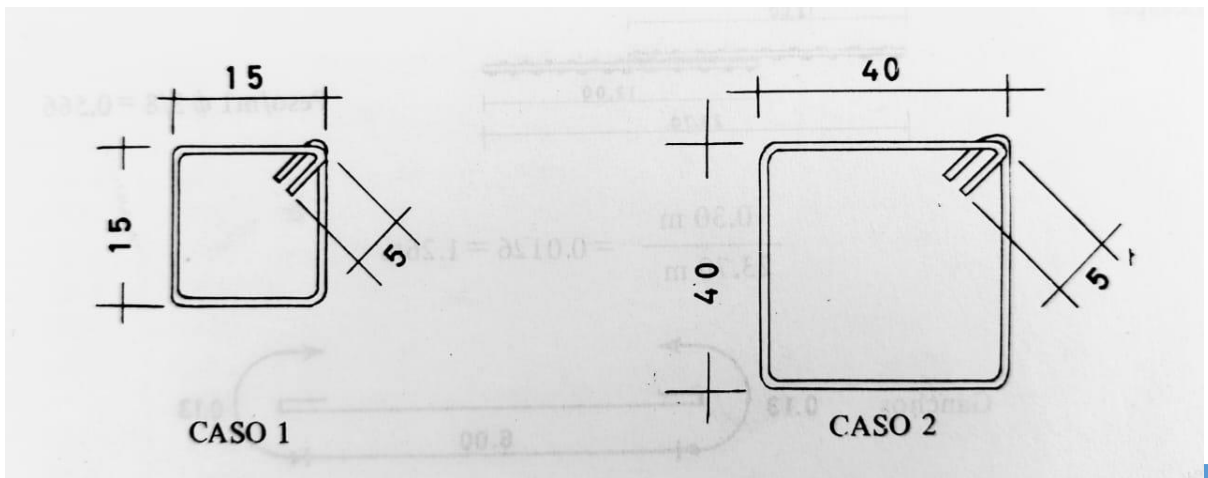
Los tres aceros mencionados son de: límite de fluencia 2,530 kg/cm² llamado comúnmente acero normal, de límite de fluencia 4,000 kg/cm², llamado acero de alta resistencia de límite de 6,000 kg/cm², llamado comercialmente AR-80. Es práctica aceptada que el costo unitario del acero de refuerzo contenga el porcentaje necesario de traslapes, dobleces y alambre ara ajustar el refuerzo en su sitio antes y después de vaciado de concreto.

TABLA CONCRETOS NORMAL Y RESISTENCIA RAPIDA

CONCRETO HECHO EN OBRA						CEMENTO NORMAL	CEMENTO ALTA RESISTENCIA	
CLASIFICACION f'c	Revenimiento	Agregado máximo	Cemento ton.	Arena m ³	Grava m ³	Agua m ³	Costo \$/m ³	Costo \$/m ³
100 kg/cm ²	8 a 10 cm	3/4"	0.260	0.500	0.680	0.195	257.97	269.92
		1 1/2"	0.254	0.470	0.700	0.190	253.60	265.38
	12 a 15 cm	3/4"	0.286	0.500	0.680	0.215	272.24	285.50
		1 1/2"	0.280	0.470	0.700	0.210	267.94	280.92
150 kg/cm ²	8 a 10 cm	3/4"	0.323	0.480	0.670	0.210	289.48	304.45
		1 1/2"	0.308	0.450	0.700	0.200	281.20	295.47
	12 a 15 cm	3/4"	0.354	0.480	0.670	0.230	306.52	322.93
		1 1/2"	0.338	0.450	0.700	0.220	297.70	313.23
200 kg/cm ²	8 a 10 cm	3/4"	0.355	0.470	0.650	0.195	303.95	320.41
		1 1/2"	0.337	0.440	0.680	0.185	294.03	309.65
	12 a 15 cm	3/4"	0.391	0.470	0.650	0.215	323.69	341.81
		1 1/2"	0.373	0.440	0.680	0.205	313.83	331.12
250 kg/cm ²	8 a 10 cm	3/4"	0.423	0.465	0.640	0.190	339.57	359.18
		1 1/2"	0.400	0.435	0.670	0.180	326.93	345.47
	12 a 15 cm	3/4"	0.467	0.465	0.640	0.210	363.71	385.36
		1 1/2"	0.445	0.435	0.670	0.200	351.65	372.28
VALORES NETOS: (sin desperdicio)						valores con desperdicios		

1.6.1 Alambión.

Se denomina comúnmente "alambión" al acero de refuerzo que se usa principalmente para tomar refuerzos de tensión diagonal, se fabrica en acero fy p=2,320 kg/cm².



Alambre número 18= 0.0143 kg/ml.

Alambrón de ¼” (numero 2)=0.250 kg/ml.

Longitud de alambre de amarre (Es de 36 cms. Medida que se obtiene al cortar el rollo de alambre requemado en tres partes iguales, comercialmente lo venden por kilo pero su presentación es por rollo)

Peso por amarre = 0.175 x 2 x 0.013= 0.005 kg/amarre.

Por lo tanto, para los casos 1 y 2 supondremos:

4 amarres x 0.005=0.020 kg/estribo.

Peso estribo número 1 = (0.15 mts. X 4.00 + 2 x 0.05) 0.250=0.176 kg.

Peso estribo número 2 = (0.40 mts. X 4.00 + 2 x 0.05) 0.250=0.426 kg.

Por lo tanto:

Caso número 1: 0.020 kg/0.176 x 1000= 113.64 kg de alambre /Tonelada de alambrón.

Caso número 2: 0.020 kg/0.426 x 1000= 46.95 kg de alambre /Tonelada de alambrón.

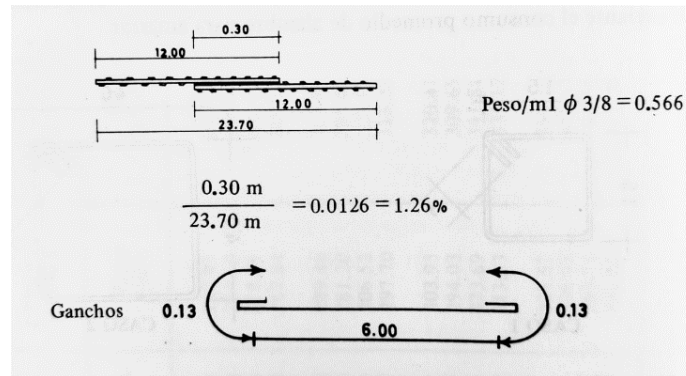
Promediando

113.64 kg + 46.95 kg =160.59 kg / 2= **80.30 kg** de alambre / Tonelada de alambrón.

Alambron fy= 2,320 kg/cm2 de 1/4" (Numero 2)	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe	
1.00 Ton. Alambron 1/4" + desperdicio	Ton	1.020	\$27,000.00	\$27,540.00	
80.30 kg. alambre Núm. 18 + 10% desperdicio.	Kg	88.33	\$29.50	\$2,605.74	
Total				\$30,145.74	/Ton.

1.6.2 Varilla Corrugada.

Analicemos ahora el caso del acero de refuerzo grado normal diámetro 3/8” (Número 3) considerando condiciones promedio de instalación, tanto en traslapes como en ganchos, en una losa hipotética común.



Alambre de amarre:

36 amarres x 0.36 mts. X 0.0143 kg/ml = 180 gr/m²

Varilla corrugada:

12 mts. X 0.559 kg/ml = 6.71 kg/pieza.

1,000 kg/m²/6.71 kg. = 149.03 = 149.00 m². (que cubre 1 ton. de varilla)

Parrilla de varilla @ 16.6 centímetros en ambos sentidos

149.00 m² x 180 gr./m² = 26.82 kg de alambre / tonelada de varilla de 3/8"

ANALISIS DE COSTO TIPO

Acero Fy = 2,320 kg/cm ² de 3/8"	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe
1.00 Ton. Varilla de 3/8" (Núm 3) + 3% desperdicio	Ton	1.03	\$22,500.00	\$23,175.00
Traslapes	Ton	0.0126	\$22,500.00	\$283.50
Ganchos	Ton	0.0433	\$22,500.00	\$974.25
26.82 kg alambre núm. 18 + 10% desperdicio	kg	29.5	\$29.50	\$870.25
Total				\$25,303.00 /Ton

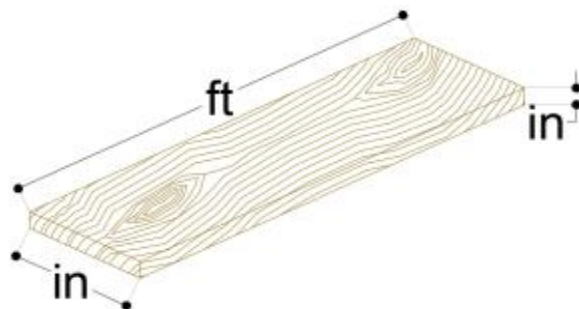
TABLA DE ACEROS

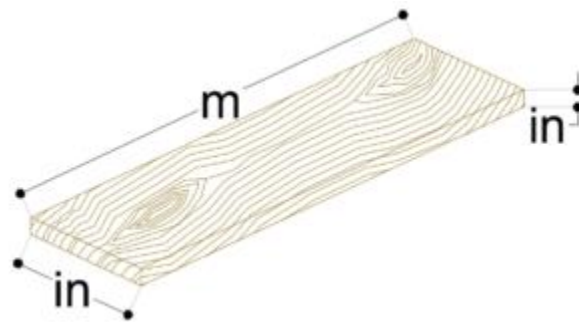
ACERO NORMAL Y ALTA RESISTENCIA.						
Diámetro	Varilla	Traslapes	Ganchos	Alambre	Costos	
	Ton.	Ton.	Ton.	Kg.	\$/Ton.	
5/16"	1.00	0.1254	0.0366	38.68	\$26,183.68	
3/8"	1.00	0.0126	0.0433	26.82	\$23,784.57	
1/2"	1.00	0.01695	0.0507	15.1	\$24,037.23	
5/8"	1.00	0.0213	0.0633	10.25	\$24,413.75	
3/4"	1.00	0.0257	0.0866	6.71	\$25,033.46	
7/8"	1.00	0.0305	0.0994	4.93	\$25,427.68	
1"	1.00	0.0345	0.1255	3.72	\$26,103.72	
1 1/4"	1.00	0.0435	0.1413	2.42	\$26,660.42	
1 1/2"	1.00	0.0504	0.1742	1.68	\$27,555.18	

1.7 Cimbra convencional.

La madera debería cuantificarse en el Sistema Métrico Decimal, es decir, por metro cúbico; más la práctica es hacerlo a base de “pie tablón” PT definiendo como pie tablón la cantidad de madera que integra un elemento de un pie de ancho por un pie de largo por una pulgada de espesor; por lo tanto, un pie tablón debe de ser igual al volumen contenido en una pieza de madera de esas dimensiones.

