

170
2ej.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE INGENIERIA
DIVISION DE INGENIERIA CIVIL, TOPOGRAFICA Y GEODESICA

**SISTEMATIZACION PRACTICA DE
ANALISIS DE COSTOS**

TESIS PROFESIONAL

ELABORADA PARA OBTENER EL TITULO DE

I N G E N I E R O C I V I L

P O R

AGUSTIN VERJAN VARGAS

MEXICO, D. F.

NOVIEMBRE 87



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.

I N D I C E

=====

	PAG.
CAPITULO I.-	
- PRINCIPIOS FUNDAMENTALES.	
I.1.- Introducción.	1
I.2.- Características Generales	2
I.3.- Definiciones.	4
I.4.- Integración Detallada de los Costos	8
CAPITULO II.-	
- M A T E R I A L E S.	
II.1.- Aspectos Generales.	9
II.2.- Clasificación de los Materiales respecto a sus Integrantes Económicos	10
II.3.- Costo Base de Materiales	10
II.4.- Costo Real de Materiales	10
II.5.- Investigación de Mercados.	13
II.6.- Pronósticos de Precios.	27
CAPITULO III.-	
MANO DE OBRA.-	
III.1.- Generalidades	33
III.2.- Modalidades de Pago de la Mano de Obra.	33
III.2.1.- Obligatoriedad de las Listas de Raya.	36
III.3.- El Salario.	37
III.4.- Tipos de Salario.	38
III.5.- Análisis de los Integrantes del Salario Real.	45

III.5.1.- Prestaciones, Derechos e Impuestos Reflejables sobre la Mano de Obra	45
III.5.2.- Días Laborados Realmente.	60
III.6.- Factor de Salario Real	63
III.7.- Factor de Tiempo	64
III.8.- Salario Real Considerando Horas de Trabajo - Extraordinarias	68
 CAPITULO IV.-	
E Q U I P O.	
IV.1. Generalidades.	73
IV.2.- Vida Util de la Maquinaria	74
IV.3.- Vida Económica del Equipo.	75
IV.4.- Criterios para la Determinación de la Vida Económica .	79
IV.5.- Valor de Adquisición y Rescate	83
IV.6.- Costo Directo de Maquinaria por Unidad de Obra	83
IV.7.- Costo Directo de la Hora Máquina (HMD)	85
IV.8.- Cargos Fijos.	85
IV.8.1.- Fijos	85
IV.8.2.- Inversión	86
IV.8.3.- Seguros	87
IV.8.4.- Almacenaje.	88
IV.8.5.- Mantenimiento	89
IV.9.- Cargos Variables	93
IV.9.1.- Cargos por Consumo.	93
IV.9.1.1.- Combustible.	95
IV.9.1.2.- Otras Fuentes de Energía	96

IV.9.1.3.- Lubricantes.	97
IV.9.1.4.- Cargo por Llantas.	98
IV.9.1.5.- Cargo por Piezas de Desgaste Rápido.	105
IV.9.2.- Cargo por Operación.	105
IV.9.3.- Cargo por Transporte.	108
IV.10.- Rendimiento de Equipo Menor.	109
IV.11.- Cargo Directo por Herramienta.	110
IV.11.1.- Cargo por Herramienta de Mano.	110
IV.12.- El IVA en los Costos del Equipo y la Herra- mienta.	111

CAPITULO V.-

COSTOS PRELIMINARES.

V.1.- Generalidades	131
V.2.- Preliminares Mano de Obra	132
V.2.1.- Factor de Cabo y Maestro.	132
V.2.2.- Cuadrillas de Trabajo	134
V.2.3.- Rendimientos Mano de Obra	136
V.2.4.- Rendimiento Unitario de la Mano de Obra	145
V.3.- Lechadas, Pastas y Morteros	145
V.3.1.- Desperdicio de los Componentes de Lechadas Pastas y Morteros.	151
V.4.- Concretos.	152
V.4.1.- Personal Necesario para la Fabricación del Concreto	156

	PAG.
V.5.- Acero de Refuerzo	162
V.6.- Cimbras	173
V.6.1.- Cimbra Metálica	173
V.6.2.- Cimbra de Madera	174
V.6.2.1.- Factor de Usos	178
V.6.2.2.- Factor de Desperdicio	180
 CAPITULO VI.-	
COSTOS INDIRECTOS.-	
PARTE A. COSTOS INDIRECTOS DE OPERACION.	
VI.1.- La Organización Central	205
VI.2.- Evolución de la Organización	206
VI.3.- Organigramas para Oficinas Centrales	207
VI.4.- El Costo de la Oficina Central	213
 PARTE B. COSTOS INDIRECTOS DE OBRA.	
VI.5.- La Organización de Obra	215
VI.6.- Organigramas para Oficinas de Campo	216
VI.7.- El Costo de la Oficina de Campo	221
VI.8.- Imprevistos y Contingencias	223
VI.9.- Financiamiento	226
VI.9.1.- Representación Gráfica de Egresos	226
VI.9.2.- Representación Gráfica de Ingresos	227
VI.9.3.- Integración de Ingresos y Egresos	228
VI.10.- Fianzas	234
VI.10.1.- Fórmula General para Calcular el Importe Faenas	236

VI.11.- Impuestos 237

 VI.11.1.- Impuestos y Derechos Reflejables. 238

 VI.11.2.- Impuestos y Derechos No Reflejables 239

 VI.11.3.- Clasificación de Derechos e Impuestos 242

VI.12.- Utilidad 243

VI.13.- Cargos Adicionales. 244

VI.14.- Factor de Indirectos. 244

VI.15.- Variación Usual de los Componentes del Sobrecosto 245

CAPITULO VII.-

INTEGRACION GENERAL DE COSTOS.

VII.1.- Generalidades 263

VII.2.- Criterio Sobre la Aplicabilidad de Tablas. 263

CAPITULO VIII.-

ESPECIFICACIONES Y CUANTIFICACIONES EN LOS COSTOS.

