

102
2 eje.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



FACULTAD DE INGENIERIA

RECIBIDO EN LA FACULTAD DE INGENIERIA
EL 21 DE MARZO DE 1994

LOS COSTOS EN LA EDIFICACION

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO CIVIL
P R E S E N T A :

HIRAM RUIZ ESPARZA GONZALEZ

DIRECTOR DE TESIS: ING. MIGUEL MORAYTA MARTINEZ



MEXICO, D. F.

1994

COPIA CON
FALTA DE ORIGEN



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA
DIRECCION
60-1-116/92

Señor
HIRAM RUIZ ESPARZA GONZALEZ
Presente.

En atención a su solicitud, me es grato hacer de su conocimiento el tema que propuso el profesor **ING. MIGUEL MORAYTA MARTINEZ** que aprobó esta Dirección, para que lo desarrolle usted como tesis de su examen profesional de **INGENIERO CIVIL**.

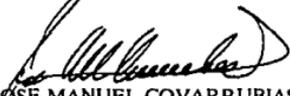
"LOS COSTOS EN LA EDIFICACION"

- I. INTRODUCCION**
- II. ORGANIZACION DE LA EMPRESA CONSTRUCTORA**
- III. COSTOS INDIRECTOS DE LA OBRA**
- IV. COSTOS DE ORGANIZACION CENTRAL**
- V. OTROS COSTOS**
- VI. CONSIDERACIONES BASICAS**
- VII. COSTO BASE MANO DE OBRA**
- VIII. COSTOS PRELIMINARES**
- IX. EJEMPLOS DE COSTOS FINALES**
- X. COSTOS FINALES**
- XI. INTEGRACION DE UN PRESUPUESTO DE OBRA A P.U.**
- XII. PROCEDIMIENTO PARA EL AJUSTE COSTO POR INFLACION**
- XIII. CONCLUSIONES**

Ruego a usted cumplir con la disposición de la Dirección General de la Administración Escolar en el sentido de que se imprima en lugar visible de cada ejemplar de la tesis el título de ésta.

Asimismo le recuerdo que la Ley de Profesiones estipula que deberá prestar servicio social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito para sustentar Examen Profesional.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Cd. Universitaria, a 24 de agosto de 1993.
EL DIRECTOR


ING. JOSÉ MANUEL COVARRUBIAS SOLÍS

JMCS/RCR*mcem

DATE TIEMPO PARA TRABAJAR,
ES EL PRECIO DEL TRIUNFO.
DATE TIEMPO PARA PENSAR,
ES LA FUENTE DEL PODER.
DATE TIEMPO PARA JUGAR,
ES EL SECRETO DE LA ETERNA JUVENTUD.
DATE TIEMPO PARA LEER,
ES EL FUNDAMENTO DE LA SABIDURÍA.
DATE TIEMPO PARA SER AMIGO,
ES EL CAMINO DE LA FELICIDAD.
DATE TIEMPO PARA SOÑAR,
ES ATAR TU CARRETA A UNA ESTRELLA.
DATE TIEMPO PARA AMAR Y SER AMADO,
ES EL PRIVILEGIO DE LOS DIOS.
DATE TIEMPO PARA MIRAR ALREDEDOR,
EL DÍA ES MUY CORTO PARA SER EGOÍSTA.
DATE TIEMPO PARA REÍR,
ES LA MÚSICA DEL ALMA.

(AUTOR ANÓNIMO)

A MIS PADRES

**DURANTE MI VIDA ME HE FIJADO METAS.
UNAS MAS IMPORTANTES QUE OTRAS.
PERO AHORA HE LLEGADO A LA MAS
IMPORTANTE DE MI VIDA QUE GRACIAS A USTEDES.
HE LLEVADO A CABO
GRACIAS POR SU APOYO Y AMOR.**

A MI HERMANO

**PORQUE GRACIAS A TU APOYO Y
CONSEJO, HE LLEGADO A REALIZAR
LA MAS GRANDE DE MIS METAS.**

A MI ABUELITA

**COMO TESTIMONIO DE CARIÑO Y
ETERNO AGRADECIMIENTO POR EL APOYO
MORAL Y ESTÍMULOS BRINDADOS CON
INFINITO AMOR Y CONFIANZA Y POR
INFUNDIR EN MI, ESE CAMINO QUE
INICIO CON TODA LA RESPONSABILIDAD
QUE REPRESENTA EL TERMINO DE
MI CARRERA PROFESIONAL.**

A MIS AMIGOS DE LA FACULTAD

A MI AMIGA JUANITA

A MI AMIGA ROSA ISELA

**GRACIAS A SU APOYO Y AYUDA
Y CONVENCIMIENTO PARA LLEGAR
AL TERMINO DE ESTA TESIS
CON LA CUAL TERMINA UNA ETAPA
DE MI VIDA Y COMIENZA UNA MAS DIFÍCIL**

A LA FACULTAD DE INGENIERÍA

**QUE GRACIAS A EL EMPEÑO MÍO
Y LAS GANAS DE ENSEÑAR DE LOS PROFESORES
E LOGRADO UNA META EN MI VIDA
Y SIEMPRE LE DEBERÉ MI FORMACIÓN
COMO INGENIERO Y PERSONA
YA QUE DE ELLA APRENDÍ LO MAS IMPORTANTE**

LOS COSTOS EN LA EDIFICACION

INDICE

INTRODUCCION	1
--------------	---

INDIRECTOS DE COSTOS

CAPITULO I.	ORGANIZACION DE LA EMPRESA CONSTRUCTORA	4
	ORGANIGRAMA DE EMPRESA CONSTRUCTORA CHICA	
	ORGANIGRAMA DE EMPRESA CONSTRUCTORA MEDIANA	
	ORGANIGRAMA DE EMPRESA CONSTRUCTORA GRANDE	
	ANALISIS DE OFICINA CENTRAL	
CAPITULO II.	COSTOS INDIRECTOS DE OBRA	35
	PERSONAL TECNICO ADMINISTRATIVO	
	EQUIPO TECNICO DE OBRA	
	VARIOS	
CAPITULO III.	COSTOS DE ORGANIZACION CENTRAL	38
	PERSONAL DIRECTIVO Y ADMINISTRATIVO	
	EQUIPO DE OFICINAS Y COMPUTO	
	CURSOS	
	ATENCION A CLIENTES	
CAPITULO IV.	OTROS COSTOS	42
	FINANCIAMIENTO	
	UTILIDAD	
	FIANZAS	
	IMPREVISTOS	

INTEGRACION DE FACTOR DE SOBRE COSTO

RESUMEN

INTEGRACION

COSTOS DIRECTOS

CAPITULO V.	CONSIDERACIONES BASICAS	48
	CUANTIFICACIONES	
	ESPECIFICACIONES	
CAPITULO VI.	COSTO BASE MANO DE OBRA	64
	GRUPOS DE TRABAJOS	
	RENDIMIENTO PROMEDIO	
CAPITULO VII.	COSTOS PRELIMINARES	79
	DISEÑO DE CIMBRAS, EJEMPLOS	
	EQUIPO, EJEMPLOS	
	BASICO DE MATERIALES	
CAPITULO VIII.	EJEMPLOS DE COSTOS FINALES	128
	TRABAJOS PRELIMINARES	
	CIMENTACIONES	
	DRENAJES	
	ESTRUCTURAS	
	MURO, DALAS Y CASTILLOS	
	PISÓS	
	RECUBRIMIENTOS	
	COLOCACIONES	
	AZOTEAS	

CAPITULO IX	COSTOS FINALES PARA: ANTEPRESUPUESTO PRESUPUESTOS	146
CAPITULO X	INTEGRACION DE UN PRESUPUESTO DE OBRA A P.U.	151
CAPITULO XI	PROCEDIMIENTO PARA EL AJUSTE COSTO POR INFLACION	154
CONCLUSIONES		165
BIBLIOGRAFIA		167

INTRODUCCION

Esta tesis fue concebida a manera de instrumento de consulta y aplicaciones para todos aquellos que, de una u otra forma, estén relacionados con la integración de los costos relativos a los diversos conceptos que intervienen en la industria de la construcción.

Ciertamente, los procedimientos que se analizan más adelante, corresponden a los sistemas tradicionales de uso común en el análisis de costos de obra. Sin embargo, el enfoque principal está dirigido a los conceptos de obra que intervienen en las áreas de edificación y urbanización, primordialmente.

En este propósito no se pretende que el empleo de la información contenida en este libro, produzca estimaciones de costos que se apliquen tal y como están expuestas, pues las variaciones que sufren los precios de los materiales, la mano de obra, la herramienta, los equipos y maquinaria son determinantes, principalmente en esta época de marcada incertidumbre causada por la crítica situación económica que impera en el País.

Existen diversos factores que deben tomarse en cuenta para la correcta evaluación del costo de una obra. En la industria de la construcción se realizan una gran cantidad de procesos, desde los más simples hasta los más complejos. Por ello, antes del inicio de una obra es necesario llevar a cabo estudios previos que contemplen los siguientes aspectos, entre otros: ubicación de la misma, topografía del terreno, condiciones climáticas de la zona donde se realizará, caminos de acceso, fuentes de abastecimiento, recursos disponibles, relación con las autoridades locales y con las organizaciones obreras que tengan ingerencia.

También es importante tomar en cuenta que los procesos que intervienen en la industria de la construcción se refieren, generalmente, a trabajos temporales y fuera de los lugares donde se ubica la administración central de las empresas constructoras. Por lo mismo, los procesos (que son en sí los proyectos para la construcción de obras) deben ser objeto de los más cuidadosos estudios e investigaciones, a fin de poder ser llevados a cabo con la mayor eficiencia en cuanto a calidad, tiempo de ejecución y costo.

INGERENCIA. Acción y efecto de ingerirse.

No obstante, es importante crear la organización de campo para cada obra en particular, la cual variará para cada proyecto debiendo ser lo suficientemente elástica para poder controlar los trabajos que se realicen.

Por lo expuesto, la planeación juega un papel de suma importancia en los trabajos de construcción. Asimismo, el presupuesto para cada obra deberá ser objeto del mayor cuidado cuando se elabore.

Durante el desarrollo de los trabajos de planeación, es posible establecer alternativas para seleccionar el método o procedimiento de construcción mas adecuado y económico.

Consecuentemente, una vez seleccionado el método constructivo, se puede determinar con más precisión los recursos necesarios para la realización de la obra.

El propósito primordial es que, estando ya elaborado el plan ejecución de la obra, éste se realice con la mayor eficiencia en el terreno de los hechos, es decir, durante el desarrollo de la obra propiamente.

En la medida en que un plan se formule con detalle, se podrá contar con mayores elementos, lo cual permitirá integrar el costo de la obra en forma más precisa.

Todo el trabajo necesario para realizar el plan de obra requiere de la participación de diversos tipos de personas, cuya capacidad y calidad cobran gran importancia durante la ejecución de dicha labor.

La realización de un presupuesto cobra gran importancia en virtud de la serie de problemas que deben afrontarse en la actualidad.

Evidentemente, un presupuesto se viene a constituir como resultado de toda una serie de actividades iniciadas a partir del momento en que un proyecto de obra ha sido desarrollado.

Se conoce, en consecuencia, las especificaciones y los alcances de todos y cada uno de los conceptos que han de intervenir en esa obra. Además se han establecido las condiciones y los sitios en que dichos conceptos habrán de realizarse. Por lo mismo, es posible determinar los volúmenes de obra, los cuales una vez evaluados en lo que se refiere a materiales, mano de obra, equipo y maquinaria, permiten obtener el importe de cada concepto o partida o del presupuesto propiamente dicho.

Sin embargo, el continuo incremento de los precios en general y el constante aumento en los salarios nos obligan a realizar nuestros presupuestos en forma cada vez más cuidadosa, de tal suerte que signifique un verdadero soporte de validación al momento de verificar su exactitud en el terreno de la realidad.

La labor del constructor y del proyectista de obras de arquitectura e ingeniería, no debe terminar con el simple hecho de haber realizado un proyecto que cumpla con los objetivos para los que fue creado.

Es muy importante pensar en las especificaciones de todos los materiales que se pueden emplear y en sistemas constructivos más económicos. Lo anterior con el pretendido deseo de abatir el costo de las obras.

Habrá que analizar nuevos productos prefabricados, los cuales además de cumplir plenamente con los requisitos técnicos, estructurales y de presentación, permitan, con su uso, economizar áreas de almacenamiento, mano de obra, costo por concepto de control y supervisión de obra y tiempo de ejecución de la misma.

En esta TESIS se plantea la metodología que permita tener al alcance los medios para establecer las bases adecuadas y actualizadas, necesarias para la correcta valorización de los conceptos que integran los costos de obra. Dicha valoración deberá ser suficientemente precisa y deberá considerar los parámetros que la ubiquen dentro de un marco ético y profesional que evite la concurrencia hacia situaciones de competencia ruinosa, tanto entre las empresas como para con los clientes que contratan este tipo de obras.

INDIRECTOS DE COSTOS

CAPITULO I

ORGANIZACION DE LA EMPRESA CONSTRUCTORA

Si la organización central de una empresa constructora nos proporciona el soporte técnico necesario para ejecutar obras de índole diversa, en forma eficiente, éstas deberán absorber un cargo por este concepto, sugiriendo que se realice en forma porcentual, con base a costo, es decir, obtengamos el costo de nuestra organización central para un período de tiempo y para este mismo período, estimando el probable volumen de ventas a costo directo que en forma realista pueda contratar una empresa, para que con estos argumentos determinemos de cada peso contratado a costo directo, cuanto debe incrementarse para cubrir los gastos de la oficina central.

Como excepción debemos mencionar la existencia de obras que por su importancia y localización, hacen necesaria la concentración de todo el personal y recursos de la empresa en la obra misma, anulando por tanto, el cargo de oficinas centrales y reduciéndolo al de la obra.

La estructura organizacional de una empresa constructora, varía dependiendo de su localización, volumen, tipo y continuidad de ventas, en cualquier caso, se pueden distinguir tres áreas básicas.

AREA DE PRODUCCION. Aquella que realiza las obras.

AREA DE CONTROL DE PRODUCCION. Aquella que controla resultados y cumple requerimientos legales.

AREA DE PRODUCCION FUTURA. Aquella que genera ventas y extrapola resultados.

Cabe señalar que dada la demanda cíclica de los servicios de una empresa constructora, se hace recomendable que la organización, contemple la posibilidad de ser colapsable, es decir, crecer al crecer la demanda y disminuir cuando ésta disminuya hasta un límite mínimo de eficiencia.

Para poder determinar con mayor precisión los gastos que se originan en las oficinas centrales y en la obra, es necesario conocer la estructura de organización en ambas áreas. Para ello es necesario integrar, en cada caso, el cuadro de organización y hacer una descripción detallada de todos los departamentos que lo componen a fin de poder determinar, consecuentemente, todos los recursos necesarios para lograr que funcionen en forma correcta, eficiente y conveniente.

Como consecuencia de lo anterior, se pueden realizar los diagramas de funciones o funciogramas y, asimismo, se puede determinar los costos que se originan para su correcta operación.

Para llevar a cabo el análisis del organigrama correspondiente, es necesario aplicar una secuencia que consiste en dar respuesta a una serie de cuestiones, las cuales deberán ser satisfechas en lo particular para cada departamento u oficina de que conste dicho organigrama.

Con la información que se obtenga, producto del análisis anterior, será posible determinar las áreas de trabajo necesarias para el buen funcionamiento de cada departamento, el mobiliario, equipos de oficina y enseres que se requieran para el personal que desempeñe el puesto respectivo.

Asimismo se podrá determinar el tipo y cantidad de papelería que deberá utilizarse durante la realización de los trabajos de cada departamento. Se pueden formular diagramas de flujo para mayor claridad y comprensión de cada área de trabajo.

Con todo lo anterior se podrá evaluar, para cada departamento u oficina, la renta que se genera por metro cuadrado, el costo de muebles, equipos de oficina e instalaciones especiales, en su caso; también se podrán calcular las depreciaciones, el importe de la papelería (incluyendo desperdicios) y, desde luego, el tipo de contrato y honorarios que habrán de percibir las personas responsables de ese departamento u oficina en relación con las funciones y responsabilidades inherentes al puesto que desempeñará.

En el primer caso todos los gastos que se originen deberán calcularse, como ya se dijo, para un año; respecto de la administración de obra, será en función de la duración de la misma, la cual podrá determinarse aplicando cualesquiera de las técnicas de programación que se conocen: Diagrama de Barras, Ruta Crítica, etc...

Cada área de trabajo será analizada siguiendo el orden numérico indicado.

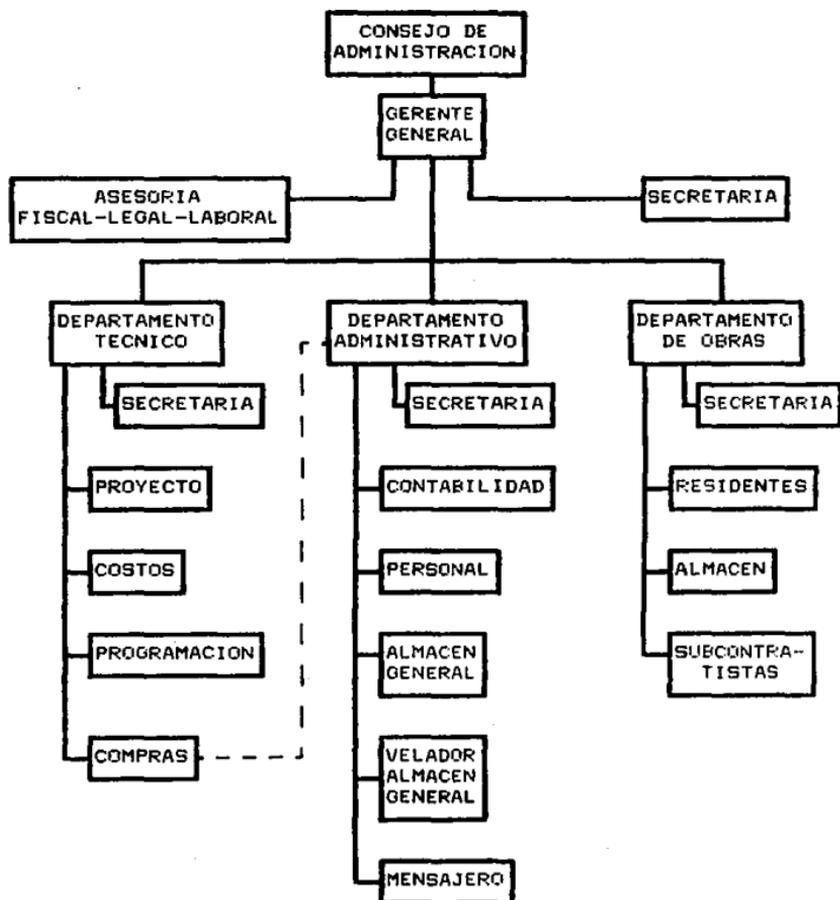
Para el efecto se deberán describir, en la forma más explícita y amplia que sea posible, las cuestiones que se indican a continuación:

- A) Nombre del Departamento u Oficina de que se trate
- B) De quién depende
- C) Quienes dependen
- D) Nombre del Responsable incluyendo sus datos generales
- E) Ubicación (Domicilio, teléfono, etc...)
- F) Funciones y Responsabilidad generales y específicas
- G) A quién informa
- h) Cómo y con qué periodicidad informa
- I) Horario de trabajo

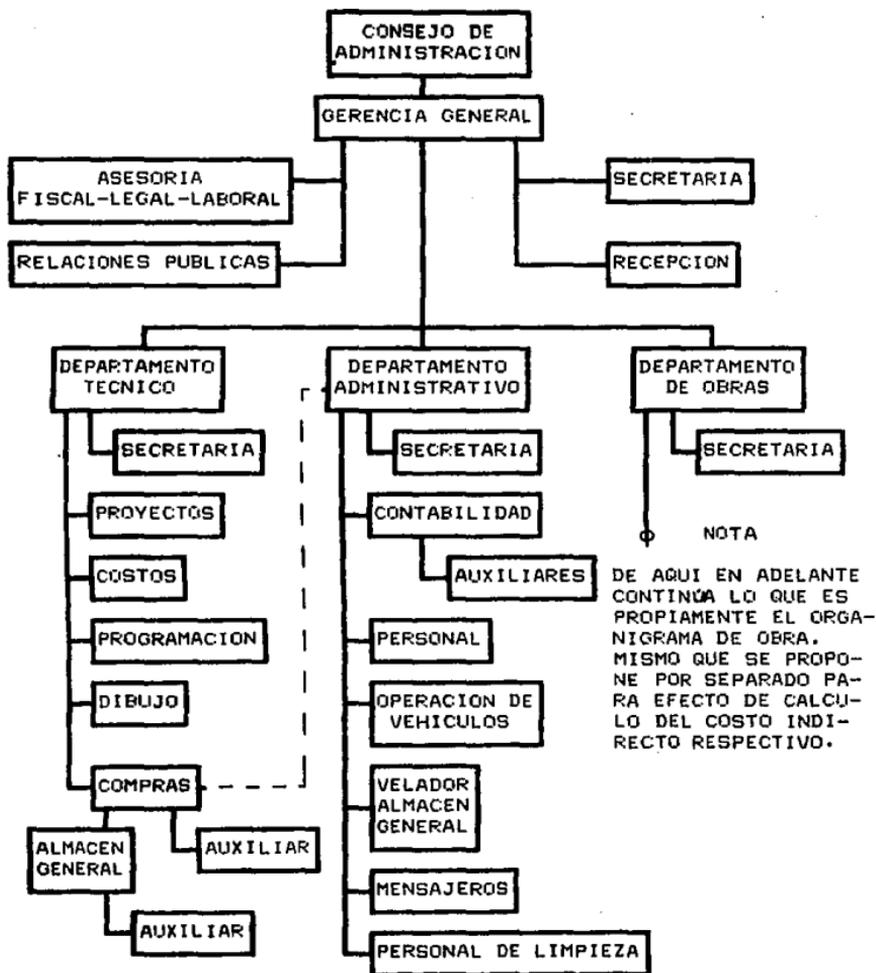
El punto más importante es el que se refiere a las funciones y responsabilidades que deberá asumir el responsable del departamento u oficina de que se trate.

A continuación, se proponen organigramas para ser aplicados en empresas constructoras pequeñas, medianas y grandes, las cuales quedan definidas en el grupo correspondiente de acuerdo con el volumen de obra a costo directo que tiene aproximadamente en un año.

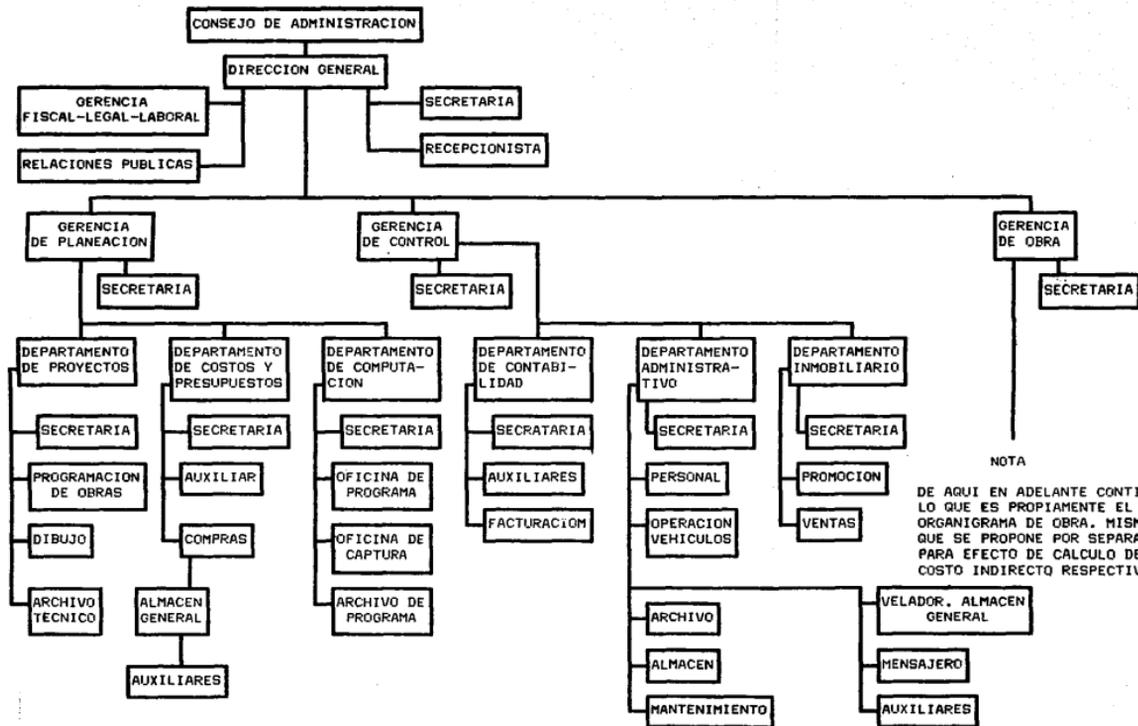
ORGANIGRAMA ADMINISTRATIVO DE OFICINA CENTRAL
 EMPRESA CONSTRUCTORA PEQUEÑA
 VOLUMEN DE OBRA ANUAL A COSTO DIRECTO DE
 HASTA \$ 550.000.00



ORGANIGRAMA ADMINISTRATIVO DE OFICINA CENTRAL
 EMPRESA CONSTRUCTORA MEDIANA
 VOLUMEN DE OBRA ANUAL A COSTO DIRECTO DE
 \$ 550.000.00 A \$ 1'000.000.00

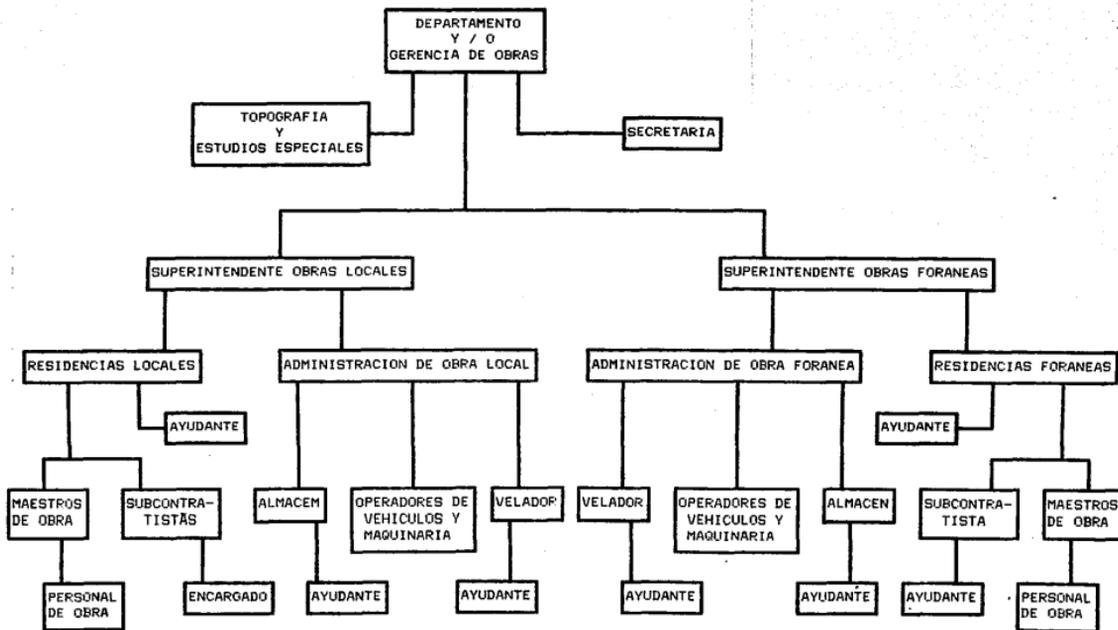


ORGANIGRAMA ADMINISTRATIVO DE OFICINA CENTRAL
 EMPRESA CONSTRUCTORA GRANDE
 VOLUMEN DE OBRA ANUAL A COSTO DIRECTO DE
 MAS DE 1'000.000.00



NOTA
 DE AGUI EN ADELANTE CONTIGA
 LO QUE ES PROPIAMENTE EL
 ORGANIGRAMA DE OBRA. MISMO
 QUE SE PROPONE POR SEPARADO
 PARA EFECTO DE CALCULO DEL
 COSTO INDIRECTO RESPECTIVO.

ORGANIGRAMA ADMINISTRATIVO DE OBRA
 EMPRESA CONSTRUCTORA EN GENERAL



ANALISIS DE ORGANIGRAMA DE OFICINA CENTRAL

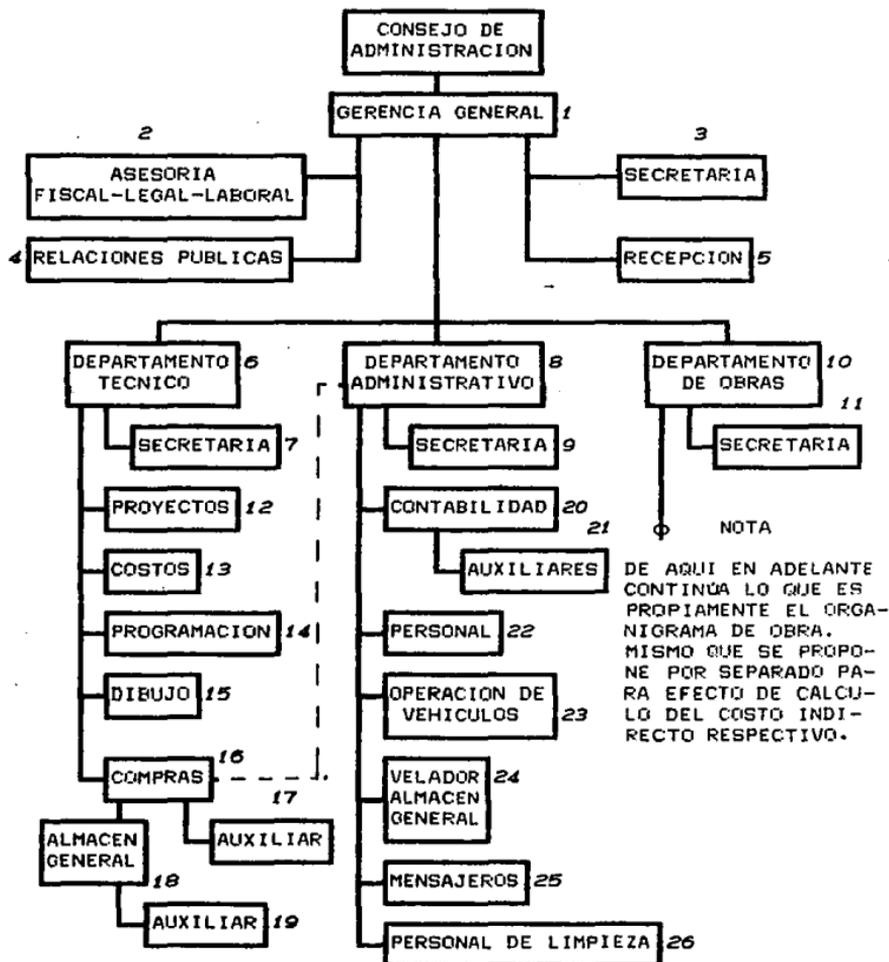
En este capítulo se consideró como base para el cálculo del Costo Indirecto por Administración Central, el Organigrama anteriormente indicado correspondiente a una Empresa Constructora Mediana.

Asimismo, para determinar el Costo Indirecto de Obra, se tomará el Organigrama de OBRA anterior.

Para iniciar el análisis del Organigrama, el primer paso es numerar los cuadros que lo integran y que representan cada área de trabajo de la empresa.

A continuación se presentan una serie de Descripciones de Puestos dentro de una Empresa Constructora Mediana y que corresponde a los números en el Organigrama que se indica a continuación.

ORGANIGRAMA ADMINISTRATIVO DE OFICINA CENTRAL
 EMPRESA CONSTRUCTORA MEDIANA
 VOLUMEN DE OBRA ANUAL A COSTO DIRECTO DE
 \$ 550.000.00 A \$ 1'000.000.00



1 GERENCIA GENERAL

FUNCIONES

La Gerencia General llevará a cabo las actividades que se describen a continuación:

- 1.- Será responsable de la promoción de obras y de las relaciones con los clientes.
- 2.- Atenderá, conjuntamente con el Departamento Administrativo, las relaciones con bancos y financieras.
- 3.- Seleccionará, de común acuerdo con el Departamento de Obras, a los subcontratistas y destajistas que deberán contratarse para realizar las obras, tomando en consideración los siguientes aspectos:
 - a) Calidad de trabajo
 - b) Aspecto económico
 - c) Plazos de entrega
 - d) Experiencia con el subcontratista en trabajos anteriores
 - e) Especificaciones en función de la cotización presentada

2 ASESORIA FISCAL-LEGAL-LABORAL

La Asesoría Fiscal-Legal-Laboral, dentro del área correspondiente, es responsable de efectuar lo siguiente:

FUNCIONES

- 1.- Vigilar el adecuado cumplimiento de la Empresa en relación con las Leyes federales, estatales y locales.
- 2.- Controlar los registros de patentes y marcas que procedan.
- 3.- Adaptar los planes y políticas en función del crecimiento de la Empresa y de acuerdo a las condiciones contractuales que prevalezcan en los campos Fiscales, Legales y Laboral, respectivamente.

3 SECRETARIA GERENCIAL GENERAL

La Secretaría de la Gerencia General será responsable de efectuar lo siguiente:

FUNCIONES

- 1.- Atiende todos los asuntos que le sean indicados por la Gerencia General.
- 2.- Debe tener un amplio criterio, discreción e iniciativa ya que tiene acceso y maneja todos los asuntos y correspondencia confidencial de la empresa.
- 3.- Contesta la correspondencia por sí sola y usa su propia iniciativa para detalles administrativos.

4 RELACIONES PUBLICAS

El Departamento de Relaciones Públicas es responsable de efectuar lo siguiente:

FUNCIONES

- 1.- Es responsable de la eficiente administración de las relaciones externas con dependencias oficiales, centralizadas y descentralizadas, particulares, sindicatos y todo organismo o personas que tengan relación con las actividades de la Empresa, todos ello a nivel nacional.
- 2.- Interviene, cuando ello procede, en la promoción de obras que deba ejecutar la Empresa.
- 3.- Información por lo menos una vez por semana, a la Gerencia General sobre el desarrollo y resultado de sus gestiones.

5 RECEPCION

La Recepcionista es responsable de efectuar lo siguiente:

FUNCIONES

- 1.- Recibe a los visitantes y controla su entrada a las oficinas.
- 2.- Checar que las personas buscadas puedan recibir a los visitantes.
- 3.- Atiende al conmutador telefónico.

6 DEPARTAMENTO TECNICO

El Departamento Técnico será responsable de efectuar las siguientes actividades:

FUNCIONES

- 1.- Recabará la información suficiente y necesaria que servirá de base para la elaboración de los proyectos, análisis de precios, presupuestos y programas de las obras correspondientes.
- 2.- Formulará el instructivo y las formas para el cálculo de indirectos y utilidad.
- 3.- Formulará el instructivo de operación y las formas para la oficina de compras.
- 4.- Establecerá el instructivo y las formas para llevar a efecto el Control de Costos.

7 SECRETARIA DEL DEPARTAMENTO TECNICO.

La secretaria del Departamento Técnico es responsable de lo que a continuación se indica:

FUNCIONES

- 1.- Realiza labores similares a la 3 Secretaría de la Gerencia General, pero todo relacionado con las actividades del Departamento Técnico.

8 DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO

FUNCIONES

El Departamento Administrativo será responsable de efectuar las siguientes funciones:

- 1.- Seleccionará, de común acuerdo con la Gerencia General, al personal administrativo que se va a contratar, tanto para la Oficina Central como para las obras.
- 2.- Fijará, de conformidad con las políticas establecidas, los deberes y responsabilidades de las personas que se encuentren bajo sus órdenes.
- 3.- Proporcionará con oportunidad los informes que especialmente solicite la Dirección General.
- 4.- Será responsable de la elaboración de los estados financieros mensuales.

- 5.- Instruirá y supervisará a los Administradores de Obra.
- 6.- Tramitará y dará curso a la correspondencia y a la documentación recibida.
- 7.- Será responsable en general de la operación de las oficinas de Contabilidad, Personal y mantenimiento, para ello estrechará la comunicación con estas oficinas a fin de lograr que las actividades de Contabilidad, Pólizas, Cheques, Caja, Bancos, Administración de Obras, Copias, Mensajería, Cobranzas, Personal, Impuestos, I.M.S.S., Infonavit y S.A.R., se lleve a cabo correcta y oportunamente.