Para obtener una formulación sencilla para encontrar pies tablón podemos proponer lo siguiente:





1. $\frac{a'' \times b'' \times C'}{12} = BM = PT$
2. $\frac{a'' \times b'' \times c \text{ mts.}}{3.657} = BM = PT$

Donde:

“a” es la dimensión mínima de la pieza indicada en pulgadas.

“b” es la dimensión media de la pieza indicada en pulgadas.

“c” es la dimensión máxima de la pieza indicada en pies o en metros.

El objeto del presente estudio, es averiguar la cantidad de madera necesaria para contener debidamente el concreto fresco de un elemento estructural, hasta que aquel adquiera la resistencia de diseño permitiendo remover la obra falsa, sin afectar la estabilidad del elemento en cuestión o la de conjunto.

Es indudable que cada elemento de concreto requiera distintas formas de sujeción y es por ello que nos proponemos analizar las más comunes y características de una obra de edificación.

Las distintas secciones de un elemento estructural pueden requerir diferentes diseños de la cimbra en contacto y, en algunos casos, determinar el diseño el mismo diseño de la obra falsa. El deterioro de las piezas que integran una cimbra, es función del buen o mal trato de la misma, así como las dimensiones de la pieza y de su uso específico en la cimbra en cuestión.

El fabricar una cimbra para utilizarla una sola vez es antieconómico, desde cualquier punto de vista, por lo cual trataremos de emplearla cuantas veces sea

posible, sin olvidar que no todos los elementos de la misma, pueden resistir mismo número de usos.

De acuerdo con lo expresado anteriormente, para metodizar y facilitar la cuantificación de madera, en cimbras, se propone el uso de factores a fin de tomar en cuenta las características antes expuestas, es decir, áreas de contacto efectivas, desperdicios y usos.

1.7.1 Factor de contacto FC.

Es el cociente expresado en forma de quebrado de la unidad a la cual queremos referir el estudio (m² en nuestro caso) entre el área de contacto real (en la misma unidad) de la porción del elemento analizado.

Ejemplo:

Si definimos que una trabe, con sección de 25 x 40 centímetros requiere para un metro lineal de longitud, 8.75 PT. De “Pies derechos “de 4” x 4” y nuestro propósito es investigar cuantos PIE TABLON de ese tipo de madera se requiere para cimbrar un METRO CUADRADO, el factor de contacto será:

$$FC. = \frac{1.00 \text{ m}^2}{0.25 + 2(0.40)} = \frac{1.00 \text{ m}^2}{1.05 \text{ m}^2}$$

1.7.2 Factor de Desperdicio FD.

Es el porcentaje expresado en forma decimal de la cantidad total de madera rota o perdida en la elaboración y durante los diferentes usos de una cimbra.

Ejemplo:

Si suponemos que los ARRASTRES de 4” x 4” de una cimbra de trabes, se puede usar 10 veces, antes de quedar inservibles, y consideramos también la pérdida de una pieza durante los diez usos mencionados, el Factor de Desperdicio será:

$$FD = \frac{1 \text{ Pza. pérdida}}{1 \text{ Pza. (10 usos)}} = 0.10 \times 100 = 10\% \quad \text{por lo tanto } FD = 1.10$$

1.7.3 Factor de Uso FU

Es el cociente expresado en forma de quebrado del uso unitario de un elemento de cimbra entre el número de usos propuesto.

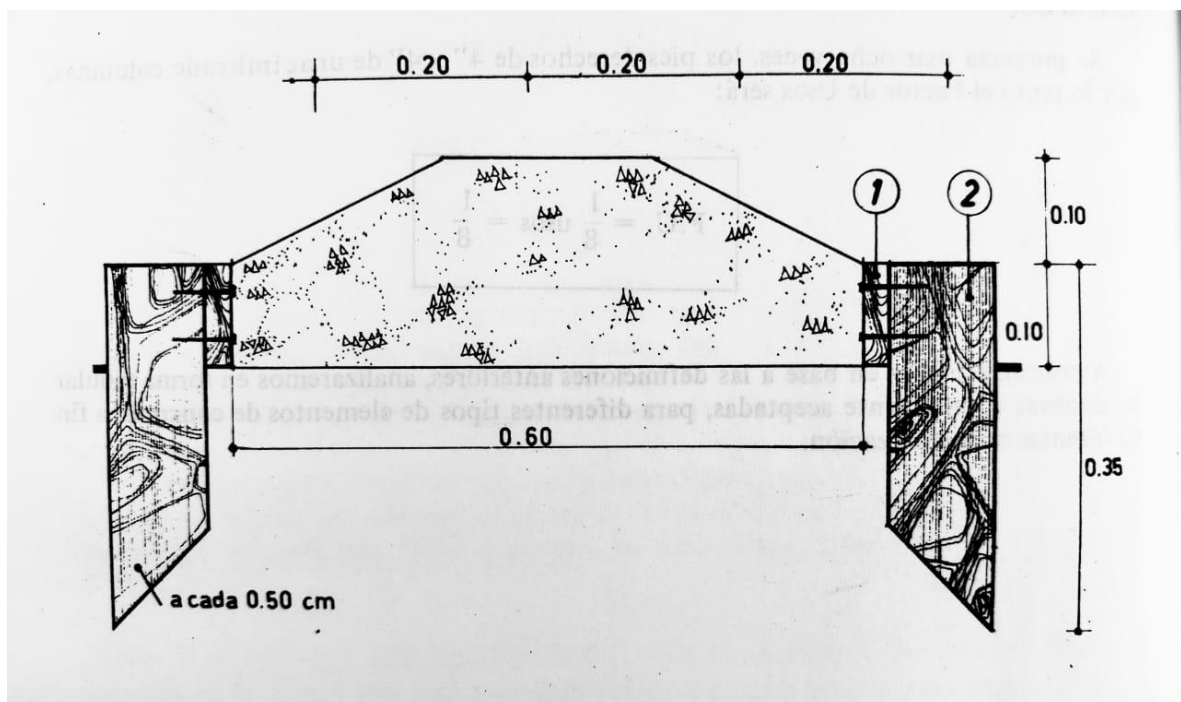
1.8 Ejemplo de Análisis de Cimbra

Ejemplo:

Se proyecta ocho veces, los pies derechos 4" x 4" de una cimbra de columnas, por lo tanto el Factor de Uso será:

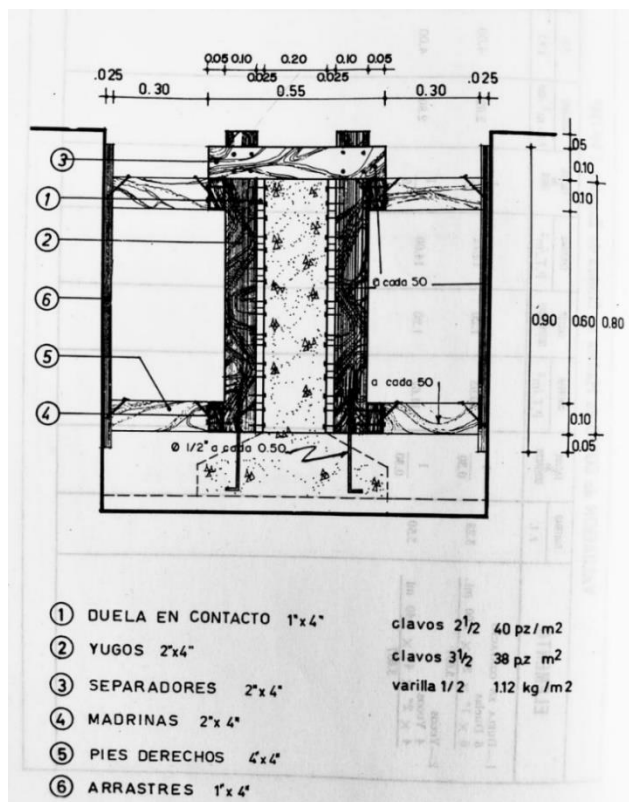
$$FU = 1/8 \text{ usos} = 1/8.$$

A continuación, y en base a las definiciones anteriores, analizaremos en forma tabular las cimbras comunes aceptadas, para diferentes tipos de elementos de concreto, a fin de intentar su metodización.