VIII.1.- Definición y Clasificación de Especificaciones 277

VIII.2.- Características que deben Cumplir las Especificaciones 279

VIII.3.- Importancia de las Especificaciones en los Costos 280

VIII.4.- Importancia de las Cuantificaciones en los Costos 281

VIII.5.- Clasificación y Principios Básicos de Estructuración.

VIII.6.- Cuantificación de Excavación y Relleno 286

VIII.7.- Cuantificación de Cimbra y Concreto 287

VIII.8.- Cuantificación de Acero de Refuerzo 287

VIII.9.- Cuantificación de Muros, Dalas y Castillos. 288

VIII.10.- Cuantificación de Pisos y Plafones en sus
 Respectivos Acabados 289

VIII.11.- Revisión Paramétrica de Cuantificaciones. 28'

CAPITULO IX.-

CONCLUSIONES SOBRE LA APLICABILIDAD DE LA SISTEMATIZACION
PLANEADA.

IX.1.- Alcances. 315

IX.1.1. Tipo de Obras al que esta Enfocado el -
 Trabajo 315

IX.1.2. Campos de Utilidad. 315

IX.2.- Relevancia del Factor del Tiempo 316

IX.3.- Intemporalidad de los Organigramas Sugeridos 316

IX.4.- Proyección de la Estructuración Establecida para
 las Cuantificaciones 317

IX.5.- Resumen de la Sistematización Planteada. 318

APENDICE 1 321

BIBLIOGRAFIA. 323

CAPITULO I

"PRINCIPIOS FUNDAMENTALES"

I.1.- INTRODUCCION.

Toda obra realizada por el hombre es motivada por una necesidad, ya sea estética, de abrigo, de alimento o de supervivencia, y para satisfacerla, se hace indispensable una técnica eficaz para planearla, un tiempo para construirla y los recursos necesarios para llevarla a cabo:

Debido a las exigencias existentes en nuestro medio, se ha hecho cada vez más necesaria la sistematización de un método para la determinación del costo real de una construcción.

Actualmente las instituciones bancarias solicitan al constructor en busca de crédito, un presupuesto detallado de la obra que pretende realizar, el cual necesita estar elaborado en forma objetiva y ordenada. Las instituciones gubernamentales, por su parte, exigen de igual forma a los constructores que pretenden trabajar para ellas, la elaboración de presupuestos en los que se tiene que incluir el análisis del costo de concepto que intervenga en la construcción de la obra.

Para el constructor en particular le es indispensable conocer anticipada y detalladamente el costo de cada concepto de su obra, además de razones de financiamiento o inversión, como ayuda para controlar los costos directos durante el proceso de la construcción misma, tanto en la mano de obra como en lo que a materiales se refiere contando además con una valiosa ayuda para programar el tiempo de duración de su obra.

Por regla general se dispone de poco tiempo para este estudio y en algunas ocasiones no se cuenta con el personal técnico y la experiencia suficiente para la elaboración rápida de este tipo de presupuestos. La finalidad de este trabajo es presentar una sistematización práctica, actualizada y veraz para cumplir con este propósito que nos permita tomar decisiones oportunas y económicas, antes o durante la construcción de la obra, de optar por diferentes tipos de materiales o procedimientos constructivos e incluso poder realizar cambios de diseño o de proyecto.

I.2.- CARACTERISTICAS GENERALES DE LOS COSTOS.

Dado que el análisis de un costo es en forma genérica la evaluación de un proceso determinado, sus características serán:

CARACTERISTICAS GENERALES DE LOS COSTOS

- 1) El análisis de costo es aproximado.
- 2) El análisis de costo es específico.
- 3) El análisis de costo es dinámico.
- 4) El análisis de costo puede ser inductivo o deductivo.
- 6) El costo de un concepto es un eslabón de una cadena finita de costos anteriores y costos posteriores.

1) El análisis de costo es aproximado:

Al no existir dos procesos constructivos iguales, al intervenir la habilidad personal en los diferentes componentes técnicos y al basarse en condiciones "promedio" de consumos, insumos y desperdicios, nos permite asegurar que la evaluación monetaria del costo, no puede ser matemáticamente exacta. La Ingeniería de Costos no --

no pretende ni tiene como meta averiguar un costo con exactitud, - sino conocerlo con aproximación suficiente.

2) El Análisis de Costo es Específico:

Por consecuencia, si cada proceso constructivo se integra en base a sus condiciones periféricas de tiempo, lugar y secuencia de eventos, el costo no puede ser genérico, sino totalmente específico, - esto nos representa que el análisis de costo de un mismo concepto - realizado por distintos analistas a lo sumo será parecido y muy re motamente igual aún para las mismas condiciones.

3) El Análisis de Costo es Dinámico:

El mejoramiento constante de materiales, equipos, procesos cons- - tructivos, técnicas de planeación, organización, dirección, con- - trol, incremento de costos de adquisiciones, perfeccionamiento de - sistemas impositivos, de prestaciones sociales, etc., conllevan la necesidad de una actualización constante de los análisis de costo.

4) El Análisis de Costo puede ser Deductivo o Inductivo.

Si la integración de un costo, se realiza para un producto próximo a ejecutarse o simplemente en estudio pero que aún no se ha imple- mentado, estaremos analizando nuestro costo inductivamente. Por -- ejemplo estaremos analizando nuestro costo inductivamente. Por - - ejemplo en una casa por construir se suponen los conceptos que in- tervendran en su ejecución y se analizan, es decir, se inducen los componentes que conformarán el todo, si por el contrario partimos- del todo conocido para analizar el costo de cada una de las partes o algunas de ellas, estaremos analizando nuestros costos deductiva mente por ejemplo deducir el costo por partidas de una casa habita

ción ya construida.

5) El Costo de un Concepto es un eslabón de una cadena finita de - Costos Anteriores y Costos Posteriores.