9 SECRETARIA DEL DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO

La Secretaria del Departamento Administrativo será responsable de realizar lo que a continuación se indica:

FUNCIONES

- 1.- Realiza labores similares a la 3 Secretaria de la Gerencia pero todo relacionado con las actividades del Departamento Administrativo.

10 DEPARTAMENTO DE OBRAS

FUNCIONES

El Departamento de Obras tiene a su cargo las siguientes actividades:

- 1.- Supervisará continuamente, por medio de inspección física, la ejecución de las obras, vigilando que se desarrollen de conformidad con los planos, especificaciones, presupuestos y programas aprobados.
- 2.- Proporcionará la asesoría técnica que le sea solicitada por la residencia de obra.
- 3.- Cuando se inicie una obra entregará a la "residencia" de la misma la siguiente documentación.
 - a) copia del presupuesto
 - b) copia del contrato
 - c) copia de programa de obra
 - d) juego completo de planos
 - e) pliego de especificaciones
 - f) papelería en general
 - g) documentos oficiales (licencias, permisos, etc.)
 - h) documentos varios

- 4.- Seleccionará de común acuerdo con la Gerencia General a los subcontratistas con base en lo siguiente:
- a) calidad de trabajo
 - b) aspectos económicos
 - c) plazos de entrega
 - d) experiencia con el subcontratista en trabajos anteriores
 - e) especificaciones en función de la cotización presentada
- 5.- Recibirá de las residencias de obras, los documentos que se indican a continuación:
- a) Los destajos y listas de raya semanales
 - b) La nómina del personal de obra
- 6.- Será responsable, en general, de la ejecución de las obras verificando que se cumpla con la calidad especificada, con el plazo de ejecución programada y con el costo presupuestado.

11 SECRETARIA DEL DEPARTAMENTO DE OBRAS

La secretaria del departamento de Obras será responsable de realizar lo que a continuación se indica:

FUNCIONES

- 1.- Realiza labores similares a la 3 Secretaria de la Gerencia General, pero todo relacionado con las actividades del Departamento de Obras.

12 OFICINA DE PROYECTOS

La Oficina de Proyectos será responsable de realizar lo que a continuación se indica:

FUNCIONES

- 1.- Ejecución de los anteproyectos, proyectos, detalles y, en general, de todo lo relacionado con la realización de los planos que deberán soportar la planeación, programación, cuantificación, presupuesto, ejecución y control de las obras que realice la Empresa y que ameriten este tipo de trabajos.
- 2.- Responsable de los trabajos que realizan sus proyectistas y dibujantes.
- 3.- Responsables de llevar los registros y archivos de la documentación a su cargo.

13 COSTOS Y PRESUPUESTOS

FUNCIONES

La oficina de Costos y Presupuestos tendrá las siguientes funciones.

- 1.- Elaborará con base en los datos, cifras, planos, especificaciones y documentación general, recibos del Departamento Técnico, los análisis de precios y presupuestos de las obras correspondientes.
- 2.- Vigilará que los presupuestos se formulen con oportunidad, para ser entregados en las fechas convenidas.
- 3.- archivará copia de la documentación anterior.
- 4.- Seleccionará las cotizaciones de los subcontratistas, materiales, mano de obra, herramientas, equipo y maquinaria, que deban ser integradas a los análisis de precios y presupuestos e informarán lo anterior al Departamento Técnico.
- 5.- Para cumplir con lo indicado en el inciso anterior, deberá elegir a los fabricantes, proveedores y distribuidores que considere más convenientes tomando en cuenta, por ser muy importantes, los factores siguientes:
 - a) Capacidad del proveedor
 - b) Disponibilidad del material en las cantidades necesarias para que satisfaga las exigencias del programa de obra respectivo
 - c) Calidad del material
 - d) Fletes foráneos y locales para poner a los materiales precisamente en la obra
 - e) Precio del material
 - f) Condiciones de pago
- 6.- Colaborará con la Oficina de Programación para formular los programas de obra respectivos.
- 7.- Instruirá y asesorará al personal que tiene a su cargo respecto a la forma de elaborar los análisis de precios y presupuestos.
- 8.- Archivará la documentación y la correspondencia que está a su cargo.

14 OFICINA DE PROGRAMACION

La Oficina de Programación será responsable de efectuar lo siguiente:

FUNCIONES

- 1.- Realizar, de común acuerdo con el Departamento de obras y el Departamento Técnico, los programas de obra correspondientes.
- 2.- Realizar los reportes de avance de obra.
- 3.- Recibir y concentrar las cantidades de obra ejecutadas.
- 4.- Diseñar, en coordinación con el Departamento Técnico, todas las formas de control que se requieran de los Programas de obra realizados.

15 DIBUJO

La Oficina de Dibujo sera responsable de efectuar lo que a continuación se indica:

FUNCIONES

- 1.- Deberá coordinarse en todo tiempo y forma con el Departamento de Proyectos para la realización de las actividades propias de su especialidad.
- 2.- Bajo supervisión directa, asiste en la creación de especificaciones para ser incorporados a los planos que dibuja. Hace pedidos del material necesario para hacer su trabajo, acude a las obras en proceso de construcción para recibir indicaciones para hacer croquis y planos de detalle.

16 OFICINA DE COMPRAS

FUNCIONES

La Oficina de Compras será responsable de llevar a efecto lo siguiente:

- 1.- Con la Oficina de Costos y Presupuestos coordinarán los precios unitarios que deberán considerarse en los análisis de precios y cálculo de los presupuestos de obra respectivos.
- 2.- Atenderán las requisiciones de personal solicitado para las obras.
- 3.- Dará trámite a las remisiones recibidas del Almacén General.

- 4.- Proporcionará oportunamente la información que le sea solicitada.
- 5.- Dará trámite a las remisiones de personal del Almacén General.
- 6.- Archivaré, en forma adecuada, la documentación que esté a su cargo.

POLITICA

La Oficina de Compras observará las siguientes normas en el desarrollo de su trabajo:

- 1.- En la compra de materiales, madera, herramientas, equipo y maquinaria; solicitaré, como mínimo, dos cotizaciones a diferentes proveedores.
- 2.- Todos los pedidos que se formulen a los proveedores deben efectuarse mediante una orden de compra.
- 3.- Deberé autorizar, para su pago, las facturas presentadas por los proveedores.

ALMACEN GENERAL

- 1.- Invariablemente asignaré un número de entrada en las remisiones que consignen los artículos recibidos.
- 2.- Llevaré un control de la madera, la herramienta, el equipo y la maquinaria que estén en poder de cada obra.
- 3.- Cada fin de período informaré a la Oficina de Costos y Presupuestos y a las residencias de obra, respecto a las existencias de material en el Almacén General.

INSTRUCTIVO DE OPERACION

- 1.- Trámite que se origina por la recepción de las requisiciones relativas a materiales, madera, herramienta, equipo, maquinaria y personal de obra.
- 2.- Trámite que se origina por las requisiciones de materiales, madera, herramientas, equipo y maquinaria, que deben ser atendidas por conducto de proveedores.
- 3.- Trámites que se origina por las requisiciones de materiales, madera, herramientas, equipo y maquinaria, que deben ser atendidas por conducto de proveedores.

- 4.- Trámites que se originan al recibir las remisiones del Almacén General.

17 AUXILIAR DE COMPRAS

Los Auxiliares de Compras son responsables de realizar lo que a continuación se indica:

FUNCIONES

- 1.- Colaborar en todo tiempo y forma con la Oficina de Compras en relación con las actividades que realiza.
- 2.- Supervisa al encargado de recibir, desembarcar y verificar los materiales, equipos y maquinaria en general que se compren para la Empresa.

18 ALMACEN GENERAL

INSTRUCTIVO DE OPERACION

Para cumplir las funciones a su cargo el Almacén General efectuará lo siguiente:

- 1.- Trámite originado por la recepción de materiales, madera, herramientas, equipo y maquinaria entregados por proveedores.
- 2.- Trámite originado por la recepción de materiales, madera, herramienta, equipo, y maquinaria entregado por las bodegas de obra.
- 3.- Trámites originado por la entrega a las obras de materiales, madera, herramienta, equipo y maquinaria.

19 AUXILIARES DE ALMACEN GENERAL

Los Auxiliares de Almacén General serán responsables de lo que a continuación se indica:

- 1.- Se coordinará en todo tiempo y forma con el Almacén General en todo lo relacionado con las actividades que realiza.
- 2.- Lleva registros del almacén y sus inventarios. Origina cartas, mensajes, órdenes y otro papeleo para la aprobación y firma del Encargado del Almacén general.

20 OFICINA DE CONTABILIDAD

FUNCIONES

La Oficina de Contabilidad será responsable de efectuar lo siguiente:

- 1.- Recibirá del Departamento Administrativo los documentos de obra correspondientes y procederá a revisarlos y a elaborar, en su caso, los cheques con el fin de que se hagan los pagos correspondientes.
- 2.- Formulará las pólizas de compras y de operaciones diversas.
- 3.- Registrará oportunamente los movimientos contables de la empresa.
- 4.- Controlará el personal que se encuentra a su cargo.
- 5.- Elaborará conciliación bancaria de clientes y proveedoras.

20 OFICINA DE CONTABILIDAD

POLITICAS

La Oficina de Contabilidad observará las siguientes normas en el desarrollo de su trabajo:

- 1.- Invariablemente comprobará que las pólizas que se registren estén foliadas progresivamente.
- 2.- El control del almacén de bodega deberá clasificarse en: Material civil, material electromecánico y material de patio.
- 3.- Las pólizas que hayan sido registradas deberán archivararse por orden numérico progresivo junto con la documentación comprobatoria que ampara el asiento registrado.

SISTEMA DE CONTABILIDAD

La contabilidad se llevará en la siguiente forma:

- 1.- Los asientos contables originados por las operaciones de la empresa serán registrados en pólizas de acuerdo con la siguiente clasificación:
 - 1.- pólizas de ingresos
 - 2.- pólizas de egresos
 - 3.- pólizas de compras
 - 4.- pólizas de operaciones diversas

- 2.- los asientos consignados en las pólizas serán registrados en:
 - 1.- Tarjetas auxiliares para cada una de las cuentas de mayor de conformidad con el catálogo respectivo.
 - 2.- Diarios auxiliares de conformidad con la siguiente clasificación:
 - a) Diario de ingresos
 - b) Diario de egresos
 - c) Diario de compras
 - d) Diario de operaciones diversas
 - 3.- Se llevarán tarjetas de mayor por cada una de las cuentas que aparecen en el catálogo respectivo.
 - 4.- Se llevará un libro de Inventarios y Balances.

CATALOGO DE CUENTAS (PROPUESTA)

1.- ACTIVO CIRCULANTE

- 1.1. Efectivo en caja y bancos
- 1.2. Cuentas por cobrar
- 1.3. Almacenes

2.- ACTIVO FIJO

- 2.1. Inversiones en Valores
- 2.2. Inversiones Permanentes

3.- CARGOS DIFERIDOS

- 3.1. Gastos por Amortizar
- 3.2. Gastos Anticipados
- 3.3. Gastos por Aplicar

4.- PASIVOS

- 4.1. Documentos y Cuentas por Pagar
- 4.2. Provisiones para Gastos
- 4.3. Créditos por Ingresos no Devengados
- 4.4. Créditos a Plazo Mayor de un Año

5.- CAPITAL CONTABLE

- 5.1. Capital Social
- 5.2. Reservas de Capital
- 5.3. Utilidades y Pérdidas por Aplicar

6.- INGRESOS POR OBRAS EJECUTADAS

- 6.1. Estimaciones de Obras Gravadas
- 6.2. Estimaciones de Obras Exentas
- 6.3. Honorarios de Obras en Administración
- 6.4. Otros Ingresos de Obras
- 6.5. Estimaciones de Obras

7.- COSTO DE OBRA

- 7.1. Obras en Construcción
- 7.2. Gastos de Obras en Administración
- 7.3. Supervisión y Promoción de obras
- 7.4. Conservación, Reparación y Depreciación de Maquinaria y equipo
- 7.5. Gastos de compras y Almacenes
- 7.6. Gastos de Administración
- 7.7. Gastos Financieros
- 7.8. Otros Gastos y Productos

8.- CUENTAS PUENTE Y DE ORDEN

INSTRUCTIVO DE OPERACION

Para cumplir las funciones a su cargo la Oficina de Contabilidad efectuará lo siguiente:

- 1.- Trámite que origina la recepción de pólizas de la caja.
- 2.- Trámite que origina la formulación y registro de pólizas de operación diversas.
- 3.- Informes a cargo de la oficina.

SECCION DE COSTOS

FUNCIONES

La sección de Costos de Contabilidad será responsable de efectuar lo siguiente:

- 1.- Controlar y revisar los documentos que originan la contabilización de materiales, madera, maquinaria, herramientas y equipo.
- 2.- Registrar los movimientos que afecten al costo de obra, revisar y calcular, cuando proceda, los documentos que los originan.
- 3.- Archivar en forma adecuada la documentación que tramita.

SECCIONES DE COSTOS

INSTRUCTIVO DE OPERACION

Para cumplir las funciones a su cargo, la Oficina de Contabilidad efectuará lo siguiente:

- 1.- Trámite originado por la contabilización de materiales, madera, herramientas, equipo y maquinaria.
- 2.- Trámite originado por la contabilización del costo de obra

21 AUXILIAR DE CONTABILIDAD

Para cumplir con las funciones que tiene a su cargo el Auxiliar de Contabilidad deberá efectuar las actividades que se indican a continuación:

FUNCIONES

- 1.- Bajo supervisión directa realiza trabajos de contabilidad en relación con la preparación final de registros y estados financieros. Concilia documentos y registros diarios con los auxiliares. Prepara pólizas generales rutinarias.
- 2.- Realiza trabajos rutinarios de oficina directamente relacionados con revisiones, paso de asientos y archivo de registros contables.

22 OFICINA DE PERSONAL

La Oficina de Personal será responsable de efectuar lo siguiente:

- 1.- Contratará al personal de acuerdo con la política de contratación establecida.
- 2.- Llevará los controles del personal del día.
- 3.- Dar término a los Contratos de Trabajo.
- 4.- Supervisar el trabajo de los tomadores de tiempo.
- 5.- Conocer el tabulador de sueldos que rige en la Obra.
- 6.- Asistir a la Administración de Obra en todo lo referente al pago del personal.

24 VELADOR

El velador deberá cumplir con lo que se indica a continuación:

FUNCIONES

UNICA) Bajo supervisión directa es responsable de velar por la integridad de las instalaciones durante el tiempo que las mismas permanezcan cerradas, en época normales y en vacaciones.

Podrá en todo caso, realizar las consultas necesarias, tener listas que se le proporcionarán con suficiente anticipación describiendo no solamente los trabajos que puedan realizarse durante el turno de vigilancia que realiza, sino tener los nombres de las personas que habrán de realizar esos trabajos, quienes deberán identificarse plena y satisfactoriamente.

25 MENSAJERO

El mensajero deberá cumplir con lo que se indica a continuación

FUNCIONES

UNICA) Realiza una variedad de trabajos no calificados y de rutina, generalmente de oficina, tales como llevar mensajes orales y escritos, sellar y cerrar sobres, recoger y distribuir correspondencia, contestar teléfonos, auxiliar al archivo central, salir a la calle para recoger o entregar documentos o paquetes, sacar copias xerográficas, etc....

26 PERSONAL DE LIMPIEZA

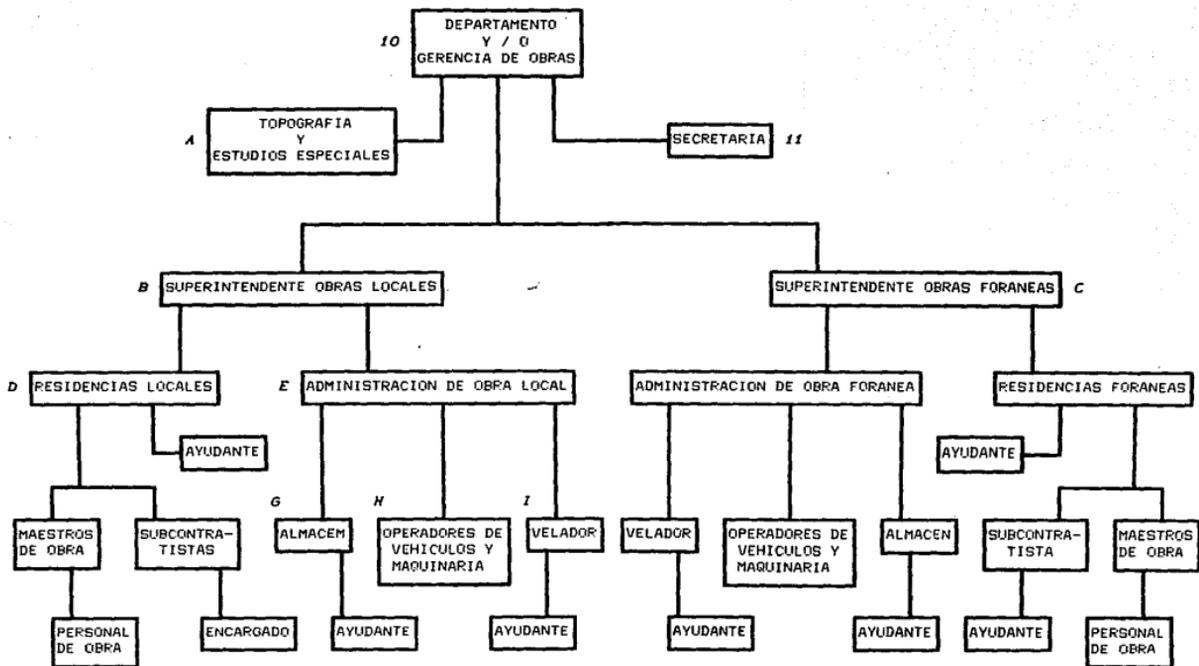
El Personal de Limpieza deberá cumplir con lo que se indica a continuación:

FUNCION

UNICA) Bajo supervisión directa es el encargado de mantener limpias áreas de trabajo, mobiliario, equipos de oficina, sanitarios y, en general, todo aquello que se le indique y que sea dentro del campo de sus actividades.

A efecto de evitar confusiones con las numeraciones para las diferentes áreas que integran los Organigramas para Oficinas Centrales y de Obra, los primeros se identifican con número y los segundos con letra mayúsculas como se indica a continuación:

ORGANIGRAMA ADMINISTRATIVO DE OBRA
EMPRESA CONSTRUCTORA EN GENERAL



A TOPOGRAFIA Y ESTUDIOS ESPECIALES

FUNCIONES

EL Topógrafo será responsable de efectuar lo siguiente:

UNICA) Bajo la supervisión directa de un ingeniero Civil, organiza y realiza trabajos de topografía tales como: levantamientos, nivelaciones, configuraciones, orientaciones; prepara dibujos topográficos preciso de apuntes de estudios de campo detallados y dibujos de localización de áreas, situaciones, trazos y cierres de trazado; despliega, entinta, checa y mantiene al día esquemas y mapa topográficos, catastrales, etc.

B SUPERINTENDENTE DE OBRA LOCALES

Y

C SUPERINTENDENTE DE OBRAS FORANEAS

Las Superintendencias Locales y Foráneas serán responsables de realizar lo que a continuación se indica:

FUNCIONES

UNICA) Las funciones de las Superintendencias de Obras Locales y Foráneas corresponderán a las que, en general, realiza el Departamento y/o Gerencia de Obras, sólo que se radica a tener su base de acción principalmente en el lugar donde se ejecutan los trabajos.

En ocasiones existen, en un momento dado, demasiadas obras que un sólo Departamento de Obras no puede atender con la eficiencia requerida. Se integran, por lo mismo. Las superintendencias mencionadas, cuando ello proceda, y sus funciones, por lo tanto, son similares a las del Departamento y/o Gerencia de Obras ya descritas. En todo caso las funciones podrán dividirse en forma coordinada entre el Departamento y/o Gerencia de Obras y la(s) Superintendencia(s) que se hayan creado por ser necesario.

D RESIDENCIAS LOCALES Y FORANEAS

FUNCIONES

La Residencia de Obra será responsable de efectuar lo siguiente:

- 1.- Recibirá del Departamento de Obras la documentación y las formas de papelería que se utilizarán durante la realización de las obras.
- 2.- Solicitará al Departamento de Obras la asesoría técnica necesaria para el mejor desarrollo de los trabajos.
- 3.- Formulará el programa de entregas relativo y las requisiciones correspondientes.
- 4.- Asistirá a las juntas de residentes.
- 5.- Manejará, en forma adecuada, el importe del fondo fijo de caja a su cargo.
- 6.- Será responsable de la elaboración oportuna de las estimaciones de obra.
- 7.- Representará a la Compañía ante el propietario y sus representantes manteniendo buenas relaciones con ellos.

POLITICA

La residencia observará las siguientes normas y políticas en el desarrollo de su trabajo.

- 1.- Las requisiciones del pedido inicial deberán ser autorizadas por el Departamento de Obras.
- 2.- Deberá vigilar que todo el personal que trabaje en la obra se ajuste a las normas de seguridad establecidas para cada tarea.
- 3.- Recibirá del Almacén de Obra la relación de salidas semanales de materiales de patio.
- 4.- De la misma manera recibirá del Almacén de Obra la relación de salidas de materiales, madera, herramientas equipo y maquinaria que deban enviarse al Almacén General de la empresa.

INSTRUCTIVO DE OPERACION

- 1.- Trámites que origina la documentación que se recibe de las oficinas generales al iniciarse la obra.
- 2.- Trámites que se origina al adjudicar contratos de trabajo a subcontratistas.
- 3.- Trámites que se origina durante el inicio y desarrollo de la obra en relación a los trabajos realizados por personal de planta destajistas y subcontratistas.
- 4.- Trámite que se origina por la coordinación con las oficinas Generales, respecto de los pagos semanales que deberán efectuarse en la obra.
- 5.- Trámite que origina la autorización para el pago de facturas presentadas por proveedores.
- 6.- Trámites originado por los registros e informes a cargo de la residencia y la documentación que debe turnar a las Oficinas Generales.
- 7.- Trámite originado por la recepción del balance de obra formulado por el departamento de contabilidad.
- 8.- Instructivo para el manejo del fondo de caja chica.

E ADMINISTRACION DE OBRA LOCAL

FUNCIONES

Las Oficinas de administración de Obra Local será responsable de realizar lo siguiente:

- 1.- Deberá vigilar todas las actividades que realicen las oficinas que dependan de ella para lo cual deberá enterarse de todas las funciones y responsabilidades de la misma.
- 2.- Deberá verificar que se pague oportunamente las liquidaciones al I.M.S.S. Infonavit, impuesto sobre la Renta y el S.A.R., así como que se den de alta todos los destajistas, subcontratistas y en general todo tipo de personal que intervenga en la obra.
- 3.- Deberá llevar un control en las cuotas de Caja Chica de la obra.
- 4.- Será responsable de la anotaciones que se llevarán en la bitácora de la obra.

- 5.- Será responsable que se lleve un registro con las cantidades de obra ejecutadas.
- 6.- Organizar los archivos de obra.
- 7.- Organizar los pagos al personal.
- 8.- Organizar con la Oficina General que la entrega de fondos para el pago de nóminas y rayas sea con billetes y monedas que permitan realizar este trabajo en la forma más expedita posible.

F AYUDANTE DE RESIDENCIA DE OBRA

Los Ayudantes de Residencia de Obra deberán realizar lo que a continuación se indica:

FUNCIONES

UNICA) Bajo supervisión directa por parte del Residente de Obra, deberá realizar todas las actividades inherentes a la Residencia de Obra, misma que ya han quedado descritas anteriormente.

G ALMACEN DE OBRA

El almacenista tendrá a su cargo las siguientes actividades, en relación con los materiales, madera, herramientas, equipo y maquinaria de la obra:

FUNCIONES

- 1.- Recepción y ubicación en los almacenes de patio y/o cubierto, según proceda.
- 2.- Control de salidas.
- 3.- Control de existencias.
- 4.- Mantenimiento.

POLITICA

La personas encargadas de la bodega de obra observarán las siguientes normas en el desarrollo de su trabajo.

- 1.- Llevará un registro de las existencias de los materiales, de conformidad con la siguiente clasificación:
 - a) Material electromecánico
 - b) Material civil
 - c) Material de patio
- 2.- Informará al Residente, todos los días, respecto de los materiales cuya existencia haya llegado al mínimo establecido.
- 3.- Recibirá de la oficina de Compras los originales de las remisiones y notas de cargo que corresponden a la obra respectiva.

INSTRUCTIVO DE OPERACION

Para cumplir con las funciones que tienen a su cargo, el bodeguero deberá realizar las actividades que se describen en seguida:

- 1.- Trámite originado por la recepción y almacenamiento de materiales, madera, herramientas, equipo y maquinaria.
- 2.- Trámite originado por el control de las entregas de materiales, madera, herramientas, equipo y maquinaria al personal de la obra.
- 3.- Trámite originado por el envío de artículos al almacén general de la empresa.
- 4.- Trámites que origina el control de existencias de material, madera, herramientas, equipo y maquinaria.

H OPERADORES DE VEHICULOS Y MAQUINARIA

FUNCION

UNICA) Es responsable de observar y verificar, en su caso, de la maquinaria que se utilizara y tener presente el equipo necesario para poder tener el equipo en buen funcionamiento y no necesitar parar la obra por falta de equipo ó falta de material.

I VELADOR

FUNCION

UNICA) Es responsable de observar y verificar, en su caso, que las personas que tengan acceso a las instalaciones de la Empresa donde está realizando sus funciones sean trabajadores de la misma y que además, tengan autorización para poder entrar en las horas en que el velador está en turno de vigilancia. Por ningún motivo podrá permitir la entrada a personas que, aún con autorización, le parezcan sospechosas.

CAPITULO II

COSTOS INDIRECTOS DE OBRA

El conjunto de instalaciones provisionales, equipos y muebles de oficinas, el personal técnico y administrativo destinados a realizar trabajos de administración y de control en el mismo sitio de la construcción, forma lo que se conoce como la Administración de campo.

Normalmente existe una estrecha relación entre la organización y las instalaciones de la administración de campo, con la calidad de la obra y el apego a los programas en la realización de las construcciones. Después de visitar un gran número de construcciones, se ha observado que en un alto porcentaje se ha descuidado o menospreciado el importante papel de una adecuada Administración de Campo.

El tamaño y la organización de la oficina de campo dependen de la magnitud y de la complejidad de la obra, sin embargo hay que considerar que una obra mayor de 600 m² ya requiere el acondicionamiento de una pequeña oficina provisional para la ubicación de la residencia de obra. Este tipo de oficinas pueden instalarse simplemente con un escritorio, un planero y un pequeño archivero, o llegar a contar con sofisticados equipos e instalaciones, tales como telefax, sistema de computación, etc. A través del cálculo del costo indirecto que se realiza para cada obra, se puede determinar el monto de los recursos que se pueden destinar a la Administración de Campo, mismo que pueden ir desde un 4 % para obras mayores hasta un 8 % para obras más pequeñas.

En la actualidad, los equipos de computación son una gran herramienta para auxiliar en las labores, tanto administrativas como técnicas de control como pueden ser el control de almacén, las listas de raya, estados de cuenta de destajistas, subcontratistas y proveedores, planeación de actividades, presupuestos y estimaciones, etc.

Es necesario aprovechar la tecnología existente para incrementar la productividad de los mecanismos de control para lograr construcciones más económicas, de más calidad y ejecutadas de acuerdo a los programas preestablecidos.

La administración central de la obra debe apoyarse firmemente en los resultados de la administración de campo y no concentrar todo el control de la obra en personas y oficinas que en muchos de los casos se localizan lejos del lugar. Es de gran importancia valorar suficientemente el papel de la residencia no sólo en el aspecto técnico y proporcionar capacitación y los medios suficientes para lograr incrementar los resultados positivos de la administración de campo.

Para la valuación del costo de una organización de obra, pensamos que independientemente de su organigrama, sus gastos se pueden agrupar en 5 rubros principales, que en forma enunciativa y no limitativa puede ser:

1.- Gastos técnicos y/o administrativos

Son aquellos que representan la estructura ejecutiva, técnica, administrativa y de staff de una obra, tales como: Honorarios, sueldos con incrementos y prestaciones y viáticos (en su caso), de jefes de obra, residentes, ayudantes de residentes, topógrafos, cadeneros, estadaleros, laboristas y ayudantes, jefes administrativos, contadores, almacenistas, mecánicos, electricistas, mozos, veladores, secretarias, personal de limpieza, choferes, etc.

2.- Traslado de personal

son aquellos gastos para obras foráneas por concepto de traslado de personal técnico administrativo, de su lugar de residencia permanente a la obra y viceversa, (a más de los realizados en forma periódica o en fechas conmemorativas) como: pasajes de transportes aéreos, terrestres o marítimos, pago de mudanzas, peajes, gasolinas, lubricantes, servicios, etc.

3.- Comunicaciones y fletes

Son aquellos gastos que tiene por objeto, establecer un vínculo constante entre la oficina central y la obra, así como el abasto de equipo idóneo de la bodega central a la obra y viceversa incluyendo mantenimientos y depreciaciones de vehículos de uso exclusivo de la obra. Entre estos gastos podemos mencionar los siguientes: Gastos de teléfono local, larga distancia, radio, telex, correos, telégrafos, camionetas y camiones, etc.

4.- Construcciones provisionales.

Para proteger los intereses del cliente y de la empresa constructora, así como también para mejorar la productividad de la obra, se hace necesario gastos de instalaciones provisionales, tales como: cerca perimetral y puertas, caseta de veladores, oficinas, comedores, instalaciones hidráulico-sanitarias eléctricas, caminos de acceso, etc.

- 5.- En la etapa constructiva, se requieren en mayor o menor escala energéticos, equipo especiales y requerimientos locales que en forma indispensable necesita una obra tales como: Consumos eléctricos, de agua, de fotografía, de papelería, etc.

Con objeto de que, después de investigados los costos totales por obra de la oficina de campo, los prorratemos en forma porcentual al costo directo de la obra para:

$$\text{Costo indirecto de campo} = \frac{\text{Gasto indirectos de campo}}{\text{Costo directo de la obra}}$$

Haciendo hincapié que este cociente es el segundo en importancia de los costos de una empresa constructora, y considerar que un aumento en tiempo de construcción y por tanto en gasto de oficina de campo, no lleva siempre consigo un aumento en el costo directo de la obra.

CAPITULO III

COSTOS DE ORGANIZACION CENTRAL

Toda empresa constructora racionalmente organizada, deberá estar dotada de cuerpo técnico-administrativo que estén encargados de dirigir, controlar y vigilar todas las operaciones de la propia empresa, así como de servir de enlace entre las diversas entidades que forman parte de la misma.

Desde hace ya algún tiempo estamos pasando por una época de desaceleración económica en todos los sectores de la industria y del comercio de México. Dicen los economistas que este fenómeno ha sido una buena medida para combatir la inflación.

La industria de la construcción, desde luego también ha sido afectada por esta recesión. Muchas constructoras se quejan de la falta de trabajo, pues el gobierno solo esta haciendo obras prioritarias debido a sus restricciones presupuestadas, los particulares por su parte han tenido que cancelar o posponer muchos de sus proyectos, precisamente por la falta de liquidez, y por si esto fuera poco, en muchas dependencias se han retrasado enormemente los pagos a los contratistas. la suma de todas estas circunstancias pone en grave riesgo de sobrevivencia a pequeñas y medianas empresas constructoras.

Normalmente existe una estrecha relación entre la organización y las instalaciones de la administración de oficinas centrales, con la calidad de la obra y el apego a los programas en la realización de la construcciones.

El tamaño y la organización de la oficina central depende de la magnitud y de la complejidad de las obras que esté controlando. Es necesario mantener estos gastos entre un 4 % y un 8 % del costo directo de la obra que se ejecuta mensualmente. Haga sus proyecciones a futuro y así sabrá que gastos de administración podrá soportar (regularmente los gastos de honorarios y sueldos son los mas significativos).

En la actualidad, los equipos de computación son una gran herramienta para auxiliarse en las labores tanto administrativas como técnicas de control. Es necesario aprovechar la tecnología existente para incrementar la productividad de los mecanismos de control para lograr construcciones más económicas, de más calidad y ejecutadas de acuerdo a los programas preestablecidos.

Para la valuación del costo de una organización central, pensamos que independientemente de su organigrama, sus gastos se pueden agrupar en 5 rubros principales, que en forma enunciativa y no limitativa, puede ser:

- 1.- Gastos técnicos y administrativos.
Son aquellos que representan la estructura ejecutiva, técnica, administrativa y de staff de una empresa, tales como: Honorarios o sueldos de ejecutivos, consultores, auditores, contadores, técnicos, secretarías, recepcionistas, jefes de compras, almacenistas, choferes, mecánicos, veladores, dibujantes ayudantes, mozos para limpieza y envíos, etc.
- 2.- Alquileres y/o depreciación.
Son aquellos gastos por concepto de bienes inmuebles, muebles y servicios necesarios para el buen desempeño de las funciones ejecutivas, técnicas, administrativas y de staff de una empresa tales como: Rentas de oficinas y almacenes, servicios de teléfonos, luz eléctrica, correos y telégrafos, gastos de mantenimiento (para tener en condiciones inmediatas de operación), del equipo de almacén, de oficina y de vehículos asignados a la oficina central, así como también, depreciaciones (que deberán apartarse para la reposición oportuna de los equipos antes mencionados), al igual que la absorción de gastos efectuados por anticipado, tales como: gastos de organización y gastos de instalación.
- 3.- Obligaciones y seguros.
Son aquellos gastos obligatorios para la operación de la empresa y convenientes para la dilución de riesgos a través de seguros que impidan una súbita descapitalización por siniestros. Entre estos podemos enumerar: Inscripción a la Cámara Nacional de la Industria de la Construcción, registro ante la Secretaría del Patrimonio Nacional y Cuotas de Colegio y Asociaciones Profesionales, seguros de vida, de accidentes, automóviles, camionetas, de robo, de incendio, etc.
Algunas empresas de construcción, consideran en el capítulo de gastos técnicos y administrativos, sueldos, sin incluir obligaciones prestaciones ni derechos, y por tanto en este rubro incluye para su mejor control, las cuotas patronales del Seguro Social, Infonavit, Guarderías, etc. del personal de oficina central. En los ejemplos expuestos a continuación los sueldos consignados en los gastos técnicos y administrativos, incluyen prima vacacional, aguinaldo, cuota patronal al Instituto Mexicano del Seguro Social e Impuesto Sobre Remuneraciones Pagadas, Guardería, Infonavit y el S.A.R.

4.- Materiales de consumo.

Son aquellos gastos en artículos de consumo, necesarios para el funcionamiento de empresa, tales como:

Combustibles y lubricantes de automóviles y camionetas al servicio de la oficina central, gastos de papelería impresa, artículos de oficina, copias heliográficas y xerográficas, artículos de limpieza, pasajes, azúcar, café y gastos del personal técnico administrativo, que para trabajos urgentes sacrifica el tiempo de comida con su familia y recurre a enviar por alimentos ó bien usar restaurant cercano, para satisfacer esa necesidad.

Indudablemente el gasto anterior no es de ninguna manera Gasto de Representación, dado que éste se define como: Asignación suplementaria anexa a cierto cargo del estado, para su más decoroso desempeño.

5.- Capacitación y promoción.

Creemos en el derecho de todo colaborador a capacitarse y pensamos que tanto éste lo haga, en esa misma medida o mayor aún, la empresa mejorará su productividad.

En la empresa constructora media y pequeña (que aceptamos sea la que más requiere de capacitación), su personal mínimo, tiene una carga de trabajo múltiple y es difícil sustitución, por tanto esta capacitación debe buscarse aún invirtiendo tiempo de descanso del capacitado.

Por otra parte en la empresa constructora el capítulo promoción, no es asemejable al de otras empresas y sólo a través de una continua seriedad en compromisos de tiempo, costo y calidad pactados, podrán incrementarse la venta de los servicios de la empresa, por tanto el capítulo propaganda y relaciones debiera ser en primera instancia con los obreros, empleados y ejecutivos de la misma, dado que éstos son la base de las ventas.

Otro gasto promocional a nuestro juicio importante es el de concursos que en un porcentaje muy alto no son ganados por la empresa ponente, a más de los gastos de proyecto que después de fuertes erogaciones no son realizados.

Entre los gastos de capacitación y promoción, podemos enlistar:

Cursos a obreros y empleados, cursos y gastos de congreso a funcionarios, gastos de actividades deportivas, de celebraciones de oficinas, de honorarios extraordinarios con base a la productividad, regalos anuales a clientes y empleados, atenciones a clientes, gastos de concursos no obtenidos y gastos de proyectos no realizados.