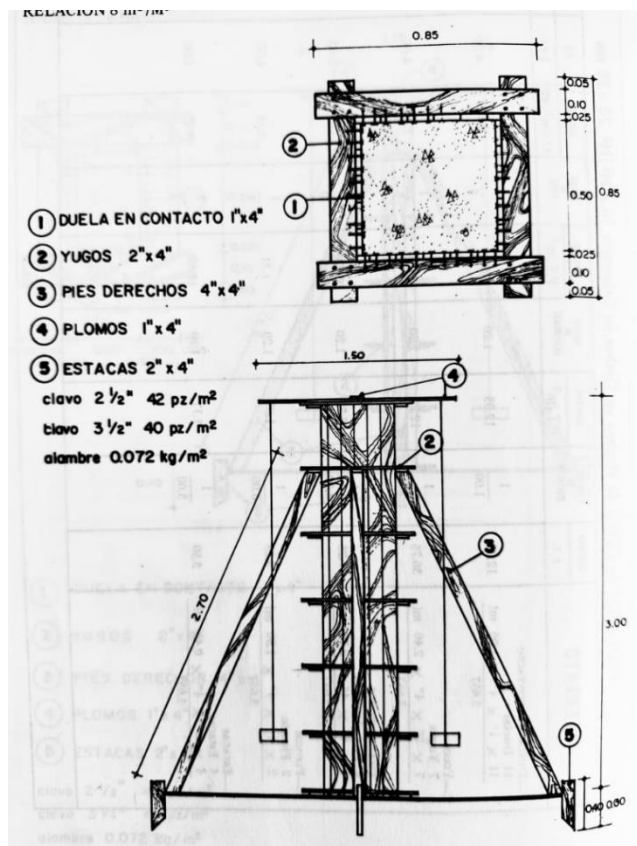


VALUACION de COSTO de Madera en Cimbra de Zapatas 2 M²/M³

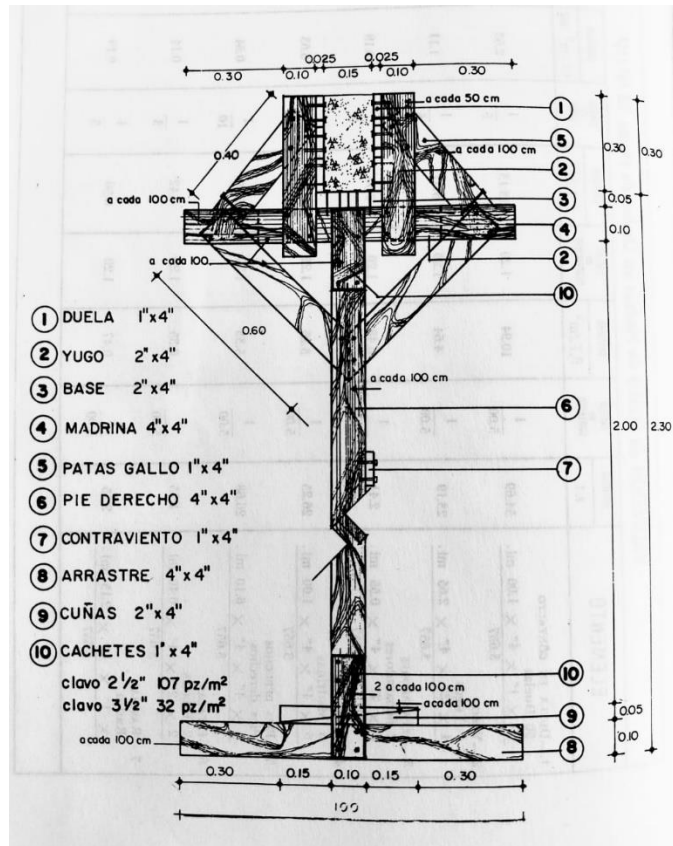
ELEMENTO	CANTIDAD	FACTOR de CONTACTO	CANTIDAD	FACTOR de DESPERDICIO	CANTIDAD	FACTOR de USOS	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
	P.T.		P.T./m ²		P.T./m ²		P.T./ m ² /USO	\$/P.T.	\$/m ² /uso
1.—DUELA EN CONTACTO 2 Duclas $\frac{2 \times 1'' \times 4'' \times 1.00 \text{ ml}}{3.657}$	2.19	$\frac{1}{0.20}$	10.95	1.20	13.14	$\frac{1}{5}$	2.63	4.00	10.52
2.—Yugos 4 Yugos $\frac{4 \times 2'' \times 4'' \times 0.35 \text{ ml}}{3.657}$	3.06	$\frac{1}{0.20}$	15.30	1.20	18.36	$\frac{1}{5}$	3.67	4.00	14.68
\$ 25.20/m²									
CON POLIN									
1.—Polin $\frac{2 \times 4'' \times 4'' \times 1.0 \text{ ml}}{3.657}$	8.75	$\frac{1}{0.20}$	43.5	1.10	48.13	$\frac{1}{15}$	3.21	3.65	11.72
2.—Varrilla ϕ 5/8'' 3 Pza. $\times 1.57 \times 0.60$ $\frac{\quad}{3.657}$	0.78	$\frac{1}{0.20}$	3.90	1.00	3.90	$\frac{1}{10}$	0.39	5.00	$\frac{1.95}{13.67}$



VALUACION de COSTO de Madera en Cimbra de Contratraves 10 M ² /M ³									
ELEMENTO	CANTIDAD	FACTOR	CANTIDAD	FACTOR	CANTIDAD	FACTOR	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
	P. T.	de CONTACTO	P.T./m ²	de DESPERDICIO	P.T./m ²	de USOS	P.T./m ² /USO	\$/P.T.	\$/m ² /USO
1.—DUELA EN CONTACTO 16 Duelas $\frac{16 \times 1" \times 4" \times 1.00 \text{ ml}}{3.657}$	17.50	$\frac{1}{1.60}$	10.94	1.20	13.13	$\frac{1}{5}$	2.63	4.00	10.52
2.—YUGOS 4 Yugos $\frac{4 \times 2" \times 4" \times 0.95 \text{ ml}}{3.657}$	8.31	$\frac{1}{1.60}$	5.19	1.20	6.23	$\frac{1}{5}$	1.25	4.00	5.00
3.—SEPARADORES 2 Separadores $\frac{2 \times 2" \times 4" \times 0.55 \text{ ml}}{3.657}$	2.41	$\frac{1}{1.60}$	1.51	1.20	1.81	$\frac{1}{3}$	0.60	4.00	2.40
4.—MADRINAS 4 Madrinass $\frac{4 \times 2" \times 4" \times 1.00 \text{ ml}}{3.657}$	8.75	$\frac{1}{1.60}$	5.47	1.20	6.56	$\frac{1}{10}$	0.66	4.00	2.64
5.—PIES DERECHOS 8 Pies derechos $\frac{8 \times 4" \times 4" \times 0.30 \text{ ml}}{3.657}$	10.50	$\frac{1}{1.60}$	6.56	1.20	7.87	$\frac{1}{10}$	0.79	3.65	2.88
6.—ARRASTRES 4 Arrastres $\frac{4 \times 1" \times 4" \times 0.90 \text{ ml}}{3.657}$	3.94	$\frac{1}{1.60}$	2.46	1.20	2.95	$\frac{1}{3}$	0.98	4.00	3.92
									\$ 27.36/m ²



VALUACION de COSTO de Madera en Cimbra de Columnas 8 M ² /M ³ 50×50 cm									
ELEMENTO	CANTIDAD	FACTOR de CONTACTO	CANTIDAD	FACTOR de DESPERDICIO	CANTIDAD	FACTOR de USOS	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
	P.T.		P.T./m ²		P.T./m ²		P.T./m ²		
1.—DUELA EN CONTACTO 21 Duelas 21 × 1" × 4" × 1.00 ml. 3.657	22.97	$\frac{1}{2.00}$	11.49	1.20	13.79	$\frac{1}{5}$	2.76	4.00	11.04
2.—YUGOS 7 Yugos 7 × 2" × 4" × 3.40 ml. 3.657	52.06	$\frac{1}{6.00}$	8.68	1.20	10.42	$\frac{1}{5}$	2.08	4.00	8.32
3.—PIES DERECHOS 4 Pies derechos 4 × 4" × 4" × 2.70 ml. 3.657	47.25	$\frac{1}{6.00}$	7.88	1.20	9.46	$\frac{1}{10}$	0.95	3.65	3.47
4.—PLOSOS 2 Plosos 2 × 1" × 4" × 1.50 ml. 3.657	3.28	$\frac{1}{6.00}$	0.55	1.20	0.66	$\frac{1}{3}$	0.22	4.00	0.88
5.—ESTACAS 4 Estacas 4 × 2" × 4" × 0.40 ml. 3.657	3.50	$\frac{1}{6.00}$	0.58	1.20	0.70	$\frac{1}{3}$	0.23	4.00	0.92