El costo de un concepto hidráulico, la constituyen los costos de - los agregados pétreos, el aglutinante, el agua para su hidratación, el equipo para su mezclado, etc. Este agregado a su vez, se integra de costos de extracción, de costos de explosivos, de costo de equipo, etc., y nuestro concreto hidráulico puede a su vez, ser parte del costo de una columna, y esta es de una estructura, y ésta de - un conjunto de edificios y este de un plan de vivienda, etc. Es importante ubicarnos en el eslabón que estamos analizando y considerar hasta qué punto podemos influir en los costos anteriores o posteriores, a fin de obtener el costo más ventajoso, además dado este proceso de eslabonamiento debemos tener presente las repercusiones que pueda tener un costo mal analizado, teniendo en cuenta que formará parte de otros costos.

I.3.- DEFINICIONES

Para precisar el significado de los términos empleados y tomados de las bases y normas generales para la contratación y ejecución de obras públicas se transcriben las siguientes definiciones: Especificaciones.- Son el conjunto de disposiciones, requisitos, - condiciones e instrucciones que se establecen para la contratación y ejecución de una obra.

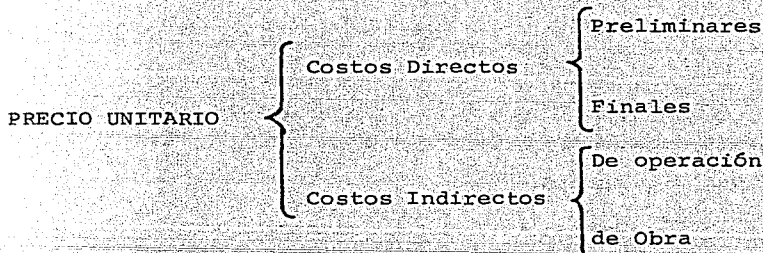
Concepto de Trabajo o Concepto de Obra.- Es el conjunto de operaciones y materiales que, de acuerdo con las especificaciones respectivas, integran cada una de las partes de una obra en que ésta se-

divide convencionalmente para fines de medición y pago.

Unidad de Obra.- Es la unidad de medición que se señala en la especificaciones como base para cuantificar cada concepto de trabajo - para fines de medición y pago.

Precio Unitario.- Es la remuneración o pago total que debe cubrirse al contratista por unidad de obra de cada uno de los conceptos de trabajo que realice.

De acuerdo con esta última definición los cargos que integran un precio unitario en forma esquemática son:



El precio unitario se integra sumando los cargos directos e indirectos correspondientes al concepto de trabajo, el cargo por la utilidad del contratista y aquellos cargos adicionales estipulados contractualmente por las dependencias.

Costo Indirecto.- Es la suma de todos los gastos técnico administrativos necesarios para la correcta realización de un proceso productivo.

Costo Indirecto de Operación.- Es la suma de gastos técnico administrativos que por su naturaleza intrínseco, son de aplicación a todas las obras efectuadas en un tiempo determinado (año fiscal, - año calendario, etc.), también se conocen como indirectos de ofici

na central.

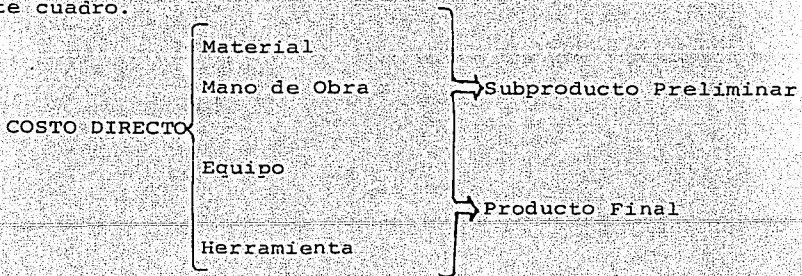
Costo Indirecto de Obra.- Es la suma de todos los gastos técnico - administrativos que por su naturaleza intrínseco son aplicables a todos los conceptos de una obra específica. También se les aplica el término de costos indirectos de campo.

Costo Directo.- Aplicables al concepto de trabajo, es la suma de los costos de material, mano de obra, maquinaria, herramienta e -- instalaciones necesarias para la realización de dicho concepto de trabajo.

Costo Directo Preliminar.- Es la suma de los costos de material, - mano de obra, maquinaria y herramienta necesarias para la realización de un subproducto.

Costo Directo Final.- Es la suma de los costos de material, mano - de obra, subproductos, herramienta y equipo necesarios para la realización de un producto.

De acuerdo a las definiciones anteriores respecto al costo - directo, podemos señalar los componentes de ésta y su integración para obtener subproductos o productos finales de acuerdo con el si guiente cuadro.



Utilidad.- Es la ganancia que debe percibir el contratista por la ejecución del concepto de trabajo.

A manera de fórmula podemos enunciar el precio unitario como:

$$P. U. = CI + CD + U$$

Fórmula del precio
Unitario

donde:

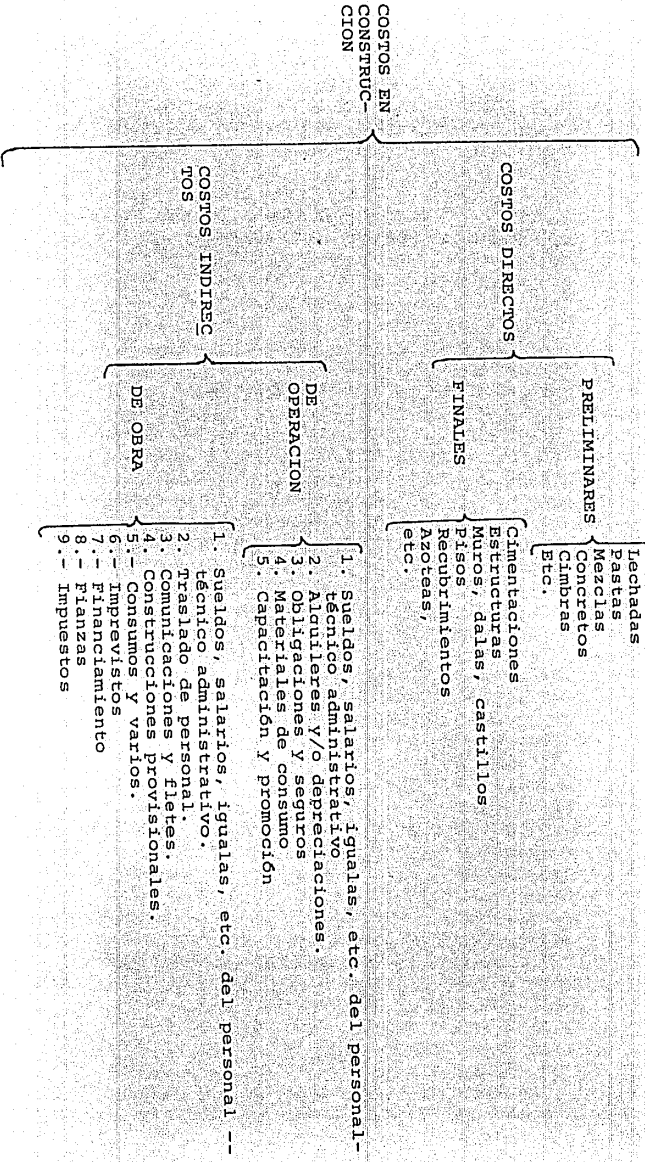
P.U. = Precio Unitario

C.I. = Costos Indirectos

C.D. = Costos Directos

U = Utilidad.

1.4.- INTEGRACION DETALLADA DE LOS COSTOS.
 Los conceptos anteriores nos permiten detallar e integrar los costos en la industria de la construcción, según el siguiente cuadro:



CAPITULO II

"M A T E R I A L E S"

II.1.- ASPECTOS GENERALES.-

Al realizar un proceso productivo, integramos materiales, -- subproductos, mano de obra y equipo para obtener un producto, por -- lo tanto los costos de los materiales serán componentes de un cos to unitario con valores en función del tiempo y lugar de aplicación.

Es requisito indispensable del Ingeniero Constructor, así co mo del Analista de precios unitarios, el conocer ampliamente los ma teriales en todos sus aspectos. Este conocimiento será de enorme -- utilidad para seleccionar los materiales óptimos, adecuados a las -- condiciones de trabajo, de servicio, de calidad y acordes a las li- mitaciones económicas.

Es muy probable que en el transcurso de ejecución de una -- obra, los materiales que la integran sufran variaciones en el pre-- cio de adquisición, el cual en su caso de ser significativo deberá-- provocar un nuevo análisis y valorar sus consecuencias, a este res-- pecto las reglas generales de la contratación y ejecución de obras-- públicas establecen que cuando los costos que sirvieron de base pa-- ra calcular los precios unitarios del contrato, sufran variaciones-- originados en incremento o decremento en los precios de materiales, salarios, equipo y demás factores que integran dichos costos y que-- impliquen un aumento o decremento mayor del 5% del valor total de -- los trabajos aún no ejecutados dentro del programa, el contratista-- o la entidad podrán solicitar la bonificación o reducción, ajustan-- do los precios unitarios como corresponda.

II.2.- CLASIFICACION DEL COSTO DE LOS MATERIALES.

Los materiales los podemos clasificar en dos tipos dependiendo de sus integrantes económicos según el siguiente cuadro:



II.3.- COSTO BASE DE MATERIALES.-

El costo base de materiales se refiere al precio original -- sin la consideración de ningún concepto que lo modifique, es decir, dependiendo del tipo de material. El costo base podrá ser el precio de lista, el precio en banco, en bodega, en tolva, etc.

COSTO BASE = COSTO SIN NINGUN AGRAVIANTE

II.4.- COSTO REAL DE MATERIALES.

El costo real del material se calculará a partir de su costo base, menos los descuentos que pudieran haber, más los recargos por concepto de fletes, manéjos, carga y descarga, propinas, derechos y regalías, almacenamiento del material, etc. Al costo real se le conoce también como costo a pié de obra; en los análisis de precios unitarios consideraremos invariablemente costos a pie de obra.

La fórmula del Costo Real Será entonces:

$$\text{COSTO REAL} = \text{COSTO BASE} - \text{DESCUENTOS} + \begin{matrix} \text{COSTO} \\ \text{DE} \\ \text{MANEJO} \end{matrix} + \text{FLETES} + \text{ETC.}$$

Desde luego que cada uno de los conceptos anteriores tendrán distinto valor de acuerdo a las condiciones propias de cada obra y al tiempo de aplicación, el costo real de un mismo tipo de material puede presentar un gran número de variantes: en función de la cali-

dad (por ejemplo block de concreto con distintas calidades debido a su diferente composición o proceso de fabricación), cercanía del -- consumidor con respecto a la fuente de origen del material, volumen de compras del consumidor (por ejemplo: un constructor con consumos elevados, obtiene mejores precios y condiciones de pago)

II.4.1.- TRANSPORTE, CARGA y DESCARGA.

El monto del costo de las operaciones de carga, descarga y -- transportación (fletes), dependen primordialmente de la distancia -- de la fuente productora a la fuente de consumo del material, y de -- los procedimientos que se sigan para la carga y descarga del mismo.

Este costo debe integrarse al precio de adquisición para obtener el costo de material en obra.

El costo del flete puede estar incluido dentro del precio de venta del fabricante cuando éste es "precio de material puesto en -- obra", o puede estar cargado al consumidor por separado mediante -- ciertas tarifas, que pueden estar basadas en volumen, peso o número de piezas por kilómetro, o bien, por "flete cerrado", como es el ca -- so de materiales de naturaleza delicada o de difícil transportación tales como elementos de concreto preesforzado, transformadores, etc.

Existe transportación externa (de la fuente de producción al sitio de la obra) y transportación interna o local. El suministro -- de materiales a la obra puede hacerse por medio de ferrocarril, ca -- miones, etc. La transportación local o los llamados comunmente "aca -- rreos", pueden ser horizontales o verticales. Los acarreos horizontales pueden llevarse a cabo con vagonetas, bandas transportadoras, vogues, carretillas, camiones y camionetas y los verticales con ma -- lacates, grúas, torres elevadoras, "plumas" y canjilones.