Con objeto de que, después de investigados los costos totales por obra de la oficina central, los prorateemos en forma porcentual al costo directo de la obra para:

$$\text{Costo indirecto de oficina central} = \frac{\text{Gastos de oficina central}}{\text{Costo directo total de las obras ejecutadas en el periodo considerado}}$$

Haciendo hincapié que este cociente es el primero en importancia de los costos de una empresa constructora, y considerar que un aumento en tiempo de construcción y por tanto en gasto de oficina de campo, no lleva siempre consigo un aumento en el costo directo de la oficina central.

CAPITULO IV

OTROS COSTOS

FINANCIAMIENTO

Este es un factor de costo de vital importancia, cuya imprevisión puede tener graves consecuencias en los resultados finales de una obra, y aún ocasionar serias pérdidas.

Antes y durante la ejecución de los trabajos de construcción, se efectúan fuertes erogaciones, La estricta vigilancia y supervisión de las inversiones en las obras, es requerimiento indispensable vigilar todo gasto ya que obliga a espera de un lapso para su cobro de la obra ya ejecutada, lo que a su vez provoca que la constructora se convierta en un organo de financiamiento a corto plazo o largo plazo lo que provoca intereses en que repercurten al final de la obra.

Por lo cual el financiamiento es un gasto originado por un programa de obra y pagos, se debe evaluar una forma justa los egresos e ingresos de una empresa constructora.

El monto de los financiamientos dependerá, en cada caso particular, de la relación que exista entre el programa previsto de erogaciones y el programa esperado de ingresos, dependiendo del primero del programa general de obra, y el segundo de la forma de pago establecida en el contrato.

La manera conveniente de calcular el costo del financiamiento es apoyándose en un flujo de caja en el cual se registra en función del tiempo, el programa de egresos y recuperaciones esperado. Posteriormente, se obtienen las diferencias, entre estos egresos e ingresos, se acumulan, y se multiplican por la tasa de interés vigente en el momento de efectuar el análisis. El costo así obtenido, en relación al monto total de la obra, nos proporciona el porcentaje que por este concepto debe afectar los costos indirectos.

También, es posible calcular el porcentaje de este costo, utilizando expresiones como la siguiente:

$$NF = CD \left[\frac{TC}{2} + PE + TP \right] \frac{PV}{TC} \left[\frac{n+1}{2} \times PE \times n \left(\frac{V}{E} \right) \right] - \left[\frac{VA}{VE} \right]$$

y posteriormente.

$$F = \frac{(NF \times i)}{CV}$$

en la cual

NF = Necesidad de financiamiento (miles-mes)

CV = Costo de venta igual al precio de venta menos la utilidad (miles) (PV - U)

TC = Tiempo de construcción (meses)

PE = Período entre estimaciones (meses)

TP = Tiempo de pago de estimaciones (meses)

PV = Precio de venta (miles)

n = Tc / PE

VA = Valor del anticipo (miles)

F = Financiamiento en forma decimal

I = Tasa de interés mensual vigente (decimal)

VE = Valor de la estimación media

U = Utilidad

El financiamiento puede representar desde el 0 % hasta un 50 % y aún más del costo total de la obra.

Este porcentaje esta muy relacionado con el anticipo recibido, la frecuencia de estimación de la obra y el pago de las facturas correspondientes a tal grado que se puede tener un sobrefinanciamiento, por parte del propietario al constructor.

UTILIDAD.

Al tratar este tema, nos introducimos en un campo en el que cada empresa debe determinarse libremente, sin más limitaciones que las que le fijan sus obligaciones para consigo misma y para la sociedad. Concebida la empresa como una entidad de servicio, sus obligaciones en el campo de la económica y en el campo de lo social son: supervivencia y mejoramiento, continuidad y desarrollo. Las "utilidades" tienen entonces un mínimo obligado que es aquel que hace posible el cumplimiento de esta doble función.

La utilidad en su concepción más general, es a nuestro juicio, el objeto y la razón de toda obra ejecutada por el hombre. La obra inútil no tiene cabida en el mundo actual, donde necesitamos aprovechar al máximo todos los recursos disponibles y si en el pasado, no tuvo nunca justificación, en el presente, el desperdicio de recursos tanto materiales como humanos, es a nuestro juicio imperdonable.

Por otra parte, dentro de nuestro régimen de empresa libre y de economía privada, el capital tiene un papel generador. Al desempeñarlo asume un riesgo. Es pues de conveniencia social y de justicia evidente que tengan una remuneración equitativa.

En la determinación de la utilidad, las empresas deben considerar el pago de impuestos a que está sujeta, así como el efecto de la inflación, mismo que las leyes hacendarias de nuestro país ya toman en cuenta. Asimismo, la participación que de ella deben hacer, por ley, a los trabajadores.

La utilidad se expresa como un porcentaje de la suma del costo directo total y de los costos indirectos. Otros factores circunstanciales que pueden ser: grado de dificultad técnica de la obra, localización de la misma, plazo en que deba ejecutarse, magnitud de la obra, etc.

FIANZAS

Fianzas de anticipo

Esta fianza garantiza el buen uso del dinero recibido y su debida aplicación en la obra contratada.

Fianza de cumplimiento

Esta fianza garantiza la entrega de la obra y su correcta ejecución en el tiempo estipulado en el contrato, si la obra es ante alguna dependencia gubernamental, éstas suelen fijar con regularidad el 10% del valor total del contrato de obra para el monto de esta fianza.

Fianzas para retirar el fondo de retención

Como su nombre lo indica esta fianza sustituye la responsabilidad del contratista al recibir el fondo de retención, antes del tiempo estipulado en el contrato.

Fianzas de garantía de calidad

Esta fianza garantiza únicamente los vicios ocultos imputables al contratista que puedan aparecer en la obra ya ejecutada y recibida, durante el tiempo pactado en el contrato, la fianza se expedirá mediante el acta de entrega de la obra.

Fianza de pena convencional

Esta fianza garantiza el pago de penalidades pactadas en el contrato, generalmente por atrasos en las obras.

Fianzas de licitación

Esta fianza hace las veces del "cheque certificado" para garantizar la seriedad de una proposición ante un concurso.

Involucramos dentro de este grupo a todas las erogaciones motivadas por los aspectos de fianzas, seguros, multas, recargos, regalías por el uso de patentes, etc. En términos generales este renglón puede representar entre un 1% y un 2% del costo total de la obra.

IMPUESTOS Y DERECHOS REFLEJABLES

En este inciso consideramos aquellos impuestos que la ley permite incluir en el costo.

Impuestos especiales

Pagos a la Administración pública por sus propias obras bajo la supervisión de SECOFER.

IMPUESTOS Y DERECHOS NO REFLEJABLES

En este inciso mencionaremos aquellos impuestos que la ley no permite incluir en el costo. Y por lo tanto afectarán a la utilidad.

Federales.

Impuestos sobre la renta. Para el caso específico de la industria de la construcción existen 2 opciones de pago. El régimen especial de tributación del ingreso global, siempre y cuando, las obras se realicen a precio alzado o a precios unitarios y el régimen general de la ley potestativo de cada empresa, pagando igualmente pero obteniendo al final del ejercicio las diferencias a cargo o a favor, obtenidas mediante la aplicación de la tarifa del artículo 34 de la ley.

Teóricamente no deberían existir otro impuesto que el de I.S.R. ya fuera que el estado cobraría íntegramente y enviara éste a la federación o bien que la federación enviara al estado mismo. Dada la autonomía estatal existen una serie de impuestos que de hecho se aplican en algunos estados y que a nuestro juicio se deben investigar y reflejar en el costo.

Aportaciones al fondo nacional de la vivienda. INFONAVIT Y S.A.R. para el caso de obras privadas la ley permite que este egreso sea reflejante para la obras de gobierno NO se refleja y debe ser a cargo de la utilidad de la construcción.

Pagos sobre dividendos. Este impuesto tampoco es reflejable, dado que es de la persona física que recibe el dividendo, pero al ser la empresa retenedora y para averiguar la utilidad real a cada accionista, se deberá deducir, dependiendo de su condición de acción nominal 6 al portador respectivamente.

Estatales y municipales

Dado que la República Mexicana está integrada actualmente en 31 estados, 1 distrito federal y un gran número de municipios, dependerá de la legislación impositiva local, este tipo de deducciones a la utilidad las cobro de impuestos locales son muy rápidos y por lo general no se reflejables.

Impuestos especiales

Fomento para campos deportivos ejidales. A proposición de los contratistas de la Secretaría de Obras Públicas, se deduce de cada estimación, para la construcción de campo deportivo ejidales, todo lo anterior afectara, la utilidad, si en una o en otra forma no refleja el costo de la obra, por lo tanto la utilidad se debe calcular antes de impuestos y estimar estos aparte o utilidad incluyendo impuestos por pagar y este se hara en consideracion de a quien se cotiza (Gobierno, Empresa o Particulares), y de acuerdo a la legislación fiscal del momento.

INTEGRACION DEL FACTOR DE SOBRECOSTO

Enunciados y valuados todos los conceptos indirectos que inciden sobre el costo directo de una construcción, deberemos de alguna manera integrarlos aplicar los a éste con el objeto de garantizar el oportuno cumplimiento de las obligaciones de la empresa con terceros, así como también de una justa utilidad para la misma. A manera de resumen mencionaremos los cargos hasta aquí expuestos mas usuales:

- Costos indirectos de operación
- Costo indirecto de obra local
- Costo indirecto de obra foránea
- Imprevistos
- Financiamiento
- Utilidad
- Fianzas
- Impuestos

Los cuales en todos los casos deberán estudiarse para cada empresa y obra específica.

POR LO TANTO TENEMOS QUE EL FACTOR POR EL CUAL DEBERA MULTIPLICARSE EL COSTO DIRECTO PARA OBTENER EL PRECIO DE VENTA.

$$FSC \times CD = PV$$

Donde:

- FSC = FACTOR DE SOBRE COSTO
- CD = COSTO DIRECTO
- PV = PRECIO DE VENTA

Los conceptos que integran el factor de sobrecosto, los dividiremos en dos grupos; los que se consideran afectado al costo directo exclusivamente y los que se consideran afectando al costo directo y a una parte del costo indirecto.

Si consideramos al costo directo como la unidad, los costos indirectos los valuaremos en relación a aquél y en consecuencia será en porcentaje su representación.

Los porcentajes correspondientes a los conceptos de operación y gastos de campo, creemos, deberán afectar únicamente al costo directo.

Los porcentajes correspondientes a los conceptos de imprevistos, financiamiento, utilidad, fianzas e impuestos, consideramos deban afectar al costo directo pero también a los porcentajes indirectos acumulados hasta el lugar de su aplicación. Es decir, podemos aceptar que, si puede existir imprevistos en el costo directo, también puede existir en el costo de operación y gastos de campo, por lo tanto, los imprevistos deberán afectar a los anteriores acumulativamente, la utilidad debe ser sobre toda erogación realizada, como los impuestos lo son sobre toda utilidad, real, supuesta y gasto no comprobable o deducible por disposición fiscal.

Suponiendo que los indirectos de una obra fueran los siguientes:

a) Gastos de Operación	5.30
b) Gastos de Campo	5.00
c) Imprevistos	1.00
d) Financiamiento	0.80
e) Utilidad (Antes de Impuestos)	10.00
f) Fianzas	0.25
g) Impuesto Sobre la Renta	3.40

	25.75 % + 1

Es costo directo 1.2575 %

Por lo antes explicado la integración sería:

Costo directo	1.0000	
Gasto de Operación (1.0000 + 0.0530)	=	1.0530
Gasto de Campo (1.0530 + 0.0500)	=	1.1030
Imprevistos (1.1030 x 1.01)	=	1.2133
Financiamiento (1.2133 x 1.0080)	=	1.2230
Utilidad (1.2230 x 1.1000)	=	1.3453
Fianzas (1.3453 x 1.0025)	=	1.3487
Impuestos (1.3487 x 1.0340)	=	1.3946 TOTAL

De no hacer esta consideración la diferencia de indirectos sería de 18.49 % que consideramos que disminuya la utilidad neta de la empresa.

CAPITULO V

CONSIDERACIONES BASICAS

Consideraciones generales para la cuantificación de materiales de obra y mano de obra.

La cuantificación de materiales de obra y mano de obra es muy importante dentro de la construcción, por lo tanto, se necesita tener mucho cuidado al realizar dicha cuantificación, pues ésta repercute directamente en el costo de construcción.

Para hacer una cuantificación óptima es indispensable tener los elementos necesarios; para realizarla debemos contar con: Todos los planos que contemplen el proyecto tanto arquitectónico, como estructural y de instalaciones. Formatos que nos faciliten el manejo rápido y eficiente de la cuantificación. Estos formatos deberán contener en lugar muy visible los datos de la obra de que se trate, fecha en que realizó la cuantificación, plano de referencia, número de hoja, concepto.

Es necesario llevar una secuencia y un orden en la cuantificación, esto nos ayudará cuando sea necesario hacer una corrección a una aclaración en uno o varios elementos.

La secuencia a seguir será la que se llevaría en los trabajos de obra, es decir empezando por: obras preliminares, cimentación, albañilería, concreto, estructura de acero cuando se requiera, instalaciones, carpintería, herrería, yesería, acabados. Estos conceptos con todos y cada uno de sus elementos.

El orden se llevaría anotando la localización del elemento por cuantificar.

Otro punto importante es la anotación de las unidades de Medición, se utilizarán las de: longitud (ML), superficie (M2), volumen (M3), peso (KG), pieza (PZA), lote, etc.

- 1.- Concepto: Limpieza y trazo de terreno.
Como base debemos tomar las dimensiones del terreno.
La unidad que se utilizará en la limpieza y trazo de terreno sera en M2.

Ejemplo:

Terreno de 40.00 M x 30.50 M

Total de limpieza y trazo de terreno = 1220 M2

2.- Concepto: Excavación

En la cubicación de excavación es necesario considerar:
Las dimensiones del cimiento y sótano cuando lo hubiere
Tomar en cuenta el espesor de la plantilla de desplante del cimiento.

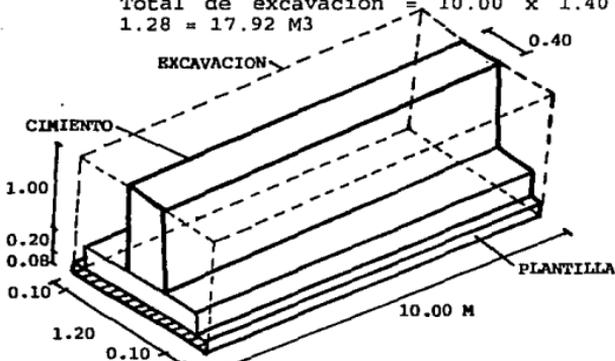
La holgura para poder maniobrar el cimbrado y descimbrado del cimiento de concreto armado y/o desarrollar la mano de obra en cimiento de mampostería.

La unidad a emplearse será la de M3.

Ejemplo:

Elemento.- Excavación para cimiento Z-1; Localización 1-eje "a" 1-3

Dimensiones.- Cimiento: Longitud = 10.00 M, Base = 1.20 M, h=0.20 M.
Contratrabe: Sección neta =1.00Mx 0.40 M
Plantilla = 0.08 M. de espesor; holgura = 0.20 M.
Total de excavación = 10.00 x 1.40 x 1.28 = 17.92 M3



3.- Concepto: Plantilla de cimentación

Debemos especificar el material con que se va hacer la plantilla y espesor de la misma.

Se considerará el ancho de excavación en cimiento, así como su longitud.

La unidad será en M2.

Ejemplo:

Elemento.- Plantilla de concreto pobre (F c=50 kg/cm2) en zapata Z-1

Localización.- Eje "A" 1-3

Dimensiones: Plantilla de 0.08 M. de espesor; ancho = 1.40 M, longitud = 10.00 M.

Total de plantilla = 1.40 x 10.00 = 14.00 M2.

4.- Concepto: Concreto armado en cimientos.

En la cuantificación de concreto armado, existen tres materiales distintos estos son: concreto, cimbra de contacto y acero de refuerzo.

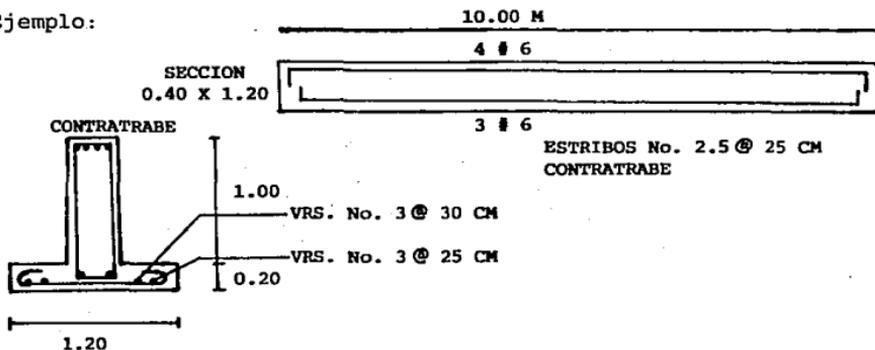
Para el concreto debemos especificar su calidad (f c). Tendremos como base las dimensiones del cimiento y la unidad la daremos en M3.

Para la cimbra de contacto se tomará en cuenta las alturas de la base del cimiento y la contratrabe, por dos caras. Se empleará la unidad de M2.

En el acero de refuerzo se debe considerar en las longitudes netas incrementos por traslape y gancho. Se cuantificará por diámetros.

Su unidad se dara en kg.

Ejemplo:



Elemento.- Zapata corrida Z-1; localización eje "a" 1-3

Dimensiones.- Zapata: longitud = 10 M. Base = 1.20 M.
Altura = 0.20 M

Contratrabes: Sección neta = 1.00Mx0.40 M

Concreto:

Zapata = $1.20 \times 0.20 = 0.24 \times 10.00 = 2.4$ M3

Contratrabe $0 \times 1.00 \times 10.00 \times 2$ caras = 20.00 M2

Total de cimbra de contacto = 24.00 M2

Acero de refuerzo:

La zapata tendrá un armado en el sentido transversal (S.T.) de varilla del No. 3 @ 25 cm. y en el sentido longitud (S.L.) varillas del No. 3 @ 30 cm La contratrabe estará armada, en el lecho inferior (L.I.) con 3 varillas del No. 5, el lecho superior (L.S.) con 4 varillas del No. 5, el lecho superior (L.S.) con 4 varillas del No. 5 y estribos con varilla del No. 2.5 @ 25 cm.

Zapata: S.T. = $10.00 / 0.25 + 1 = 41$ varillas del No. 3
 Con longitud = $1.20 - 0.05$ (recubrimiento) = 1.15 M.
 (a) (b) (c) (d)
 $41 \times 1.15 \times 0.557 \times 1.0559 = 27.73$ Kg
 S.L. = $1.15 / 0.30$ M + 1 = 5 varillas del No. 3 de
 longitud = $10.00 - 0.05 = 995$ M.
 $5 \times 9.95 \times 0.557 \times 1.0559 = 29.26$ Kg.
 Contratrabe: L.1. = $3 \times 10.95 \times 1.56 \times 1.0846 =$
 50.51 Kg.
 L.S. = $4 \times 10.95 \times 2.25 \times 1.1123 = 109.62$ Kg.
 Estribos: Longitud = $(0.35 \times 2) + (1.15 \times 2) + 0.16$ M
 = 3.16 M.
 $10.00 / 0.25 + 1 = 41$ varillas del No. 2.5
 $41 \times 3.16 \times 0.384 = 49.75$ Kg. (f) (e)
 Alambre recocido del No. 18 $(0.04975 \times 42.55) + (0.057$
 $\times 29.50) + (0.05051 \times 11.28) + (0.10962 \times 7.38) =$
 5.18 Kg.

Totales de acero de refuerzo:

No. 2.5 = 49.75 Kg.

No. 3 = 57.00 Kg.

No. 5 = 50.51 Kg.

No. = 109.62 Kg.

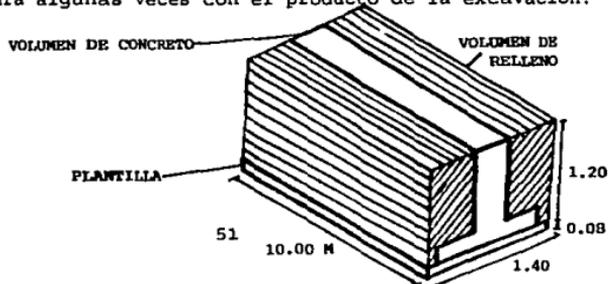
Alambre recocido No.18 = 5.18 Kg.

- NOTAS: (a) Número de varillas
 (b) Longitud de varillas (ML)
 (c) Peso de varilla según su diámetro (Kg / ML)
 (d) Factor de incremento por traslape y ganchos, según diámetro.
 (e) Constante de alambre necesario para amarre de varilla según diámetro (Kg / Ton)
 (f) Total en toneladas de varilla.

5.- Concepto: Rellenos

Especificar el (los) material (es) con que se vayan a efectuar estos trabajos. En la cubicación de rellenos contaremos algunas veces con los volúmenes de excavación así como los volúmenes de concreto en excavación; en otras con las dimensiones de área a nivelar. La unidad sera en M3.

Se rellenará algunas veces con el producto de la excavación.



Ejemplo:

Elemento.- Relleno en cimentación

Localización.- Eje a L-3

Volumen de excavación = 17.92 M3; volumen de concreto = 6.40 M3

$17.92 - 6.40 = 11.52$ M3

Total de relleno = 11.52 M3

OBSERVACION:

Como ya se han obtenido en ejemplos anteriores los volúmenes de excavación, concreto y relleno de cimentación, podremos cuantificar los volúmenes del material excedente para flete y acarreos.

Entonces podemos decir que para fletes y acarreos tomaremos en cuenta los excedentes de material producto de excavación y o/materiales producto de demoliciones y un porcentaje del 30 % por el abastecimiento del material.

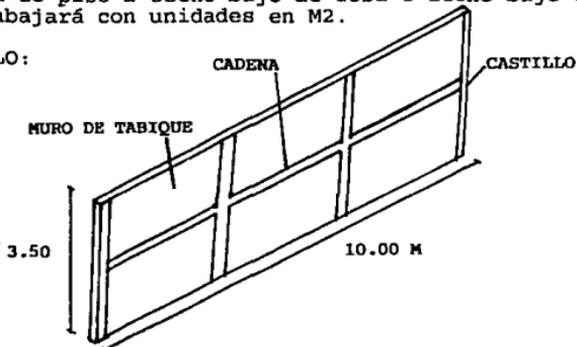
6.- Concepto: Muros

Para cuantificar muros no es necesario diferenciar los muros de carga de los muros divisorios, ya que se cubica por separado cada elemento componente de éstos.

En la cubicación tenemos como base las dimensiones de longitud de entrepaños de elementos estructurales (columnas), y la altura de piso a techo bajo de losa o lecho bajo de trabe.

Se trabajará con unidades en M2.

EJEMPLO:



Elemento.- Muro de tabique; localizado.- Eje A L-3

Dimensiones: Longitud = 10.00 M; Altura = 3.50 M.

$10.00 \times 3.50 = 35.00$ M2

Total de muros = 35.00 M2

7.- Concepto: Castillos y Cadenas

Los castillos y cadenas son elementos de amarre, componentes de los muros.

Estos elementos de concreto armado tienen diferentes dimensiones, por lo cual debemos especificar dimensiones, calidades de concreto y armado (acero de refuerzo), de cada elemento.

Debemos tomar en cuenta las dimensiones, longitudes, alturas de muro que contienen estos elementos. La localización de los castillos aún cuando no la marquen en los planos, los tendremos en: cerramientos de muros, cruce de muros, y cuando los muros tengan mucha longitud la separación entre castillos se recomienda sea a cada 3.00 M, no mayor. Las cadenas, consideramos una por toda la longitud del muro. Con las consideraciones anteriores se recomienda cuantificar en ML.

A) Elemento.- Castillo; Localización, Muro Eje A L-3

Especificaciones: Sección = 0.15 M x 0.15 M, concreto $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$

Armado con varillas del No. 3 y estribos No.2 @ 20 cm.

$4.00 \times 3.50 = 14 \text{ ML}$

Total de castillos = 14.00 ML

B) Elemento.- Cadena; Localización, Muro Eje A L-3

Especificaciones: Sección = 0.15 M x 0.20 M, concreto $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$

Armado con varillas del No. 2.5 y estribos No. 2 @ 20 cm.

longitud = 10 m.

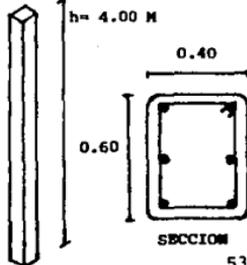
Total de cadena = 10.00 ML

8.- Concepto: Columnas

Las columnas pueden ser de concreto armado o bien de acero.

Cuando las columnas sean de concreto armado se cuantificarán los tres diferentes materiales que se utilizan en todos los elementos de concreto armado. Si las columnas son de acero, se considerarán los datos, especificaciones que proporcionan los fabricantes de estos elementos, las unidades las daremos en Kg.

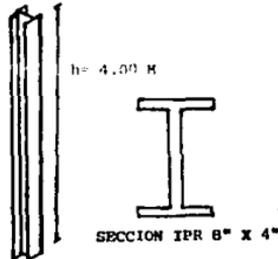
A) COLUMNA DE CONCRETO
EJEMPLO:



6 VRS. No. 6
EST. No. 2.5
6 \bullet 15 CM. EN
EXTREMOS Y \bullet
25 CM. EN EL
CENTRO

53

B) COLUMNA DE ACERO



SECCION IPR 8" x 4"

- A) Elemento.- Columnas de Concreto Armado
 Localización.- 1A (Columna tipo C-1, 10 Columnas)
 Especificaciones: Altura = 4.00 M; Sección = 0.40 x 0.60; concreto fc = 250 Kg/cm²
 Acero de refuerzo = 6 varillas del No.6 y estribos del No. 2.5 en los extremos 6 @ 15 cm y al centro @ 25 cm.

Concreto:

$$0.40 \times 0.60 \times 4.00 = 0.93 \text{ M}^3 \times 10 \text{ Pzas} = 9.60 \text{ M}^3$$

Cimbra de Contacto:

$$0.40 \times 4.00 \times 2 = 3.20 \times 10 \text{ Pzas} = 32.00 \text{ M}^2$$

$$0.60 \times 4.00 \times 2 = 4.80 \times 10 \text{ Pzas} = 48.00 \text{ M}^2$$

$$\text{Total de cimbra} = 80.00 \text{ M}^2$$

Acero de Refuerzo:

$$6 \times 4.00 \times 2.25 \times 1.1123 = 60.06 \text{ Kg} \times 10 \text{ Pzas} = 600.60 \text{ Kg}$$

$$\text{Estribos: Longitud} = (0.35 \times 2) + (0.55 \times 2) + 016 = 1.96 \text{ M.}$$

$$12 \times 0.15 = 1.80 \text{ M}; 4.00 - 1.80 = 2.20 \text{ M}; 2.20 / 0.25 = 9 + 1 = 10 \text{ varillas } 10 + 12 = 22 \text{ varillas.}$$

$$22 \times 1.96 \times 0.384 = 16.56 \text{ Kg} \times 10 = 165.60 \text{ Kg}$$

$$\text{Alambre recocido} = 0.6006 \times 7.38 = 4.43 \text{ Kg.}$$

Total de acero de refuerzo:

$$\text{No. 2.5} = 165.60 \text{ Kg}$$

$$\text{No. 6} = 600.60 \text{ Kg}$$

$$\text{Alambre recocido No. 18} = 11.48 \text{ Kg.}$$

- B) Localización.- 2B (Columna tipo C-2, 8 columnas)
 Especificaciones: IPR Sección = 8" x 4"; Longitud = 4.00 M; Peso = 19.40 Kg/m.
 $8 \times 4.0 \times 19.40 = 620.80 \text{ Kg}$
 Total de columnas de acero IPR de 8" x 4" = 620.80 Kg

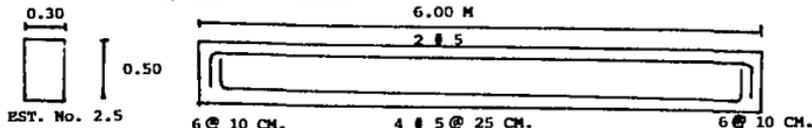
9.- Concepto: Trabes

Los materiales más usuales para estos elementos son el concreto armado y el acero.

Tomaremos las consideraciones del concepto anterior (columnas) además de los anclajes, conectores necesarios para la fijación de estos elementos de acero con otros.

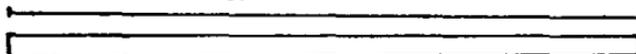
EJEMPLO:

A) TRABE DE CONCRETO



B) TRABE DE ACERO

6.00 M



VIGUETA I

I

SECCION I DE 10"

- A) Elemento.- Traveses de concreto
Localización.- Eje C 3-4 (T-1)
Especificaciones: Longitud + 6.00 M; Sección = 0.30 x 0.50 M.
Concreto f'c + 250 Kg/cm²; acero de refuerzo: L.S. 2 varillas No. 5, L.I. 4 varilla del No. 5, estribos del No. 2.5 @ 10 cm en los extremos y al centro @ 25 cm.

Concreto:

$$0.30 \times 0.50 \times 6.00 = 0.90 \text{ M}^3$$

$$\text{Total de concreto} = 0.90 \text{ M}^3$$

Cimbra en contacto:

$$\text{Fondo } 0.30 \times 6.00 = 1.80 \text{ M}^2$$

$$\text{Cachetes } 0.50 \times 6.00 \times 2 = 6.00 \text{ M}^2$$

$$\text{Total de cimbra de contacto} = 7.80 \text{ M}^2$$

Acero de Refuerzo:

$$\text{L.S.} = 2 \times 6.00 \times 1.56 \times 1.0846 = 20.30 \text{ Kg}$$

$$\text{L.I.} = 4 \times 6.00 \times 1.56 \times 1.0846 = 40.60 \text{ Kg}$$

$$\text{Estribos: longitud} = (0.25 \times 2) + (0.45 \times 2) + 0.16 = 1.56 \text{ M.}$$

$$12 \times 0.10 = 1.20 \text{ M}; 6.00 - 1.20 = 4.80 \text{ m}; 4.8 / 0.25 + 1 = 20 \text{ varillas}$$

$$12 + 20 = 32 \text{ varillas}; 32 \times 1.56 \times 0.384 = 19.17 \text{ Kg}$$

$$\text{Alambre recocido} = (0.0609 \times 11.28) + (0.01917 \times 42.55) = 1.50 \text{ Kg}$$

Total de acero de refuerzo:

$$\text{No. 2.5} = 19.17 \text{ Kg}$$

$$\text{No. 5} = 60.90 \text{ Kg}$$

$$\text{Alambre recocido No.18} = 1.50 \text{ Kg}$$

B) Elemento.- Trabe de acero; localización Eje D 2-3 (T-4)

Especificaciones. Longitud = 6.00 M; vigueta I de 10"; peso = 37.80

$$6.00 \times 37.80 = 226.80 \text{ Kg}$$

$$\text{Total de vigueta I de 10"} = 226.80 \text{ Kg.}$$

10.- Concepto Losas

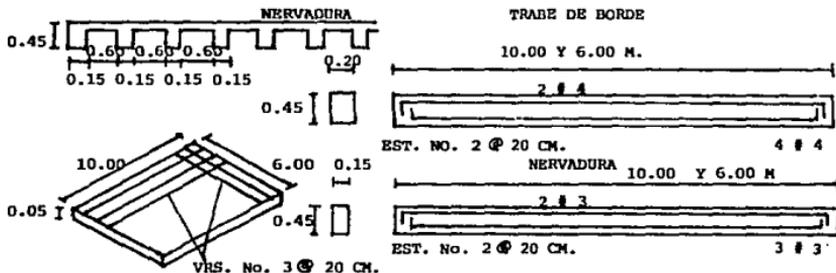
Las losas son de entre piso o de azotea y pueden ser: losas macizas de concreto armado, aligeradas, nervadas, trabelosa.

Losas macizas de concreto armado.- Cubicamos tres materiales (concreto, cimbra, acero de refuerzo)

Losas aligeradas y nervadas.- Se cuantifica además del concreto, cimbra y acero de refuerzo, las piezas con que se forman los casetones, se especificará el material de dichos casetones.

Losa a base de trabe losa.- Se especificarán dimensiones. Se cuantifican por pieza.

EJEMPLO:



Elemento.- Losa nervada de entrepiso; localización A-B, 1-2.

Especificaciones.- Losa de compresión $h = 0.05$ M; nervaduras

Sección = 0.15×0.45 M; caseton de fibra de vidrio de $0.60 \times 0.60 \times 0.40$ M. y de ajuste. Dimensiones de losa = 10.00×6.00 M; Armados: losa = varillas del No.3 @ 20 cm. ambos sentidos, nervaduras: L.I. = 3 varillas del No.3, L.S. = 2 varillas del No.3, estribos del No. 2 @ 20 cm.; traves de borde: Sección = 0.20×0.45 . L.I. = 4 varillas del No. 4, L.S. = 2 varillas del No. 4 y estribos del No. 2 @ 20 cm.

Concreto:

Losa de compresión = $10.00 \times 6.00 \times 0.05 = 3.00$ M³

Nervaduras: S.L. = $6.00 - 0.40 = 5.60$; $5.60 / 0.75 = 7.46$

$7 \times 10.00 \times 0.15 \times 0.40 = 4.20$ M³

S.T. = $10.00 - 0.40 = 9.60$; $9.60 / 0.75 = 12.8$

$12 \times 4.55 \times 0.15 \times 0.40 = 3.28$ M³

Traves de borde:

S.L. = $2 \times 10.00 \times 0.20 \times 0.40 = 1.60$ M³

S.T. = $2 \times 5.60 \times 0.20 \times 0.40 = 0.896$ M³

Totales de concreto:
Losa de compresión = 3.00 M3
Nervaduras = 7.48 M3
Trabes de borde = 2.50 M3

Cimbra:

Cimbra de base = $10.00 \times 6.00 = 60.00$ M2
Cimbra de frontera = $10.00 + 10.00 + 6.00 + 6.00 = 32.00$ M;
 $32.00 \times 0.45 = 14.40$ M2
Casetonos de $0.60 \times 0.60 \times 0.40 = 7 \times 12 = 84$ Pzas + 7 = 91 Pzas.
Casetonos de ajuste de $0.35 \times 0.60 \times 0.40 = 12$ Pzas.

Acero de Refuerzo:

Losa de compresión:

S.L. = $10.00 / 0.20 + 1 = 51$ varillas
 $51 \times 10.00 \times 0.557 \times 1.0559 = 300.00$ Kg.
S.T. = $6.00 / 0.20 + 1 = 31$ varillas
 $31 \times 6.00 \times 0.557 \times 1.0559 = 109.40$ Kg

Nervaduras:

L.I. (S.L.) = $3 \times 10.00 \times 0.557 \times 1.0559 \times 7 = 123.51$ Kg
L.S. (S.L.) = $2 \times 10.00 \times 0.557 \times 1.0559 \times 7 = 82.34$ Kg
L.I. (S.T.) = $3 \times 6.00 \times 0.557 \times 1.0559 \times 12 = 127.04$ Kg
L.S. (S.T.) = $2 \times 6.00 \times 0.557 \times 1.0559 \times 12 = 84.69$ Kg
Estribos: Longitud = $(0.10 \times 2) + (0.40 \times 2) = 1.00$ M
S.T. = $6.00 / 0.20 = 30$ varillas; $30 \times 1.00 \times 0.248 \times 12 = 89.28$ Kg
S.L. = $10.00 / 0.20 = 50$ varillas; $50 \times 1.00 \times 0.248 \times 7 = 86.80$ Kg

Trabes de borde

L.I. (S.T.) = $4 \times 6.00 \times 0.996 \times 1.06765 \times 2 = 51.04$ Kg
L.S. (S.T.) = $2 \times 6.00 \times 0.996 \times 1.06765 \times 2 = 25.52$ Kg
L.I. (S.L.) = $4 \times 10.00 \times 0.996 \times 1.06765 \times 2 = 85.07$ Kg
L.S. (S.L.) = $2 \times 10.00 \times 0.996 \times 1.06765 \times 2 = 42.54$ Kg
Estribos: Longitud = $(0.15 \times 2) + (0.40 \times 2) = 1.10$ M
 $32.00 - 0.20 = 160$ varillas; $160 \times 1.10 \times 0.248 = 43.65$ Kg

Alambre recocido = $(0.21973 \times 88.33) + (0.82698 \times 29.50) + (0.20417 \times 16.61) = 47.20$ Kg

Totales de acero de refuerzo:

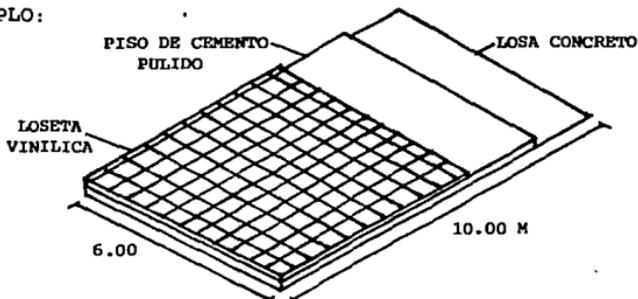
No. 2 = 219.73 Kg
No. 3 = 826.98 Kg
No. 4 = 204.17 Kg
Alambre recocido No.18 = 47.20 Kg

11.- Concepto: Acabados en Pisos

Al cuantificar debemos tener las especificaciones a detalle de los materiales de acabado.