VALUACION de COSTO de Madera en Cimbra de Trabes 10.5 M ² /M ³ 25×40 cm									
ELEMENTO	CANTIDAD	FACTOR de CONTACTO	CANTIDAD	FACTOR de DESPERDICIO	CANTIDAD	FACTOR de USOS	CANTIDAD	P. U.	IMPORTE
	P. T.		P.T./m ²		P.T./m ²		P.T./m ² /USO		
1.—DUELA EN CONTACTO 11 × 1" × 4" × 1.00 ml 3.657	12.03	$\frac{1}{1.05}$	11.46	1.20	13.75	$\frac{1}{5}$	2.75	4.00	11.00
2.—YUGOS 2 × 2" × 4" × 1.75 ml 3.657	7.66	$\frac{1}{1.05}$	7.30	1.20	8.76	$\frac{1}{5}$	1.75	4.00	7.00
3.—BASE 2 × 4" × 4" × 1.00 ml 3.657	8.75	$\frac{1}{1.05}$	8.33	1.20	10.00	$\frac{1}{10}$	1.00	3.65	3.65
4.—MADRINAS 1 × 4" × 4" × 1.40 ml 3.657	6.13	$\frac{1}{1.05}$	5.84	1.20	7.01	$\frac{1}{10}$	0.70	3.65	2.56
5.—PATAS DE GALLO 1 × 1" × 4" × 2.80 ml 3.657	3.06	$\frac{1}{1.05}$	2.91	1.20	3.49	$\frac{1}{3}$	1.16	4.00	4.64
6.—PIES DERECHOS 1 × 4" × 4" × 2.00 ml 3.657	8.75	$\frac{1}{1.05}$	8.33	1.20	10.00	$\frac{1}{10}$	1.00	3.65	3.65
7.—CONTRAVENTEO 1 × 1" × 4" × 1.00 ml 3.657	1.09	$\frac{1}{1.05}$	1.04	1.20	1.25	$\frac{1}{3}$	0.42	4.00	1.68
8.—ARRASTRE 1 × 4" × 4" × 1.00 ml 3.657	4.38	$\frac{1}{1.05}$	4.17	1.20	5.00	$\frac{1}{10}$	0.50	3.65	1.83
9.—CUÑAS 1 × 2" × 4" × 0.40 ml 3.657	0.88	$\frac{1}{1.05}$	0.84	1.20	1.01	$\frac{1}{3}$	0.34	4.00	1.36
10.—CACHETES 2 × 1" × 4" × 0.55 m. 3.657	1.20	$\frac{1}{1.05}$	1.14	1.20	1.37	$\frac{1}{3}$	0.46	4.00	1.84

Unidad 2

EQUIPO

2.1 Equipo.

Este integrante del costo directo, es un elemento importantísimo en empresas dedicadas a movimientos de tierra, por tanto, su estudio para esta aplicación requerirá amplios tratados al respecto.

Para el caso de edificación, trataremos de simplificar y compendiar los cargos que determinan el costo horario promedio.

La vida útil del equipo, el efecto inflacionario en su valor de adquisición, su obsolescencia y tiempo real de utilización, han provocado diversos criterios. Nosotros seguiremos de acuerdo a la legislación fiscal de la República Mexicana depreciar el equipo en un 20% anual (Artículo 27 de la Ley de impuestos sobre la Renta), es decir, considerar la depreciación total del equipo en 5 años, generalizando esta vida útil para todo tipo de equipo.

En relación al efecto inflacionario aceptamos que en el fin de la vida fiscal (útil en nuestro caso también) donde se debe de reponer el equipo, encontraremos que el valor de éste ha sufrido un incremento que nos impide adquirirlo con la provisión considerada.

A este respecto sugerimos el uso de la “tabla de ajustes”, que detallamos más adelante.

Por otra parte, cuando el transcurso de la vida fiscal aparece otro de eficiencia superior, el nuestro sufre una depreciación automática que en función de su eficiencia hace antieconómica su continuidad de operación.

El equipo debe de encontrarse siempre disponible y asignado a una obra específica, y no por eso su uso es continuo, a más al paro forzoso por lluvias en equipo mayor y por descomposturas en equipo menor, por lo tanto y complementando la sugerencia de proporcionar de forma lineal y uniforme el valor del equipo, según la acepta nuestra legislación fiscal, sugerimos dividir el análisis de cargos en gastos fijos y operación, obteniendo una suma de los primeros, que representará el costo de la maquinaria inactiva, para afectarla con posterioridad a través de un “factor de utilización” que proponemos sea el coeficiente de los meses comprendidos en un año fiscal, entre el número de meses que el equipo realmente trabaja.

Para cubrir el efecto inflacionario y la obsolescencia de un equipo, donde no se aplique la “tabla de reajuste” someteremos a su consideración el aceptar el criterio oficial impositivo al no considerar *ningún valor de rescate* del equipo al término de su vida útil.

De acuerdo a los lineamientos anteriores, proponemos a su consideración, el siguiente desglose de cargos que integran el costo horario de un equipo:

2.2 Gastos Fijos

Son aquellos que graban el costo horario independientemente de que éste se halle operando o inactivo.

Interés sobre capital. Sobre este cargo existen dos corrientes, la primera que propone considerar el costo de *adquisición* del dinero para comprar la maquinaria y por la otra, que es la que creemos justa, considerar la rentabilidad del dinero que destinamos a la adquisición de la maquinaria, en cuestión. En cualquiera de los dos conceptos podemos indicar:

$$\text{Interés sobre capital} = \frac{\text{Inversión} \times \text{interés anual}}{\text{Horas normales promedio anuales}}$$

Y aceptando las siguientes literales:

I = Interés sobre capital

Va = Valor máquina nueva (sin llantas en su caso)

i = Interés (al tipo en vigor, de adquisición o rentabilidad del dinero, en forma decimal)

Ha = Horas normales promedio anuales.

Podemos integrar la igualdad $I = (Va)i / Ha$

2.3 Depreciación

Sugerimos, de acuerdo a la legislación fiscal actual; depreciar el equipo al 20% anual (Artículo 27 de la Ley de impuestos sobre la renta), es decir, considerar la depreciación total del equipo en 5 años, generalizando su vida útil y cancelar, sin asignar valor de rescate.

Depreciación = Inversión / Vida fiscal del equipo.

Aceptando de las siguientes literales:

D = Depreciación

Vf = Vida fiscal del equipo.

Integramos la ecuación. $D = Va / Vf$

2.4 Reparaciones

Cualquier equipo sin importar sus condiciones de operación sufre composturas, mas también es indudable que también un mantenimiento preventivo, reduce el costo de la reparación y la frecuencia de descomposturas. El incremento de costo por las refacciones y la mano de obra , es también un elemento a incluir, por lo cual, es práctica aceptada, considerar las reparaciones como un porcentaje estadístico de a depreciación.

Reparaciones = X % de la depreciación.

Y aceptando las variables.

R = Reparaciones mayores y menores

Q = Coeficiente estadístico en forma decimal.

$$R = QD$$

2.5 Seguros.

La destrucción imprevista de un equipo, es un riesgo que podemos cubrir a través de un seguro, y ya sea que éste sea adquirido con un tercero o bien sea absorbido por el propio contratista, consideramos deba integrarse como parte del costo horario.

Seguro = Costo de Seguro anual / Horas anuales

Y aceptando las variables:

S= Seguro

s= Prima anual en porcentaje decimal en función de Va.

$$S = (Va)s / Ha$$

2.6 Almacenaje y gastos anuales.

Los gastos que requiere un equipo por conceptos de almacenaje en los meses que no esta en obra, impuestos y gastos tales como: tenencias, permisos, revistas, etc., los consideramos elementos del costo, por lo cual:

Almacenaje y gastos anuales = $\frac{\text{Gasto anual}}{\text{Horas anuales}}$

Y aceptando las variables:

A = Almacenaje

Ga = Suma de gastos anuales

$$A = G_a / H_a$$

2.6.1 Factor de Utilización.

Si como se expuso anteriormente el equipo trabaja interrumpidamente, sugerimos afectar la suma de cargos hasta aquí, consignado según:

$$\text{Factor de utilización} = \frac{\text{Meses del año}}{\text{Meses activos}}$$

Y aceptando las variables:

FU = Factor de utilización del equipo

MA = Meses activos del equipo

$$FU = 12 \text{ Meses} / MA$$

2.7 Gastos de Operación

Cuando el equipo se encuentra en actividad, además de los gastos anteriores se generan otros de los cuales podemos distinguir:

2.7.1 Combustibles

El elemento que genera la energía debe indudablemente ser el elemento del costo, por lo cual:

Combustible = Consumo horario x precio de combustible

Y aceptando las literales:

E = Combustible

C = Cantidad de combustible por hora

Pc = Precio de combustible puesto en la maquina

$$E = C P_c$$

2.7.2 Lubricantes

El elemento que permite el funcionamiento eficiente del equipo y reduce el desgaste por fricción, también lo consideramos elemento del costo, por lo tanto:

Lubricante = Consumo horario x precio de lubricante.

Y aceptando las literales:

L = Lubricante

a = cantidad de lubricante por hora

Pl = Precio del lubricante puesto en la máquina.

2.7.3 Llantas

Este elemento del costo de un equipo, no se deprecia, se consume y por tanto pensamos que su localización debe de estar fuera de los gastos fijos, siendo:

$$\text{Llantas} = \frac{\text{Valor de las llantas}}{\text{Horas de vida llantas}}$$

Aceptando las literales:

LL = Llantas

Vll = Valor de llantas

Hll = Horas de vida de llantas

Podemos escribir:

$$LL = Vll / Hll$$

2.7.4 Operación

El aprovechamiento del equipo, solo se puede realizar a través de una operación adecuada y especializada, por tanto, es éste un integrante primordial en la configuración de un costo horario.

$$\text{Operación} = \frac{\text{Gasto Diario}}{\text{Horas por día}}$$

Y aceptamos las literales:

O = Operación

So = Suma de salarios por un turno o mensuales, incluye prestaciones, factor de salarios real, y factor de zona (sin incluir factor de herramientas menor ni factor de maestro).

H = Horas efectivas de trabajo por un turno o mensual.

$$O = So / H$$

2.7.5 Fletes

Los fletes y alijos necesarios para llevar del almacén central de la empresa a la obra el equipo y viceversa, creemos también debe ser parte del costo horario, aunque recomendamos integrarlo al costo específico de la obra en cuestión, dada su imprecisión, al evaluarlo en forma horaria.