II.4.2.- DERECHOS Y REGALIAS.-

Ocasionalmente y por diversas circunstancias, el costo de un material se ve afectado por el pago de ciertos derechos y regalías, como pueden ser: derechos de importación, derechos de pago y regalías de explotación.

Así, por ejemplo, habrá que pagar los derechos de importación correspondientes por la utilización de materiales del extranjero, como en el caso del Mármol de Carrara, vidrio especial o de grandes dimensiones, etc. en el caso de querer explotar y extraer cierto material localizado en una propiedad privada, habrá de pagar "regalías de explotación" al propietario de dicho predio.

Generalmente, el monto de los derechos y regalías está regido por normas o lineamientos legales o por leyes fiscales vigentes.

II.4.3.- ALMACENAMIENTO.

El costo que origina el concepto de "almacenamiento de materiales" debe aplicarse a los costos indirectos de campo, específicamente bajo el rubro de construcciones provisionales, ya que de otra forma, el costo de almacenes o bodegas, tanto en el caso de que alberguen varios materiales o inclusive en el caso de almacenar uno solo, tendrían que prorratearse entre todos éstos, o afectar a todos los conceptos en que este o estos materiales fuesen utilizados, lo cual además de muy laborioso, sería impráctico o inexacto.

Sin embargo, cabe mencionar, que podría darse el caso en que por circunstancias especiales, fuese conveniente considerar el costo de almacenamiento incluido dentro del costo del material. Ejemplo de lo anterior sería el almacenamiento transitorio e intermedio entre dos etapas de transportación de ferrocarril o de puerto, en

la que el material deba ser almacenado, mientras es transportado en camión al sitio de la obra. Otro ejemplo es el de una fosa para almacenamiento de asfalto cuyo costo total debe afectar al costo directo del asfalto.

No debemos olvidar que hay ciertos materiales que requieren para su conservación y correcta utilización, condiciones especiales de almacenamiento, adquiriendo este aspecto importancia capital en estos casos. Ejemplo típico de estos materiales lo constituye la dinamita.

II.4.4.- EL IVA EN LOS COSTOS DE MATERIALES.-

En la integración del costo directo por concepto de materiales no se incluyen los importes acumulados por pago de IVA en las diferentes etapas de dicha integración (adquisición, fletes, manejos, almacenamientos, etc.).

Los importes de los IVA pagados por el constructor a sus prestadores de servicios, se manejan contablemente en cuentas especiales que registran: IVA pagado (por acreditar), IVA trasladado al cliente (adicional al precio unitario pero no integrado a él), e IVA enterado a S.H. y C.P. (Art. 32-2 de la Ley del I.V.A.)

II.5.- INVESTIGACION DE MERCADOS.-

La investigación de mercado son todos aquellos procedimientos que se efectúan a fin de obtener los precios reales en el mercado de elementos constitutivos de un proceso productivo.

La investigación de mercado tiene una importancia medular, ya que nos permite entre otras cosas medir la capacidad de aprovisionamiento de la región, conocer los precios que se pueden obtener de acuerdo al volumen de obra, negociar o establecer condiciones de

obra, negociar o establecer condiciones de pago ventajosas en función de los volúmenes de obra, verificar realmente el margen de utilidad, controlar y establecer el momento en que el precio varíe en un 5% para recalcular los conceptos afectados, realizar el precio unitario con márgenes de error menor, etc.

La investigación de mercado consiste en un proceso metodizado que nos permite obtener información adecuada en el menor tiempo posible. A continuación presentamos a consideración la siguiente secuencia y formatos de aplicación a la industria de la construcción, únicamente a manera de marco de referencia.

- 1) Directorio de Proveedores
- 2) Concentrado de Conceptos
- 3) Resumen de Conceptos
- 4) Cartera de Proveedores.
- 5) Cédulas Informativas de Proveedores.

Existen formas comerciales para algunos de estos conceptos, amén de que cada compañía o dependencia puede contar con sus diseños y procedimientos propios, sin embargo todos deberán tener un factor común respecto a la información esencial.

1) DIRECTORIO DE PROVEEDORES.-

A partir de directorios como la Sección Amarilla, Directorio Azul de la Construcción, etc., del archivo de otras obras, de conocidos-especiales, etc., ordenamos los datos mínimos de los proveedores. Cualquiera que sea el formato empleado deberá contener los siguientes datos mínimos:

- A) Nombre y/o Razón Social

B) Dirección

C) Teléfonos - incluida clave LADA

D) Observaciones - Donde se pueda asentar: nombres de agentes de ventas, gerente, horarios, etc.

Este directorio podrá estar concebido por orden alfabético, por secciones por tipo de materiales, por productos, etc.

2) CONCENTRADO DE CONCEPTOS.

En este formato se ordenarán los conceptos de obra por afinidad comercial, es decir por conceptos que se puedan adquirir en un mismo tipo comercial, es decir, por conceptos que se puedan adquirir en un mismo tipo de almacén, para así poder comparar los precios, finalidad primordial de este concentrado, así podemos tener por ejemplo, cemento, cal, varilla, clavo, etc. en una hoja y, mármol, granito - terrazo, mosaico, baldozín, keralita, etc. en otra hoja, e integrar de esta forma el concentrado.

En dicho formato se deberán consignar los costos reales de los materiales, es decir, a pié de obra, en forma clara, y de manera de poder detectar el costo más bajo de un concepto cualquiera con una simple inspección visual del formato correspondiente.

En dicho formato no deberán aparecer datos ya indicados en el Directorio como teléfonos, dirección, nombre de agentes, etc.

Los datos mínimos que debe contemplar cualquier formato para estos fines son:

1) Nombre y/o razón social

2) Fecha

3) Unidad

- 4) Concepto
- 5) Precio
- 6) Observaciones.

3) RESUMEN DE CONCEPTOS.