Consideraremos un acabado base (piso de cemento pulido), cuando el acabado final sea alfombra o losa vinílica.

EJEMPLO:



Elemento.- Piso de loseta vinílica; localización A-B, L-2

Dimensiones: Longitud = 10.00 M, ancho = 6.00 M.

$10.00 \times 6.00 = 60.00 \text{ M}^2$

Totales:

Loseta vinílica = 60.00 M²

Cemento pulido = 60.00 M²

Limpieza de piso = 60.00 M²

Observación:

Como se observa en el ejemplo anterior el total de acabados nos sirve para varios conceptos, ya que hay acabados base y acabados finales, por lo tanto es necesario especificarlos.

12.- Concepto: Acabado en Muros

Generalmente cuando se conoce el total de muros por construir, este resultado nos facilita la cuantificación de acabados en muros.

Las unidades se dan en M².

EJEMPLO:

Elemento: Muros (acabados); localización: Eje A L-3

Especificaciones: Aplanado de yeso con tirol planchado y pintura vinílica.

Dimensiones: longitud = 10.00 M, altura = 2.80 M

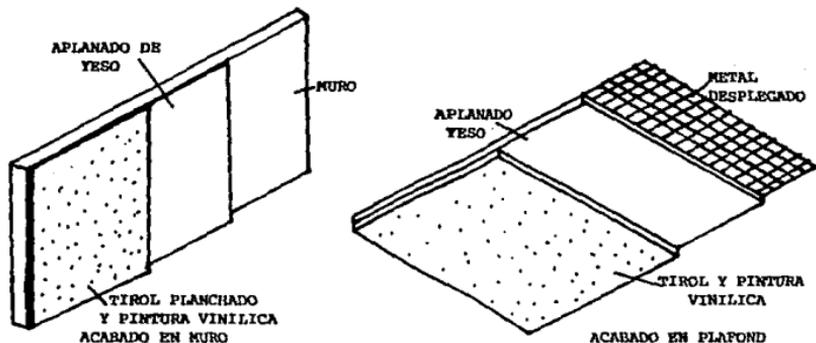
$10.00 \times 2.80 = 28.00 \text{ M}^2$

Totales:

Aplanados en yeso = 28.00 M²

Tirol planchado = 28.00 M²

Pintura vinílica = 28.00 M²



13.- Concepto: Plafond

Es necesario especificar materiales, ya que al igual que en muros hay acabados base y acabados finales. Estos acabados pueden ser directos sobre la losa o bien falso plafond. Directo a la losa pueden ser: aplanados, tirol, pintura Falso plafond a base de: material acústico, metal desplegado con aplanados tirol, pintura

EJEMPLO:

Elemento.- Falso plafond
 Especificaciones: falso plafond de metal desplegado con aplanado de yeso, tirol y pintura vinílica.
 Dimensiones: longitud = 10.00 M; ancho = 6.00 M.
 $10.00 \times 6.00 = 60.00 \text{ M}^2$
 Total de falso plafond:
 Metal desplegado = 60.00 M²
 Aplanado de yeso = 60.00 M²
 Tirol = 60.00 M²
 Pintura vinílica = 60.00 M²

Observaciones:

Hay que considerar que sobre el plafond se colocan las mamparas de iluminación y cuando éstas son de empotrar habrá que tomar en cuenta los huecos para las mismas, así como los cajillos cuando fueren necesarios. Estos se cuantifican por pieza, independientemente del falso plafond.

14.- Concepto: Carpintería

El material principal de carpintería es la madera y éste se aplica en diferentes elementos como material base y/o material final, sin embargo, en cada elemento son necesarios algunos accesorios de diferente material a la madera y que se deben cuantificar por separado, pero que se necesitan considerar, porque su colocación la realiza el carpintero.

Se ha llegado a medidas estandares en algunos elementos, todo esto condicionado por las medidas comerciales de la madera.

Los planos de carpintería deberán contener todas las especificaciones de cada elemento.

Puertas.- Además de sus especificaciones se considerarán de chapa, cierrapuertas, topes de puerta. Se cubicará por pieza, los accesorios serán uno de cada uno por puerta.

Canceles.- Regularmente son a base de bastidores de madera, por módulos, algunas veces con molduras y zoclos de aluminio, así como perfiles de aluminio y vidrio cuando el cancel es mixto. Hay dos maneras de cuantificar por M2 o por pieza cuando el cancel está modulado.

Revestimientos.- Especificaremos tipos de madera y acabados de la misma, así como dimensiones de los elementos a cubrir. Se cuantificará por M2.

Muebles.- Con frecuencia se llega a un mueble tipo. La cuantificación se hará por piezas.

Closet.- Como estos tienen diversas dimensiones y diseños se recomienda cuantificar por pieza.

15.- Concepto: Herrería

La herrería puede dividirse en dos grupos: metálica y aluminio.

Aunque en los dos casos existen diferentes perfiles, no es necesario especificarlos en la cuantificación, pero sí indicar a que grupo pertenecen y de que elemento se trata.

En los casos de ventanería y cancelería de vidrio, la cuantificación de vidrio se hará con el total de herrería, ya sea metálica o de aluminio y se clasificará dentro de los tres grupos existentes, dadas sus dimensiones:

Grupo A

Grupo B

Grupo C

Se cuantificará por M2.

Puertas y cortinas Metálicas.- Se especificarán dimensiones y acabados, la cuantificación se dará en M2.

Barandales.- Se especificará si son de aluminio o perfiles laminares, acabados la cuantificación se hará en ML.

Recubrimientos de aluminio.- Se especificarán las dimensiones de los elementos a cubrir. Se emplearán unidades de M2.

Armazones.- Las armazones para mesas de público y mostrador son tipo, por lo cual se cuantificarán por ML.

Chambranas.- Son metálicas y se debe considerar una por cada puerta de comunicación.

16.- **Concepto: Instalaciones**

Hidráulica.- En este tipo de instalaciones existen dos procedimientos de cuantificación: uno teniendo como base el ramaleo de tuberías y el otro, cuantificando el número de salidas de muebles.

Por ramaleo se considerarán longitudes de albañales, así como, piezas de cambios de dirección o de conexión, bajadas de albañal, instalación de muebles.

Tomar en cuenta longitudes y piezas de tubo ventiladores. En la cuantificación se agruparán las cantidades por diámetros y materiales (Fo. Fo., PVC).

Por salidas se cuantificará por cada tipo de mueble (inodoro, mingitorio, lavabo, vertedero), ya que cada mueble tiene diferente diámetro de salida y diferentes piezas de conexiones a albañales.

Además se cuantificarán por piezas: registros, muebles, equipo (bombas de aguas negras), accesorios, se especificarán dimensiones de registros, tipos y modelos de accesorios y muebles.

Sanitaria.- La instalación sanitaria se puede cuantificar por:

Longitud y piezas de cambios de dirección o conexiones en el ramaleo de tuberías y por alimentaciones a muebles.

Por ramaleo se cuantificará por cada uno de los diámetros componentes del mismo en ML. los cambios de dirección y conexiones serán por piezas.

Se especificarán materiales de tubería (Fo. galv., cobre).

Por alimentaciones consideraremos una por cada mueble (inodoro, mingitorio, lavabo, vertedero). Se agrupará por tipos de muebles.

Se especificará tipo y modelo de accesorios, estos se cuantificarán por piezas, lo mismo que los equipos.

Eléctricidad.- En la instalación eléctrica debemos considerar, la instalación propia, así como los equipos y accesorios.

La instalación la cuantificaremos por el número de salidas de: alumbrado, contactos en muros, contactos en piso, teléfonos en muros, teléfonos en piso, sonido. Los alimentadores eléctricos en baja tensión, alimentadores en alta tensión, alimentadores telefónicos los cuantificaremos por lote o ML.

Los equipos (subestación, tableros) y unidades de iluminación (lámparas incandescentes, fluorescentes de empotrar o sobre poner, fluorescentes slimline). Estos equipos y unidades se cuantificarán por piezas agrupando las cantidades por especificaciones y dimensiones.

17.- Concepto: Zoclos

Los zoclos pueden ser de: Vinilo, aluminio, azulejo, mosaico, mármol, de madera. Se cuantificarán por ML. según especificaciones de planos de acabados.

**FACTORES Y CONVERSIONES PARA ACERO DE REFUERZO
EN ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO**

INCREMENTOS		ALAMBRE KG / TON	AREA EN CM2 POR GRUPO DE VARILLAS								
TRASLAPES	GANCHOS		1	2	3	4	5	6	7	8	9
		88.33	0.31	0.62	0.93	1.24	1.55	1.86	2.17	2.48	2.79
1.334	3.660	42.55	0.49	0.98	1.47	1.96	2.45	2.94	3.43	3.92	4.41
1.608	4.330	29.50	0.71	1.42	2.13	2.84	3.55	4.26	4.97	5.68	6.39
2.162	5.070	16.61	1.27	2.54	3.81	5.08	6.35	7.62	8.89	10.16	11.46
2.722	6.330	11.28	1.99	3.98	5.97	7.96	9.55	11.94	13.93	15.92	17.91
3.288	8.660	7.38	2.87	5.74	8.61	11.48	14.35	17.22	20.09	22.96	25.83
3.842	9.940	5.43	3.87	7.74	11.61	15.48	19.35	23.22	27.09	30.96	34.83
4.420	12.550	4.09	5.07	10.14	15.21	20.28	25.35	30.42	35.49	40.56	45.63
5.596	14.130	2.66	7.94	15.88	23.83	31.76	39.70	47.64	55.58	63.52	71.46
6.780	17.420	1.85	11.40	22.80	34.20	45.60	57.00	68.40	79.80	91.20	102.60

CAPITULO VI

COSTO BASE MANO DE OBRA

La valuación del costo de la mano de obra en edificación es, un problema dinámico y bastante complejo. Creemos que su carácter dinámico lo determina el costo de la vida así como el desarrollo de procedimientos de construcción diferentes debido a nuevos materiales, herramientas, tecnologías etc. Los sistemas que en la construcción se siguen para cubrir al trabajador el importe de su trabajo son comunmente los siguientes:

- a) por día
- b) por destajo
- c) por tarea

Será por día, cuando deba darse al trabajador una cantidad fija por jornada normal de trabajo. Será por destajo, si la remuneración se valoriza en base a las unidades de trabajo ejecutadas por el operario y afectadas en un precio previamente acordado. El sistema por tarea, consiste en la asignación de un trabajo determinado por día, y al ejecutar el trabajador la tarea asignada, podrá retirarse, recibiendo su jornal diario completo. La obra de mano interviene en la determinación del precio unitario, dentro de los costos directos, y es el resultado de prorratear el pago de los salarios al personal individual o por cuadrilla, cuando participan única y exclusivamente en forma directa en la ejecución del trabajo de que se trate, entre las unidades de producción ejecutadas en el tiempo para el cual se ha calculado dicho pago.

SALARIO

Llamamos salario, en general, a la retribución que se hace al operario por su trabajo realizado. El monto de este salario se determina en base al tiempo de trabajo, al tipo de trabajo realizado, a las condiciones de su realización y a la capacidad y preparación del trabajador.

En la práctica común en el medio de la construcción y para efecto de análisis de costos directos por obra de mano, llamaremos:

SALARIO MINIMO ES LA CANTIDAD MENOR QUE DEBE RECIBIR EN EFECTIVO EL TRABAJADOR POR LOS SERVICIOS PRESTADOS EN UNA JORNADA DE TRABAJO.

EL SALARIO MINIMO DEBERA SER SUFICIENTE PARA SATISFACER LAS NECESIDADES NORMALES DE UN JEFE DE FAMILIA EN EL ORDEN MATERIAL, SOCIAL, CULTURAL Y PARA PROVEER LA EDUCACION OBLIGATORIA DE LOS HIJOS.

(Segun se establece en las leyes de este País).

Otras consideraciones para el estudio de salario de mercado.

- 1.- Los salarios de mercado son los que realmente percibe (en efectivo) el trabajador de la construcción y son negociados en el momento de la contratación.
- 2.- Los salarios de mercado siempre son mayores o iguales a los salarios mínimos y/o profesionales que propone la Comisión Nacional de los Salarios Mínimos.
- 3.- En la construcción se acostumbra pactar el pago de salarios o rayas en forma semanal, y generalmente los días de pago son los Sábados alrededor de la 1:00 p.m.
- 4.- La semana laboral para un trabajador de la construcción es de lunes a viernes en jornadas de 8 horas por día, el Sábado de 5 horas, es decir, un total de 45 horas a la semana.
- 5.- El importe total que recibe el trabajador al terminar su semana es el NETO de la cantidad pactada, es decir, no se aplica ninguna deducción o retención.
- 6.- Todos los compromisos completos de los pagos de cuotas al IMSS y de impuestos desprendidos de ésta relación laboral recaen íntegramente sobre el patrón.

Cálculo del factor de salario real para salarios superiores al mínimo.

Cabe Aclarar que los trabajadores de la construcción trabajan 5 horas los días Sábados, dejan de trabajar 3 horas cada sábado, es decir si se consideran 52 Sábados en el año, seran 156 horas al año que representan 19.5 jornales de 8 horas al año, por este motivo, en nuestro estudio y por efectos de redondeo consideramos 19 Sábados no laborables (152 horas por año).

Consideraciones para el estudio de salarios (con salarios oficiales)

- 1.- Se consideran como salarios base a los que marca la Comisión Nacional de los Salarios Mínimos.
- 2.- La cuota del IMSS se considera completa 24.9925 % del Salario Integrado para el caso de los salarios mínimos.
- 3.- La cuota del IMSS para salarios superiores al mínimo se considera únicamente el 20.1425 % del salario integrado que sería imputable al patrón; el 4.85 % restante sería lo que correspondería pagar al trabajador (aunque como ya se mencionó esta generalmente la paga el patrón)

- 4.- La cuota del 2 % al IMSS por concepto del Seguro para el Retiro de los Trabajadores (SAR) si se incluye para el cálculo del Factor de Salario Real.
- 5.- No se considera ningún Sábado como día NO laborable.
- 6.- Los resultados de estas consideraciones son :
Factor de Salario Real para Salarios Iguales al Mínimo = 1.7180
Factor de Salario Real para Salarios Superiores al Mín = 1.6544
- 7.- La aplicación de estos factores en los Salarios Oficiales se describen después.

CALCULO DEL FACTOR DE SALARIO REAL PARA SALARIOS MINIMOS

Salario Base	= 1.00		
Percepción Anual	= 1.00 x 365.25	=	365.25
Prima Vacacional	= 1.00 x 6 x 0.25	=	1.50
Gratificación Anual	= 1.00 x 15	=	15.00
			<hr/>
Total Devengado Anual (SALARIO INTEGRADO)		=	381.75
Cuota I.M.S.S.	= 381.75 x 0.201425	=	95.41
Guardería I.M.S.S.	= 381.75 x 0.01	=	3.82
Impuesto sobre Remuneración es Pagada	= 381.75 x 0.01	=	3.82
Impuesto del 2% sobre Nómina	= 381.75 x 0.02	=	7.64
Cuota INFONAVIT	= 0.00 x 0.00	=	0.00
Seguro Para el Retiro (S.A.R.)	= 381.75 x 0.02	=	7.64
			<hr/>
Suma Pagada Anual		=	500.06

DIAS NO LABORABLES

Domingos	52	16 se Septiembre	1	Días de Costumbre	3
Sábados	0	20 de Noviembre	1	Días de Enfermedad	3
1 de Enero	1	25 de Diciembre	1	Mal tiempo	3
5 de Febrero	1	Vacaciones Mínimas	1	Otros	0
21 de marzo	1	1 de Mayo	1		
1 de diciembre de c/6 Años			0.17		
		Suma de Días No Laborables			74.17

Días Pagados = 365.25

Días Laborados = 365.25 - 74.17 = 291.08

Factor de Salario Real para Salarios Superior al Mínimo	=	Suma Pagada Anual	500.06	=	-----	=	1.7180
		Días Laborados	291.08				

CALCULO DEL FACTOR DE SALARIO REAL PARA SALARIOS SUPERIOR AL MINIMO

Salario Base	= 1.00	
Percepción Anual	= 1.00 x 365.25	= 365.25
Prima Vacacional	= 1.00 x 6 x 0.25	= 1.50
Gratificación Anual	= 1.00 x 15	= 15.00
		= 381.75
Total Devengado Anual (SALARIO INTEGRADO)		= 381.75
Cuota I.M.S.S.	= 381.75 x 0.201425	= 76.89
Guardería I.M.S.S.	= 381.75 x 0.01	= 3.82
Impuesto sobre Remuneración es Pagada	= 381.75 x 0.01	= 3.82
Impuesto del 2% sobre Nómina	= 381.75 x 0.02	= 7.64
Cuota INFONAVIT	= 0.00 x 0.00	= 0.00
Seguro Para el Retiro (S.A.R.)	= 381.75 x 0.02	= 7.64
		= 481.55
Suma Pagada Anual		= 481.55

DIAS NO LABORABLES

Domingos	52	16 se Septiembre	1	Días de Costumbre	3
Sábados	0	20 de Noviembre	1	Días de Enfermedad	3
1 de Enero	1	25 de Diciembre	1	Mal tiempo	3
5 de Febrero	1	Vacaciones Mínimas	1	Otros	0
21 de marzo	1	1 de Mayo	1		
1 de diciembre de c/6 Años			0.17		
Suma de Días No Laborables					74.17

Días Pagados = 365.25

Días Laborados = 365.25 - 74.17 = 291.08

Factor de Salario Real para Salarios Superior al Mínimo	=	Suma Pagada Anual	481.55	=	-----	=	1.6544
		Días Laborados	291.08				

GRUPOS DE TRABAJO

Formaremos grupos o cuadrillas de trabajo necesarios para efectuar una actividad determinada.

Estos grupos estan formados por el o los elementos que ejecutan el trabajo directamente, los elementos de vigilancia o mando intermedio (Cabo y Maestro), asi como la herramienta de que se auxilian para el trabajo.

Cabo y Maestro

El factor que debe aplicarse a la mano de obra por concepto de vigilancia de cabo y maestro, depende de la magnitud de la construcción.

Se puede aplicar el criterio de porcentaje sobre la mano de obra, o bien por la capacidad de vigilancia que pudieran tener el cabo y el maestro, en la tabla siguiente encontraremos los porcentajes y las capacidades segun el tipo de obra.

Tipo de obra	% sobre la M. O.	No. promedio de trabajadores	capacidad del cabo	capacidad del Maestro
Obra Pequeña menor de 700 M2 constru.	15 %	20		20 Pers.
Obra Mediana entre 700 y 3500 M2	10 %	60	20 Pers.	60 Pers.
Obra Grande mayor de 3500 M2	5 %	120 o Mas	40 Pers.	120 Pers.

Los análisis aqui estudiados son considerados para una construcción mediana entre (700 y 3500 M2) y el criterio aplicado para el cabo y el maestro es el de capacidad de vigilancia de los mismos, es decir, un cabo podra vigilar a veinte personas y un maestro a sesenta.

Herramienta menor

El gasto ocasionado por este concepto se acostumbra relacionarlo con el gasto de la mano incluyendo prestaciones, y aplicarlo como un porcentaje de la misma.

Grupos de Trabajo

Grupo 1	1 Peón
Grupo 2	2 Peones
Grupo 3	3 Peones
Grupo 4	4 Peones
Grupo 5	5 Peones
Grupo 6	1 Aguador
Grupo 7	1 Ayudante Clase B
Grupo 8	1 Ayudante Clase A
Grupo 9	1 Ayudante de Albañilería
Grupo 10	1 Ayudante de Yesero
Grupo 11	1 Ayudante de Pintor
Grupo 12	1 Ayudante de Electricista
Grupo 13	1 Ayudante de Carpintería de Banco
Grupo 14	1 Ayudante de Topografía
Grupo 15	1 Ayudante de pintor
Grupo 16	1 Oficial Albañil
Grupo 17	1 Oficial Albañil + 1 Peón
Grupo 18	1 Oficial Albañil + 2 Peones
Grupo 19	1 Oficial Albañil + 3 Peones
Grupo 20	1 Oficial Albañil + 4 Peones
Grupo 21	1 Oficial Albañil + 5 Peones
Grupo 22	1 Oficial Albañil + 1 Ayudante de Albañilería
Grupo 23	1 Oficial Albañil + 2 Ayudantes de albañilería
Grupo 24	1 Albañil Especializado
Grupo 25	1 Albañil Especializado + 1 Ayudante de Albañilería
Grupo 26	1 Albañil Esp. + 1 Ayudante de Albañilería + 1 Peón
Grupo 27	1 Albañil Esp. + 1 Ayudante de Albañilería + 2 Peones
Grupo 28	1 Albañil Esp. + 1 Ayudante de Albañilería + 3 Peones
Grupo 29	1 Carpintero de Obra Negra + 1 Ayudante de Obra Negra
Grupo 30	1 Carpintero de Obra Negra + 2 Ayudantes de Obra Negra
Grupo 31	1 Fierro + 1 Ayudante de Fierro
Grupo 32	1 Fierro + 2 Ayudantes de Fierro
Grupo 33	1 Azulejero + 1 Ayudante de Azulejero
Grupo 34	1 Azulejero + 2 Ayudantes de Azulejeros
Grupo 35	1 Yesero + 1 Ayudante de Yesero
Grupo 36	1 Yesero + 2 Ayudantes de Yeseros
Grupo 37	1 Pintor + 1 Ayudante de Pintor
Grupo 38	1 Pintor + 2 Ayudantes de Pintores
Grupo 39	1 Herrero en Taller + 1 Ayudante de Herrero
Grupo 40	1 Herrero en Campo + 1 Ayudante de Herrero
Grupo 41	1 Soldador + 1 Ayudante de Soldador
Grupo 42	1 Soldador Calificado + 1 Ayudante de Soldador
Grupo 43	1 Plomero + 1 Ayudante de Plomero
Grupo 44	1 Electricista + 1 Ayudante de Electricista
Grupo 45	1 Mosaiquero + 1 Ayudante de Mosaiquero
Grupo 46	1 Carpintero de Banco + 1 Ayu. de Carpintero de Bancos
Grupo 47	1 Cadenero + 1 Peón
Grupo 48	1 Aluminero + 1 Ayudante de Aluminero
Grupo 49	1 Vidriero + 1 Ayudante de Vidriero
Grupo 50	1 Ingeniero + 1 Pasante de Ingeniería

Rendimientos Promedios

CONCEPTO	UNIDAD	GRUPO DE TRABAJO	RENDIMIENTO (UNI / JOR)
DEMOLICIONES:			
Incluyendo acarreo a 20 m.	M2	0.1 Cabo + 1 Peón	20.00
Lambrín de material vibrado	M2	0.1 Cabo + 1 Peón	18.00
Piso de terrazo, mosaico	M2	0.1 Cabo + 1 Peón	25.00
Enladrillado de azotea	M2	0.1 Cabo + 1 Peón	25.00
Loseta de barro	M2	0.1 Cabo + 1 Peón	30.00
Muro de tabique de 14 cms. incluyendo cadena y castillo	M2	0.1 Cabo + 1 Peón	25.00
Mampostería de piedra	M3	0.1 cabo + 1 peón	2.00
Concreto simple	M3	0.1 Cabo + 1 Peón	1.50
Concreto armado	M3	0.1 Cabo + 1 Peón	0.75
Desmontar vidrios	M2	0.1 Cabo + 1 Peón	15.00
Desmontaje cancelería, puerta y ventana	M2	0.1 Cabo + 1 Peón	20.00
Aplanado de mezcla	M2	0.1 Cabo + 1 Peón	30.00
Muro de block hueco de 15 cms incluyendo cadenas y castillo	M2	0.1 Cabo + 1 Peón	25.00
Piso de loseta vinílica	M2	0.1 Cabo + 1 Peón	30.00
Relleno enladrillado y chaflanes	M2	0.1 Cabo + 1 Peón	20.00
Plafond falso de yeso	M2	0.1 Cabp + 1 Peón	30.00
PRELIMINARES:			
Despalme de terreno	M3	0.25 OF. Albañil + 1 Peón	6.00
Limpieza de terreno	M2	0.25 OF. Albañil + 1 Peón	200.00
Trazo y nivelación de terreno	M2	0.25 Topografo + 1 Cadenero	250.00
Excavación en mat. tipo A hasta 1.50 M	M3	0.1 Cabo + 1 Peón	4.00
Excavación en mat. tipo B hasta 1.50 M.	M3	0.1 Cabo + 1 Peón	2.00
Excavación en mat. tipo C hasta 1.50 M.	M3	0.1 Cabo + 1 Peón	1.50
Relleno y compactación en capas de 0.20 M con pison	M3	0.1, Cabo + 1 Peón	7.00
Acarreos con carretilla a 20.00 M	M3	0.1 Cabo + 1 Peón	8.00
Sobre acarreo en carretilla por estación	M3/JOR	0.1 Cabo + 1 Peón	18.00

CONCEPTO	UNIDAD	GRUPO DE TRABAJO	RENDIMIENTO (UNI / JOR)
CIMENTACION:			
Plantilla de concreto de 0.08 M. espesor	M2	0.25 OF. Albañil + 1 Peón	16.00
Plantilla de pedacería	M2	0.25 OF. Albañil + 1 Peón	17.00
Manpostería de piedra braza	M3	1.00 OF. Albañil + 1 Peón	3.00
Acero de refuerzo No. 2 habilitado y armado	Kg	0.5 OF. Fierrero + 1 Peón	150.00
Acero de refuerzo No. 2.5 habilitado y armado	Kg	0.5 OF. Fierrero + 1 Peón	160.00
Acero de refuerzo No. 3 habilitado y armado	Kg	0.5 OF. Fierrero + 1 Peón	185.00
Acero de refuerzo No. 4 habilitado y armado	Kg	0.5 OF. Fierrero + 1 Peón	185.00
Acero de refuerzo No. 5 habilitado y armado	Kg	0.5 OF. Fierrero + 1 Peón	185.00
Cimbra común en zapata, trabes de liga, dados, incluye descimbrado	M2	1.00 OF. Carpintero + 1 Peón	11.00
Vaciado y vibrado de concreto en cimentación: zapatas, contratabes, dados	M3	0.25 OF. Albañil + 1 Peón	1.50
Curado en cimentación	M3	0.1 Cabo + 1 Peón	10.00
Elaboración concreto con revolvedora de un saco	M3	1.0 Operador + 7 Peones	18.00
Afine de fondo y taludes de cepas en exc.	M2	0.1 Cabo + 1 Peón	40.00
Compactación de fondo de excavación con pisón de mano	M2	0.1 Cabo + 1 Peón	40.00
Plantilla de concreto de 0.5 M.	M2	0.25 OF. Albañil + 1 Peón	25.00
Vaciado y vibrado de concreto en muro de contención	M3	0.25 OF. Albañil + 1 Peón	1.00

CONCEPTO	UNIDAD	GRUPO DE TRABAJO	RENDIMIENTO (UNI / JOR)
SUPERESTRUCTURA:			
Cimbra en columnas aparentes hasta 4.80 M.de altura	M2	1 OF. Carpintero + 1 Peón	8.00
Cimbra en columnas, acabado común	M2	1 OF. Carpintero + 1 Peón	9.00
Cimbra en losas aparentes	M2	1 OF. Carpintero + 1 Peón	10.00
Cimbra en losas acabado común	M2	1 OF. Carpintero + 1 Peón	12.00
Cimbra en trabes aparentes hasta 4.80 M. de altura	M2	1 OF. Carpintero + 1 Peón	9.00
Cimbra en trabes acabado común	M2	1 OF. Carpintero + 1 Peón	10.00
Cimbra en faldon aparente hasta 4.80 M de altura	M2	1 OF. Carpintero + 1 Peón	7.00
Cimbra de faldon acabado común	M2	1 OF. Carpintero + 1 Peón	8.00
Acero de refuerzo No. 2 habilitado y armado hasta 4.80 M. altura	Kg	0.5 OF. Fierrero + 1 Peón	145.00
Acero de refuerzo No. 2.5 habilitado y armado	Kg.	0.5 OF. Fierrero + 1 Peón	160.00
Acero de refuerzo No. 3 habilitado y armado	Kg	0.5 OF. Fierrero + 1 Peón	190.00
Acero de refuerzo No. 4 habilitado y armado	Kg.	0.5 OF. Fierrero + 1 Peón	190.00
Acero de refuerzo No. 5 habilitado y armado	Kg	0.5 OF. Fierrero + 1 Peón	200.00
Acero de refuerzo No. 6 al 12 habilitado y armado	Kg	0.5 OF. Fierrero + 1 Peón	240.00
Vaciado y vibrado de concreto en columnas	M3	0.25 OF. Albañil + 1 Peón	0.90
Curado en columna	M3	0.1 Cabo + 1 Peón	5.00
Vaciado y vibredo de concreto en faldones	M3	0.25 OF. Albañil + 1 Peón	1.00
Curado de faldones	M3	0.1 Cabo + 1 Peon	6.00

CONCEPTO	UNIDAD	GRUPO DE TRABAJO	RENDIMIENTO (UNI / JOR)
Colocación de casetones de concreto de 60 x 60 cms	PZA	0.25 OF. Albañil + 1 Peón	40.00
Colocación de casetones de concreto de 40 x 60 cms	PZA	0.25 OF. Albañil + 1 Peón	60.00
Colocación de casetones de concreto de 20 x 60 cms	PZA	0.25 OF. Albañil + 1 Peón	100.00
Colocación de casetones de poliuretano de 60 x 60 cms	PZA	0.25 OF. Albañil + 1 Peón	45.00
Colocación de casetones de poliuretano de 40 x 60 cms.	PZA	0.25 OF. Albañil + 1 Peón	75.00
Colocación de casetones de poliuretano de 40 x 40 cms	PZA	0.25 OF. Albañil + 1 Peón	120.00
Cimbra de casetones de plástico	PZA	0.25 OF. Albañil + 1 Peón	50.00
Soldadura de varrilla a tope, en obra del No. 8	PZA	1.0 OF. Especialista + 1 Peón	40.00
Soldadura de varrilla a tope, en obra del No. 10	PZA	1.0 OF. Especialista + 1 Peón	35.00
Soldadura de varrilla a tope, en obra del No. 12	PZA	1.0 OF. Especialista + 1 Peón	30.00
Apuntalamiento de losa	M2	1.0 OF. Especialista + 1 Peón	30.00
ALBAÑILERIA Y ACABADOS:			
Cadena de concreto sección 0.07 x 0.15 M. armado de 2 o 3 y est. o 1/4 @ 0.25 cm cimbra común.	ML	1.0 OF. Albañil + 1 Peón	15.00
Cadena de concreto sección 0.07 x 0.15 M. armado de 2 o 3 y est. o 1/4 @ 0.25 cm cimbra común.	ML	1.0 OF. Albañil + 1 Peón	15.00
Cadena de concreto sección 0.07 x 0.15 M. armado de 2 o 3 y est. o 1/4 @ 0.25 cm cimbra común.	ML	1.0 OF. Albañil + 1 Peón	15.00

CONCEPTO	UNIDAD	GRUPO DE TRABAJO	RENDIMIENTO (UNI / JOR)
Cadena de concreto sección 0.15 x 0.15 M. armado de 4 o 3 y est. o 2 @ 0.25 cm cimbra común.	ML	1.0 OF. Albañil + 1 Peón	11.00
Cadena de concreto sección 0.15 x 0.28 M. armado de 4 o 3 y est. o 2 @ 0.25 cm cimbra común.	ML	1.0 OF. Albañil + 1 Peón	8.00
Castillo de concreto sección 0.07 x 0.15 M. armado de 4 o 3 y est. o 2 @ 0.25 cm cimbra común.	ML	1.0 OF. Albañil + 1 Peón	13.00
Castillo de concreto sección 0.15 x 0.15 M. armado de 4 o 3 y est. o 2 @ 0.25 cm cimbra común.	ML	1.0 OF. Albañil + 1 Peón	11.00
Castillo de concreto sección 0.15 x 0.28 M. armado de 4 o 3 y est. o 2 @ 0.25 cm cimbra común.	ML	1.0 OF. Albañil + 1 Peón	9.00
Muro de tabique de 0.07 M. de espesor, acabado común	M2	1.0 OF. Albañil + 1 Peón	14.00
Muro de tabique de 0.14 M. de espesor, acabado común	M2	1.0 OF. Albañil + 1 Peón	12.00
Muro de tabique de 0.21 M. de espesor, acabado común	M2	1.0 OF. Albañil + 1 Peón	9.00
Muro de tabique de 0.28 M. de espesor, acabado común	M2	1.0 OF. Albañil + 1 Peón	7.00
Muro de block piramide de. 0.15 M. de espesor, acabado común.	M2	1.0 OF. Albañil + 1 Peón	11.00
Muro de block pirámide de. 0.20 M. de espesor, acabado común.	M2	1.0 OF. Albañil + 1 Peón	10.00
Firme de concreto 0.10 M. espesor, maestrado y tendido	M2	0.25 OF. Albañil + 1 Peón	15.00

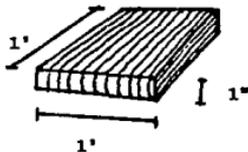
CONCEPTO	UNIDAD	GRUPO DE TRABAJO	RENDIMIENTO (UNI / JOR)
Fino de cemento de 0.03 M. de espesor para recibir loseta	M2	1.0 OF. Albañil + 1 Peón	23.00
Piso de concreto 0.10 M. de espesor, acabado escobillado, costaleado, rayado	M2	0.25 OF. Albañil + 1 Peón	15.00
Piso de mosaico de granito 0.30 x 0.30 M.	M2	1.0 OF. Albañil + 1 Peón	13.00
Piso de mosaico de granito 0.40 x 0.40 M.	M2	1.0 OF. Albañil + 1 Peón	10.00
Zoclo de mosaico de granito 0.10 x 0.30 M.	ML	1.0 OF. Albañil + 1 Peón	18.00
Baldosin 0.10 x 0.20 M.	M2	1.0 OF. Albañil + 1 Peón	9.00
Piso de loseta vinílica	M2	1.0 OF. Especialista + 1 Peón	40.00
Piso de Keralita 0.15 x 0.20 M.	M2	1.0 OF. Especialista + 1 Peón	10.00
Piso de cerámica rectangular o hexagonal	M2	1.0 OF. Especialista + 1 Peón	6.00
Piso de azulejo antiderrapante 0.11 x 0.11 m.	M2	1.0 OF. Especialista + 1 Peón	7.00
Armado de malla-lac en pisos	M2	0.5 OF. Fierrero + 1 Peón	130.00
Repellado de mortero	M2	1.0 OF. Albañil + 1 Peón	19.00
Aplanado de mortero acabado fino	M2	1.0 OF. Albañil + 1 Peón	13.00
Colocación de azulejo 0.11 x 0.11 M.	M2	1.0 OF. Albañil + 1 Peón	7.00
Colocación de mayolita 0.05 x 0.22 M.	M2	1.0 OF. Albañil + 1 Peón	5.00
Piedra laminada en muros	M2	1.0 OF. Albañil + 1 Peón	4.00
Martelinado fino de concreto	M2	0.1 Cabo + 1 Peón	3.00
Colocación de tapiz en muros	M2	1.0 OF. Especialista + 1 Peón	30.00
Enladrillado	M2	1.0 OF. Albañil + 1 Peón	13.00

CONCEPTO	UNIDAD	GRUPO DE TRABAJO	RENDIMIENTO (UNI / JOR)
Relleno de tezontle	M3	0.1 Cabo + 1 Peón	2.00
Chaflanes	ML	1.0 OF. Albañil + 1 Peón	25.00
Colocación de herrería	M2	1.0 OF. Albañil + 1 Peón	9.00
Colocación de accesorios de baño de empotrar	PZA	1.0 OF. Albañil + 1 Peón	12.00
Muro de tabique Cuautitlán	M2	1.0 OF. Especialista + 1 Peón	6.00
Castillo ahogado	ML	1.0 OF. Albañil + 1 Peón	35.00
YESERIA:			
Plafond falso de yeso	M2	1.0 OF. Yesero + 1 Peón	10.00
Plafond falso de mezcla	M2	1.0 OF. Albañil + 1 Peón	10.00
Yeso en muro y plafond, aplanado a plomo y regla	M2	1.0 OF. Yesero + 1 Peón	20.00
Cajillo en falso plafond 0.15 x 0.20 M.	ML	1.0 OF. Yesero + 1 Peón	15.00
Buñas en falso plafond de yeso	ML	1.0 OF. Yesero + 1 Peón	25.00
Tiroí en muros y plafond	M2	1.0 OF. Yesero + 1 Peón	32.00
Tiroí planchado en muro y plafond	M2	1.0 OF. Yesero + 1 Peón	20.00
PINTURA:			
Pintura vinílica (dos manos)	M2	1.0 Pintor + 1 Ayudante	30.00
Pintura esmalte (dos manos)	M2	1.0 Pintor + 1 Ayudante	25.00
Barniz con brocha de pelo (dos manos)	M2	1.0 Pintor + 1 Ayudante	12.00

CONCEPTO	UNIDAD	GRUPO DE TRABAJO	RENDIMIENTO (UNI / JOR)
OBRAS EXTERIORES:			
Albañales de 0.15 M.0o	ML	1.0 OF. Albañil + 1 Peón	30.00
Albañales de 0.20 M. o ' .	ML	1.0 OF. Albañil + 1 Peón	25.00
Registro de 0.40 x 0.60 x 1.00 M. de tabique recocido, incluyendo tapa	PZA	1.0 OF. Albañil + 1 Peón	1.10

CAPITULO VII
COSTOS PRELIMINARES

DISEÑO DE CIMBRAS.- La madera debería cuantificarse en el sistema Métrico Decimal, es decir, por metro cúbico; mas la práctica es hacerlo a base de pie tablón; 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 ser igual al volumen contenido en una pieza de madera de esas dimensiones. Para obtener una formación sencilla para encontrar pies tablón podemos proponer lo siguiente:



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

"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 objetivo de lo anterior, es averiguar la cantidad de madera necesaria para contener correctamente el concreto fresco de algún elemento estructural, hasta que el elemento adquiera la resistencia necesaria del diseño, para posteriormente poder remover la obra falsa, sin afectar la estabilidad de la estructura en su conjunto.