En cualquiera de las formas podemos usar la expresión:

$$\text{Fletes} = \frac{\text{Dos fletes}}{\text{Horas de uso del equipo}}$$

Y aceptamos las literales:

F = Flete

Fa = Costo de flete y alijos de la bodega central a la obra

Hu = Hora de uso del equipo en esa obra.

$$F = 2 Fa / Hu$$

VIBRAADOR PARA CONCRETO DE GASOLINA DE 4 HP. FLECHA FLEXIBLE (CHICOTE)		
Concepto	Operación	Costo Horario
1. Interes sobre capital		
$I = (Va) i / Ha$	$8,349.00 \times 0.15 / \text{año} / 2,400 \text{ horas} / \text{año}$	\$0.52
2. Depreciación		
$D = Va / Vf$	$8,349.00 / 12,000 \text{ horas}$	\$0.70
3. Reparacion		
$R = QD$	$0.50 \times \$ 0.70$	\$0.35
Suma de equipo inactivo		\$1.57
Factor de Utilización	12 meses / 4 meses	3 meses
Sub Total horarios gastos fijo		\$4.71
6. Combustible		
$E = cPc$	$0.3 \text{ lt} \times 4 \text{ hora} \times \$ 24.50$	\$29.40
7. Lubricantes		
$L = aP1$	$0.01 \text{ lt} \times 4 \text{ hora} \times \$ 105.00$	\$4.20
9. Operación		
$O = So / H$	$\$ 2,260.62 \text{ Peon semana} / 24 \text{ hs. Semana}$	\$94.19
Sub total horarios gastos de operación		\$127.79
Tota		\$132.50 /hora.

	REVOLVEDORA		
Concepto	Operación	Costo Horario	
1. Interes sobre capital			
$I = (Va) i / Ha$	$\$ 21,700.00 \times 0.15 / \text{año} / 2,400 \text{ horas} / \text{año}$	\$1.36	
2. Depreciación			
$D = Va / Vf$	$21,700.00 / 12,000 \text{ horas}$	\$1.81	
3. Reparacion			
$R = QD$	$0.30 \times \$ 1.81$	\$0.54	
Suma de equipo inactivo		\$3.71	
Factor de Utilización	12 meses / 3 meses	3 meses	
Sub Total horarios gastos fijo		\$14.84	
6. Combustible			
$E = cPc$	$0.3 \text{ lt} \times 8 \text{ hora} \times \$ 24.50$	\$58.80	
7. Lubricantes			
$L = aP1$	$0.01 \text{ lt} \times 8 \text{ hora} \times \$ 105.00$	\$8.40	
9. Operación			
$O = So / H$	$\$ 21,939.00 \text{ 1 OP} + 7 \text{ Peon sem.} / 24 \text{ hs. Sem.}$	\$914.13	
Sub total horarios gastos de operación		\$981.33	
Tota		\$996.17 /hora	

Unidad 3

RENDIMIENTOS EN CONCEPTOS DE OBRA.

3.1 Concepto de rendimiento

El rendimiento de la mano de obra se refiere a la cantidad de trabajo que una persona puede realizar en un período de tiempo determinado. **Este rendimiento puede variar según el tipo de trabajo que se esté realizando, las habilidades de la persona y las condiciones en las que se está llevando a cabo el trabajo.**

Por lo general, los rendimientos de mano de obra se miden en términos de unidades de trabajo por hora o por día. En la construcción, el rendimiento de mano de obra se puede medir en términos de cantidades de trabajo (m³, m², ml, entre otras) por cada hora ejecutada.

Normalmente los rendimientos los podemos encontrar indicando la cantidad que se ejecuta en una jornada y su unidad de medida. Los análisis de Precios Unitarios se realizan por una unidad de medida, para poder aplicar el rendimiento debemos de hacer una operación que corresponde en dividir la jornada que se representa como 1 (unidad) entre la cantidad del rendimiento.

Ejemplo:

Limpieza y trazo	m ²	50.000 m ² / Jor	0.020 Jor / m ²
------------------	----------------	-----------------------------	----------------------------

Su rendimiento de una cuadrilla de albañilería es de 50.00 m² por una jornada (horas), pero el análisis que se realiza es por unidad de 1.00 m² por lo tanto se debe de indicar el rendimiento por m², por lo tanto, decimos $1 \text{ (jor)} / 50.00 = 0.20 \text{ jor}/1.00 \text{ m}^2$.

En esta tabla se indica el inverso de cada rendimiento.

3.2 Rendimiento de obra

Las siguiente es una tabla de rendimientos para distintas actividades durante la construcción. Están basadas en el libro Costo y Tiempo en la Edificación de Suárez Salazar. Hay que tomar en cuenta que los rendimientos en dicha publicación están hechos en 1976, por lo que pueden no reflejar rendimientos con técnicas, materiales o herramientas nuevas que hayan mejorado la productividad de las cuadrillas.

Rendimientos de conceptos de obra.

Preliminares y cimentación

<i>Concepto</i>	<i>Unidad</i>	<i>Rendimiento</i>	<i>Inverso</i>
Limpieza y trazo	m2	50.000 m2 / Jor	0.020 Jor / m2
Excavación en tierra hasta de 2.0 metros de profundidad	m3	4.000 m3 / Jor	0.250 Jor / m3
Excavación en tepetate blando hasta 2.0 m de profundidad	m3	2.000 m3 / Jor	0.500 Jor / m3
Traspaleo hasta 2m	m3	18.000 m3 / Jor	0.056 Jor / m3
Acarreo con carretilla a 20.00 m máximo	m3	5.000 m3 / Jor	0.200 Jor / m3
Rellenos por capas compactadas con pisón de mano	m3	7.000 m3 / Jor	0.143 Jor / m3
Compactación de cepas con pisón de mano	m2	35.000 m2 / Jor	0.029 Jor / m2
Plantillas entre 70mm y 100mm	m2	14.000 m2 / Jor	0.071 Jor / m2
Cimientos de piedra braza	m3	3.000 m3 / Jor	0.333 Jor / m3

Habilitado y armado de fierro de refuerzo

<i>Concepto</i>	<i>Unidad</i>	<i>Rendimiento</i>	<i>Inverso</i>
Habilitado y armado de fierro de refuerzo en cimentación	ton	0.170 ton / Jor	5.882 Jor / ton
Habilitado y armado de fierro de refuerzo en estructura	ton	0.160 ton / Jor	6.250 Jor / ton
Habilitado y armado de alambón de 1/4" y 5/16"	ton	0.130 ton / Jor	7.692 Jor / ton

Cimbrar y descimbrar, acabado no aparente

<i>Concepto</i>	<i>Unidad</i>	<i>Rendimiento</i>	<i>Inverso</i>
En cimientos	m ²	9.500 m ² / Jor	0.105 Jor / m ²
En columnas rectangulares	m ²	7.500 m ² / Jor	0.133 Jor / m ²
En columnas circulares	m ²	6.000 m ² / Jor	0.167 Jor / m ²
En trabes	m ²	8.500 m ² / Jor	0.118 Jor / m ²
En losas	m ²	9.000 m ² / Jor	0.111 Jor / m ²
Cimbrar y descimbrar con sonotubo	m	15.000 m / Jor	0.067 Jor / m

Hechura de cimbra

<i>Concepto</i>	<i>Unidad</i>	<i>Rendimiento</i>	<i>Inverso</i>
En cimientos	m2	17.000 m2 / Jor	0.059 Jor / m2
En columnas rectangulares	m2	8.500 m2 / Jor	0.118 Jor / m2
En columnas circulares	m2	4.000 m2 / Jor	0.250 Jor / m2
En trabes	m2	10.000 m2 / Jor	0.100 Jor / m2
En losas	m2	10.000 m2 / Jor	0.100 Jor / m2

Losas Reticuladas

<i>Concepto</i>	<i>Unidad</i>	<i>Rendimiento</i>	<i>Inverso</i>
Colocación block de 200 x 400 x 400 mm	caja	100.000 caja / Jor	0.010 Jor / caja
Colocación de block hasta 350 x 600 x 600mm	caja	40.000 caja / Jor	0.025 Jor / caja
Entrepiso reticular celulado línea menor	caja	40.000 caja / Jor	0.025 Jor / caja
Entre piso reticular celulado línea mayor	caja	30.000 caja / Jor	0.033 Jor / caja

Colados (no incluye fabricación de concreto)

<i>Concepto</i>	<i>Unidad</i>	<i>Rendimiento</i>	<i>Inverso</i>
En cimientos	m3	1.500 m3 / Jor	0.667 Jor / m3
En columnas y muros	m3	0.850 m3 / Jor	1.176 Jor / m3
En trabes y losas	m3	0.950 m3 / Jor	1.053 Jor / m3
En losas reticulares	m3	0.800 m3 / Jor	1.250 Jor / m3
Curado de concreto con agua en superficies horizontales	m3	10.000 m3 / Jor	0.100 Jor / m3
Cuadro de concreto con agua	m2	300.000 m2 / Jor	0.003 Jor / m2
Curado de concreto con agua en superficies verticales	m2	100.000 m2 / Jor	0.010 Jor / m2

Muros de tabique común o ligero, no aparente

<i>Concepto</i>	<i>Unidad</i>	<i>Rendimiento</i>	<i>Inverso</i>
Muro de tabique de 70mm de espesor	m2	11.000 m2 / Jor	0.091 Jor / m2
Muro de tabique de 140mm de espesor	m2	10.000 m2 / Jor	0.100 Jor / m2