En este formato se enlistarán los conceptos consignándose el precio real de cada uno, sin embargo dependiendo del fin con que se lleva a cabo dicho resumen se pueden considerar los precios más bajos, -- los precios más altos o bien los promedios, por ejemplo una compa-- ñía constructora para un concurso de obra buscará los precios más -- bajos, mientras que si la obra ya se está realizando el contratista buscará los precios más altos para así después de su revisión y ne-- gociación respectiva con el propietario de la obra quedar con bue-- nos precios aunque los primeros le hayan sido rebajados, mientras -- que una dependencia publicará sus resúmenes considerando valores -- promedio.

Los datos mínimos con que debe contar un formato para esta finali-- dad son:

- A) Concepto
- B) Unidad
- C) Precio Real
- D) Fecha.

A una compañía constructora le puede ser de mucha utilidad anexar -- una columna con:

- E) Costo Base.

La cual le puede indicar entre otras cosas, la posibilidad del en-- cargado de la investigación de mercado para obtener rebasar, verifi-- car el porcentaje de utilidad, renegociar un precio, etc.

Este resumen se obtiene del concentrado de conceptos en cualquiera de sus modalidades, es decir, precios más bajos, altos o bien precios promedio.

4) CARTERA DE PROVEEDORES.

En este formato asentaremos aquellos proveedores que por reunir - - ciertas características ventajosas nos conviene enlistarlos por separado para localizarlos fácil y oportunamente en cualquier momento. Esta cartera es especialmente importante, ya que en infinidad de -- ocasiones necesitamos urgentemente un proveedor que cumpla cierto - requisito, probar con cualquiera, sin contar con una selección previa puede acarrear funestos resultados, dicha cartera nos puede proporcionar un sinfin de ventajas como: a) saber qué proveedores surten rápidamente un producto, b) conocer cuáles proveedores dan más barato, c) poder solicitar precios para un concurso sin tener que efectuar una investigación de mercado completa, d) saber que provee- dores ofrecen mayor calidad, e) conocer qué proveedores dan mayor- crédito, etc.

Contar con una cartera de proveedores nos puede dar cierta solven- cia técnica y económica.

En esta misma cartera podemos indicar aquellos proveedores que re- sultaron nocivos cuando se les tuvo que emplear.

Un formato con estos fines deberá contar con los datos mínimos si- guientes:

- A) Razón social
- B) Rama en que ofrece sus servicios
- C) Características de selección

Una ventaja extra de las carteras de proveedores es que administrativamente permiten la rotación del personal e incluso la eliminación del mismo sin la merma en la producción y utilidad.

5) CEDULA DE PROVEEDORES.-

En infinidad de ocasiones nos encontramos con proveedores que dan ciertas facilidades de crédito a condición de ciertas compras o requisitos, en otras para obtener el precio real del producto hay que tomar en cuenta ciertos considerandos como en el caso de renta de maquinaria para los cuales hay que verificar; el costo de renta, -- combustibles, operador, zonificación, etc., en otras necesitamos información sobre algún proveedor y sus productos en provincia frecuentemente nos encontramos con proveedores únicos de algunos productos, o bien en la zona existe una fábrica de cemento, una calera, un banco de material, etc., para toda esta gama de posibilidades de mercado contamos con cédulas de proveedores, formatos que permiten cubrir todas las posibilidades individuales señaladas anteriormente.

Estas cédulas deberán contar como datos mínimos con:

- A) Razón social
- B) Concepto
- C) Unidad
- D) Costo real
- E) Observaciones.

Tómese en cuenta que los datos referentes a ubicación, teléfono, -- etc. se constatarán en las formas anteriores.

EJEMPLO II.1.- A fin de ejemplificar el proceso marcado para la investigación de mercados se realiza el siguiente ejemplo en el cual-

los nombres y datos son irreales coincidiendo únicamente los datos con los promedios actuales vigentes (octubre de 1984), los formatos son igualmente presentados meramente como ilustrativos.

RESUMEN DE CONCEPTOS

FECHA: 22 -oct. 84.

Nº	CONCEPTOS	U	COSTO REAL
1	Cemento Gris	TON.	11,500
2	Cemento Blanco	TON.	19,500
3	Arena de Mina	M3	884
4	Grava	M3	884
5	Clavo cualquier medida	KG.	150
6	Alambre Recocido	KG.	120
7	Alambrón $\phi = 1/4."$	TON.	10,000
8	Varilla No. 2.5 a No. 1 $f_y = 4200 \text{Kg/cm}^2$	TON.	83,000
9	Calhidra	TON.	6,200
10	Yeso	TON.	4,800
11	Polvo de Marmol cero fino, cero grueso	TON.	3,600
12	Tabique barro rojo 7x14 x 28	MILLAR	8,500
13	Tezontle	M3	850
14	Tepetate	M3	430

HOJA N°

II.6.- PRONOSTICOS DE PRECIOS.-

Para reducir la incertidumbre inherente al futuro de los precios de los materiales y de los costos directos en la construcción, es necesario que el analista de costos se proporcione de algunos -cimientos que le permitan pronosticar con mayor exactitud.

Es conveniente hacer notar que todo pronóstico contiene algo de suposición. Puesto que se ocupan de un futuro incierto, algunos pronósticos pueden resultar erróneos después de algún tiempo, y por otra parte, algunos acontecimientos importantes pudieron no haberse tomado en cuenta.

Como quiera que sea, un pronóstico ayuda a preveer.

Muchos pronósticos se basan en estudios estadísticos admirables que analizan volúmenes enormes de datos para llegar a una predicción bien calculada.

El procedimiento que aplicaremos en nuestro caso para el pronóstico de precios, toma como base la información que se puede recabar para la elaboración de actualizaciones de precios de materiales.

En la medida que los datos que se obtengan serán recabados - en períodos más cortos, el pronóstico que se calcule será más exacto.

Se puede considerar que cada mes es un período razonable para obtener información sobre la variación de los precios de los materiales de construcción.