Es indudable que cada estructura de concreto requiere de diferente obra falsa para contener la estructura, por eso nos pondremos a analizar las estructuras de cimbras más comunes en una estructura y características de la misma.

Las estructuras de las secciones de los elementos estructurales, deben requerir diferentes diseños de las cimbras en contacto y en algunos casos el mismo diseño en obra falsa.

El fabricar una cimbra o diseño de obra falsa para ser usada solamente una vez es antieconómico, por lo cual, se calcula la madera para una cantidad determinada de veces, a esto le llamaremos "USOS" posteriormente.

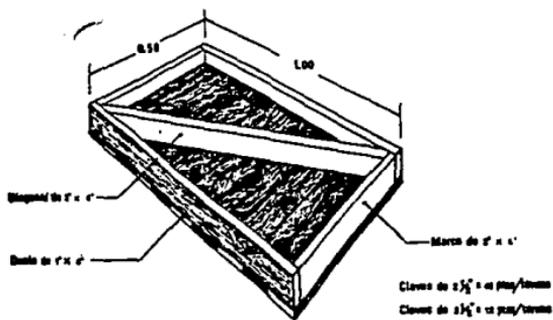
Después de lo anterior, para poder facilitar la cuantificación de madera en cimbras, propondremos el uso de factores a fin de tomar en cuenta las características antes explicadas, es decir, Area de contacto efectiva, desperdicios y usos.

El factor de contacto "F.C.". Es el resultado expresado en forma de quebrado de la unidad, a la cual queremos referir el estudio (m² cuadrados segun el caso) entre el área de contacto real (en la misma unidad que se este usando) de la porción del elemento a analizar.

El factor de desperdicio "F.D.". Es el porcentaje de desperdicio expresado en forma decimal referente a la madera rota o perdida en la elaboración de la cimbra durante los diferentes usos de la misma cimbra.

El factor de usos "F.U.". Es el resultado expresado en forma de quebrado del uso unitario de un objeto de cimbra, entre el número de usos propuestos.

TARIMA DE DUELA PARA CIMBRA DE 50 x 100 CM.



TARIMA DE DUELA PARA CIMBRA DE 50 x 100 CM.

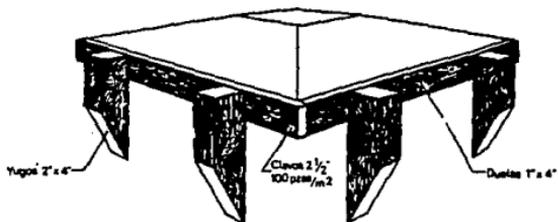
Superficie de contacto analizada: 1 PZA.

ANALISIS

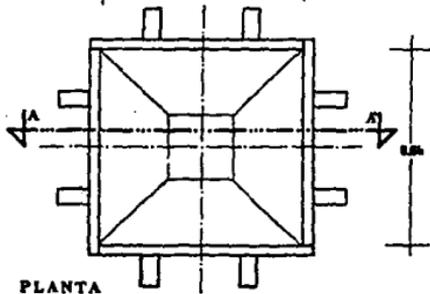
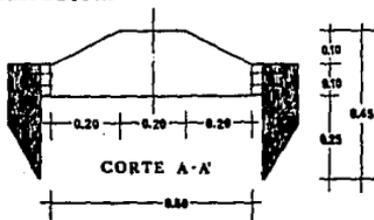
ELEMENTO	CALCULO DE CONSUMO	RESULTADO	A/B	TOTAL
DUELA	10 x 1" x 4" x 0.50 M x 3.28' ----- 12	5.4667 PT	5.4667 ----- 0.5	10.933 ML/M
MARCO	2 x 2" X 4" x 1.00 M x 3.28' ----- 12	4.3733 PT	4.3733 ----- 0.5	8.746 PT/M
MARCO	2 x 2" x 4" x 0.40 M x 3.28' ----- 12	1.7493 PT	1.7493 ----- 0.5	3.498 PT/M
DIAGONAL	1 x 2" x 4" x 1.00 M x 3.28' ----- 12	2.1867 PT	2.1867 ----- 0.5	4.373 PT/M
CLAVO 2 1/2"	68 pzas. x 0.004 Kg/pza	0.2700 Kg	0.2700 ----- 0.5	0.540 Kg/M
CLAVO 3 1/2"	12 PZAS. x 0.006 Kg/pza	0.0720 kg	0.0720 ----- 0.5	0.144 Kg/M

CIMBRA EN ZAPATA AISLADA

PERALTES
 0.10 m
 0.20 m
 volumen de concreto = 0.053 m³/pieza



PERSPECTIVA



CIMBRA EN ZAPATA AISLADA

Superficie de contacto analizada: 4 (0.10 X 0.60) = 0.24 M2 / PZA ---- B

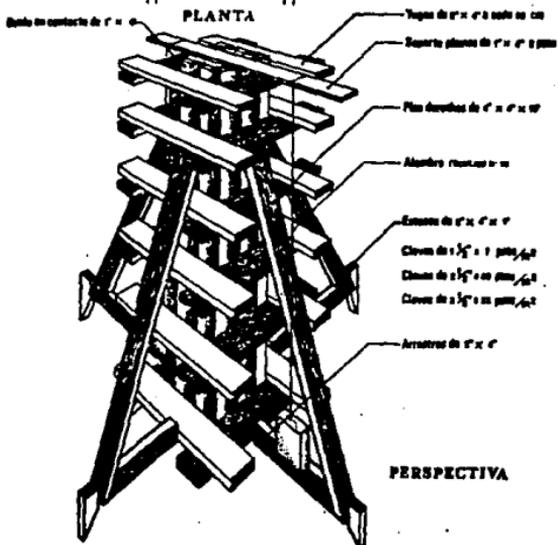
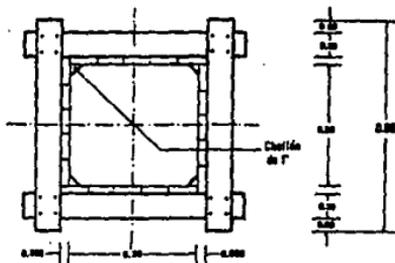
Longitud analizada 3.00 M

ANALISIS

ELEMENTO	CALCULO DE CONSUMO	RESULTADO	A/B	TOTAL
DUELA	$4 \times 1" \times 4" \times 0.6524 \text{ M} \times 3.28'$ ----- 12	2.7351 PT	2.7351 ----- 0.24	11.396 PT/M
YUGOS	$8 \times 2" \times 4" \times 0.35 \text{ M} \times 3.28'$ ----- 12	6.1227 PT	6.1227 ----- 0.24	25.511 PT/M
CLAVO 2 1/2"	68 pzas. x 0.004 Kg/pza	0.0960 Kg	0.0960 ----- 0.24	0.400 Kg/M2

CIMBRA EN COLUMNA

Sección de 80 x 80 cm
 volumen de concreto = 0,25 m³/m



CIMBRA EN COLUMNA

Superficie de contacto analizada: 4 (0.50 X 1.00) = 2.00 M2/M ---- B

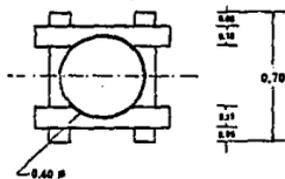
Longitud analizada 3.00 M

ANALISIS

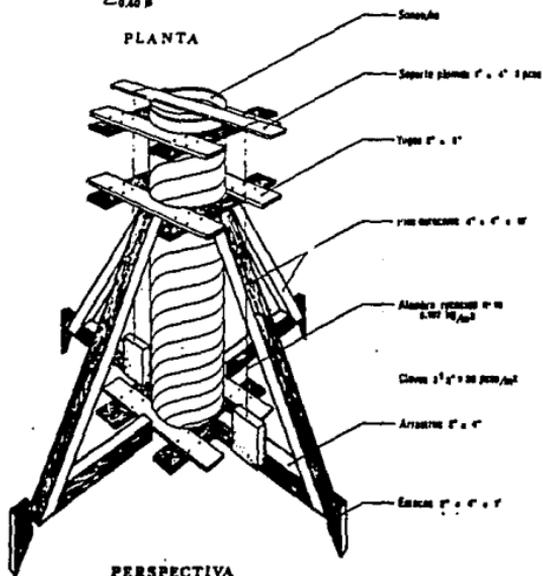
ELEMENTO	CALCULO DE CONSUMO	RESULTADO	A/B	TOTAL
DUELA	21 x 1" x 4" x 1.00 M X 3.28' ----- 12	22.9600 PT	22.960 ----- 2.00	11.486 PT/M2
YUGOS	9.33 x 2" x 4" x 0.85 M x 3.28' ----- 12	17.3414 PT	17.341 ----- 2.00	8.670 PT/M2
SOPORTE PLOMOS	2 x 0.33 x 1" x 4" x 1.70 M x 3.28' ----- 12	1.2268 PT	1.226 ----- 2.00	0.613 PT/M2
PIE DERECHO	1.33 x 4" x 4" x 10' ----- 12	17.7333 PT	17.733 ----- 2.00	8.866 PT/M2
ARRASTRE	1.33 x 2" x 4" x 1.50 M x 3.28' ----- 12	4.3624 PT	4.362 ----- 2.00	2.181 PT/M2
ESTACAS	1.33 x 2" x 4" x 1' ----- 12	0.8867 PT	0.866 ----- 2.00	0.443 PT/M2
CLAPLAN	4.00 x 1.00 M	4.0000 M	4.00 ----- 2.00	2.000 M/M2
CLAVOS 1 1/2"	14.00 pzas x 0.002 Kg/pza	0.0280 Kg	0.028 ----- 2.00	0.014 Kg/M2
CLAVO 2 1/2"	98 pzas. x 0.004 Kg/pza	0.3920 Kg	0.3920 ----- 2.00	0.196 Kg/M2
CLAVO 3 1/2"	46 pzas. x 0.006 Kg/pza	0.2760 Kg	0.2760 ----- 2.00	0.138 Kg/M2
ALAMBRE REC. 16	16 M X 0.0168 Kg/m	0.2688 Kg	0.2760 ----- 2.00	0.134 Kg/M2

CIMBRA EN COLUMNA CON SONOTUBO

Sección Circular de 40 cm ϕ
 volumen de concreto 0.1258 m³/m



PLANTA



PERSPECTIVA

CIMBRA EN COLUMNA CON SONOTUBO

Superficie de contacto analizada: $3.1416 \times 0.40 \times 1.00 = 1.2566 \text{ M}^2/\text{M}$ --- B

Superficie analizada $4.00 \times 4.00 \text{ M}$

ANALISIS

ELEMENTO	CALCULO DE CONSUMO	RESULTADO	A/B	TOTAL
SONOTUBO	1.00 ML	1.0000 ML	----- 1.0000 1.256	0.795 ML/M2
YUGOS	$4 \times 2'' \times 6'' \times 0.70 \text{ M} \times 3.28'$ ----- 12	9.1840 PT	----- 9.184 1.256	7.308 PT/M2
SOPORTE PLOMOS	$2 \times 0.33 \times 1'' \times 4'' \times 1.40 \text{ M} \times 3.28'$ ----- 12	1.0102 PT	----- 1.010 1.256	0.803 PT/M2
PIE DERECHO	$1.33 \times 4'' \times 4'' \times 10'$ ----- 12	17.7333 PT	----- 17.733 1.256	14.112 PT/M2
ARRASTRE	$1.33 \times 2'' \times 4'' \times 1.50 \text{ M} \times 3.28'$ ----- 12	4.3624 PT	----- 4.362 1.256	3.471 PT/M2
ESTACAS	$1.33 \times 2'' \times 4'' \times 1'$ ----- 12	0.8867 PT	----- 0.866 1.256	0.705 PT/M2
CLAVO 3 1/2"	31.42 pzas. x 0.006 Kg/pza	0.1885 Kg	----- 0.188 1.256	0.150 Kg/M2
ALAMBRE REC. 16	16 M x 0.0168 Kg/m	0.2688 Kg	----- 0.2760 1.256	0.213 Kg/M2

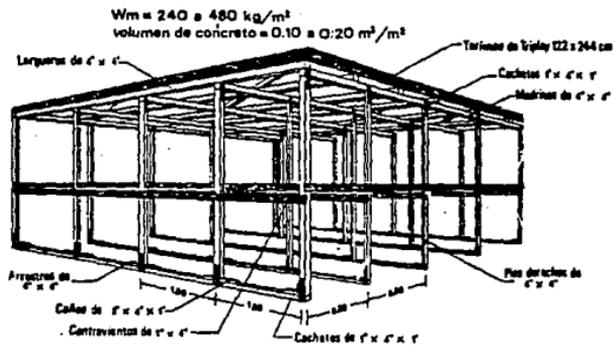
CIMBRA DE LOSAS CON DUELAS

Superficie de contacto analizada: 1.00 M2 ---- B

Superficie analizada 4.00 x 4.00 M

DUELA	10 x 1" x 4 x 1.00 M x 3.28'	10.9333 PT	10.933	10.933	ML/M
	----- 12		1.000		
MADRINAS	1.25 x 4" x 4" x 1.00 M x 3.28'	5.4667 PT	5.466	5.466	PT/M2
	----- 12		1.000		
PIE DERECHO	1.5625 x 4" x 4" x 2.63 M x 3.28'	17.9717 PT	17.971	17.971	PT/M2
	----- 12		1.000		
CACHATE	6.25 x 1" x 4" x 1'	2.0833 PT	2.083	2.083	PT/M2
	----- 12		1.000		
CONTRAVIENTOS	2.5 x 1" x 4" x 1.00 M x 3.28'	2.7333 PT	2.733	2.733	PT/M2
	----- 12		1.000		
CUÑAS	3.125 x 2" x 4" x 1'	2.0833 PT	2.083	2.083	PT/M2
	----- 12		1.000		
ARRASTRES	1.5625 x 4" x 4" x 1.00 M x 3.28'	6.8333 PT	6.833	6.833	PT/M2
	----- 12		1.000		
CLAVO 2 1/2"	81 pzas. x 0.004 Kg/pza	0.3240 Kg	0.324	0.324	Kg/M2
			1.000		
CLAVO 3 1/2"	6 pzas. x 0.006 Kg/pza	0.0036 Kg	0.036	0.036	Kg/M2
			1.000		

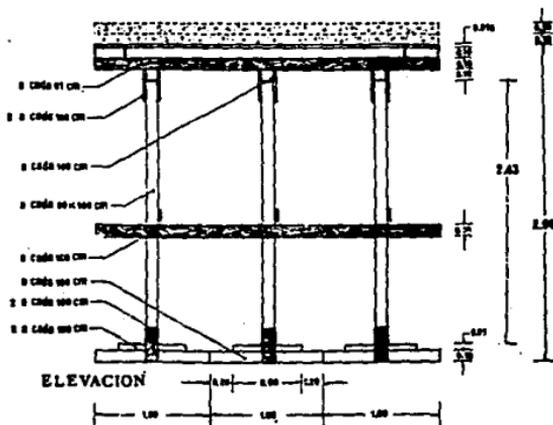
CIMBRA APARENTE EN LOSAS CON TARIMA 1.22 x 2.44 MTS.



PERSPECTIVA

Clavos de $1\frac{1}{2}$ a 10 pzs/m²

Clavos de $1\frac{1}{2}$ a 15 pzs/m²



CIMBRA APARENTE EN LOSAS CON TARIMA 1.22 X 2.44 MTS.

Superficie de contacto analizada: 1.00 M2 ---- B

Superficie analizada 4.00 x 4.00 M

TARIMA	0.3359 PZA	0.3359 PT	0.335	0.335 ML/M2
1.22 X 2.44			1.000	
LARGUERO	1.8893 x 4" x 4" x 1.00 M x 3.28'	8.2625 PT	8.262	8.262 ML/M2
	12		1.000	
MADRINAS	1.25 x 4" x 4" x 1.00 M x 3.28'	5.4667 PT	5.466	5.466 PT/M2
	12		1.000	
PIE DERECHO	1.8750 x 4" x 4" x 2.43 M x 3.28'	19.9260 PT	19.926	19.926 PT/M2
	12		1.000	
CACHATE	7.55 x 1" x 4" x 1'	2.5000 PT	2.050	2.500 PT/M2
	12		1.000	
CONTRAVIENTOS	2.75 x 1" x 4" x 1.00 M x 3.28'	3.0067 PT	3.006	3.006 PT/M2
	12		1.000	
CUÑAS	3.75 x 2" x 4" x 1'	2.5000 PT	2.500	2.500 PT/M2
	12		1.000	
ARRASTRES	1.8750 x 4" x 4" x 1.00 M x 3.28'	8.2000 PT	8.200	8.200 PT/M2
	12		1.000	
CLAVO 2 1/2"	68 pzas. x 0.004 Kg/pza	0.2720 Kg	0.272	0.272 Kg/M2
			1.000	
CLAVO 3 1/2"	16 pzas. x 0.006 Kg/pza	0.0960 Kg	0.096	0.096 Kg/M2
			1.000	

CIMBRA EN RAMPA DE ESCALERA

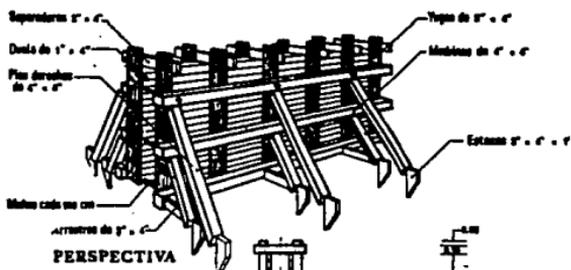
Superficie de contacto analizada: (1.20 M X 5.00) + (2 X 0.15 X 5.00) =
7.50 M2 ---- B

Superficie analizada 1.25 x 5.00 M

DUELA	12.59 x 1" x 4" x 5.00 M x 3.28'	68.3333 PT	68.333	9.111 ML/M2
	----- 12		7.500	
COSTADO DUELA	2 x 1" x 6" x 5.00 M x 3.28'	16.4000 PT	16.400	2.186 ML/M2
	----- 12		7.500	
MADRINAS	6 X 4" x 4" x 1.25 M x 3.28'	32.8000 PT	32.800	4.373 PT/M2
	----- 12		7.500	
PIE DRECHO	18 x 4" x 4" x 1.25 M x 3.28'	98.4000 PT	98.400	13.120 PT/M2
	----- 12		7.500	
CACHATE SUP.	12 x 1" x 4" 0.45 M x 3.28'	5.9040 PT	5.904	0.787 PT/M2
	----- 12		7.500	
CONTRAVIENTOS	6 x 1" x 4" x 1.25 M x 3.28'	8.0000 PT	8.200	1.093 PT/M2
	----- 12		7.500	
	3 x 1" x 4" x 4.50 M x 3.28'	14.7600 PT	14.760	1.968 PT/M2
	----- 12		7.500	
CACHATE SUP.	36 x 1" x 4" 1'	12.0000 PT	12.000	1.600 PT/M2
	----- 12		7.500	
CUÑAS	36 x 2" x 4" x 1'	24.0000 PT	24.000	3.200 PT/M2
	----- 12		7.500	
ARRASTRES	18 x 4" x 4" x 1.00 M x 3.28'	78.7200 PT	78.720	10.496 PT/M2
	----- 12		7.500	
CLAVO 2 1/2"	645 pzas. x 0.004 Kg/pza	2.5800 Kg	2.580	0.344 Kg/M2
			7.500	
CLAVO 3 1/2"	105 pzas. x 0.006 Kg/pza	0.6300 Kg	0.630	0.084 Kg/M2
			7.500	

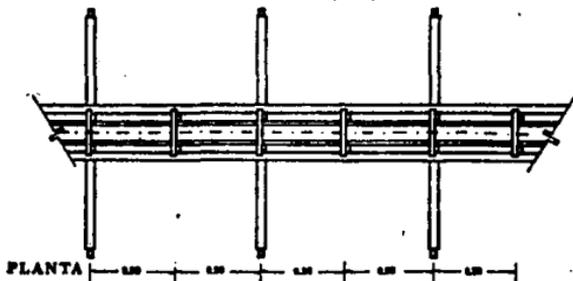
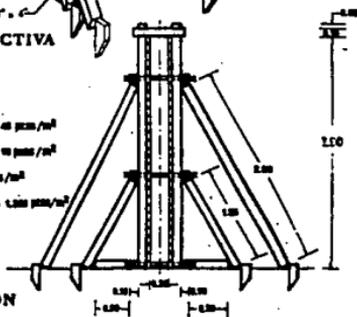
CIMBRA EN MUROS

Volumen de concreto = 0.20 m³/m²



Claves de $\frac{1}{2}$ " x 4" a 10 pasos/m²
 Claves de $\frac{1}{4}$ " x 4" a 10 pasos/m²
 Mallas 0.002 pasos/m²
 Cables para mallas 1.00 pasos/m²

ELEVACION



CIMBRA EN MUROS

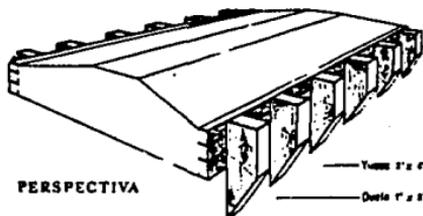
Superficie de contacto analizada: $2(1.00 \times 2.90) = 5.80 \text{ M}^2/\text{M}$ ----- B

Superficie analizada 4.00 M

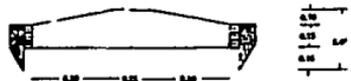
DUELA	58 x 1" x 4 x 1.00 M x 3.28'	63.4133 PT	64.413	10.933 ML/M2
	----- 12		5.800	
YUGOS	4.5 x 2" x 4" x 3.05 M x 3.38'	30.0120 PT	30.012	5.174 PT/M2
	----- 12		5.800	
SEPARADORES	2.25 x 2" x 4" x 0.55 M x 3.28'	2.7060 PT	2.706	0.466 PT/M2
	----- 12		5.800	
MADRINAS	6 X 4" x 4" x 1.00 M x 3.28'	26.2400 PT	26.240	4.524 PT/M2
	----- 12		5.800	
PIE DERECHO	2.5 x 4" x 4" x 2.50 M x 3.28'	27.3333 PT	27.333	4.716 PT/M2
	----- 12		5.800	
	2.50 x 4" x 4" x 1.25 M x 3.28'	13.6667 PT	13.667	2.356 PT/M2
	----- 12		5.800	
ARRASTRES	2.5 x 2" x 4" x 0.50 M x 3.28'	2.7333 PT	2.733	0.471 PT/M2
	----- 12		5.800	
ESTACAS	5 x 2" x 4" x 1'	3.3333 PT	3.333	0.574 PT/M2
	----- 12		5.800	
CUÑAS P/MOÑOS	7.50 pza	7.500 PZA	7.500	1.293 PZA/M
			5.800	
MOÑOS	3.75 pza	3.75 PZA	3.750	0.646 PZA/M
			5.800	
CLAVO 2 1/2"	261 pzas. x 0.004 Kg/pza	1.0440 Kg	1.044	0.1800 Kg/M2
			5.800	
CLAVO 3 1/2"	75.4 pzas. x 0.006 Kg/pza	0.4524 Kg	0.452	0.078 Kg/M2
			5.800	

CIMBRA EN ZAPATA CORRIDA

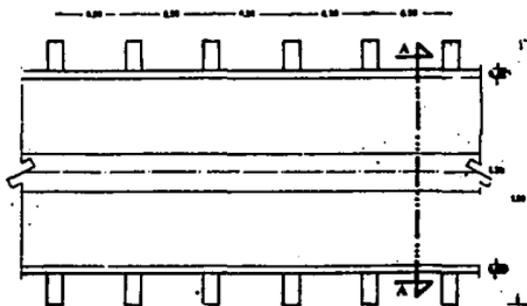
Paredes 15 cm
volumen de concreto 0.28 m³/m l



Doble a $\frac{1}{2}$ " = 10 p/m/m l



CORTE A - A



PLANTA

CIMBRA EN ZAPATA CORRIDA

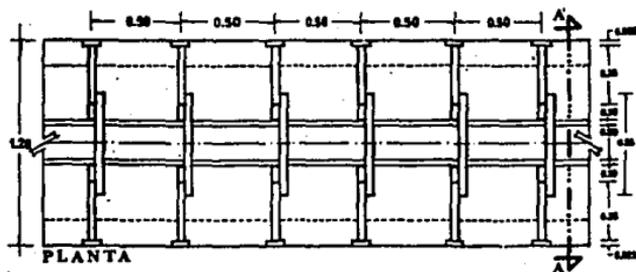
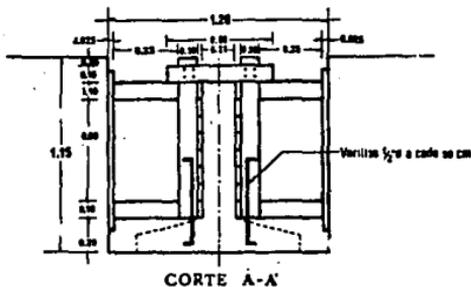
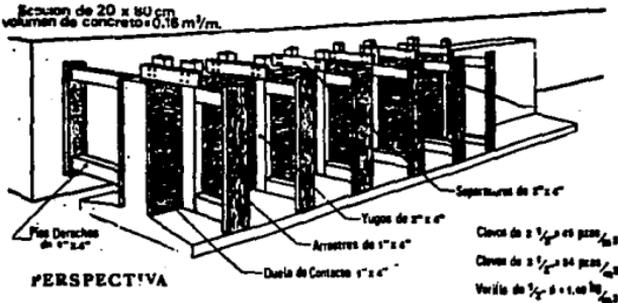
Superficie de contacto analizada: $2(0.15 \times 1.00) = 0.30 \text{ M}^2/\text{M}$ ----- B

Superficie analizada 4.00 M

DUELA	$\frac{6 \times 1'' \times 4 \times 1.00 \text{ M} \times 3.28'}{12}$	3.2800 PT	$\frac{3.280}{0.300}$	10.933 ML/M ²
YUGOS	$\frac{4.5 \times 2'' \times 4'' \times 1'}{12}$	3.0000 PT	$\frac{3.000}{0.300}$	10.000 PT/M;
CLAVO 2 1/2"	27 pzas. x 0.004 Kg/pza	0.1080 Kg	$\frac{0.108}{0.300}$	0.360 Kg/M;

CIMBRA DE CONTRATRABES DE 20 x 80 CMS.

Escudo de 20 x 80 cm
 volumen de concreto = 0.18 m³/m.



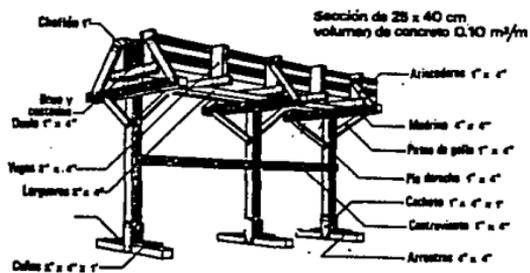
CIMBRA EN CONTRATRABES DE 20 X 80 CMS.

Superficie de contacto analizada: $2(0.80 \times 1.00) = 1.60 \text{ M}^2/\text{M}$ ----- B

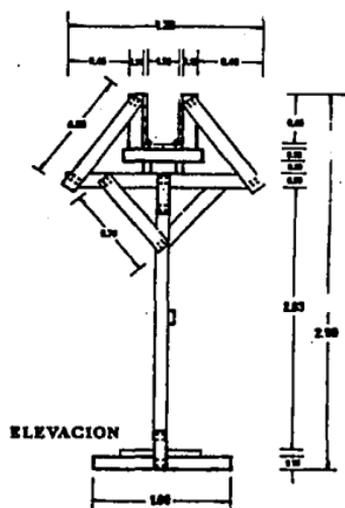
Superficie analizada 4.00 M

DURLA	16 x 1" x 4" x 1.00 M x 3.38'	17.4933 PT	17.493	10.933 ML/M2
	----- 12		1.600	
YUGOS	4.5 x 2" x 4" x 0.95 M x 3.28'	9.3480 PT	9.348	5.842 PT/M2
	----- 12		1.600	
SEPARADORES	2.25 x 2" x 4" x 0.55 M x 3.28'	2.7066 PT	2.706	1.691 ML/M2
	----- 12		1.600	
PIE DERECHO	9 x 2" x 4" x 0.3492 M 3.28'	6.8723 PT	6.873	4.295 PT/M2
	----- 12		1.600	
ARRASTRE	4.5 x 1" x 4" 1.00 M x 3.28'	4.9212 PT	4.912	3.075 PT/M2
	----- 12		1.600	
CLAVO 2 1/2"	72 pzas. x 0.004 Kg/pza	0.2880 Kg	0.288	0.180 Kg/M2
			1.600	
CLAVO 3 1/2"	54.4 pzas. x 0.006 Kg/pza	0.3264 Kg	0.326	0.204 Kg/M2
			1.600	
VARILLA 1/2"	4.5 pzas x 0.50 M x 0.996 Kg/M	2.2410 Kg	2.241	1.400 Kg/M2
			1.600	

CIMBRA COMUN EN TRÁBES DE 25 X 40 CMS. CON DUELA

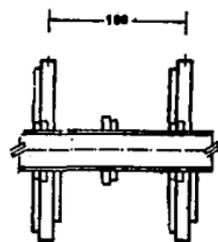


PERSPECTIVA



ELEVACION

- Cables 1½" x 4 peso /m²
- Cables 1½" x 17 peso /m²
- Cables 1½" x 20 peso /m²



PLANTA

CIMBRA COMUN EN TRABES DE 25 X 40 CMS. CON DUELA

Superficie de contacto analizada: 1.05 x 1.00 = 1.05 M2/M ----- B

Superficie analizada 4.00 M

DUELA	11 x 1" x 4" x 1.00 M x 3.38'	12.0267 PT	12.026	11.454 ML/M2
	----- 12		1.050	
YUGOS	4.5 x 2" x 4" x 0.525 M x 3.28'	5.1666 PT	5.166	4.920 PT/M2
	----- 12		1.050	
	2.25 x 2" x 4" x 0.60 M x 3.28'	2.9520 PT	2.952	2.811 PT/M2
	----- 12		1.050	
LARGUEROS	2 x 2" x 4" x 1.00 M x 3.28'	4.3733 PT	4.373	4.165 ML/M2
	----- 12		1.050	
MADRINAS	1.25 x 4" x 4" x 1.40 M x 3.28'	7.6533 PT	7.653	7.288 PT/M2
	----- 12		1.050	
CACHETE	2.50 x 1" x 4" x 1'	0.8333 PT	0.833	0.793 PT/M2
	----- 12		1.050	
ATIEZADOR	2.50 x 1" x 4" x 0.85 M x 3.28'	2.3233 PT	2.323	2.212 PT/M2
	----- 12		1.050	
PATAS DE GALLO	2.50 x 1" x 4" x 0.70 M x 3.28'	1.9133 PT	1.913	1.822 PT/M2
	----- 12		1.050	
PIE DERECHO	1.25 x 4" x 4" x 2.03 M x 3.28'	11.0973 PT	11.097	10.568 PT/M2
	----- 12		1.050	
CONTRAVIENTO	1" x 4" x 1.00 M x 3.28'	1.0933 PT	1.093	1.041 PT/M2
	----- 12		1.050	

CUÑAS	2.50 x 2" x 4" x 1' ----- 12	1.6667 PT	1.666 ----- 1.050	1.587 PT/M2
ARRASTRES	1.25 x 4" x 4" x 1.00 M x 3.28' ----- 12	5.4667 PT	5.466 ----- 1.050	5.2067 PT/M
CHAPLANES	2.00 ML	2.0000 ML	2.000 ----- 1.050	1.904 PT/M2
CLAVO 1 1/2"	4.20 pzas. x 0.004 Kg/pza	0.0084 Kg	0.008 ----- 1.050	0.008 Kg/M2
CLAVO 2 1/2"	122.85 pzas. x 0.004 Kg/pza	0.4914 Kg	0.491 ----- 1.050	0.468 Kg/M2
CLAVO 3 1/2"	36.75 pzas. x 0.006 Kg/pza	0.2205 Kg	0.220 ----- 1.050	0.210 Kg/M2

CIMBRA COMUN PARA DALAS DE LIGA DE 0.15 X 0.20 MTS.

Superficie de contacto analizada: $2(0.20 \times 1.00) = 0.40 \text{ M}^2/\text{M}$ ----- B

Superficie analizada 4.00 M

DUELA	5 x 1" x 4" x 1.00 M x 3.38'	5.4667 PT	5.466	13.666 ML/M.
	----- 12		0.400	
YUGOS	4.5 x 1.5" x 4" x 0.375 M x 3.28'	2.0756 PT	2.075	5.189 PT/M ²
	----- 12		0.400	
SEPARADORES	2.25 x 1.5" x 3" x 0.45 M x 3.28'	1.2454 PT	1.245	3.113 PT/M ²
	----- 12		0.400	
PIE DERECHO	2.5 x 2" x 4" x 3.05 M x 3.28'	16.6733 PT	16.673	41.683 PT/M ²
	----- 12		0.400	
ESTACAS	2.5 X 2" X 4" X 1'	1.6667 PT	1.666	4.166 PT/M ²
	----- 12		0.400	
CLAVO 2 1/2"	40.50 pzas. x 0.004 Kg/pza	0.1620 Kg	0.162	0.405 Kg/M ²
			0.400	
CLAVO 3 1/2"	15 pzas. x 0.006 Kg/pza	0.0900 Kg	0.090	0.225 Kg/M ²
			0.400	

CIMBRA COMUN PARA CASTILLOS DE 0.15 X 0.20 MTS.

Superficie de contacto analizada: $2(0.20 \times 1.00) = 0.40 \text{ M}^2/\text{M}$ ----- B

Superficie analizada 2.75 M

DUELA	$5 \times 1" \times 4" \times 1.00 \text{ M} \times 3.38'$ ----- 12	5.4667 PT	$\frac{5.166}{0.400}$	13.666 ML/M2
YUGOS	$4.7273 \times 1.5" \times 34" \times 0.35 \text{ M} \times 3.28'$ ----- 12	2.0351 PT	$\frac{2.035}{0.400}$	5.087 PT/M2
PIE DERECHO	$0.7273 \times 2" \times 4" \times 2.30 \text{ M} \times 3.28'$ ----- 12	3.6578 PT	$\frac{3.657}{0.400}$	9.144 PT/M2
ARRASTRES	$0.7273 \times 2" \times 4" \times 1.00 \text{ M} \times 3.28'$ ----- 12	1.5904 PT	$\frac{1.590}{0.400}$	3.976 PT/M2
ESTACAS	$0.7273 \times 2" \times 4" \times 1"$ ----- 12	0.4849 PT	$\frac{0.484}{0.400}$	1.212 PT/M2
CLAVO 2 1/2"	23.60 pzas. x 0.004 Kg/pza	0.0944 Kg	$\frac{0.094}{0.400}$	0.236 Kg/M2
CLAVO 3 1/2"	4.4 pzas. x 0.006 Kg/pza	0.0264 Kg	$\frac{0.026}{0.400}$	0.066 Kg/M2

EQUIPOS

El propósito principal de esta parte del capítulo, es el proporcionar un criterio más importante para el cálculo de los costos horarios (costos directos), de diferentes máquinas, por lo tanto, es de hacer notar que lo que aquí se presentan son válidas para condiciones promedio de operación del equipo y, así mismo, se refieren a equipos nuevos durante el primer año de operación. Para el análisis de equipo usado se hacen consideraciones similares con las modificaciones de vida útil, precio de adquisición y reparación correspondientes.