Muro de tabique de 210mm de espesor	m2	8.000 m2 / Jor	0.125 Jor / m2
Muro de tabique de 280mm de espesor	m2	6.000 m2 / Jor	0.167 Jor / m2
Sobrepeso por cara aparente	m2	40.000 m2 / Jor	0.025 Jor / m2

Muros de block tipo pirámide

<i>Concepto</i>	<i>Unidad</i>	<i>Rendimiento</i>	<i>Inverso</i>
Muro de tabique de 100mm de espesor	m2	10.000 m2 / Jor	0.100 Jor / m2
Muro de tabique de 120mm de espesor	m2	9.500 m2 / Jor	0.105 Jor / m2
Muro de tabique de 150mm de espesor	m2	9.000 m2 / Jor	0.111 Jor / m2
Muro de tabique de 200mm de espesor	m2	8.500 m2 / Jor	0.118 Jor / m2
Sobrepeso por cara aparente	m2	80.000 m2 / Jor	0.013 Jor / m2

Muro de block extruido

<i>Concepto</i>	<i>Unidad</i>	<i>Rendimiento</i>	<i>Inverso</i>
Muro de block extruido de 50 x 100 x 150 mm en 100mm de espesor	m2	4.500 m2 / Jor	0.222 Jor / m2
Muro de block extruido de 60 x 100 x 150 mm en 100mm de espesor	m2	5.000 m2 / Jor	0.200 Jor / m2
Muro de block extruido de 100 x 100 x 150 mm en 100mm de espesor	m2	5.500 m2 / Jor	0.182 Jor / m2

Muro de block extruido de 100 x 150 x 150 mm en 150mm de espesor	m2	5.500 m2 / Jor	0.182 Jor / m2
--	----	----------------	----------------

Sobreprecio por cara aparente	m2	55.000 m2 / Jor	0.018 Jor / m2
-------------------------------	----	-----------------	----------------

Castillos y cadenas

<i>Concepto</i>	<i>Unidad</i>	<i>Rendimiento</i>	<i>Inverso</i>
Castillo centro de block: 1 v. 3/8" (9.5mm)	m	30.000 m / Jor	0.033 Jor / m
Castillos y cadenas de 150mm x 150mm con 4var. De 3/8" (9.5mm)	m	10.000 m / Jor	0.100 Jor / m
Castillos y cadenas de 150mm x 200mm con 4var. De 3/8" (9.5mm)	m	9.500 m / Jor	0.105 Jor / m
Castillos y cadenas de 150mm x 300mm con 4var. De 3/8" (9.5mm)	m	8.000 m / Jor	0.125 Jor / m
Sobreprecio cara aparente de castillos y cadenas	m	25.000 m / Jor	0.040 Jor / m

Recubrimientos

<i>Concepto</i>	<i>Unidad</i>	<i>Rendimiento</i>	<i>Inverso</i>
Repellados de mezcla	m2	19.000 m2 / Jor	0.053 Jor / m2
Aplanados de mezcla (rastreados)	m2	14.000 m2 / Jor	0.053 Jor / m2
Aplanados finos de mezcla	m2	11.000 m2 / Jor	0.091 Jor / m2

Aplanados pulidos de cemento a llana	m2	10.000 m2 / Jor	0.100 Jor / m2
Confitillo sobre aplanados	m2	23.000 m2 / Jor	0.043 Jor / m2
Recubrimiento de cerámica en mosaico veneciano, incluye repellido	m2	4.000 m2 / Jor	0.250 Jor / m2
Recubrimiento cintilla 55 x 22000 x 10mm a 60 x 24000 x 10 mm	m2	4.500 m2 / Jor	0.222 Jor / m2
Recubrimiento de fachaleta 100 x 200x 10 mm a 110 x220 x 10 mm	m2	5.000 m2 / Jor	0.200 Jor / m2
Recubrimiento de azulejo	m2	5.500 m2 / Jor	0.182 Jor / m2
Recubrimiento tipo vitricota 60mm x 200mm x 18 mm	m2	4.500 m2 / Jor	0.222 Jor / m2
Recubrimiento tipo vitricota 100mm x 200mm x 18 mm	m2	5.000 m2 / Jor	0.200 Jor / m2
Recubrimiento mosaico 200 x 200 x 20mm	m2	9.000 m2 / Jor	0.111 Jor / m2
Boquilla incluyendo cortes a 450 material verificados	m2	16.000 m2 / Jor	0.063 Jor / m2
Sobrepeso por tendidos en fachadas	m2	43.000 m2 / Jor	0.023 Jor / m2

Pisos

Concepto	Unidad	Rendimiento	Inverso
Firmes de concreto para pisos, espesor de 80 a 100 mm	m2	10.000 m2 / Jor	0.100 Jor / m2

Acabado escobillado integral sobre firmes	m2	35.000 m2 / Jor	0.029 Jor / m2
Fino no integral acabado pulido	m2	18.000 m2 / Jor	0.056 Jor / m2
Armado con malla en pisos	m2	50.000 m2 / Jor	0.020 Jor / m2
Pisos cerámica sin firme	m2	5.000 m2 / Jor	0.200 Jor / m2
Pisos loseta 150 x 150 x 10mm a 20 mm	m2	7.000 m2 / Jor	0.143 Jor / m2
Pisos loseta 100mm x 200mm x 10mm a 20mm	m2	7.000 m2 / Jor	0.143 Jor / m2
Piso loseta 300mm x 300mm x 25mm	m2	13.000 m2 / Jor	0.077 Jor / m2
Pisos mosaicos 200mm x 200mm x 20mm	m2	11.000 m2 / Jor	0.091 Jor / m2
Pisos mosaico terraza sin junta metálica 500 x 500 x 25 mm	m2	9.500 m2 / Jor	0.105 Jor / m2
Zoclo mosaico 100 x 200 x 20mm	m	18.000 m / Jor	0.056 Jor / m
Zoclo loseta 100 x 150 x 300 a 400mm	m	18.000 m / Jor	0.056 Jor / m

Martelinados

<i>Concepto</i>	<i>Unidad</i>	<i>Rendimiento</i>	<i>Inverso</i>
Martelinado fino sobre pisos	m2	4.000 m2 / Jor	0.250 Jor / m2
Materlinado fino sobre columnas	m2	2.000 m2 / Jor	0.500 Jor / m2
Martelinado fino sobre muros	m2	3.000 m2 / Jor	0.333 Jor / m2

Martelinado fino sobre trabes y losas	m2	2.000 m2 / Jor	0.500 Jor / m2
---------------------------------------	----	----------------	----------------

Azoteas

<i>Concepto</i>	<i>Unidad</i>	<i>Rendimiento</i>	<i>Inverso</i>
Relleno de tezontle en azoteas	m3	2.000 m3 / Jor	0.500 Jor / m3
Entortado sobre casco	m2	20.000 m2 / Jor	0.050 Jor / m2
Enladrillado y escobillado	m2	11.000 m2 / Jor	0.091 Jor / m2
Enladrillado aparente	m2	7.000 m2 / Jor	0.143 Jor / m2
Chaflanes de pedacería	m	24.000 m / Jor	0.042 Jor / m

Varios

<i>Concepto</i>	<i>Unidad</i>	<i>Rendimiento</i>	<i>Inverso</i>
Hechura de tarimas de 500 x 1000 mm	pza	19.000 pza / Jor	0.053 Jor / pza
Muro de block vidrio de 100 x 200 x 200mm incluyendo refuerzo en juntas	m2	3.500 m2 / Jor	0.286 Jor / m2
Registros de 400 x 600 mm con profundidad promedio de 1250mm	pza	2.000 pza / Jor	0.500 Jor / pza
Tapa de registro de 400 x 600 mm	pza	6.000 pza / Jor	0.167 Jor / pza

Impermeabilización de cimientos	m	35.000 m / Jor	0.029 Jor / m
Albañales 150mm de diámetro, tendido y junteo	m	26.000 m / Jor	0.038 Jor / m
Colocación de herrería	m ²	7.500 m ² / Jor	0.133 Jor / m ²
Impermeabilización azotea por capa	m ²	30.000 m ² / Jor	0.033 Jor / m ²

3.3 Rendimiento en excavaciones.

Las excavaciones se pagan por metro cúbico (m³), dependiendo el precio de la dificultad que presente el terreno para ser atacado y del medio utilizado para su ejecución, debiendo quedar finalmente bien niveladas y sin escombros. Se clasifican en superficiales y profundas. La forma y la profundidad estarán debidamente especificadas en los planos constructivos.

En todos los casos para ejecutar una excavación es indispensable conocer la dureza del material a fin de definir el medio de ataque del mismo. De acuerdo con lo anterior se hace la siguiente clasificación.

1. Terrenos sueltos compuestos por material fácilmente atacables por medio de la pala y poco uso del pico. (abundamiento 20 %) Se le denomina terrenos tipo "A"
2. Terrenos compuestos por materiales como: arcilla compacta, arena, grava o tepetate; atacables con uso de pico y pala. (abundamiento 10 %). Se les denomina terrenos tipo "B"
3. Terrenos compuestos por materiales como roca suelta, conglomerados, tepetate duro, areniscas, boleo consolidado con material repetatoso también muy duro y materiales semicompactados en los cuales la excavación puede ejecutarse con el empleo de pala, pico, cuña, cinceles y marros; o medios mecánicos menores como pistola neumática o similares; o aun cuando el contratista se vea obligado a usar una cantidad pequeña de explosivos (abundamiento 30 %) Se les denomina terrenos tipo "C"

En las excavaciones los objetos elementales de ataque son la pala y el pico. Los terrenos plásticos con resistencias menores de 2.00 kg/cm² pueden ser atacados exclusivamente con pala. Los terrenos elásticos con resistencia entre 2.00 kg/cm² y 5.00 kg/cm² pueden ser atacados con pala y pico. Los terrenos con resistencia mayor a 5.00 kg/cm² generalmente son atacados con pistola de aire o explosivos.