Si estudiásemos una obra cualquiera como por ejemplo una casa de Interés Social y analizáramos los porcentajes por partidas, - concluiríamos algo muy semejante a lo siguiente:

Los materiales convencionales que generalmente en obras de edificación ejecutadas por el método tradicional destacan dentro de los conceptos básicos se denominan materiales básicos y son:

Cemento

Arena

Grava

Concreto

Acero de Refuerzo

Madera para Cimbra

Tabique

Conociendo los precios de estos materiales se puede tener el control de un porcentaje muy importante (casi el 70%) de conceptos de edificación de una obra destinada a casa de interés social.

Pero el conocimiento del precio de cada uno de los materiales básicos no es en sí lo único importante. Lo es también pronosticar su precio a futuro.

Apliquemos a continuación el procedimiento a que se hace referencia y determinemos los pronósticos de precio del cemento para el mes de enero de 1980 como ejemplo. Partiremos del conocimiento de los precios del cemento, puesto en obra durante los meses del año de 1979, pero antes definiremos.

FACTOR DE VARIACION MENSUAL (FVM).

Es el valor numérico por el que hay que multiplicar un precio de un mes para obtener el precio del mes siguiente.

Por lo tanto el FVM se obtendrá dividiendo el precio de un mes determinado por el precio del mes inmediato anterior.

$$\frac{\text{FVM DE ENERO}}{\text{A FEBRERO}} = \frac{\text{PRECIO DE FEBRERO}}{\text{PRECIO DE ENERO}}$$

$$\frac{\text{FVM DE ENERO}}{\text{A FEBRERO}} = \frac{.1310}{1270} = 1.031$$

El valor del producto obtenido debe aproximarse hasta casi milésimas y se indica en la gráfica que se adjunta en un círculo -- precisamente entre los meses de enero y febrero.

Calculando los FVM en la gráfica mencionada encerrados en un círculo. Obtenemos a continuación el:

Factor Promedio de Variación Mensual (FPVM).--

Que será el promedio de los FVM antes calculados:

$$\text{FPVM} = \frac{\text{FVM}}{\text{No. de Meses} - 1}$$

$$\text{FPVM} = \frac{10.321}{10} = 0.032$$

Los precios tienden, en su gran mayoría, a una variación ascendente en una forma regular hasta el mes de noviembre de 1979; ya que en diciembre de ese año y en enero de 1980, los precios sufren un incremento debido a la natural tendencia a elevarse y por los -- efectos ocasionados por la implantación del nuevo en aquel entonces impuesto al valor agregado (IVA) y por el nuevo aumento de salarios.

Por lo mismo, para efectos de pronóstico de precios del cemento para 1980, es de considerarse que el FPVM sea el mismo observado hasta noviembre de 1979, solo que se hará partiendo de precio puesto en obra investigado en enero de 1980 y que es de \$2,035.00 - tonelada.

Teniendo el FPVM = 1.032 y el precio del cemento para enero de 1980 podemos pronosticar los precios para el resto de los meses--

del año de 1980.

Precio de Febrero de 1980 = Precio de Enero x FPVM.

Precio de Febrero de 1980 = 2,035.00 x 1.032 = 2,100.00.

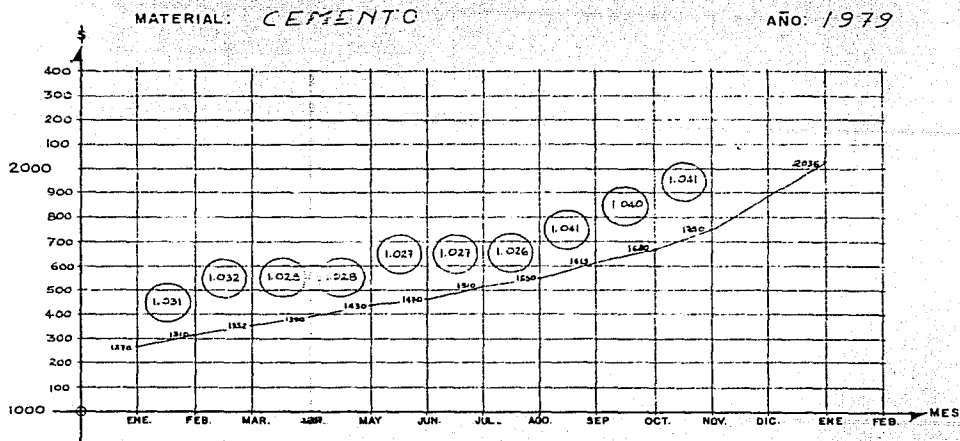
Precio de Marzo de 1980 = Precio de Febrero de 1980 x FPVM.

Precio de Marzo de 1980 = 2,100.00 x 1.032 = 2,165.00

Y así sucesivamente para los meses subsecuentes se calculan los valores de los pronósticos de precios del cemento para 1980.

TABLA DE PRONOSTICOS DE PRECIOS PARA 1980

MATERIAL	UNIDAD	FPVM	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Cemento	Ton.	1.032	2,035.00	2,100.00	2,165.00	2,235.00	2,310.00	2,390.00	2,470.00	2,555.00	2,620.00	2,700.00	2,790.00	2,875.00



CAPITULO III

" MANO DE OBRA "

III. 1.- GENERALIDADES.

La valuación del costo de la mano de obra en edificación es un problema dinámico complejo, 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. Su complejidad varía conforme a la dificultad o facilidad de realización, la magnitud de obra a ejecutar, el riesgo o la seguridad en el proceso, el sistema de pago, las relaciones de trabajo, etc., más aún, las condiciones climáticas, las costumbres locales y en general, todas las características que definen una forma de vida afectan directa o indirectamente el valor de la mano de obra.

La orientación pues de este capítulo se enfocara hacia la obtención de todos aquellos datos que por el renglón obra de mano afectan directamente o indirectamente a la integración de los precios unitarios.

III.- 2.- MODALIDADES DE PAGO DE LA MANO DE OBRA.

Los sistemas que en la industria de la construcción se siguen para cubrir al trabajador el importe de su trabajo son co-

munmente los siguientes:

Formas de pago de la mano de obra.