Debido a la situación actual, a la fluctuación constante de las tasas de interés al capital y a la variación en los modelos de las máquinas, es recomendable hacer una actualización de las condiciones de análisis de cargos fijos para cada obra determinada o en lapsos máximos de 3 meses.

A continuación se exponen cada una de las condicionantes para el estudio de los cargos fijos:

Valor de compra (Máquina Nueva)

Es la suma del precio de compra de la máquina más los costos de fletes y maniobras, hasta colocarla en el lugar en donde se vaya a trabajar a la fecha de la realización de análisis.

Valor de compra (Máquina Usada)

Es el costo de la máquina usada con las mismas características anteriores.

Vida útil en HRS (Máquina Nueva)

Son promedios de cifras obtenidas en la práctica, considerando condiciones normales de uso.

Horas de uso (En caso de haberlas)

Para el análisis de maquinaria usada es el número de horas que la máquina ha trabajado bajo las condiciones anteriores.

Vida útil en HRS

Es la diferencia entre las cantidades anteriores y corresponde a la cifra que se usará para los análisis de costo horarios.

Uso promedio por año en HRS

Este número de horas depende de la capacidad de cada empresa de mantener ocupada a su máquina durante un año. Aquí se proponen cantidades promedio que suponen ocupaciones de 7 a 9 meses durante el año, dependiendo del tipo de máquina.

Vida útil en años.

Es el cociente que resulta de dividir la vida útil en HRS, entre el uso promedio por año en mes.

Valor de rescate

Es el valor que tiene la máquina al final de su vida útil y se representa como un porcentaje del valor de la máquina nueva.

Interés

Es el interés sobre el capital necesario para la adquisición de la máquina. La tasa propuesta será la vigente en las instituciones bancarias a la fecha del análisis.

Depreciación

En este estudio, se supone una depreciación lineal durante la vida útil de la máquina, tomando en cuenta el valor de rescate final y se representa como un porcentaje anual del valor de compra.

Mantenimiento

Este cargo se ha obtenido de datos estadísticos y para condiciones normales de uso se expresa como un 80 %, 90 % o 100 % del valor de compra de una máquina nueva, dependiendo de su tipo durante toda la vida útil de ésta.

En otra palabras, el cargo por mantenimiento es lo que se va a gastar en reparaciones durante el período analizado.

Impuestos, seguros y almacenaje

Se puede considerar un 4% anual para equipo de transporte donde se incluye el impuesto de tenencia y un 3 % en los demás tipos de maquinaria.

Todos los cargos fijos anteriores, son porcentajes anuales sobre el valor de compra de la maquinaria, para el análisis de costo horario, únicamente habrá que dividirlos entre el número de horas de uso promedio anual, que corresponden a las cantidades que aparecen dentro de su análisis correspondiente.

A continuación damos el costo horario de maquinaria tipo en una obra, y que son los más usuales en la misma.

VIBRADOR PARA CONCRETO DYNAPAC-KOHLER K-91 H.P. LONGITUD 14 PIES INCLUYE OPERARIO

Vc	= Valor de compra.....	5,185.00	
Ea	= Equipo adicional.....	0.00	
Vn	= Valor neumáticos (llantas).....	0.00	
Va	= Valor inicial = Vc+Ea-Vn.....	5,185.00	
%Vr	= % de valor de rescate.....	0.00 %	
Vr	= Valor de rescate.....	0.00	
Ve	= Vida económica.....	4,800.00	HRS
Ha	= Horas trabajo al año.....	1,600.00	HRS
i	= Tasa de interes anual.....	15.00	%
s	= Prima anual de seguro.....	3.00	%
Q	= Coeficiente P/Mantenimiento.....	1.00	
Ka	= Coeficiente P/Almacenaje.....	0.00	
HP	= Potencia del motor.....	4.00	HP
CC	= Capacidad del cárter.....	1.00	LTS
	Tipo de combustible.....	GASOLINA NOVA PLUS	
Pc	= Precio de combustible.....	1.10	
Ce	= Coef. experimental P/comb.....	1.20	LTS/HR.
	Tipo de lubricante.....	ACEITE DORADO NORMAL P.	
Pa	= Precio del lubricante.....	6.09	
tc	= Tiempo P/cambio de aceite.....	85.00	HRS
Ca	= Coef. experimental P/lubr.....	0.04	LTS/HRS
Hn	= Vida económica neumáticos.....	0.00	HRS
H	= Horas efectivas P/turno.....	6.00	HRS

I.- Cargos fijos

Depreciación	D = (Va-Vr)/Ve.....	= (5,185.00 - 0.00) / 4,800	= 1.08
Inversión	I = ((Va+Vr)/2Ha)i.....	= ((5,185.00 + 0.00)/2x1,600)x15	= 0.24
Seguro	S = ((Va+Vr)/2Ha)s.....	= ((5,185.00 + 0.00)/2x1,600)x3	= 0.04
Mantenimiento	M = Q D.....	= 1.00 x 1.08	= 1.08
Almacenaje	A = Ka D.....	= 0.00 x 1.08	= 0.00
	Suma de cargo fijos		= 2.44

II.- Cargo por consumo

Combustible	E = Ce Pc	= 1.20 x 1.10	= 1.32
Lubricante	A = (CC/tc+Ca) Pa	= (1/85+0.040)x6.09	= 0.31
	Suma de cargo por consumo		= 1.63

III.- Cargo por operación

Cve. cuadrilla	Op=Imp. cudrilla/H	= 58.86 / 6	= 9.81
	Suma de cargos por operación		= 9.81

COSTO HORARIO =13.88

REVOLVEDORA PARA CONCRETO MYPSA-KOHLER R-5 4 H.P. 1/2 SACO, INCLUYE OPERARIO

Vc	= Valor de compra.....	5,057.00
Ea	= Equipo adicional.....	0.00
Vn	= Valor neumáticos (llantas).....	0.00
Va	= Valor inicial = Vc+Ea-Vn.....	8,057.00
Vr	= % de valor de rescate.....	0.00 %
Vr	= Valor de rescate.....	0.00
Ve	= Vida económica.....	4,200.00 HRS
Ha	= Horas trabajo al año.....	1,400.00 HRS
i	= Tasa de interés anual.....	15.00 %
s	= Prima anual de seguro.....	3.00 %
Q	= Coeficiente P/Mantenimiento.....	0.90
Ka	= Coeficiente P/Almacenaje.....	0.00
HP	= Potencia del motor.....	4.00 HP
CC	= Capacidad del cárter.....	2.00 LTS
	Tipo de combustible.....	GASOLINA NOVA PLUS
Pc	= Precio de combustible.....	1.10
Ce	= Coef. experimental P/comb.....	1.20 LTS/HR.
	Tipo de lubricante.....	ACBITE DORADO NORMAL P.
Pa	= Precio del lubricante.....	6.09
tc	= Tiempo P/cambio de aceite.....	85.00 HRS
Ca	= Coef. experimental P/lubr.....	0.04 LTS/HRS
Hn	= Vida económica neumáticos.....	0.00 HRS
H	= Horas efectivas P/turno.....	6.00 HRS

I.- Cargos fijos

Depreciación	D = (Va-Vr)/Ve.....	= (8,057.00 - 0.00) / 4,200	= 1.91
Inversión	I = ((Va+Vr)/2Ha) i.....	= ((8,057.00+ 0.00)/2x1,400)x15	= 0.43
Seguro	S = ((Va+Vr)/2Ha) s.....	= ((8,057.00 + 0.00)/2x1,400)x3	= 0.08
Mantenimiento	M = Q D.....	= 0.90 x 1.91	= 1.71
Almacenaje	A = Ka D.....	= 0.00 x 1.91	= 0.00

Suma de cargo fijos = 4.13

II.- Cargo por consumo

Combustible	E = Ce Pc	= 1.20 x 1.10	= 1.32
Lubricante	A = (CC/tc+Ca) Pa	= (2/85+0.040)x6.09	= 0.38

Suma de cargo por consumo = 1.70

III.- Cargo por operación

Cve. cuadrilla Op=Imp. cudrilla/H	= 230.29 / 6	=38.38
-----------------------------------	--------------	--------

Suma de cargos por operación =38.38

COSTO HORARIO =44.21

I.- Cargos fijos

Depreciación	$D = (V_a - V_r) / V_e$	$= (18,080.00 - 0.00) / 4,800$	$= 3.76$
Inversión	$I = ((V_a + V_r) / 2H_a) i$	$= ((18,080.00 + 0.00) / 2 \times 1,600) \times 15$	$= 0.84$
Seguro	$S = ((V_a + V_r) / 2H_a) s$	$= ((18,080.00 + 0.00) / 2 \times 1,600) \times 3$	$= 0.16$
Mantenimiento	$M = Q D$	$= 0.90 \times 3.76$	$= 3.38$
Almacenaje	$A = K_a D$	$= 0.00 \times 3.76$	$= 0.00$
		Suma de cargo fijos	$= 8.14$

II.- Cargo por consumo

Combustible	$E = C_e P_c$	$= 3.00 \times 1.10$	$= 3.30$
Lubricante	$A = (CC/t_c + C_a) P_a$	$= (3/80 + 0.075) \times 6.09$	$= 0.68$
		Suma de cargo por consumo	$= 3.98$

III.- Cargo por operación

Cve. cuadrilla Op=Imp. cudrilla/H	$= 117.74 / 8$	$= 14.71$	
		Suma de cargos por operación	$= 14.71$

COSTO HORARIO

$= 26.83$

MALACATE 1 TON MOTOR KOHLER K-301 12 H.P. CON ACCESORIOS COMPLETOS, IN
OPERARIO

Vc = Valor de compra.....	18,080.00	
Ea = Equipo adicional.....	0.00	
Vn = Valor neumáticos (llantas).....	0.00	
Va = Valor inicial = Vc+Ea-Vn.....	18,080.00	
%Vr = % de valor de rescate.....	0.00	%
Vr = Valor de rescate.....	0.00	
Ve = Vida económica.....	4,800.00	HRS
Ha = Horas trabajo al año.....	1,600.00	HRS
i = Tasa de interés anual.....	15.00	%
s = Prima anual de seguro.....	3.00	%
Q = Coeficiente P/Mantenimiento.....	0.90	
Ka = Coeficiente P/Almacenaje.....	0.00	
HP = Potencia del motor.....	12.00	HP
CC = Capacidad del cárter.....	3.00	LTS
		GASOLINA NOVA PLUS
Pc = Precio de combustible.....	1.10	
Ce = Coef. experimental P/comb.....	3.00	LTS/HR.
		ACEBITE DORADO NORMAL P
Pa = Precio del lubricante.....	6.09	
tc = Tiempo P/cambio de aceite.....	80.00	HRS
Ca = Coef. experimental P/lubr.....	0.075	LTS/HRS
Hn = Vida económica neumáticos.....	0.00	HRS
H = Horas efectivas P/turno.....	8.00	HRS

I.- Cargos fijos

Depreciación	$D = (Va - Vr) / Ve$	$= (18,080.00 - 0.00) / 4,800$
Inversión	$I = ((Va + Vr) / 2Ha) i$	$= ((18,080.00 + 0.00) / 2 \times 1,600) \times 15$
Seguro	$S = ((Va + Vr) / 2Ha) s$	$= ((18,080.00 + 0.00) / 2 \times 1,600) \times 3$
Mantenimiento	$M = Q D$	$= 0.90 \times 3.76$
Almacenaje	$A = Ka D$	$= 0.00 \times 3.76$

Suma de cargo fijos

II.- Cargo por consumo

Combustible	$E = Ce Pc$	$= 3.00 \times 1.10$
Lubricante	$A = (CC/tc + Ca) Pa$	$= (3/80 + 0.075) \times 6.09$

Suma de cargo por consumo

III.- Cargo por operación

Cve. cuadrilla Op=Imp. cudrilla/H	$= 117.74 / 8$
-----------------------------------	----------------

Suma de cargos por operación

COSTO HORARIO

BOMBA AUTOCEBANTE MOD. 8M MOTOR K-91 H.P. 2" CON ACCESORIOS COMPLETOS INCLUYE OPERARIO

Vc = Valor de compra.....	2,435.00	
Ea = Equipo adicional.....	0.00	
Vn = Valor neumáticos (llantas).....	0.00	
Va = Valor inicial = Vc+Ea-Vn.....	2,435.00	
%Vr = % de valor de rescate.....	0.00	%
Vr = Valor de rescate.....	0.00	
Ve = Vida económica.....	4,800.00	HRS
Ha = Horas trabajo al año.....	1,200.00	HRS
i = Tasa de interés anual.....	15.00	%
s = Prima anual de seguro.....	3.00	%
Q = Coeficiente P/Mantenimiento.....	0.90	
Ka = Coeficiente P/Almacenaje.....	0.00	
HP = Potencia del motor.....	4.00	HP
CC = Capacidad del cárter.....	1.00	LTS
		GASOLINA NOVA PLUS
Pc = Precio de combustible.....	1.10	
Ce = Coef. experimental P/comb.....	1.20	LTS/HR.
		ACEITE DORADO NORMAL P.
Pa = Precio del lubricante.....	6.09	
tc = Tiempo P/cambio de aceite.....	85.00	HRS
Ca = Coef. experimental P/lubr.....	0.04	LTS/HRS
Hn = Vida económica neumáticos.....	0.00	HRS
H = Horas efectivas P/turno.....	8.00	HRS

I.- Cargos fijos

Depreciación	$D = (Va - Vr) / Ve$	$= (2,435.00 - 0.00) / 4,800$	$= 0.50$
Inversión	$I = ((Va + Vr) / 2Ha) i$	$= ((2,435.00 + 0.00) / 2 \times 1,200) \times 15$	$= 0.15$
Seguro	$S = ((Va + Vr) / 2Ha) s$	$= ((2,435.00 + 0.00) / 2 \times 1,200) \times 3$	$= 0.03$
Mantenimiento	$M = Q D$	$= 0.90 \times 0.50$	$= 0.45$
Almacenaje	$A = Ka D$	$= 0.00 \times 0.50$	$= 0.00$
		Suma de cargo fijos	= 1.13

II.- Cargo por consumo

Combustible	$E = Ce Pc$	$= 1.20 \times 1.10$	$= 1.32$
Lubricante	$A = (CC / tc + Ca) Pa$	$= (1/85 + 0.040) \times 6.09$	$= 0.31$
		Suma de cargo por consumo	= 1.63

III.- Cargo por operación

Cve. cuadrilla Op=Imp. cudrilla/H	$= 58.86 / 8$	$= 7.35$
	Suma de cargos por operación	= 7.35

COSTO HORARIO = 10.11

SOLDADORA DE ARCO ELECTRICO MILLER MODELO M1250 CD TRANSFORMADOR RECTIFICADOR

Vc = Valor de compra.....	3,098.00	
Ea = Equipo adicional.....	0.00	
Vn = Valor neumáticos (llantas).....	0.00	
Va = Valor inicial = Vc+Ea-Vn.....	3,098.00	
%Vr = % de valor de rescate.....	10.00	%
Vr = Valor de rescate.....	309.80	
Ve = Vida económica.....	7,000.00	HRS
Ha = Horas trabajo al año.....	1,400.00	HRS
i = Tasa de interés anual.....	15.00	%
s = Prima anual de seguro.....	3.00	%
Q = Coeficiente P/Mantenimiento.....	0.90	
Ka = Coeficiente P/Almacenaje.....	0.00	
HP = Potencia del motor.....	0.00	HP
CC = Capacidad del cárter.....	0.00	LTS
		ENERGIA ELECTRICA (CF)
Pc = Precio de combustible.....	4.34	
Ce = Coef. experimental P/comb.....	2.80	LTS/HR.
		Tipo de lubricante.....
Pa = Precio del lubricante.....	0.00	
tc = Tiempo P/cambio de aceite.....	0.00	HRS
Ca = Coef. experimental P/lubr.....	0.00	LTS/HRS
Hn = Vida económica neumáticos.....	0.00	HRS
H = Horas efectivas P/turno.....	0.00	HRS

I.- Cargos fijos

Depreciación	$D = (Va - Vr) / Ve$	$= (3,098.00 - 309.8) / 7,000$	$= 0.39$
Inversión	$I = ((Va + Vr) / 2Ha) i$	$= ((3,098.00 + 309.8) / 2 \times 1,400) \times 15$	$= 0.18$
Seguro	$S = ((Va + Vr) / 2Ha) s$	$= ((3,098.00 + 309.8) / 2 \times 1,400) \times 3$	$= 0.03$
Mantenimiento	$M = Q D$	$= 0.90 \times 0.39$	$= 0.35$
Almacenaje	$A = Ka D$	$= 0.00 \times 0.39$	$= 0.00$

Suma de cargo fijos = 0.95

II.- Cargo por consumo

Combustible	$E = Ce Pc$	$= 2.80 \times 4.34$	$= 12.15$
Lubricante	$A = (CC / tc + Ca) Pa$	$= (0.00 / 0.000) \times 0.00$	$= 0.00$

Suma de cargo por consumo = 12.15

III.- Cargo por operación

Cve. cuadrilla Op=Imp. cudrilla/H	$= 0.00 / 8$	$= 0.00$
-----------------------------------	--------------	----------

Suma de cargos por operación = 0.00

COSTO HORARIO = 13.10

EQUIPO DE CORTE DE OXI-ACETILENO CON ACCESORIOS HARRIS

Vc = Valor de compra.....	1,091.52	
Ea = Equipo adicional.....	0.00	
Vn = Valor neumáticos (llantas).....	0.00	
Va = Valor inicial = Vc+Ea-Vn.....	1,091.52	
%Vr = % de valor de rescate.....	0.00	%
Vr = Valor de rescate.....	0.00	
Ve = Vida económica.....	7,000.00	HRS
Ha = Horas trabajo al año.....	1,400.00	HRS
i = Tasa de interés anual.....	15.00	%
s = Prima anual de seguro.....	3.00	%
Q = Coeficiente P/Mantenimiento.....	0.90	
Ka = Coeficiente P/Almacenaje.....	0.00	
HP = Potencia del motor.....	0.00	HP
CC = Capacidad del cárter.....	0.00	LTS
		MEZCLA GAS OXIACETILENO
Pc = Precio de combustible.....	11.41	
Ce = Coef. experimental P/comb.....	1.52	LTS/HR.
		Tipo de lubricante.....
Pa = Precio del lubricante.....	0.00	
tc = Tiempo P/cambio de aceite.....	0.00	HRS
Ca = Coef. experimental P/lubr.....	0.00	LTS/HRS
Hn = Vida económica neumáticos.....	0.00	HRS
H = Horas efectivas P/turno.....	0.00	HRS

I.- Cargos fijos

Depreciación	D = (Va-Vr)/Ve.....	= (1,091.52 - 0.00) / 7,000	= 0.15
Inversión	I = ((Va+Vr)/2Ha)i.....	= ((1,091.52 + 0.00)/2x1,400)x15	= 0.05
Seguro	S = ((Va+Vr)/2Ha)s.....	= ((1,091.52 + 0.00)/2x1,400)x3	= 0.01
Mantenimiento	M = Q D.....	= 0.90 x 0.15	= 0.13
Almacenaje	A = Ka D.....	= 0.00 x 0.15	= 0.00

Suma de cargo fijos = 0.34

II.- Cargo por consumo

Combustible	E = Ce Pc	= 1.52 x 11.41	= 17.34
Lubricante	A = (CC/tc+Ca)Pa	= (0/ 0+0.000)x0.00	= 0.00

Suma de cargo por consumo = 17.34

III.- Cargo por operación

Cve. cuadrilla Op=Imp. cudrilla/H	= 0.00 / 8	= 0.00
-----------------------------------	------------	--------

Suma de cargos por operación = 0.00

COSTO HORARIO = 17.68

PERFORADORA TRACK-DRILL Í-R LM-100 PISTOLA PERFORADORA Y COMPRESOR 3.5 H.P.

Vc	= Valor de compra.....	344,893.50	
Ea	= Equipo adicional.....	0.00	
Vn	= Valor neumáticos (llantas).....	0.00	
Va	= Valor inicial = Vc+Ea-Vn.....	344,893.50	
%Vr	= % de valor de rescate.....	10.00	%
Vr	= Valor de rescate.....	34,489.35	
Ve	= Vida económica.....	7,000.00	HRS
Ha	= Horas trabajo al año.....	1,400.00	HRS
i	= Tasa de interés anual.....	15.00	%
s	= Prima anual de seguro.....	3.00	%
Q	= Coeficiente P/Mantenimiento.....	0.80	
Ka	= Coeficiente P/Almacenaje.....	0.00	
HP	= Potencia del motor.....	35.00	HP
CC	= Capacidad del cárter.....	1.00	LTS
	Tipo de combustible.....	DIESEL	
Pc	= Precio de combustible.....	0.79	
Ce	= Coef. experimental P/comb.....	2.00	LTS/HR.
	Tipo de lubricante.....	ACRIBITE DORADO NORMAL P.	
Pa	= Precio del lubricante.....	6.09	
tc	= Tiempo P/cambio de aceite.....	85.00	HRS
Ca	= Coef. experimental P/lubr.....	0.050	LTS/HRS
Hn	= Vida económica neumáticos.....	0.00	HRS
H	= Horas efectivas P/turno.....	8.00	HRS

I.- Cargos fijos

Depreciación	$D = (Va - Vr) / Ve$	$= (344,893.50 - 34,489.35) / 7,000$	= 44.34
Inversión	$I = ((Va + Vr) / 2Ha) i$	$= ((344,893.50 + 34,489.35) / 2 \times 1,400) \times 15$	= 20.32
Seguro	$S = ((Va + Vr) / 2Ha) s$	$= ((344,893.50 + 34,489.35) / 2 \times 1,400) \times 3$	= 4.06
Mantenimiento	$M = Q D$	$= 0.80 \times 44.34$	= 35.47
Almacenaje	$A = Ka D$	$= 0.00 \times 44.34$	= 0.00
		Suma de cargo fijos	= 104.19

II.- Cargo por consumo

Combustible	$E = Ce Pc$	$= 2.00 \times 0.79$	= 1.58
Lubricante	$A = (CC / tc + Ca) Pa$	$= (1 / 85 + 0.050) \times 6.09$	= 0.37
		Suma de cargo por consumo	= 1.95

III.- Cargo por operación

Cve. cuadrilla Op=Imp. cudrilla/H	$= 253.82 / 8$	= 31.72
	Suma de cargos por operación	= 31.72

COSTO HORARIO = 137.86

CAMION DE VOLTEO FAMSA DE 7 M3 MOTOR DIESEL 140 H.P.

Vc	= Valor de compra.....	169,090.90	
Ea	= Equipo adicional.....	0.00	
Vn	= Valor neumáticos (llantas).....	4,898.40	
Va	= Valor inicial = Vc+Ea-Vn.....	164,192.50	
†Vr	= † de valor de rescate.....	15.00	‡
Vr	= Valor de rescate.....	24,628.87	
Ve	= Vida económica.....	8,400.00	HRS
Ha	= Horas trabajo al año.....	1,400.00	HRS
i	= Tasa de interés anual.....	15.00	‡
s	= Prima anual de seguro.....	3.00	‡
Q	= Coeficiente P/Mantenimiento.....	1.10	
Ka	= Coeficiente P/Almacenaje.....	0.00	
HP	= Potencia del motor.....	140.00	HP
CC	= Capacidad del cárter.....	7.00	LTS
	Tipo de combustible.....	GASOLINA NOVA PLUS	
Pc	= Precio de combustible.....	1.19	
Ce	= Coef. experimental P/comb.....	25.00	LTS/HR.
	Tipo de lubricante.....	ACEITE DORADO NORMAL P.	
Pa	= Precio del lubricante.....	6.09	
tc	= Tiempo P/cambio de aceite.....	140.00	HRS
Ca	= Coef. experimental P/lubr.....	0.625	LTS/HRS
Hn	= Vida económica neumáticos.....	1,800.00	HRS
H	= Horas efectivas P/turno.....	8.00	HRS

I.- Cargos fijos

Depreciación	D = (Va-Vr)/Ve.....	= (164,192.50 - 24,628.87) / 8,400	= 16.61
Inversión	I = ((Va+Vr)/2Ha) i.....	= ((164,192.50 + 24,628.) / 2x1,400) x 15	= 10.11
Seguro	S = ((Va+Vr)/2Ha) s.....	= ((164,192.50 + 24,628) / 2x1,400) x 3	= 2.02
Mantenimiento	M = Q D.....	= 1.10 x 16.61	= 18.27
Almacenaje	A = Ka D.....	= 0.00 x 16.61	= 0.00
	Suma de cargo fijos		= 47.01

II.- Cargo por consumo

Combustible	E = Ce Pc	= 25.00 x 1.10	= 27.50
Lubricante	A = (CC/tc+Ca) Pa	= (7/140+0.625) x 6.09	= 4.11
Neumáticos	LL= Vn / hN	= 4,898.40 / 1,800	= 2.72
	Suma de cargo por consumo		= 34.33

III.- Cargo por operación

Cve. cuadrilla Op=Imp. cudrilla/H	= 162.16 / 8	= 20.27
	Suma de cargos por operación	= 20.27

COSTO HORARIO = 101.61

TRACTOR DE CADENAS CATERPILLAR D6D MOTOR DIESEL DE 140 H.P.

Vc = Valor de compra.....	728,598.08	
Ea = Equipo adicional.....	0.00	
Vn = Valor neumáticos (llantas).....	0.00	
Va = Valor inicial = Vc+Ea-Vn.....	728,598.08	
%Vr = % de valor de rescate.....	10.00	%
Vr = Valor de rescate.....	72,859.80	
Ve = Vida económica.....	9,800.00	HRS
Ha = Horas trabajo al año.....	1,400.00	HRS
i = Tasa de interés anual.....	15.00	%
s = Prima anual de seguro.....	3.00	%
Q = Coeficiente P/Mantenimiento.....	0.80	
Ka = Coeficiente P/Almacenaje.....	0.00	
HP = Potencia del motor.....	140.00	HP
CC = Capacidad del cárter.....	28.00	LTS
		DIESEL
Pc = Precio de combustible.....	0.79	
Ce = Coef. experimental P/comb.....	19.00	LTS/HR.
		ACEBITE DORADO NORMAL P.
Pa = Precio del lubricante.....	6.09	
tc = Tiempo P/cambio de aceite.....	150.00	HRS
Ca = Coef. experimental P/lubr.....	0.480	LTS/HRS
Hn = Vida económica neumáticos.....	0.00	HRS
H = Horas efectivas P/turno.....	8.00	HRS

I.- Cargos fijos

Depreciación	$D = (Va - Vr) / Ve$	$= (728,598.08 - 72,859.80) / 9,800$	$= 66.91$
Inversión	$I = ((Va + Vr) / 2Ha) i$	$= ((728,598.08 + 72,859) / 2 \times 1,400) \times 15$	$= 42.93$
Seguro	$S = ((Va + Vr) / 2Ha) s$	$= ((728,598.08 + 72,859) / 2 \times 1,400) \times 3$	$= 8.58$
Mantenimiento	$M = Q D$	$= 0.80 \times 66.91$	$= 53.52$
Almacenaje	$A = Ka D$	$= 0.00 \times 66.91$	$= 0.00$
		Suma de cargo fijos	$= 171.94$

II.- Cargo por consumo

Combustible	$E = Ce Pc$	$= 19.00 \times 0.79$	$= 15.01$
Lubricante	$A = (CC/tc + Ca) Pa$	$= (28/150 + 0.480) \times 6.09$	$= 4.06$
		Suma de cargo por consumo	$= 19.07$

III.- Cargo por operación

Cve. cuadrilla Op=Imp. cudrilla/H	$= 213.23 / 8$	$= 26.65$
	Suma de cargos por operación	$= 26.65$

COSTO HORARIO = 217.66

MOTONIVELADORA CATERPILLAR 120 B, MOTOR DIESEL DE 125 H.P.

Vc	= Valor de compra.....	450,759.38	
Ea	= Equipo adicional.....	0.00	
Vn	= Valor neumáticos (llantas).....	9,436.85	
Va	= Valor inicial = Vc+Ea-Vn.....	441,322.53	
Vr	= % de valor de rescate.....	10.00	%
Vr	= Valor de rescate.....	44,132.25	
Ve	= Vida económica.....	15,400.00	HRS
Ha	= Horas trabajo al año.....	1,400.00	HRS
i	= Tasa de interés anual.....	15.00	%
s	= Prima anual de seguro.....	3.00	%
Q	= Coeficiente P/Mantenimiento.....	1.20	
Ka	= Coeficiente P/Almacenaje.....	0.00	
HP	= Potencia del motor.....	125.00	HP
CC	= Capacidad del cárter.....	28.00	LTS
	Tipo de combustible.....	DIESEL	
Pc	= Precio de combustible.....	0.79	
Ce	= Coef. experimental P/comb.....	18.00	LTS/HR.
	Tipo de lubricante.....	ACEITE DORADO NORMAL P.	
Pa	= Precio del lubricante.....	6.09	
tc	= Tiempo P/cambio de aceite.....	160.00	HRS
Ca	= Coef. experimental P/lubr.....	0.450	LTS/HRS
Hn	= Vida económica neumáticos.....	4,000.00	HRS
H	= Horas efectivas P/turno.....	8.00	HRS

I.- Cargos fijos

Depreciación	$D = (Va - Vr) / Ve$	$= (441,322.53 - 44,132.25) / 15,400$	$= 25.79$
Inversión	$I = ((Va + Vr) / 2Ha) i$	$= ((441,322.53 + 44,132.) / 2 \times 1,400) \times 15$	$= 26.00$
Seguro	$S = ((Va + Vr) / 2Ha) s$	$= ((441,322.53 + 44,132) / 2 \times 1,400) \times 3$	$= 5.20$
Mantenimiento	$M = Q D$	$= 1.20 \times 25.79$	$= 30.94$
Almacenaje	$A = Ka D$	$= 0.00 \times 25.79$	$= 0.00$

Suma de cargo fijos = 87.93

II.- Cargo por consumo

Combustible	$E = Ce Pc$	$= 18.00 \times 0.79$	$= 14.22$
Lubricante	$A = (CC / tc + Ca) Pa$	$= (28 / 160 + 0.450) \times 6.09$	$= 3.80$
Neumáticos	$LL = Vn / Hn$	$= 9,436.85 / 4,000$	$= 2.35$

Suma de cargo por consumo = 20.37

III.- Cargo por operación

Cve. cuadrilla Op=Imp. cudrilla/H	$= 213.23 / 8$	$= 26.65$
-----------------------------------	----------------	-----------

Suma de cargos por operación = 26.65

COSTO HORARIO = 134.95

RETROEXCAVADORA CATERPILLAR 215 CAPACIDAD DE 380 A 960 LITROS MOTOR DIESEL 90 H.P.

Vc	= Valor de compra.....	600,571.88	
Ea	= Equipo adicional.....	0.00	
Vn	= Valor neumáticos (llantas).....	0.00	
Va	= Valor inicial = Vc+Ea-Vn.....	600,571.88	
%Vr	= % de valor de rescate.....	10.00	%
Vr	= Valor de rescate.....	60,057.18	
Ve	= Vida económica.....	8,400.00	HRS
Ha	= Horas trabajo al año.....	1,400.00	HRS
i	= Tasa de interés anual.....	15.00	%
s	= Prima anual de seguro.....	3.00	%
Q	= Coeficiente P/Mantenimiento.....	0.80	
Ka	= Coeficiente P/Almacenaje.....	0.00	
HP	= Potencia del motor.....	90.00	HP
CC	= Capacidad del cárter.....	13.00	LTS
	Tipo de combustible.....	DIESEL	
Pc	= Precio de combustible.....	0.79	
Ce	= Coef. experimental P/comb.....	11.00	LTS/HR.
	Tipo de lubricante.....	ACEITE DORADO NORMAL P.	
Pa	= Precio del lubricante.....	6.09	
tc	= Tiempo P/cambio de aceite.....	200.00	HRS
Ca	= Coef. experimental P/lubr.....	0.280	LTS/HRS
Hn	= Vida económica neumáticos.....	0.00	HRS
H	= Horas efectivas P/turno.....	8.00	HRS

I.- Cargos fijos

Depreciación	$D = (Va - Vr) / Ve$	$= (600,571.88 - 60,057.18) / 8,400$	$= 64.34$
Inversión	$I = ((Va + Vr) / 2Ha) i$	$= ((600,571.88 + 60,057) / 2 \times 1,400) \times 15$	$= 35.39$
Seguro	$S = ((Va + Vr) / 2Ha) s$	$= ((600,571.88 + 60,057) / 2 \times 1,400) \times 3$	$= 7.07$
Mantenimiento	$M = Q D$	$= 0.80 \times 64.34$	$= 51.47$
Almacenaje	$A = Ka D$	$= 0.00 \times 64.34$	$= 0.00$

Suma de cargo fijos = 158.27

II.- Cargo por consumo

Combustible	$E = Ce Pc$	$= 11.00 \times 0.79$	$= 8.69$
Lubricante	$A = (CC/tc + Ca) Pa$	$= (13/200 + 0.280) \times 6.09$	$= 2.10$

Suma de cargo por consumo = 10.79

III.- Cargo por operación

Cve. cuadrilla Op=Imp. cudrilla/H	$= 213.23 / 8$	$= 26.65$
-----------------------------------	----------------	-----------

Suma de cargos por operación = 26.65

COSTO HORARIO = 195.71

CARGADOR FRONTAL DE RUEDAS CATERPILLAR 910 MOTOR DIESEL 65 H.P.

Vc	= Valor de compra.....	241,556.95	
Ea	= Equipo adicional.....	0.00	
Vn	= Valor neumáticos (llantas).....	18,313.74	
Va	= Valor inicial = Vc+Ea-Vn.....	223,243.21	
%Vr	= % de valor de rescate.....	10.00	%
Vr	= Valor de rescate.....	22,324.32	
Ve	= Vida económica.....	9,800.00	HRS
Ha	= Horas trabajo al año.....	2,000.00	HRS
i	= Tasa de interés anual.....	15.00	%
s	= Prima anual de seguro.....	3.00	%
Q	= Coeficiente P/Mantenimiento.....	1.20	
Ka	= Coeficiente P/Almacenaje.....	0.00	
HP	= Potencia del motor.....	65.00	HP
CC	= Capacidad del cárter.....	14.00	LTS
	Tipo de combustible.....	DIESEL	
Pc	= Precio de combustible.....	0.79	
Ce	= Coef. experimental P/Comb.....	10.00	LTS/HR.
	Tipo de lubricante.....	ACEITE DORADO NORMAL P.	
Pa	= Precic del lubricante.....	6.09	
tc	= Tiempo P/cambio de aceite.....	140.00	HRS
Ca	= Coef. experimental P/lubr.....	0.250	LTS/HRS
Hn	= Vida económica neumáticos.....	2,000.00	HRS
H	= Horas efectivas P/turno.....	8.00	HRS

I.- Cargos fijos

Depreciación	$D = (Va - Vr) / Ve = (223,243.21 - 22,324.32) / 9,800$	= 20.50
Inversión	$I = ((Va + Vr) / 2Ha) i = ((223,243.21 + 22,324.) / 2 \times 2,000) \times 15$	= 9.20
Seguro	$S = ((Va + Vr) / 2Ha) s = ((223,243.21 + 22,324) / 2 \times 2,000) \times 3$	= 1.84
Mantenimiento	$M = Q D = 1.20 \times 20.50$	= 24.64
Almacenaje	$A = Ka D = 0.00 \times 20.50$	= 0.00

Suma de cargo fijos = 56.14

II.- Cargo por consumo

Combustible	$E = Ce Pc = 18.00 \times 0.79$	= 7.90
Lubricante	$A = (CC / tc + Ca) Pa = (28 / 160 + 0.450) \times 6.09$	= 2.13
Neumáticos	$LL = Vn / Hn = 9,436.85 / 4,000$	= 9.15

Suma de cargo por consumo = 19.18

III.- Cargo por operación

Cve. cuadrilla Op=Imp. cudrilla/H	= 213.23 / 8	= 26.65
-----------------------------------	--------------	---------

Suma de cargos por operación = 26.65

COSTO HORARIO = 101.97

BASICO DE MATERIALES

En los básicos hablaremos de las principales mezclas que se utilizan en la obra, ya que de estos materiales depende mucho el costo ya que se utilizan en grandes cantidades como son las siguientes:

MORTEROS.- Los morteros son mezclas hechas de aglomerantes y áridos para ser utilizados como el elemento adherente de las piezas de mampostería o para recubrir superficies a fin de darle textura e impermeabilidad. Los aglomerantes mas usados son el cemento y la cal o una mezcla balanceada de ambos que es el mortero plástico o cemento de albañilería. Como árido generalmente se usa la arena.