3.4 Rendimiento en diferentes tipos de muro.

Actualmente se pueden concebir tres puntos de funcionamiento diferente:

- a. Muro de carga.
 - b. Muro divisorio.
 - c. Muro de contención.
- a. **Muro de carga.** Su función básica es la de soportar cargas; como consecuencia, se puede decir que es un elemento sujeto a compresión. Las características del material para este tipo de muros deben estudiarse concienzudamente para trabajos mecánicos, específicos.
 - b. **Muros divisorios.** La función básica de este tipo de muros es la de aislar o separar, debiendo tener, además, características tales como acústicas y térmicas, impermeables, resistencia a la fricción o impactos y servir de aislante.
 - c. **Muros de contención.** Generalmente están sujetos a flexión en virtud de tener que soportar empujes horizontales. Estos muros pueden contener tierra, agua o aire.

Dentro de estos tres tipos de muros se encuentra un sinnúmero de clases; el más comúnmente usado es el de tabique rojo recocido de 7 x 14 x 2 centímetros; tenemos otros como el tabique ligero, con las mismas dimensiones que el anterior. El llamado block hueco de concreto en sus diferentes calidades; liviano, intermedio y pesado, estos tienen dimensiones de 12, 15 y 20 centímetros de espesor por 20 cm. de alto y 40 cm. de largo.

Por la forma de colocación de los muros de tabique pueden ser:

1. **Muro capuchino.** Se utiliza como muro divisorio y es aquel en el cual los tabiques se colocan por su parte más angosta. (Muro de 7 cm. Espesor)
2. **Muro al hilo.** Se le da ese nombre al muro cuya disposición de elementos se hace en el sentido longitudinal. Presentan caras interiores y exteriores. (Muro de 14 cm. espesor)
3. **Muro a tizón.** Este tipo de muros es la inversa de la anterior, puesto que los tabiques se colocan en forma transversal, presentando también caras interiores y exteriores. (Muro de 28 cm. espesor)
4. **Muro combinado.** Como su nombre lo indica es la combinación de los tres anteriores.
5. **Muro hueco.** Es aquel que se utiliza como aislante, ya que la colocación de los tabiques forma huecos interiores o cámaras de air. Este tipo de muro puede construirse al hilo, capuchino, a tizón o combinados.

TABLA PARA EL CALCULO DE MUROS DE TABIQUE			
Nombre	Espesor	Tabiques /m2	Botes de mezcla
Capuchino	7 cm.	22.00	1.38
Al hilo	14 cm.	44.00	4.40
Reforzado	21 cm.	66.00	6.60
A tizón	28 cm.	84.00	8.80
Muy reforzado	42 cm.	120.00	13.20

6. **Muro de piedra.** Para este sistema constructivo se debe vigilar que la piedra empleada sea mayor de 30 centímetros exenta de grietas o deficiencia que disminuya su resistencia, debiendo rechazarse piedras con caras redondas o boleadas. Las juntas de mortero no deben de ser mayores a 2.5 cm. y cuando por lo amorfo de las piedras queden espacios mayores de 3 cm. deberá acuñarse con pequeñas piedras o rajuelas del mismo material, por lo general se emplea mortero cemento arena proporción 1:3, 1:5. En la elaboración del muro se vigilará que las piedras queden perfectamente vertical y horizontalmente para lograr amarres y evitar cuarteaduras en las juntas. Las piedras más grandes se colocarán en la parte inferior y se seleccionarán aquellas que reúnan formas y cortes adecuados para ser colocadas en esquinas, orillas y ángulos. Así mismo debe tenerse especial cuidado en respetar reventones, paños y plomos, debiendo checar con la plomada cada piedra colocada presente una de sus caras expuestas a la vista en cualquier paño; es recomendable desplantar primero las esquinas de los muros para que sirvan de apoyo y guía a reventones.

Muros de mamposteria de piedra braza		
Elementos para 1.00 m3.		
Espesor del muro	Volumen de piedra	Botes de mezcla
28 cms	0.420 m3	11.50
42 cms	0.630 m3	17.00
56 cms	0.840 m3	22.00
84 cms	1.260 m3	33.00
1.00 m	1.50 m3	40.00

3.5 Rendimiento en habilitación de acero

El acero de refuerzo para construcción se presenta comercialmente en forma de varilla, que se puede clasificar de acuerdo con su textura en: lisa, corrugada y torcida en frío. Por su grado de dureza puede ser: normal o de alta resistencia; y por último se agrupa de acuerdo a la gran diversidad de diámetros que presenta.

Acero de refuerzo para estructuras de concreto. El refuerzo de acero que se usa para todos aquellos elementos que componen una estructura de concreto, deben llenar ampliamente lo anunciado en el reglamento de las especificaciones de la A.S.T.M., así como acatar ampliamente lo anunciado en el reglamento de construcción y de servicios urbanos de la ciudad de México, como también en el reglamento de la localidad. Debe de estar formado de barras de acero corrugado de cualquiera de los diámetros comerciales aprobados por las autoridades, antes de su colocación, libre de moho o de cualquier recubrimiento que perjudique su adherencia.

En aquellos casos en que deba dejarse varilla de refuerzo libre a la intemperie, como previsión para ligarlas con ampliaciones futuras, debe protegerse a fin de evitar la corrosión de las mismas.

Si hay la necesidad de doblar el fierro, para ganchos, esto puede hacerse con grifos, o en su defecto utilizar pernos u otro elemento con el que pueda ejecutarse el doblado, siempre y cuando tenga un diámetro mínimo de cuatro veces el de la varilla.

En ningún caso debe recurrirse a calentar el acero para facilitar el doblado. Debe vigilarse que todo el acero sea recto, admitiendo que sea doblado sólo en aquellas partes que los cálculos lo indiquen.

Los cálculos darán en todos los casos los lugares donde deberá colocarse el refuerzo, debiendo sujetarse firmemente con espaciadores o silletas metálicas. Debe exigirse que la distancia entre varilla y varilla sea como mínimo de dos veces el diámetro de la misma. Sin embargo, debe vigilarse que la distancia libre entre varilla y varilla sea como mínimo 2.5 cm.

En función del tamaño del agregado grueso, la separación mínima de varilla debe ser de vez y media.

En losas y trabes, principalmente, no deberán hacerse empalmes en puntos de esfuerzos máximos sin autorización del director responsable de la obra (DRO), en aquellos casos en el que se ermita dichos empalmes, la superposición deberá ser tal que transmita los esfuerzos entre las barras por adherencia y esfuerzo cortante.

En todos los casos de empalmes, deberán amarrarse perfectamente bien con alambre recocado de primera calidad.

Las varillas empalmadas deberán llevar un traslape mínimo de 30 diámetros cuando se trate de varilla corrugada, o 50 diámetros si es varilla lisa. Los traslapes de la malla soldada serán, cuando menos, en la longitud de una rejilla.

Cuando el diámetro de la varilla sea mayor de 5/8" los traslapes deberán soldarse juntamente con soleras opuestas y en una longitud mínima de quince veces el diámetro, debiendo considerarse en la soldadura eléctrica cuatro hilos de ésta.

El DRO deberá de tener la seguridad de las fatigas máximas de trabajo a que puedan sujetarse los diferentes diámetros de varilla corrugada que se reciba en una obra, ya sea solicitando directamente del laboratorio de las laminadoras dichas fatigas, o enviando muestras a los laboratorios de ensaye de materiales.

En el análisis de costos en los aceros, deben de considerar los puntos anteriormente descritos.

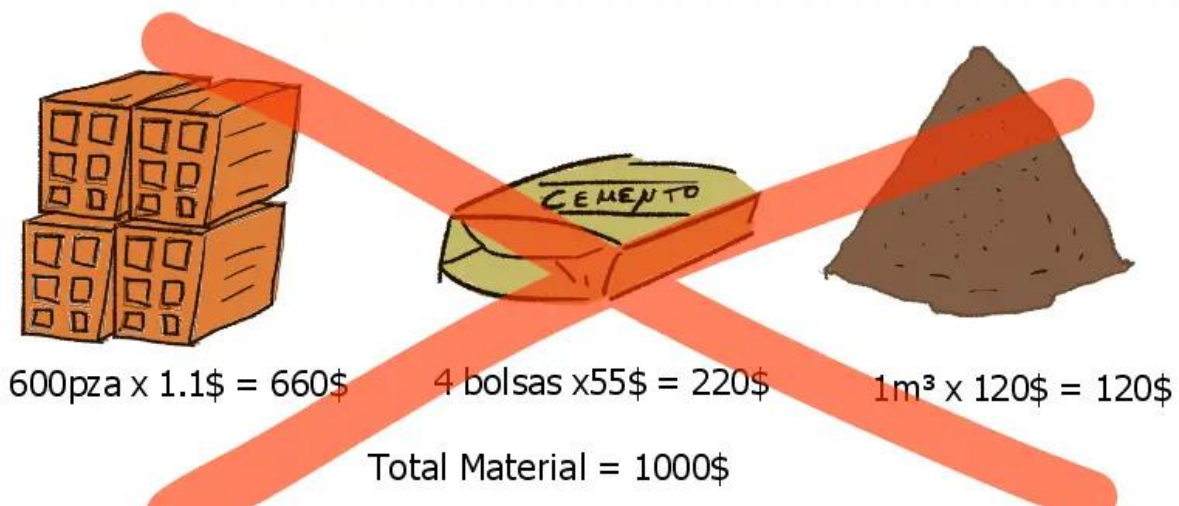
Unidad 4

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS.