Todas las mezclas deberán poseer las siguientes propiedades:

- Manejabilidad durante su aplicación.
- Resistencia adecuada después del fraguado
- Baja contracción, para evitar se agriete después del fraguado.

CALCULO DE VOLUMENES DE LOS INGREDIENTES POR M3

A partir de un proporcionamiento dado es necesario calcular los volúmenes en que por m³ participarán cada uno de los elementos. Esto permitirá por una parte hacer las dosificaciones de acuerdo con el volumen final deseado y por la otra obtener el costo básico correspondiente.

El proceso se ejemplifica mediante el cálculo de un metro cúbico de mortero 1:1:6, lo que significa una participación de cada uno de los materiales como sigue:

Cemento.- 1 medida en volumen
Cal.- 1 medida en volumen
Arena.- 6 medida en volumen
Agua.- La necesaria para formar una pasta manejable

Cálculo de compacidades.

- Cemento: peso volumétrico : 1515 kg / m³
peso específico : 3.1

$$\text{Compacidad} = \frac{1,515 \text{ kg / m}^3}{3.1 \times 1000 \text{ kg / m}^3} \times 100 = 48.9 \%$$

- Cal: peso volumétrico : 700 kg / m³
peso específico : 2.3

$$\text{Compacidad} = \frac{700 \text{ kg / m}^3}{2.3 \times 1000 \text{ kg / m}^3} \times 100 = 30.4 \%$$

- Arena peso volumétrico : 1,600 kg / m³
 peso específico : 2.65

$$\text{Compacidad} = \frac{1,600 \text{ kg / m}^3}{2.65 \times 1000 \text{ kg / m}^3} \times 100 = 60.4 \%$$

- Agua: La necesaria para volver pasta el cemento:
 1.0 - 0.49 = 0.51 m³
 La requerida para volver pasta la cal:
 1.0 - 0.30 = 0.70 m³
 Para saturar los agregados,
 (aprox. 7 % del volumen):
 0.07 x 6.00 = 0.42 m³
 Suma: 1.63 m³

- Cálculo de peso y volúmenes

MATERIALES	PROPORCION VOL. APA RENTE	%VOLUMEN ABSOLUTO TOTAL	%VOLUMEN ABSOLUTO RELATIVO	VOLUMEN APARENT POR M ³	PESO HUMEDO (KG)	PROPOR CIONA MIENTO
Cemento	1.00	0.489	0.081	0.166	251.5	10 bot
Cal	1.00	0.304	0.050	0.164	114.8	10 bot
Arena	6.00	3.624	0.599	0.992	1,587.2	60 bot
Agua	1.63	1.630	0.270	0.270	270.0	18 bot
Suma	9.81	6.047	1.000	1.592	2,223.5	98 bot

Tabla de proporcionamiento de los morteros

Mortero cemento-arena (por m³ de mortero)

Proporción	Volumen (lts)		Volumen (kg)		agua (lts)
	cemento	arena	cemento	arena	
1:1	660	660	1000	1055	260
1:2	425	850	645	1360	255
1:3	310	930	470	1490	250
1:4	250	1000	380	1600	250
1:5	210	1030	318	1650	245
1:6	175	1050	265	1680	245

Mortero cemento - cal - arena (por m3 de mortero)

Proporción	Volumen (lts)			Volumen (kg)			agua (lts)
	cem	cal	arena	cem	cal	arena	
1:1:6	160	160	930	245	110	1560	285
1:1:7	140	140	970	210	100	1630	270
1:1:8	125	125	1010	190	90	1700	260
1:1:9	115	115	1040	175	80	1740	250
1:1:10	105	105	1060	160	75	1780	245

CONCRETO.- Se compone principalmente de cemento, agregados y agua. También puede contener cierta cantidad de aire atrapado y de aire deliberadamente incluido, obtenido mediante el empleo de un aditivo o de cemento incluso de aire. Los aditivos se emplean también con frecuencia para otros fines, como los de acelerar o retardar el fraguado, mejorar la trabajabilidad, reducir la cantidad de agua requerida en la mezcla, incrementar la resistencia o alterar otras propiedades del concreto. Ciertos materiales puzolánicos pueden emplearse junto con el cemento Portland, ya sea por economía o para proporcionarle propiedades específicas, como la reducción del desarrollo de resistencia a edad avanzada, o el incremento de la resistencia a la reacción álcali-agregado y al ataque de sulfatos.

La dosificación del concreto implica el equilibrio entre una economía razonable y los requisitos especificados de colado, resistencia, durabilidad, densidad y apariencia.

Las proporciones del concreto deben seleccionarse de manera que sea posible obtener la facilidad de colado, densidad, resistencia y durabilidad necesarias para determinada aplicación. Además, al dosificar concreto masivo, debe tomarse en cuenta la generación de calor.

Datos Básicos:

- Resistencia: $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días
- Revenimiento: $8 \leq RV \leq 10$
- Condiciones de mezcla: Sin inclusión de aire
- Variación: Se acepta que 15 % de las muestras queda abajo de su resistencia de proyecto pero no menor al 80 % de esta.
- Cemento tipo I: $P_v = 1,515 \text{ kg / m}^3$
 $P_e = 3.1$
- Arena: $P_v = 1,560 \text{ kg / m}^3$
 $P_e = 2.4$
 Humedad = 1 %
 Modelo de finura = 3 %
- Grava: $P_v = 1,570 \text{ kg / m}^3$
 $P_e = 2.3$
 T.M.A. = 20 mm
 Humedad = 1 %
 Absorción = 2 %

Variación:

Aunque se permite hasta un 15 % de las muestras abajo de la resistencia de proyecto se toma por seguridad 14 %

Resistencia promedio requerida:

$$f_{cr} = \frac{f'c}{1 - t * V} = \frac{250 \text{ kg / cm}^2}{1 - 1.036 * 0.14} = 292.40 \text{ kg / cm}^2$$

que será la resistencia con la cual se diseña la mezcla.

Tamaño máximo del agregado

T.M.A. = 20 mm

Relación agua - cemento:

De la gráfica anexa o de las tablas correspondientes, se tiene:

$$A / C = 0.56$$

Determinar del agua:

De la siguiente tabla se obtiene la cantidad de agua para concreto sin aire incluido.

TAMAÑO AGREGADO MÁXIMO	REVENIMIENTO (en cms)			% AIRE INCLUIDO
	2.5 a 5	7.5 a 10	15 a 17.5	
10	207	228	243	3.0
13	199	216	228	2.5
20	187	<u>201</u>	213	2.0
25	178	193	202	1.5

La cantidad de agua es aproximadamente de 200 lts/m³

Cantidad de cemento

Dividiendo la cantidad de agua entre la relación de agua / cemento se tiene la cantidad de cemento:

$$\text{Cemento} = 200 / 0.56 = 357 \text{ kg / m}^3$$

Cantidad de grava:

TAMAÑO AGREGADO MAXIMO (en mm)	% DE GRAVA (en volumen)			
		MODULO DE FINURA		
	2.40	2.60	2.80	3.00
10	0.50	0.48	0.46	0.44
13	0.59	0.57	0.55	0.53
20	0.66	0.64	0.62	0.60
25	0.71	0.69	0.67	0.65
40	0.75	0.73	0.71	0.69

De la tabla anterior obtenemos que:

- Volumen de grava = 62 %
- Peso de la grava: $0.62 \times 1570 = 973.4 \text{ kg}$

Cantidad de arena

La participación de cada uno de los ingredientes calculados en volumen absoluto dan:

- Cemento	3,571.0 kg / (3.1 x 1000)	=	0.115 m3
- Agua	200.0 kg / (1.0 x 1000)	=	0.200 m3
- Grava	973.4 kg / (2.3 x 1000)	=	0.423 m3
- Aire atrapado	2.0 %	=	0.020 m3

		Suma	0.758 m3
- Arena		=	0.242 m3

		Total	1.000 m3

- Peso de la arena seca:

$$0.242 \text{ m3} \times (2.4 \times 1001) = 580.8 \text{ kg}$$

- Cantidad de agregados húmedos

Grava húmeda:	973.4 kg x 1.02	=	992.9 kg
Arena húmeda:	580.8 kg x 1.03	=	598.2 kg

- Cantidad de agua ajustada

Agua superficial grava:	2.0 - 1.0	=	1.0 %
Agua superficial arena:	3.0 - 1.0	=	2.0 %
Agua necesaria:			
	$200 - ((973.4 \times 0.01) + (580.8 \times 0.02)) = 188.4 \text{ lts}$		

Proporcionamiento final en peso

- Cemento:	357.0 kg
- Grava:	983.1 kg
- Arena:	598.2 kg
- Agua:	188.4 kg

Proporcionamiento volumétrico:

Tomando al cemento como unidad de volumen:

- Cemento:	357.0 kg / 1,515 kg / m ³	= 0.236 m ³
- Grava:	983.1 kg / 1,570 kg / m ³	= 0.626 m ³
- Arena:	598.2 kg / 1,560 kg / m ³	= 0.383 m ³
- Agua:	188.4 kg / 1,000 kg / m ³	= 0.188 m ³

Esta es la forma como se calcula en concreto con una f'c determinada aquí se muestra la tabla de como quedarían los resultados finales.

Cantidades necesarias para elaboración en obra de un metro cúbico de concreto, considerando un revenimiento de 8 a 10 cm.

C L A S I F I C A C I O N		CEMENTO	ARENA	GRAVA	AGUA
f'c	Agregado máximo	TON	M3	M3	M3
50 Kg / cm ²	3/4 "	0.179	0.604	1.150	0.189
	1 1/2 "	0.175	0.595	1.130	0.185
100 Kg / cm ²	3/4 "	0.214	0.597	1.175	0.187
	1 1/2 "	0.209	0.588	1.155	0.183
150 Kg / cm ²	3/4 "	0.262	0.729	0.898	0.199
	1 1/2 "	0.255	0.718	0.882	0.195
200 kg / cm ²	3/4 "	0.312	0.695	0.856	0.200
	1 1/2 "	0.304	0.685	0.841	0.195
250 Kg / cm ²	3/4 "	0.357	0.598	0.983	0.188
	1 1/2 "	0.348	0.589	0.966	0.184
300 Kg / cm ²	3/4 "	0.397	0.663	0.817	0.200
	1 1/2 "	0.387	0.653	0.803	0.195

CAPITULO VIII

EJEMPLO DE COSTOS FINALES

Hasta este momento se ha definido a costo final a la suma de materiales, equipo, mano de obra y subproductos para la realización de un producto final, es decir, podrá tener como integración uno o varios costos preliminares.

Un costo final puede constar de un gran número de conceptos que pueden reducirse según su importancia en el costo en cuestión, mas, recomendamos que, en principio se apliquen todos o casi todos ellos, para conocer su rango de variación en cada costo estudiado. Para ejemplificar, diremos que en cimbras, se consideran de 50 a 300 gr. de clavo por metro cuadrado de cimbra, pero necesitaremos analizar (contando cada uno de los clavos empleados) cuándo podemos usar 50 gr./m² y cuándo 300 gr./m² y hasta después de realizado lo anterior estaremos en condición de aproximar por experiencia.

Otra sugerencia muy importante, es considerar el costo final como representante del máximo de conceptos comunes. Por así decirlo, deseáramos analizar el costo de una trabe, por ejemplo, no recomendamos utilizar como unidad de análisis el metro lineal, ya que, al hacerlo, cualquier modificación en el armado o las dimensiones de la sección, anularía dicho costo, sino desglosarlo en tres costos finales; con esto, cualquier variación en sus tres integrantes, sólo modificaremos la cantidad de obra y no afectaría al costo unitario, (o sea cimbra, acero en armado y concreto).

TRABAJOS PRELIMINARES

DEEMOLICION

Demolicion a mano de concreto armado en elementos estructurales sin recuperacion de acero, Unidad M3.

Materiales	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe
1 Peon	JOR	2.8571	N\$ 56.86	N\$ 162.45
Costo directo				N\$ 162.45/M3

LIMPIEZA Y TRAZO

Trazo y nivelacion de terreno para desplante de estructuras, mayores de 1200 m2, Unidad M2.

Materiales	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe
Madera de pino de 3a en barroses de 2" x 4"	PT	0.0090	N\$ 3.50	N\$ 0.03
Calhidra en saco	TON	0.0001	N\$ 241.82	N\$ 0.02
Carrete de hilo de plastico para trazo calibre 10	ROL	0.0020	N\$ 13.00	N\$ 0.03
Nivel para medicion K-E, tipo dimpy, modelo 503	HR	0.0114	N\$ 0.85	N\$ 0.01
Transito para medicion K-E modulo CH5	HR	0.0114	N\$ 1.14	N\$ 0.01
1 Auxiliar de topografo + 4 Cadeneros	JOR	0.0014	N\$ 334.58	N\$ 0.47
Costo directo				N\$ 0.57/M2

EXCAVACION

Excavacion a mano en cepa, incluye afine de taludes y fondo. material seco tipo I, zona A, profundidad de 2.00 a 4.00 m, Unidad M3.

Materiales	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe
1 Peon	JOR	0.4545	N\$ 56.86	N\$ 25.84

Costo directo N\$ 25.84/M3

ACARREOS

Acarreo horizontal sin pendiente, de tierra, arena, cascajo, etc. en bote de 18 lts a 20 M, incluye carga y descarga del material, Unidad M3.

Materiales	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe
1 Peon	JOR	0.1923	N\$ 56.86	N\$ 10.93

Costo directo N\$ 10.93/M3

ESTRUCTURA

CIMENTACION

Cimientos de mamposteria de piedra brasa asentada con mortero Hidraulico-Arena 1:5, Unidad M3

Materiales	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe
Piedra brasa	M3	1.6	N\$ 57.27	N\$ 91.63
Mezcla mortero Hidraulico-Arena 1:5	M3	0.3400	N\$ 136.55	N\$ 46.43
1 Albañil + 1 peon	JOR	0.3846	N\$ 142.81	N\$ 54.92

Costo directo N\$ 192.98/M3

CIMBRA

Cimbra comun en zapata aisladas de cimentacion de 0.60 x 0.60 x 0.10 m. de peralte, Unidad M2

Materiales	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe
Madera de pino de 3a en duela de 1" x 4"	PT	2.1900	N\$ 3.50	N\$ 7.67
Madera de pino de 3a en barrote de 2" x 4"	PT	3.0600	N\$ 3.50	N\$ 10.71
Clavo de 2 1/2" a 3 1/2"	KG	0.0900	N\$ 2.87	N\$ 0.26
Diesel	LT	0.5000	N\$ 0.77	N\$ 0.39
1 Carpintero de obra negra + 1 ayudante de carpintero de obra negra	JOR	0.1443	N\$ 145.45	N\$ 20.99

Costo directo N\$ 40.02/M2

ACERO

Habilitado y armado de acero de refuerzo en cimentacion alta resistencia FY=6000 KG/CM2 NO. 4 diametro 1/2, Unidad TON.

Materiales	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe
Varilla alta resistencia FY=6000 KG/CM2 NO. 4 (1/2)	TON	1.0960	N\$ 2,212.86	N\$ 2,425.29
Alambre recocido No. 18	KG	21.0000	N\$ 2.52	N\$ 52.92
1 Fierrero + 1 ayudante de fierrero	JOR	4.5452	N\$ 145.45	N\$ 661.09

Costo directo N\$ 3,139.30/TON

CONCRETO EN ESTRUCTURA

Concreto hecho en obra resistencia rapida vaciado con carretilla y botes f'c=150 KG/CM2 revenimiento de 10 cm agragado maximo 3/4" en cimentacion. Unidad M3.

Materiales	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe
Concreto hecho en obra F'C=150 kg/cm2, resistencia rapida	M3	1.0400	N\$ 241.43	N\$ 251.09
Agua de toma municipal	M3	0.0600	N\$ 2.21	N\$ 0.13
Vibrador para conc. Dynapac Koler K-19 4 h.p. long. 14 pies	HR	1.2300	N\$ 4.05	N\$ 4.98
1 Albañil + 5 Peones	JOR	0.1538	N\$ 363.65	N\$ 55.93
Costo directo				N\$ 312.13/M3

ELEMENTOS ESTRUCTURALES

ZAPATAS

Zapata de cimentacion aislada incluye cimbra de 60 x 60 cm, peralte=10 cm plantilla de concreto 5 cm - 100 kg/mc2, 60 kg de acero/m3, fy'=4200 kg/cm2 concreto f'c=250 kg/cm2 - 3/4", Unidad M3.

Materiales	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe
Plantilla de concreto F'c=100 3/4" de 5 cm.	M2	8.0000	N\$ 15.85	N\$ 126.80
Cimbra comun en zapatas aislada de 60 x 60 x 10 cm	M2	5.3330	N\$ 40.02	N\$ 213.43
Habilitado y armado de acero de refuerzo RN de 1/2 (No. 4)	TON	0.0600	N\$ 3,139.30	N\$ 188.36
Conc. en cimentacion h. en o. vaciado manual RN 250 3/4"	M3	1.0000	N\$ 318.51	N\$ 318.51
Costo directo				N\$ 847.10/M3

COLUMNAS

Columna en estructura incluye cimbra y descimbra seccion = 4- x 40 cm cimbra aparente reforzada con 180 kg/m3 de acero FY'=4200 kg/cm2 concreto f'c=200 kg/cm2 - 3/4" Unidad M3.

Materiales	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe
Cimbra aparente en columnas de 40 x 40 cm	M2	10.0000	N\$ 44.44	N\$ 444.40
Habilitado y armado de acero de refuerzo RN de 5/8" (No 5)	TON	0.1530	N\$ 2,243.56	N\$ 343.26
Habilitado y armado de acero de refuerzo RN de 1/4" (No 2)	TON	0.0270	N\$ 3,299.80	N\$ 89.09
Conc. en columnas h. en o. vaciado manual RN 200 3/4	M3	1.0000	N\$ 334.49	N\$ 334.49
Costo directo				N\$ 1,211.24/M3

TRABES

Trabes en estructura incluye cimbra y descimbra seccion = 25 x 40 cm cimbra comun reforzada con 130 kg/m3 de acero FY'=4200 kg/cm2 concreto f'c=200 kg/cm2 - 3/4", Unidad M3.

Materiales	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe
Cimbra comun en trabes de 25 x 40 cm	M2	10.5000	N\$ 47.66	N\$ 500.43
Habilitado y armado de de refuerzo RN de (No 5)	TON	0.1105	N\$ 2,243.56	N\$ 247.91
Habilitado y armado de acero de refuerzo RN de 1/4" (No 2)	TON	0.0195	N\$ 3,299.80	N\$ 64.35
conc. en trabes h. en o. vaciado manual RN 200 3/4	M3	1.0000	N\$ 330.22	N\$ 330.22
Costo directo				N\$ 1,142.91/M3

LOSAS

Losa plana en estructura, peralte = 15 cm cimbra aparente reforzada con 90 kg de acero por M3, concreto F'c = 250 kg/cm² - 3/4", Unidad M2.

Materiales	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe
Cimbra aparente en losa	M2	1.0000	N\$ 33.88	N\$ 33.88
Habilitado y armado de refuerzo RN de 3/8" (No. 3)	TON	0.0090	N\$ 2,508.48	N\$ 22.58
Concreto h. en o. F'c = 250 kg/cm ² , resistencia normal, agregado normal	M3	0.1500	N\$ 318.15	N\$ 47.72
Costo directo				N\$ 104.18/M2

ESTRUCTURA METALICA

Fabricacion de estructura de acero estructural A-36, formada con perfiles ligeros a partir de placa (hasta 12 kg/m), Unidad kg.

Materiales	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe
Placa de acero estructural A-36	TON	0.0011	N\$ 2,578.00	N\$ 2.84
Soldadura E-6013 de 1/8"	KG	0.0400	N\$ 6.63	N\$ 0.27
Pintura anticorrosiva (primer) comex	LT	0.0070	N\$ 11.92	N\$ 0.08
1 Soldador + 2 ayudantes de soldador	JOR	0.0111	N\$ 202.35	N\$ 2.24
Costo directo				N\$ 5.43/KG

ALBAÑILERIA

DALAS

Dala o cadena de desplante, incluye cimbra y descimbra seccion = 10 x 10 cm, concreto F'c = 200 kg/cm² - 3/4", reforzada con varillas RN de 3/8" estribos de 1/4" @ 30 cm, Unidad ML.

Materiales	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe
Concreto hecho en obra RN f'c = 200 kg/cm ² A. M. 3/4"	M3	0.0105	N\$ 334.49	N\$ 3.51
Madera de pino de 3a en duela de 1" x 4"	PT	1.1060	N\$ 3.50	N\$ 3.87
Varilla RN FY=4200 No 3 (3/8)	KG	1.7545	N\$ 1.41	N\$ 2.47
Alambron liso de 1/4" (No. 2)	KG	0.5692	N\$ 2.00	N\$ 1.14
Alambre recocido No 18	KG	0.2000	N\$ 2.52	N\$ 0.50
Clavo de 2 1/2" a 3 1/2"	KG	0.1250	N\$ 2.87	N\$ 0.36
Diesel	LT	0.4000	N\$ 0.77	N\$ 0.31
1 Albañil + 1 Peon	JOR	0.0800	N\$ 142.81	N\$ 11.42
Costo directo				N\$ 23.58/ML

CASTILLOS

Castillo de concreto seccion = 7 x 15 cm, concreto f'c = 200 kg/cm² - 3/4", cimbra 3 caras reforzado con varillas RN de 3/8", estribos de 1/4" @ 25 cm, Unidad ML.

Materiales	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe
Concreto hecho en obra RN f'c = 200 kg/cm ² A. M. 3/4"	M3	0.0882	N\$ 334.49	N\$ 29.50
Madera de pino de 3a en duela de 1" x 4"	PT	2.2100	N\$ 3.50	N\$ 7.74
Varilla R. N. fy = 4200 kg/cm ² No. 3	KG	2.3394	N\$ 1.41	N\$ 3.29
Alambron liso de 1/4" No. 2	KG	1.3282	N\$ 2.00	N\$ 2.66
Alambre recocido No. 16	KG	0.2000	N\$ 2.52	N\$ 0.50
Clavo de 2 1/2" a 3 1/2"	KG	0.1350	N\$ 2.87	N\$ 0.39
Diesel	LT	0.6000	N\$ 0.77	N\$ 0.46
Andamios de caballete y tablones	USO	0.2000	N\$ 4.32	N\$ 0.86
1 Albañil + 1 Peon	JOR	0.2000	N\$ 142.81	N\$ 28.56
Costo Directo				N\$ 73.96/ML

MUROS

Muro de piedra braza de 0.30 m de espesor, acabado comun asentado con mortero hidraulico-arena de 1:5, Unidad M2.

Materiales	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe
Piedra braza	M3	1.6000	N\$ 57.27	N\$ 91.63
Mezcla mortero hidraulico -arena 1:5	M3	0.3400	N\$ 127.62	N\$ 43.39
Andamios de caballete y tablones	USO	0.2170	N\$ 4.32	N\$ 0.94
1 Albañil + 1 Peon	JOR	0.4340	N\$ 142.81	N\$ 61.98
Costo Directo				N\$ 197.64/M2

CEJAS

Cejas de 7 x 35 cm sobre muro de 14 cm, de concreto f'c = 150 kg/cm2. reforzado con 2 varillas de 5/16", Unidad M

Materiales	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe
Concreto hecho en obra RN f'c = 150 kg/cm2 A. M. 3/4"	M3	0.0257	N\$ 312.13	N\$ 8.02
Madera de pino de 3a en duela de 1" x 4"	PT	1.1060	N\$ 3.50	N\$ 3.87
Varilla alta resistencia	KG	0.8200	N\$ 2.42	N\$ 2.42
Andamios de caballete y tablones	USO	0.1818	N\$ 4.32	N\$ 0.79
1 Albañil + 1 Peon	JOR	0.1818	N\$ 142.81	N\$ 28.96
Costo Directo				N\$ 44.06/M

CELOSIA

Celosia de block de marmol (2 huecos) de 10 x 20 x 40 cm, asentada con mortero cemento-arena 1:4, Unidad M2

Materiales	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe
Celosia 10 x 20 x 40 cm (marmol) (2 hueco)	MIL	0.0121	N\$ 6,542.00	N\$ 79.16
Mortero cemento-arena 1:5	M3	0.0073	N\$ 206.62	N\$ 1.51
Refuerzo horizontal para muro y tablonos	M	2.7500	N\$ 1.48	N\$ 4.07
Andamios de caballetes y tablonos	USO	0.0625	N\$ 4.32	N\$ 0.27
1 Albañil + 1 Peon	JOR	0.1250	N\$ 142.81	N\$ 17.85
Costo Directo				N\$ 102.86/M2

FIRME

Firme de concreto hecho en obra resistencia normal f'c = 100 kg/cm2, agregado maximo 1 1/2" de 8 cm de espesor, Unidad M2.

Materiales	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe
Concreto hecho en obra RN 150 kg/cm2 A. M. 1 1/2"	M3	0.0824	N\$ 312.13	N\$ 25.72
1 Albañil + 1 Peon	JOR	0.0714	N\$ 142.81	N\$ 10.19
Costo Directo				N\$ 35.91/M2

PISOS

Piso de concreto simple de 5 cm de espesor concreto hecho en obra f'c = 150 kg/cm2 agregado maximo 1 1/2" acabado escobillado, Unidad M2.

Materiales	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe
Concreto hecho en obra RN f'c = 150 kg/cm2 A. M. 1 1/2"	M3	0.0520	N\$ 312.13	N\$ 16.23
Cemento normal gris tipo I en saco	TON	0.0010	N\$ 350.00	N\$ 0.35
1 Albañil + 1 Peon	JOR	0.0909	N\$ 142.81	N\$ 12.98
Costo Directo				N\$ 29.56/M2

APLANADOS

Repellado en muros a plomo y regla con mortero calhidra-arena 1:5 espesor promedio = 2 cm, Unidad M2.

Materiales	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe
Mortero calhidra-arena 1:5	M3	0.0250	N\$ 92.73	N\$ 2.32
Agua de toma municipal	M3	0.0400	N\$ 2.21	N\$ 0.09
Andamios de caballete y tablones	USO	0.0333	N\$ 4.32	N\$ 0.14
1 Albañil + 1 Peon	JOR	0.0666	N\$ 142.81	N\$ 9.51
Costo directo				N\$ 12.06/M2

RECUBRIMIENTOS

Recubrimiento en muros graba grano 5 a 6 de 30 x 30 asentado con mortero cemento-arena 1:4 incluye lechadeado, Unidad M2.

Materiales	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe
Graba grano 5 a 6 30 x 30 cm	M2	1.0700	N\$ 26.84	N\$ 28.72
Mortero cemento-arena 1:4	M3	0.0165	N\$ 206.62	N\$ 3.41
Lechada cemento blanco- agua	M3	0.0010	N\$ 739.17	N\$ 0.74
Agua de toma municipal	M3	0.0200	N\$ 2.21	N\$ 0.04
Andamios de caballete y tablones	USO	0.0625	N\$ 4.32	N\$ 0.27
1 Azulejero + 1 Ayudante azulejero	JOR	0.1250	N\$ 143.88	N\$ 17.99
			Costo Directo	N\$ 51.17/M2

IMPERMEABILIZACIONES

Impermeabilización en azotea con asfalto oxidado y dos capas de fieltro No. 5 con arena-gruesa, Unidad M2.

Materiales	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe
Bituflex, impermeabilizante emulsionado	CUB	0.2170	N\$ 67.65	N\$ 14.68
Fieltro asfáltico, rollo de 3.5 M	ROL	0.0685	N\$ 43.00	N\$ 2.95
Arena	M3	0.0100	N\$ 45.46	N\$ 0.45
1 Albañil + 1 Peon	JOR	0.0666	N\$ 142.81	N\$ 9.51
			Costo Directo	N\$ 27.59/M2

AZOTEAS

Entortado en azotea de 3 cm de espesor con mortero cemento calhidra-arena 1:1:8, Unidad M2.

Materiales	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe
Mortero cemento-calhidra-arena 1:1:8	M3	0.0360	N\$ 149.10	N\$ 5.37
1 Albañil + 1 Peon	JOR	0.0500	N\$ 142.81	N\$ 7.14
			Costo Directo	N\$ 12.51/M2

REGISTRO

Registro de 0.40 x 0.60 x 1.00 (int) de tabique rojo recocido en 13 cm junteado con mortero cemento-arena 1:4 acabado pulido plantilla de concreto f'c = 150 kg/cm², Unidad PZA.

Materiales	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe
Concreto hecho en obra f'c = 150 kg/cm ² , RN agreg. max. 1 1/2"	M3	0.0880	N\$ 312.13	N\$ 27.47
Tabique comun de barro recocido de 7 x 14 x 28 cm.	MIL	0.1320	N\$ 363.64	N\$ 48.00
Mortero cemento-arena 1:4	M3	0.0440	N\$ 206.62	N\$ 9.09
Estructura de angulo para marco y contramarco de 40 x 60	PZA	1.0000	N\$ 23.80	N\$ 23.80
1 Albañil + 1 Peon	JOR	0.6666	N\$ 142.81	N\$ 95.19
			Costo directo	N\$ 203.55/PZA

ELEVACION DE MATERIALES

Elevacion con malacate de agragados, mezclas y concreto a una altura de 75 m (25 niveles), Unidad TON.

Materiales	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe
Malacate 1 ton motor koler K-301 12 HP incluye operacion	HR	1.1111	N\$ 26.74	N\$ 29.71
2 Peones	JOR	0.1388	N\$ 112.53	N\$ 15.62
			Costo Directo	N\$ 45.33/M2

TECHUMBRE

Suministro e instalacion de techumbre de lamina de asbesto de 5 mm de espesor, Unidad M2.

Materiales	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe
Lamina de asbesto ondulada 5 mm 1.00 x 1.22 m.	PZA	0.9426	N\$ 19.90	N\$ 18.76
Var. de 3/16" x 10" capuchon de hule rol y tuerca galv.	PZA	4.4000	N\$ 1.16	N\$ 5.10
1 Albañil + 1 Peon	JOR	0.1111	N\$ 142.81	N\$ 15.87
			Cósto Directo	N\$ 39.73/M2

YESERIA

Aplanado de yeso en muros a talocha de 1:5 cm de espesor promedio con mortero yeso-agua, Unidad M2.

Materiales	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe
Mortero yeso-agua	M3	0.0160	N\$ 169.94	N\$ 2.72
Andamio de caballete y tabloncitos	USO	0.0322	N\$ 4.32	N\$ 0.14
1 Yesero + 1 Ayudante de Yesero	JOR	0.0645	N\$ 143.88	N\$ 9.28
			Costo Directo	N\$ 12.14/M2

CANCELERIA

Puerta abatible de 1.20 x 2.10 m formada con angulo estructural y tablero de lamina No. 18 troquelada, Unidad PZA.

Materiales	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe
Fierro estructural	KG	46.950	N\$ 2.78	N\$ 130.52
Lamina de fierro galvanizado Cal. 18	KG	36.000	N\$ 7.86	N\$ 282.96
Juego de herraje para puerta bandera mod. 65 L 300	JGO	1.000	N\$ 29.96	N\$ 29.96
Soldadura infra de 1/8"	KG	0.080	N\$ 2.97	N\$ 0.24
Pintura anticorrosiva (primer) comex	LT	0.100	N\$ 11.92	N\$ 1.19
1 Herrero en obra + 1 Ayudante de Herrero	JOR	0.800	N\$ 159.54	N\$ 127.63
			Costo Directo	N\$ 572.50/PZA

VIDRERIA

Suministro y colocacion de vidrio sencillo de 2 mm, Unidad M2.

Materiales	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe
Vidrio sencillo de 2 mm	M2	1.0000	N\$ 22.00	N\$ 22.00
Masquite gris	KG	0.4000	N\$ 2.96	N\$ 1.18
1 Vidriero + 1 Ayudante de Vidriero	JOR	0.0666	N\$ 162.14	N\$ 10.79
Costo Directo				N\$ 33.97/M2

CARPINTERIA

Puerta de 0.70 x 2.10 m con bastidor de madera de pino de 38 x 25 mm a cada 30 cm en ambos sentidos formada con triplay de pino de 6 mm en ambas caras, Unidad. PZA.

Materiales	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe
Madera de pino de la	PT	7.5300	N\$ 7.09	N\$ 53.39
Triplay de pino de 6 mm 1 cara	HOJA	1.0800	N\$ 56.00	N\$ 60.48
Resistol 850 cubeta de 19 lts.	CUB	0.0157	N\$ 228.00	N\$ 3.58
Clavo de 1"	KG	0.2000	N\$ 3.30	N\$ 0.66
Lija para madera mediana	PZA	2.0000	N\$ 1.00	N\$ 2.00
Bisagra de libro de aluminio natural de 3"	PZA	3.0000	N\$ 2.88	N\$ 8.64
Tornillo para madera No. 10 x 1"	PZA	18.0000	N\$ 0.10	N\$ 1.80
1 Carpintero de banco + 1 Ayte. carp. bco.	JOR	0.6666	N\$ 167.37	N\$ 111.57
Costo Directo				N\$ 242.12/PZA

CARREJERIA

Suministro y colocacion de cerradura Yale novo de paso a 10 s, Unidad PZA.

Materiales	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe
Cerradura Yale novo de paso a 10 s	PZA	1.0000	N\$ 30.24	N\$ 30.24
1 Cerrajero	JOR	0.1666	N\$ 60.56	N\$ 10.09
Costo Directo				N\$ 40.33/PZA

PINTURA

Suministro y aplicacion de pintura vinilica Sherwin Williams super ken-tone, sobre muros y plafones de yeso incluye una mano de sellador y dos manos de pintura, Unidad M2.

Materiales	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe
Pintura vinilica Sherwin Williams super ken-tone	LT	0.2380	N\$ 17.42	N\$ 4.15
Sellador vinilico comex	LT	0.0500	N\$ 4.62	N\$ 0.23
Andamios de caballete y tablonces	USO	0.0400	N\$ 4.32	N\$ 0.17
1 Pintor + 1 Ayudante de Pintor	JOR	0.0400	N\$ 143.88	N\$ 5.75
Costo directo				N\$ 10.30/M2

JARDINERIA

Suministro, siembra, abono y mantenimiento durante 30 dias de arbusto de trueno de 1.00 m no incluye tierra vegetal, Unidad PZA.

Materiales	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe
Trueno de 1.00 m	PZA	1.1000	N\$ 6.00	N\$ 6.60
1 Jardinero + 1 Ayudante de jardinero	JOR	0.0100	N\$ 300.64	N\$ 3.00
			Costo Directo	N\$ 9.60/PZA

LIMPIEZA

Limpieza de recubrimientos de materiales vidriados (azulejos, cintillas, etc.) en muros con solucion agua, detergente en polvo y acido muriatico, Unidad M2.

Materiales	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe
Acido muriatico	LT	0.1000	N\$ 3.41	N\$ 3.41
Andamios de caballete y tablon	USO	0.0100	N\$ 4.32	N\$ 0.04
Detergente en polvo	KG	0.1500	N\$ 2.73	N\$ 0.41
1 Peon	JOR	0.0200	N\$ 56.25	N\$ 1.13
			Costo Directo	N\$ 4.99/M2

CAPITULO IX

COSTOS FINALES PARA ANTEPRESUPUESTO

Definiremos como antepresupuesto: Una suposición de valor de un producto para condiciones indefinidas, y a un tiempo mediano. De la definición de las condiciones a un tiempo determinado, dependerá la cercanía al valor real del producto, Las principales técnicas empleadas son:

Por Volumenes: La técnica americana para presupuestos aproximados utilizan medidas de volumen, que se suponen mas cercanas a la realidad que el metro cuadrado de superficie cubierta.

Por Parámetros. Para el caso de construcciones repetitivas y principalmente para proyectos de viviendas construidas a través de métodos de Factor parámetros, afin de consignar los valores de los integrantes fundamentales de este tipo de edificaciones, (considerando Puesto en obra), así como la cantidad en la que intervienen en la construcción de la misma.

En caso de contar con planos y especificaciones: Este es punto de partida la elaboración del antepresupuesto. Se deben estudiar perfectamente todos los planos de cortes, fachadas, estructurales y de instalaciones, así como las especificaciones que en ellos se proponen. Entre más detallados estén los planos, se tendrá una mayor oportunidad de obtener un ante presupuesto más preciso.