4.1 Conceptos básicos de un análisis de PU.

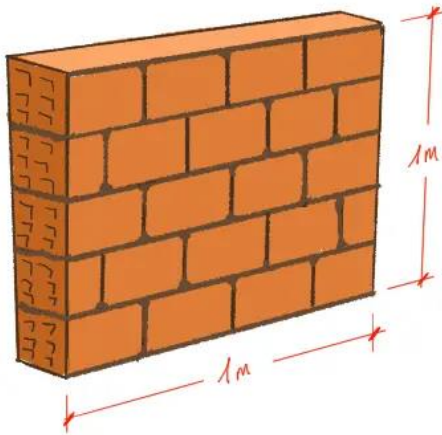
Cuando se realiza una construcción civil, se busca la mejor manera de realizar un presupuesto de obra en base a cantidades medidas de materiales, mano de obra, y herramientas utilizadas.

Si no se tienen conocimientos de presupuestos, parecería lógico hacer este presupuesto en base a cantidades de los elementos desglosados más básicos. Por ejemplo: Podría pensarse que para construir 21 m² de un muro de ladrillo y mortero, se necesitarán unos 600 ladrillos, unas 5 bolsas de cemento y 1 m³ de arena. Calculadas las cantidades podría parecer natural calcular los costos de cada uno de estos elementos y luego sumarlos para conocer la cantidad total de material a utilizar. Luego sumarle un estimado de días de trabajo de un obrero para sacar el presupuesto total.



Esta no es la manera adecuada de realizar un presupuesto.

En vez de proceder de esta manera, la forma más adecuada es construir un Precio unitario llamado «muro de ladrillo» con todos los elementos necesarios para la construcción, tanto de materiales como de mano de obra, herramientas y rendimientos con costos respectivos, para un solo metro cuadrado de tabique.



Muro de Ladrillo 12 cm (6H)			Unidad = m2	
Materiales	Unidad	Rend	P.U.	Total
cemento	kg	11	1.12	12.29
arena fina	m3	0.05	152.10	7.61
ladrillo 6H	pza	24	1.27	30.38
			Subtotal =	50.28
Mano de Obra	Unidad	Rend	P.U.	Total
albañil	Hr	1.5	19.05	28.57
ayudante	Hr	1.75	12.44	21.78
			Subtotal =	50.35
Herramientas	Unidad	Rend	P.U.	Total
otros	%	6.00%	50.35	3.02
			Subtotal =	3.02
			TOTAL =	103.65

Costo 21m² de tabique:

Material = \$50.28 x 21 = \$1055.80

Mano de obra = \$50.35 x 21 = \$1057.38

Herramientas = \$3.02 x 21 = \$63.44

Total = \$2176.63

marcelopardo.com

Un precio unitario se puede definir como un arreglo de:

Materiales elementales

Mano de obra de los constructores

Herramienta menor que se va a utilizar

Para construir un elemento estructural de construcción fácilmente medible en obra.

Entonces vamos dándonos cuenta que la forma de presupuestar una construcción no está basado en la medición de materiales elementales como cantidad de ladrillos en toda la obra, o cantidad de losetas de cerámica, sino que se deben medir conceptos compuestos de varios materiales, en unidades de medida en ml, m2, m3, pieza, etc.

Estos precios unitarios de análisis se publican en muchas revistas para diferentes países. Por tanto, ya están construidos. Sin embargo, conviene revisarlos y hasta realizar ajustes según las necesidades de cada obra. Ejemplo:

4.2 Formato de Precio Unitario.

	TARJETA DE PRECIOS UNITARIOS ANALIZADOS				
	EJERCICIO COSTOS I				
	UDS 6to. CUATRIMESTRE.				
S/C 003	MURO DE TABIQUE ROJO RECOCIDO DE LA REGION DE 7 X 14 X 28 DE 14 CMS. DE ESPESOR JUNTEADO CON MORTERO CEMENTO- CAL- ARENA PROPORCION 1:1:6 ACABADO COM UN DE 0.00 A 3.00 MTS. DE ALTURA INCLUYE MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA MENOR Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN.				M2
CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
MATERIALES					
TRR014	TABIQUE ROJO DE LA REGION	PZA	39.000	\$ 2.80	\$ 109.20
BASMCCA	MOR. CEM-CAL-ARE 1:1:6	M3	0.0420	\$ 1837.82	\$ 77.19
				SUBTOTAL	\$ 186.39
OTROS ANALISIS					
BAS00020	ANDAMIO DE MDERA	PZA	0.00	\$ 66.30	0.00
				SUBTOTAL	0.00
MANO DE OBRA					
MO001019	CUADRILLA N° 19 (ALBAÑILERIA)	JOR	0.1428	\$ 930.32	\$ 132.85
				SUBTOTAL	\$ 132.85
HERRAMIENTA Y EQUIPO					
22599999	HERRAMIENTA MENOR	%MO	0.0300	\$ 132.85	3.99
				SUBTOTAL	\$ 3.99
			COSTO DIR.		\$ 323.22
			INDIRECTO	35%	\$ 113.13
			PRECIO UNITARIO		\$ 436.35

Tarjeta de análisis de básico de Mortero 1:1:6

MORTERO CEMENTO-CALHIDRA-ARENA 1:1:6						
CODIGO	MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE	
	CEMENTO	TON	0.267	\$4,520.00	\$1,206.84	
	CALHIDRA	TON	0.133	\$2,476.00	\$329.31	
	ARENA	M3	1.123	\$225.00	\$252.68	
	AGUA	M3	0.35	\$140.00	\$49.00	
					\$1,837.82	

CUADRILLA DE ALBAÑILERIA													
CATEGORIA	SALARIO BASE DIARIO	PRIMA VACACIONAL 0.41 %	AGUINALDO 4.11%	SUB TOTAL	IMSS	ISRP 1.00 %	GUARDERIA 1.00%	INFO NAVI T 5.00%	TOTAL	FACTOR DE SALARIO REAL 1.2620	FACTOR DE HERRAMIENTA MENOR	FACTOR DE MAESTRO 7.5%	IMPORTE FINAL
OF. ALBAÑIL	287.17	1.18	11.80	300.15	47.81	3.00	2.87	14.36	368.20	463.93	13.92	24.36	\$502.20
AYUDANTE GENERAL	248.93	1.02	10.23	260.18	36.17	2.60	2.49	12.45	313.88	395.49	11.86	20.76	\$428.12
SALARIO CUADRILLA													\$930.32

4.3 Integración del PU.

En este ejemplo podemos observar el análisis de un Precio Unitario donde se obtiene el costo de 1.00 m² de muro de tabique de 14 cm. de espesor, el cual está integrado en tres partes antes mencionadas que son: Materiales que se ubican en la parte superior, con los códigos de los materiales, éstos nos sirven para diferenciar los materiales, ya que pueden tener la misma descripción pero diferente medida, es decir un Block hueco de 14 x 20 x 40 es diferente a un Block hueco de 20 x 20 x 40 la diferencia es el ancho de la pieza, por lo tanto su código de cada uno será diferente. En ese apartado se especifica la unidad de medida de cada material, que en este ejemplo su unidad de medida del ladrillo es en piezas, y se especifica la cantidad de piezas que se utilizan para conformar 1.00 m², en este caso son 39.00 piezas y se considera un desperdicio del 5%.

Para unir o pegar estas piezas se utiliza un mortero a base de cemento-cal-arena en una proporción de 1:1:6 es decir, por cada bulto de cemento se incorpora un bulto de cal y seis latas de arena, para ello se realiza anteriormente el análisis que se denomina Básico de mortero, como ese análisis posiblemente se utilice en otros conceptos, se analizan por aparte y lo que interesa es el precio unitario por m³ del concepto en cuestión. En este caso utilizaremos el costo que resultó: (\$ 1,837.82).

Al mismo tiempo se obtiene de la lista de obreros de la construcción, que previamente se afectan con el Factor de Salario Real (FASAR) y se obtienen los salarios reales y se generan los grupos o cuadrillas que se utilizan para la ejecución del análisis que se denomina Mano de obra. En nuestro ejemplo la suma de los dos salarios del Oficial albañil y del Ayudante general nos da un total de \$ 930.32 por jornal. Este monto se utilizará para nuestro análisis.

Los rendimientos se obtienen de un Tabulador de mano de obra que existe en cada sindicato local, al inicio de este curso se explica cada uno de los rendimientos. En nuestro ejemplo la cuadrilla de albañilería según el tabulador ejecuta por jornada 7.00 m², por lo tanto, como se está analizando 1.00 m² de construcción de muro, se debe de obtener el costo por la unida analizada dando como resultado 0.1428 que se obtiene en la siguiente operación:

$$1.00 \text{ jor.} / 7.00\text{m}^2 = 0.1428$$

Como se observa en el ejemplo en el formato de PU se conforma por un apartado de Materiales, Mano de obra y Herramienta menor que esta se representa en un porcentaje ya determinado (3%).

Cada sección obtiene un sub total, que posteriormente se suman en un total que general el costo directo, aplicando el indirecto que representa los insumos o gastos que no se identifican, pero generan un gasto. Normalmente se analizan al inicio de cada obra.

BIBLIOGRAFIA

COSTO Y TIEMPO EN EDIFICACION; SUAREZ SALAZAR, LIMUSA

NORMAS Y COSTOS DE CONSTRUCCION; ALFREDO PLAZOLA CISNEROS, LIMUSA