Finalmente se realizan las correcciones necesarias, tanto en especificaciones como en los alcances de éstas, para adaptarse correctamente a la obra en cuestión. Estas entre más claras sea la especificación y más definidos sus alcances se tendrá una mejor herramienta para efectuar los análisis correspondientes.

COSTO FINAL PARA PRESUPUESTO

Definimos como presupuesto Una suposición del valor de un producto para condiciones definidas a un tiempo inmediato

Siendo un presupuesto el reflejo final de todos los balances mencionados en los capítulos anteriores, y donde finalmente podremos averiguar la factibilidad de un proyecto.

Inicialmente deberán presentarse los formatos en los que se elaboran los análisis de precios unitarios, con dichos formatos se podrán obtener correctamente los datos que integran el presupuesto.

Determinación de los conceptos de obra: del estudio se deduce el tipo de obra de que se trata para hacer una apreciación de las partidas y conceptos que en ella puedan intervenir. Para el caso de una edificación, para determinar la lista de las partidas que integran el presupuesto y en las cuales se agrupan los conceptos con características o circunstancias similares.

Ejemplo de partidas

Gastos generales
Demoliciones
Trabajos preliminares
Excavaciones
Cimentación

Cuantificación de partidas: Para realizar esta operación es necesario seguir un método que permita cuantificar las partidas en una forma ordenada y precisa, así como verificar tanto en forma directa como en forma paramétrica, las cantidades obtenidas. En este trabajo se proponen los formatos correspondientes para llevar a cabo esta tarea.

Finalmente es necesario revisar la cuantificación verificando que se cumplan, en una forma aproximada, los siguientes parámetros:

Cimbra en zapata en M2

Concreto en zapatas en M3

= de 1 a 3 M2/M3

Cimbra en contratrabes en M2

Concreto en contratrabes en M3

= de 13 a 18 M2/M3

Cimbra en columnas en M2

Concreto en columnas en M3

= de 6 a 16 M2/M3

Cimbra en traves en M2		= de 1 a 16 M2/M3

Concreto en traves en M3		
Cimbra en losas en M2		= de 5 a 15 M2/M3

Concreto en losas en M3		
Acero en ton	Vs.	Concreto en M3
En zapata	De	0.040 a 0.080 Ton/M3
En con tratrabes	De	0.080 a 0.130 Ton/M3
En columnas	De	0.150 a 0.400 Ton/M3
En traves	De	0.110 a 0.300 Ton/M3
En losas	De	0.060 a 0.200 Ton/M3
Suma de losas en M2		= Aproximadamente 1.00 M2/M2

Suma de pisos M2		
Suma de muros en M2		= Aproximadamente 0.5 M2/M2

suma de recubrimientos en m2		

De los análisis auxiliares: Son la serie de análisis que deben realizarse y que serán de uso continuo a lo largo de la elaboración del presupuesto.

Cuadrillas de trabajo: Se procede a continuación a la formación de cuadrillas de trabajo de acuerdo con las indicaciones de los capítulos anteriores.

Maquinaria: Se selecciona la maquinaria que habrá de usarse y se analizan sus costos horarios tal y como se indica en los capítulos anteriores.

Mezclas: Se sigue el procedimiento anterior de los capítulos.

Concreto: Se selecciona los tipos de concreto que se utilizan con todas sus características físicas tales como resistencia, agregado máximo, etc. y, así mismo, las características para su elaboración y vaciado. (hecho en obra, premezclado, acarreado con bote, con bomba, etc.)

Andamios: Son los que se usarán en conceptos tales como muros, pintura, aplanados, etc.

Análisis de costo directo: A continuación se analizan todos y cada uno de los conceptos de obra anteriormente definido, para ello servirán de base los conceptos contenidos en capítulos anteriores, haciendo los ajustes que pudieran existir en cada análisis y que se consideran necesarios para su adaptación a cada obra en particular.

Análisis de costo indirecto: Con las proposiciones expuestas en los capítulos anteriores correspondientes a costo indirecto, se procede a su determinación para cada obra en particular.

Análisis de precio unitario: A cada uno de los análisis de costo directo se le multiplica por el factor de indirecto calculado para obtener, finalmente, el precio unitario.

Presupuesto final: En caso de haberse efectuado los análisis a precios unitarios, el presupuesto final será la suma de todos ellos y su presentación podrá hacerse en base a los formatos que se proponen en la TESIS.

En caso de haber trabajado a costo directo, el factor de indirectos se aplica a la suma total del presupuesto a costo directo, obteniendo el mismo resultado que en el procedimiento anterior.

En esta forma, se anotan los datos generales de la obra, así como las firmas de autorización y revisión tanto del cliente como del constructor. Después se detalla la especificación correspondiente al concepto de estudio. La unidad en que fue cuantificado. La cantidad total que se va a efectuar y la cantidad que se va a analizar.

Se analiza en primer término los materiales, posteriormente la mano de obra y la maquinaria (en caso que se utilice). La suma de éstos será el costo directo que multiplicado por el factor de indirectos, dará como resultado final el precio unitario.

En el presupuesto final quedarán consignados los precios unitarios así obtenidos, es decir, quedarán contenidos los indirectos y la utilidad correspondiente.

Al importe así obtenido deberá agregarse el I.V.A., En caso que proceda, la casa habitación esta exenta y el I.V.A. únicamente se reflejara en el costo de adquisición de materiales incluyéndolo en su costo.

Concepto y materiales básicos de los presupuestos

Existen generalmente dentro de los presupuestos, un pequeño número de conceptos que representan un alto porcentaje del valor total de la obra.

Son a estos conceptos a los que debemos poner especial atención al efectuar su análisis y cuantificación.

Para identificar los conceptos base de un presupuesto, únicamente desechamos de él, los que tengan un importe menor del 1.5 % del valor total del mismo, comprobando que los restantes (entre un 20 % y un 30 %) sumen entre ellos del 70 % al 80 % del valor total del presupuesto.

Generalmente en obra de edificación ejecutadas por el método tradicional y materiales convencionales destacan como conceptos eje.

Estructura de concreto

- Cimentación
- Columnas
- Trabes y losas
- Muros

El personal que interviene básicamente es:

- Oficial albañil
- Peón

Y por lo que respecta a los materiales básicos que son:

- Cemento
- Arena
- Grava
- Concreto
- Acero de refuerzo
- Madera para cimbra
- Block
- Tabique

CAPITULO X

INTEGRACION DE UN PRESUPUESTO DE OBRA A P.U.

Para desarrollar un presupuesto de obra es, necesario contar con una guía que nos indique los múltiples conceptos de que va a constar la obra específica, desde su inicio hasta su terminación. Normalmente se agrupan por afinidad dando lugar a la formación de varios capítulos. Existe una variedad de formatos en los cuales, de una u otra forma clasifican los conceptos llenando siempre la misma finalidad.

Sería imposible considerar una guía para uno de los cuatro grandes grupos en que se clasifican los edificios: Habitar, Trabajar, Circular y Cultivo de la personalidad, más aún tomando en cuenta las subdivisiones de los mismos por un lado, por otro el agrupamiento de las obras consideradas de Ingeniería Civil, además las electromecánicas. Para resolver este problema por lo que se refiere a los géneros de edificios y siguiendo una secuencia lógica constructiva, se ha formado la siguiente Tesis que abarca todas las partes de la construcción y que se hace indispensable en la elaboración de presupuestos de obra. Antes de cuantificar cualquier tipo de obra, es necesario revisar minuciosamente cada concepto para evitar omisiones.

- Albañilería
- Estructuras Metálicas
- Instalación Hidráulica Sanitaria
- Instalación Eléctrica
- Yesería
- Carpintería
- Herrería
- Cerrajería
- Vidriería
- Pintura
- Instalaciones especiales
- Saneamiento y agua potable
- Jardinería
- Diversos
- Gastos Generales

La elaboración de los precios unitarios, no es más que una etapa dentro del proceso constructivo general, que se inicia con la investigación o estudio de la factibilidad de realizar una obra, y que termina con la construcción, operación y mantenimiento de la misma.

No es posible calcular precios unitarios, sin el apoyo de las especificaciones, ya que son éstas precisamente las que definen la obra que se requiere y la manera en que debe ejecutarse, lo que indudablemente constituye la base para determinar los precios unitarios de los conceptos de esa obra.

Previo a la elaboración de estos precios unitarios, es absolutamente indispensable, conocer a fondo la naturaleza de los recursos, tanto humanos, como de maquinaria y materiales, así como la disponibilidad de los mismos.

Antes de exponer los elementos que integran un precio unitario, es necesario establecer las siguientes definiciones:

Precios unitarios, es la remuneración o pago en moneda, que el contratante cubre al contratista, por unidad de obra y por concepto de trabajo que ejecute, de acuerdo a las especificaciones.

Unidad de obra, es la unidad de medición señalada en las especificaciones, para cuantificar el concepto de trabajo con fines de medición y pago.

Concepto de trabajo, es el conjunto de operaciones manuales y mecánicas que el contratista realiza durante la ejecución de la obra, de acuerdo a planos y especificaciones, divididas convencionalmente para fines de medición y pago; incluyendo el suministro de los materiales correspondientes cuando éstos sean necesarios.

Especificaciones, son el conjunto de requerimientos exigido en los proyectos y presupuestos para determinar con precisión y claridad el alcance de los conceptos de trabajo. Las especificaciones de un concepto en particular, deben contener las siguientes definiciones:

- Descripción del concepto
- Materiales que intervienen, y su calidad
- Alcance de la ejecución del concepto
- Mediciones con fines de pago
- Cargos que incluyen los precios unitarios (Con o Sin I.V.A.)

En términos generales, los elementos que componen un precio unitario son:

Costo Directos	}	Materiales		
		Mano de Obra		
		Equipo		
Costos Indirectos	}	Administración en obra	Costo	PRECIO
		Administración Central	Unitario	
		Financiamiento		+ Utilidad = UNITARIO
		Fianzas y Seguros		
		Imprevistos		

Esto es, podemos clasificar dentro de los costos directos de un concepto de trabajo, todas aquellas erogaciones efectuadas exclusivamente para realizar dicho concepto de trabajo; y todos aquellos gastos generales, necesarios para la construcción del proyecto, que no han sido considerados dentro de los costos directos, clasificarlos, como costos indirectos. La suma de ambos será el costo unitario de dicho concepto.

La utilidad será entonces, la ganancia que debe considerar cada profesionista o empresa contratista, como resultado a sus esfuerzos técnicos, administrativos y económicos, para cumplir con la realización de un proyecto. La suma del costo unitario más la utilidad será el precio unitario de un concepto de obra.

CAPITULO XI

PROCEDIMIENTO PARA EL AJUSTE COSTO POR INFLACION

Tomando en cuenta la problemática de la obtención oportuna de los índices oficiales o costos directos de insumos que sirvieron para integrar un costo, se propone el siguiente método de ajuste que considero satisfase los intereses de ambas partes, pero primero demos una semblanza general del problema.

Lineamiento general establecido para el gobierno en obras públicas y de empresas con participación mayoritaria.

Los precios unitarios originalmente pactados en el contrato deberán permanecer invariables hasta la terminación de los trabajos contratados, por lo que el ajuste deberá hacerse en forma global mediante la aplicación por uno de los siguientes procedimientos.

- a) Un factor que se determine al considerar las variaciones de los insumos que intervengan en el costo de los trabajos, tomando en cuenta los relativos o índices de los insumos correspondientes.
- b) Determinando los ajustes concepto por concepto conforme al análisis de costo original, tomando en cuenta los relativos o índices de los insumos correspondientes.
- c) Obteniendo el incremento que hayan sufrido los insumos, cuando el volumen de éstos pueda ser fácilmente determinado en forma global.

La aplicación del ajuste en los tres casos, se hará al importe de cada estimación o liquidación valorizada con los precios unitarios originalmente pactados.

El ajuste en función de las modificaciones que sufran los costos por el incremento o decremento en los cargos que los integran, podrá efectuarse mediante la fórmula general que tiene la siguiente expresión:

$$K' = P \frac{F}{I}$$

K = Factor de ajuste

P = Participación de los insumos en los cargos integrantes del precio unitario.

F = Indices relativos de costo o costo de los cargos de los insumos integrantes del precio unitario en la fecha de ajuste.

I = Indices relativos de costo o costos correspondientes a los cargos de los insumos integrantes del precio unitario en la fecha de celebración del contrato.

La fórmula de ajuste desarrollada para el caso general será la siguiente:

$$K = \frac{Ps Fs}{Is} + \frac{Pm Fm}{Im} + \frac{Pe Fe}{Ie} + \dots + \frac{Px Fx}{Ix}$$

Donde:

$$Ps + Pm + Pe + \dots + Px = 1$$

Y donde:

Ps = Participación con que interviene la mano de obra en el costo directo del precio unitario.

Pm = Participación con que interviene los materiales en el mismo costo directo.

Pe = Participación con que interviene la maquinaria de construcción en dicho costo directo.

Px = Participación con que interviene el factor x en el costo.

Por necesidad de la fórmula anterior podrá ser adicionada o sustraída de los sumandos que se requieren, conforme a los diversos cargos tales y como se definen en esta sección, que intervengan en los precios unitarios.

Al calcular la participación para los diferentes trabajos que ejecuten, tomará en cuenta los antecedentes de las construcciones realizadas por ella, o bien los que dentro de la información técnica que se solicita a los contratistas en los concursos de obra, éstos determinen.

Con datos propios y estadísticamente confiables, se ha determinado o puede determinarse la participación de los insumos que interviene en la fórmula para calcular el factor que se ajuste en trabajos tipificados o partes de los mismos que sean tipificados, deberá indicarse dichos porcentajes en las convocatorias de concursos.

La aplicación de la fórmula queda sujeta a las siguientes bases:

Los ajustes por motivo de incremento se estudiarán a solicitud del constructor; los de decremento, se estudiarán a juicio de la dependencia y del constructor.

Para que proceda el ajuste, además de que las razones aducidas para solicitarlo hayan ocurrido al formularse la solicitud, los conceptos de obra fundamentales deberán estar realizándose conforme al programa de trabajo vigente y al aplicar la fórmula al importe de todos los conceptos de obra pendientes.

La aplicación del ajuste de precios se establece cuando los costos que sirven de base, en los precios unitarios, han tenido incrementos de precios en materiales, salarios y equipos. El aumento esta condicionado a los programas de trabajos vigentes.

En forma recíproca, la cláusula de ajuste también establece disminución de los precios contractuales cuando los costos de los materiales, mano de obra y equipo, sufren decremento.

La fórmula de ajuste es una expresión matemática, compuesta por los principales cargos del costo de una obra mediante el peso de ellos. A cada uno de los elementos se le aplica índice de variación de costos que dará como resultado un índice de variación en el costo de la obra.

Por otra parte, el perfeccionamiento de la cláusula de ajuste implica que se conozcan conceptos, cantidades y precios unitarios contractuales de las obras, con el fin de detectar cual es la composición de ellos a través del desarrollo del programa y de ésta manera aplicar los incrementos de precios a las cantidades de obras ejecutadas; asimismo calcular la comparación con el costo contractual para conocerse el cociente de un porcentaje igual, mayor o menor.

SITUACION ACTUAL PARA EL AJUSTE DE PRECIOS UNITARIOS EN LA CONSTRUCCION

El procedimiento que se ha venido utilizando es el de repetir todos y cada uno de los análisis de precios unitarios, lo cual implica, que por cada precio unitario (P.U.) que sufra modificación de uno ó varios insumos el contratista tenga que:

- 1.- Referirlos a la fecha de concurso.
- 2.- Determinar insumos garantizados con anticipo.
- 3.- Elaborar actualización.
- 4.- Presentar actualizados los costos a la supervisión de obra.
- 5.- La supervisión de obra los remite a costos de construcción de la institución.
- 6.- En caso de encontrarse todo de conformidad, se autoriza su pago, en caso contrario, se concilian costos después de discutir con el contratista y varios días de trabajo.

7.- El contratista elabora la estimación la presenta a la supervisión de obra para su autorización; posterior revisión en el área administrativa, concluido lo anterior se efectua el pago correspondiente.

Lo anterior implica los siguientes tiempos:

- A) Preparación de la documentación por parte del contratista desde investigación de mercado hasta presentación de documentos.
- B) Recepción de documentos por el propietario, a su autorización de 6 a 15 semanas.
- C) Pago de estimaciones en:
 - Elaboración..... 1 semana
 - Autorización..... 1 a 2 semanas
 - Pago..... 1 a 2 semanas
 - Tiempo total..... 11 a 22 semanas

Lo anterior implica:

- a) Un gasto financiero de 2 a 4 meses del monto a cobrar.
- b) Gastos de traslado, hospedaje y alimentación de personal técnico especializado para aclaraciones de precios unitarios, autorización de estimación y cobro de la misma.
- c) Dejar satisfecho plenamente a cualquiera de las partes.

LOS PROCEDIMIENTOS USADOS ASPECTOS GENERALES

El ajuste de precios unitarios reside en términos generales en uno de los tres procedimientos a continuación descritos.

- A) Incrementos de costo en base a factor que se determina con relación a insumos de los principales conceptos.
- B) Determinación de ajuste concepto por concepto, a costo de mercado.
- C) Incremento global a los insumos.

El procedimiento citado en el párrafo A) anterior, corresponde a la aplicación de una fórmula polinómica, la cual es completada con índices de costo para una aplicación general, sin que ésto indique que no se puede hacer para cada obra en específico.

El sistema descrito en el párrafo B) es el que actualmente se emplea en la mayoría de las Instituciones con la consecuente pérdida de tiempo, y excesivo trabajo, sobresaliendo la no oportuna liquidación al contratista por las erogaciones hechas.

Por último caso tenemos el citado en el párrafo C) el cual es de difícil aplicación ya que se puede emplear exclusivamente cuando se tenga una infracción uniforme en todos los insumos de la construcción.

FORMULAS DE AJUSTE

Descripción: Las fórmulas de ajuste, son una expresión matemática por medio de la cual y previa disociación de las componentes de un todo y que llamamos "Pesos", un costo total puede ser revaluado en promedio ponderado, sin importar si dicho costo corresponde a un concepto, una partida, un presupuesto, un trabajo ejecutado, un trabajo por ejecutar, un trabajo suspendido ó cancelado parcialmente, etc.

Existen infinidad de dichas fórmulas, que tienen condicionada su vigencia a:

- 1.- Que sus "pesos" sean representativos y no presenten desviaciones por la dinámica del tiempo.
- 2.- Exactitud deseada.
- 3.- Flexibilidad de empleo.

A continuación citaremos como ejemplo únicamente los tres grandes grupos en los que principalmente se pueden ubicar dichas expresiones matemáticas.

Fórmulas para actualización global de presupuestos:

EN BASE A INDICES

$$Ca = Fa Cc$$

En donde:

Ca.- Costo Actualizado

Cc.- Costo controlado a actualizar

Fa.- Factor de actualización

Para determinar el factor de actualización (Fa) tenemos:

$$Fa = \frac{Pl (Ial)}{Icl} + \frac{PN (Ial)}{Icn}$$

En donde:

Pl a Pn.- Peso de insumos (Que invariablemente sumarán 100)
Ial a Ian.- Índice de costos actualizados a la fecha deseada
Icl a Icn.- Índice de costos a la fecha contratado o de referencia

EN BASE A PARAMETROS

$$Fa = Pl \frac{Gaa}{Gca} - 1 + Pn \frac{Gan}{Gcn}$$

En donde:

Gaa - a - Gan = Costo de grupo de elementos a la fecha de la actualización.

Gca - a - Gcn = Costo de grupo de elementos a la fecha de contratación.

EN BASE A PORCENTAJES

$$Fa = \frac{Pl (Vpl + 1)}{100} + \frac{Pn (Vpn + 1)}{100} - 100$$

En donde:

Vpl - a - Vpn = Variación porcentual entre la fecha a actualizar y la fecha de contratación o de referencia.

Recomendación:

Por el estudio de las fórmulas antes citadas, creamos la siguiente expresión matemática, que consideramos se apega a nuestras necesidades del momento, y podremos modificar como más adelante se indicará, si las tendencias inflacionarias siguen descendiendo.

$$Ca = Cc \left(Pl \frac{Ical}{Iccl} + Pn \frac{Ican}{Iccn} \right)$$

En donde:

Ca = Costo actualizado

Cc = Costo contratado

Pl - a - Pn = Peso de insumo (Condicionado a Pl a Pn = 100)

Ical - a - Ican = Índice de costos a la fecha deseada de actualización.

Iccl - a - Iccn = Índice de costos a la fecha de contratación.

En la actualidad y como consecuencia del alto índice inflacionario que estuvimos registrando, seguimos pagando actualizaciones de costo, incrementando los Indirectos de Campo, Indirectos de Oficina, Impuestos, Fianzas, Seguros, Utilidad, Etc. Porque los mismos, los reflejamos como un porcentaje del costo de los insumos.

Lo anterior debe desaparecer, puesto que existen varias distorsiones al aplicar este criterio tan simplista, y debemos tomar en cuenta lo siguiente:

- 1.- Los Indirectos de Campo y Oficina estan constituidos principalmente por sueldos que no se elevan en la misma forma que los insumos.
- 2.- Que las depreciaciones de equipo de oficina y vehículos son totalmente ficticias y se emplean factores de recuperación por más del 100 % del costo original, y se manejan además costos de reposición para su análisis.
- 3.- Las fianzas y seguros no los incrementan en base al aumento concedido.
- 4.- La "utilidad" es un premio a la eficiencia y negociación para conseguir los mejores costos para su cliente, a lo que se compromete al presentar la cotización más baja.

Por lo antes expuesto, consideramos que los indirectos y utilidad deben de quedar fijos en MONTO y PORCENTUAJE, agregando en esos casos la siguiente expresión:

Ca = Cc (Pl + pn Fa)

En donde:

Pl - a - Pn Peso de los conceptos a ajustar (de los costos directo e indirectos) de acuerdo a su valor absoluto con relación a la cotización de contratación (Que en total será igual a 1.00 pero NO de los conceptos tomados para su actualización que invariablemente será menos de 1.00).

PROCEDIMIENTO PROPUESTO

Se pone a consideración el procedimiento propuesto, para el ajuste de costos de edificación en las diferentes obras.

- 1.- Indices de costo predeterminados por la Institución.
- 2.- Indices de costo determinado, para Obras Públicas debe emplearse los indices de la S.P.P de acuerdo a la ley reglamentaria.

La ampliación de este sistema sería; condicionando a las siguientes reglas:

- a) Los indices de costo serán determinados en base a las partidas y conceptos más representativos de los costos de edificación de obras.
- b) El importe de cada concepto se manejará invariablemente en base al costo presupuestado originalmente.
- c) Las diferencias por ajuste se manejarán en liquidaciones extraordinarias 1) Los ajustes por aplicación de incrementos en base a indices de la Institución, y las liquidaciones extraordinarias. 2) Para los ajustes en base a indices del Banco de México cuando el indice de la Institución tenga una variación mayor o menor del 1 % con relación al del Banco de México.

En base a lo anterior podemos concluir con la expresión matemática:

Fórmulas:

$$Ca = Cc \left(P_1 \frac{Ical}{Iccl} + \dots + P_n \frac{IcaN}{IccN} \right)$$

Donde:

Ca = Costo actualizado

Cc = Costo contractual

P1 a Pn = Peso de los insumos (P1 a Pn = 1.00)

Ical a IcaN = Indices de costos actualizados

Iccl a IccN = Indices de costos contractual

Provisionalmente y mientras se determinan los indices de edificación se puede tomar el costo directo de los insumos en base al peso específico de la partida, como se explicó.

VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL PROCEDIMIENTO PROPUESTO

Desventaja: Se pierde exactitud.

Ventajas: Reduce tiempos, ahorra gastos financieros, agiliza pagos, evita discusiones y apreciaciones subjetivas. Todo lo anterior redundante y compensa cualquier inexactitud.

REQUISITOS PARA LA CONFIABILIDAD DE LA OPERACION DE UN INDICE DE COSTOS DE CONSTRUCCION

- 1.- El índice de construcción en su elaboración, deberá utilizar como precios de los insumos, los que efectivamente se pagan.
- 2.- En su diseño, el índice tendrá flexibilidad mediante subíndices que pueden usarse en otros proyectos similares.
- 3.- Los materiales seleccionados con su peso serán los más representativos.
- 4.- El modelo de obra representará en su comportamiento la totalidad de los conceptos.
- 5.- El usuario seleccionará el índice más apegado a sus necesidades de proyecto, a fin de obtener la precisión deseada.
- 6.- Periódicamente verificará que no existan variaciones en los pesos y en su caso efectuará los ajustes correspondientes.

Ejemplo numérico:

Ejemplo para aplicar sobre costos directos cuando NO SE TIENE ELABORADO EL INDICE sobre los principales materiales empleados por cada obra.

Fecha de contratación: Enero 1993

Fecha de ejecución de trabajos: Octubre, Noviembre, Diciembre de 1993 y Enero de 1994

Partida: Estructura de concreto Armado

Costos:	Enero	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero
Concepto de Insumos:					
Concreto	251.35	265.09	265.09	265.12	268.65
Madera	39.55	42.96	42.96	43.00	45.07
Acero	2455.00	2462.13	2462.13	2462.13	2531.95
Mano de Obra	56.25	56.86	56.86	56.86	63.14

Incrementos:

peso

0.516 x 1.05 = 0.544	1.05= 0.544	1.05= 0.544	1.07= 0.552
0.049 x 1.09 = 0.053	1.09= 0.053	1.09= 0.053	1.14= 0.056
0.291 x 1.00 = 0.291	1.00= 0.291	1.00= 0.291	1.03= 0.299
0.144 x 1.00 = 0.144	1.00= 0.144	1.00= 0.144	1.12= 0.162
-----	-----	-----	-----
1.032	1.032	1.032	1.069

Incrementos determinados en base a costos de materiales:

Octubre:	3.20 %
Noviembre:	3.20 %
Diciembre:	3.20 %
Enero:	6.90 %

Incrementos en base a índices de costos de edificación interés social de la Ciudad de México, del Banco de México. Este los edita generalmente con un retraso de 3 meses lo que implica su poca oportuna aplicación para actualizar cobros de conceptos en ejecución.

Para poder empezar un procedimiento aplicado por la Institución y con el fin de que los contratistas no lo vean como una imposición, no obstante que es un sistema en su beneficio, y que las personas de gran experiencia lo aceptarán de inmediato, sugerimos, que como paso previo se implemente un programa gradual de aplicación, refiriéndolo a la obra específica en base a (Pesos" que se determinarían para cada obra específicamente y posteriormente se unificarían para continuar con "pesos" generales para toda la República, dada la similitud de obras que realiza cada Institución para sí.

QUE SON LOS INDICES DE COSTOS ?

Los índices de Costos son la representación estadística para conocer la variación de precios a través del tiempo.

Los índices de costos se pueden considerar como la relación entre el precio o costo de una mercancía específica en un momento dado, respecto a costo de esta mercancía en otro momento.

Los índices en un concepto más sofisticado, calculan las variaciones de los promedios generales de los precios o de los costos, de mercancías, de servicios, de producción que se consumen, que se dan o se producen por diferentes sectores económicos, ponderándolos en sus insumos.

También, los índices son un medio para expresar un costo o precio del pasado en términos del presente.

Un problema muy generalizado de los índices es que se confunden comunmente con porcentajes simples, relaciones de números, cantidades absolutas, etc. Los índices a diferencia de otras unidades (Kg., metro, etc.), que miden en forma precisa las cosas sólo indica la manera de evoluciones de un concepto en cuanto a costo, son indicadores, no una medida, es estadística económica.

Los índices están relacionados con el tiempo, esto es, representan series de datos en el tiempo, donde no interesa el precio sino fundamentalmente la evolución de tales precios.

APLICACION DE LOS INDICES DE COSTOS DE LA CONSTRUCCION

PROPORCIONAN:

- La estadística de los costos.
- Información sobre la evolución en los costos pasados presentes y de ellos se pueden pronosticar los futuros.
- Datos en la evolución de los costos de la construcción en relación a otras actividades económicas.
- Mediante subíndices, el empleo en otros proyectos similares cuando se conocen de ellos sus componentes de mayor significación.
- Datos para planear las inversiones en construcción.
- Datos para prever fluctuaciones cíclicas.
- Información para actualizar costos.
- Como herramienta adecuada, agilidad y facilidad de cálculo en la actualización de estimados, presupuestos y estimaciones de obra.
- Información útil para comparar prefabricados con los artículos construídos en obra y definir aspectos económicos (costo - tiempo)

NO PROPORCIONAN:

- Medidas de los costos, solo intentan describir bien el fenómeno de sus cambios.
- Información de todos los datos originales observados ya que ésta, se pierde al convertirse en una cifra única.
- Datos sobre la oferta de la mano de obra, materiales y equipos.
- Datos para diferentes economías de escala en proyectos similares.
- Información entre los datos normales de índice y los normales del constructor, así como las condiciones ó características de las diferencias.
- Información sobre la variación de los precios de venta, es decir, sobre los valores a que los constructores llegan, una vez que han tomado en cuenta en sus cifras los indirectos y utilidades conforme a la contratación de obra.

CONCLUSIONES

La presente tesis trata de describir los aspectos más importantes, relacionados con los Costos de Construcción a los que se enfrentará un profesional del ramo.

Este trabajo tiene como meta el clarificar lo antes expuesto, tomando en cuenta que, la costumbre del recién titulado en la carrera de Ingeniería Civil es la de formar una empresa constructora y trabajar por su cuenta, pero debe este profesional conocer los grandes retos a los que se enfrentará y que de no ser ponderados todos sus riesgos puede representarle grandes quebrantos, pues si sus costos que presupueste son muy altos, corre el riesgo de perder rápidamente su cartera de clientes y si por el contrario sus costos los presupuesta muy bajos, en el mejor de los casos no ganará nada pero acabará con una fuente de trabajo.

Con lo expuesto en mi tesis, pretendo establecer además el equilibrio que debe de existir entre la estructura administrativa, el personal de campo, el personal de obra y la obra en sí a ejecutarse, para que en esta forma se armonice el costo indirecto al costo directo, razonando el indirecto y no limitándonos a poner un porcentaje sin estudio alguno, por ser este porcentaje el que la mayoría de los constructores proponen. Pues, si no es justo cobrar más de lo debido, tampoco es justo no ganar nada por un trabajo ejecutado, toda vez que nos estamos exponiendo al fracaso de nuestra empresa, y también al fracaso de las familias de nuestros colaboradores que puede comprender desde el compañero de profesión hasta el peón de la obra, pasando por los administradores, secretarías, etc.

De lo anterior, se desprende la importancia del tamaño en que debemos planear nuestra empresa y esta es la razón por la que propusimos tres constructoras, la pequeña, la mediana y la grande, de las que lógicamente podremos integrar varias intermedias.

A continuación planteamos la importancia de otros gastos tales como financiamiento, pago de impuestos, imprevistos de indirectos, los cuales de ser olvidados, ó no ser tomados en cuenta, nos causarán un serio problema, ya que se reflejarán en todas y cada una de las actividades que ejecutamos en la obra, desde trabajos preliminares o previos hasta la entrega del servicio realizado.

A todo lo anterior, le integramos la utilidad esperada como un justo derecho por un trabajo realizado y que corresponde a la retribución justa que todo profesionista tiene derecho a cobrar por un trabajo ejecutado.

De lo anterior, pasamos a la presentación de los costos preliminares desde un diseño de cimbra, costos horarios de equipo de construcción, con el objeto de optimizar los recursos con los que se cuenta y en esa forma abatir costos. Posteriormente nos abocamos a los análisis básicos y específicos de una construcción, no sin antes haber hecho un análisis y recomendación del cuidado que se debe de tener en cuanto a la observancia estricta de las especificaciones y los alcances de las cuantificaciones a las que se aplicarán los costos unitarios predeterminados.

Como punto final, en esta tesis he propuesto un sistema de actualización de costo en base a índices que se pueden establecer ya bien sea por publicaciones o mercadeo directo y que no tiene otra finalidad, que la de ser justo para ambas partes contratantes en una edificación y sobre todo dejar satisfecho al cliente, el cual nunca debemos de ver como un cliente esporádico, sino como un cliente permanente, el cual esperamos seguir sirviendo y que nos siga proporcionando trabajo.

Como información y retroalimentación para futuras edificaciones, propongo mantener un archivo de todas las obras ejecutadas para que con la actualización por medio de índices, tengamos elemento de antepresupuesto para determinar el costo aproximado que tendrá una obra. Esta aproximación será de acuerdo a los elementos que se cuente, por lo que si bien podemos dar un costo sobre un croquis, este costo no será tan exacto como el de un antepresupuesto en base a volúmenes de obra a ejecutar, ya sean estas por metro cuadrado o metro cúbico y finalmente nuestro presupuesto el que realizaremos en base a una cuantificación y tomando en cuenta las especificaciones y alcances de cada concepto, será el que mayor aproximación represente en cualquier estimado de costo.

BIBLIOGRAFIA

FACTORES DE CONSISTENCIA DE COSTOS Y PRECIOS UNITARIOS
ING. JORGE H. DE ALBA CASTAÑEDA
ING. ERNERTO R. MENDOZA SANCHEZ
EDITORIAL FUNDEC A.C.

ADMINISTRACION DE EMPRESAS CONSTRUCTORAS
ING. CARLOS SUAREZ SALAZAR
EDITORIAL LIMUSA

PRACTICA RECOMENDABLE PARA LA MEDICION, MEZCLADO, TRANSPORTE
Y COLOCACION DEL CONCRETO
INSTITUTO MEXICANO DEL CEMENTO Y DEL CONCRETO, A.C.
EDITORIAL IMCYC

COSTOS Y PROGRAMAS DE CONSTRUCCION
ING. RAUL GONZALEZ MELENDEZ

COSTOS
ENERO 1993
FEBRERO 1993
MARZO 1993
ABRIL 1993
MAYO 1993
JUNIO 1993
JULIO 1993
AGOSTO 1993
SEPTIEMBRE 1993
OCTUBRE 1993
NOVIEMBRE 1993
DICIEMBRE 1993
ENERO 1994
FEBRERO 1994
MARZO 1994
ABRIL 1994
LIC. CESAR ORTEGA GOMEZ
EDITORIAL GRUPO BIMSA

LEY DE OBRAS PUBLICAS Y SU REGLAMENTO
EDITORIAL EDICIONES ANDRADE, S.A.

LA OBRA PUBLICA EN MEXICO PROCEDIMIENTOS Y ANALISIS DE LA
CONTRATACION
EDITORIAL GRUPO EDITORIAL EXPANSION

PRACTICA PARA DOSIFICAR CONCRETO NORMAL, CONCRETO PESADO Y MASIVO
INSTITUTO MEXICANO DEL CEMENTO Y DEL CONCRETO, A.C.
EDITORIAL IMCYC

APUNTES DE DISEÑO DE CIMBRAS DE MADERA
ING. FEDERICO ALCARAZ LOZANO
EDITORIAL FACULTAD DE INGENIERIA UNAM

PROCEDIMIENTO PARA EL ASEGURAMIENTO DE LOS TRABAJADORES TEMPORALES Y EVENTUALES URBANOS DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION
IMSS

COSTOS Y TIEMPO EN EDIFICACION
ING. CARLOS SUAREZ SALAZAR
EDITORIAL LIMUSA

MANUAL DE COSTOS PARA CONSTRUCTORES
TOMO I
TOMO II
TOMO III
ING. RAUL GONZALEZ MELENDEZ

MANUAL DE COSTOS PARA CONSTRUCTORES
ENERO 1993
FEBRERO 1993
MARZO 1993
ABRIL 1993
MAYO 1993
JUNIO 1993
JULIO 1993
AGOSTO 1993
SEPTIEMBRE 1993
OCTUBRE 1993
NOVIEMBRE 1993
DICIEMBRE 1993
ENERO 1994
FEBRERO 1994
MARZO 1994
ABRIL 1994
ING. RAUL GONZALEZ MELENDEZ

PROCEDIMIENTO DE ACTUALIZACION DE PRESUPUESTOS DE EDIFICACION EN BASE A INDICES
ASOCIACION MEXICANA DE BANCOS

APUNTES DADOS EN LOS CURSOS DE EDUCACION CONTINUA DEL PALACIO DE MINERIA
ING. CARLOS SUAREZ SALAZAR
EDITORIAL PALACIO DE MINERIA UNAM

COSTOS Y PRESUPUESTOS PEIMBERT
ING. JUAN B. PEIMBERT
EDITORIAL COMPAÑIA EDITORIAL IMPRESORA Y DISTRIBUIDORA, S.A.

MANUAL PARA CONSTRUCTORES
ACEROS MONTERREY
EDITORIAL COMPAÑIA FUNDIDORA DE FIERRO Y ACERO DE MONTERREY,
S.A.

MANUAL DE SUPERVISION DE COSTOS
I. C. HELIOS RUIZ ESPARZA ARCE
EDITORIAL BANCOMER