- 1) Lista de raya (por día)
- 2) Destajo
- 3) Por tarea

1) LISTA DE RAYA.-

Esta forma de pago considera jornadas de trabajo a un precio acordado anteriormente, nunca menor que el salario mínimo.

VENTAJAS:

- A) Facilidad de control
- B) Asegura la percepción del trabajador.
- C) Asegura una percepción estable al trabajador

DESVENTAJAS:

- A) Necesidad de supervigilancia
- B) Dificultad o anuncios de valuaciones unitaria
- C) Propicia tiempos perdidos
- D) Hace difícil la valuación del trabajo personal.

Los formatos para dichas listas pueden ser diseñados por la propia empresa o dependencia con el único requisito de que -- cumplan las disposiciones de las leyes, o bien se pueden emplear formatos comerciales los cuales generalmente contemplan todas -- las disposiciones mencionadas.

2) DESTAJO.-

El destajo considera: La cantidad de obra realizada por cada trabajador o grupo de trabajadores, a un precio unitario acordado anteriormente, de tal forma que, el pago por la jornada de trabajo no sea mayor que el salario mínimo.

VENTAJAS:

- A) Suprime una parte de la vigilancia
- B) Facilita la valuación unitaria
- C) Confina el valor unitario a rangos de variación mínimos
- D) Evita tiempos perdidos
- E) Selecciona el personal apto para cada actividad
- F) Permite que "a mayor trabajo, mayor percepción" y "a mayor trabajo, menor percepción".

DESVENTAJAS:

- A) Representa dificultades para su control
- B) Puede ser injusto
- C) Puede reducir la calidad

3) POR TAREA.-

Este sistema consiste en la asignación de un trabajador de terminado por día, y al ejecutar el trabajador la tarea asignada, para retirarse, recibiendo su jornal diario completo.

Para determinar cual de los tres sistemas anteriores es el más adecuado, en cada caso, habrá que analizar las condiciones específicas de cada obra.

III. 2.1.- OBLIGATORIEDAD DE LAS LISTAS DE RAYA.

Independientemente de la forma de pago que se implemente en la obra las listas de raya tienen un carácter obligatorio según lo señala la ley del IMSS y son muy convenientes además para el control de impuestos según lo señalan las leyes del ISR.

LEY DEL IMSS.- Instructivo para la aplicación del reglamento del seguro obligatorio de los trabajadores temporales y eventuales urbanos y de la industria de la construcción.

PARTE VI. Inciso 1.- "La obligación de enterar al instituto las cuotas obrero-patronales la cumplirá cada patrón presentado la liquidación bimestral correspondiente".

PARTE VI. Inciso 2.- "La liquidación bimestral deberá elaborarse con base en las listas de raya de que habla el artículo octavo del reglamento del seguro social obligatorio de los trabajadores temporales y eventuales urbanos".

LEY DEL IMSS.- Reglamento del seguro obligatorio de los trabajadores temporales y eventuales urbanos.-

ART. 8.- Los patrones que contraten trabajadores eventuales o temporales estarán obligados a llevar por separado listas de ra-

ya de dichos trabajadores y a conservarlas durante los cinco --- años siguientes a las fechas de la misma. Dichas listas deberán contener los datos que en seguida se enumeran:

- A. Nombre del patrón y número de su registro del instituto.
- B. Lapso que abarque la lista de raya.
- C. Nombres de los trabajadores y números de registro que les haya asignado el instituto.
- D. Número de días trabajados, salarios recibidos y deducciones efectuadas por cuotas obreras para el seguro social.
- E. Firma o huella digital de los trabajadores.

ART. 10.- La base para el cálculo de las cuotas será el salario diario del trabajador. Tratándose de trabajadores para obra o -- precio alzado o destajo, el patrón declarará el salario diario -- probable, pero en las liquidaciones respectivas y para el descuen -- to de la cuota obrera, se tomará en cuenta el salario realmente devengado.

III. 3.- EL SALARIO.

De acuerdo a la Ley Federal del Trabajo se detiene en el siguien -- te:

ART. 82.- "Salario es la retribución que debe pagar el patrón al -- trabajador por su trabajo".

El monto de este salario se determina en base al tiempo - trabajado, al tipo de trabajo realizado, a las condiciones de su realización y a la capacidad y preparación del trabajador. Como regla general, el salario debe ser pagado en efectivo. Sería muy benefico para la industria de la construcción que los salarios - se pagasen el lunes en vez de los sábados o viernes, ya que de - esta forma se abatiría el ausentismo del "San Lunes" y además el trabajador podría programar mejor su gasto.

Con el fin de dar protección a los tratos menos favoreci- dos socialmente en nuestro medio existen leyes que regulan las - relaciones laborales; por lo que para efectos de análisis y de-- terminación de costos por obra de mano, es indispensable conocer a fondo las obligaciones legales contraídas por todo constructor al contratar personal obrero, ya que tales obligaciones tienen - repercusiones económicas muy importantes, en la evaluación de la erogación real por concepto de salarios.

III. 4.- TIPOS DE SALARIO

Para efecto de análisis de costos directos por obra de mano, el salario puede ser de tres tipos:

- | | | |
|------------------|---|-------------------|
| Tipos de Salario | } | 1) Salario mínimo |
| | | 2) Salario base |
| | | 3) Salario real |

1) SALARIO MINIMO.-

Es el que estipula la ley a través de la Comisión Nacional de salarios mínimos, con carácter obligatorio, para las vigencias, zonas y categorías que ella misma establece. Actualmente también establece los salarios mínimos profesionales, que incluyen los salarios más comunes en la construcción el funcionamiento y procedimiento de dicha comisión se detallan en el título undécimo de la ley federal del trabajo.

La misma ley define y señala las siguientes consideraciones cuyo conocimiento es primordial para el analista:

ART. 90.- "Salario mínimo es la cantidad menor que debe recibir en efectivo el trabajador por los servicios prestados en una jornada de trabajo".

ART. 58.- "Jornada de trabajo es el tiempo durante el cual el trabajador está a disposición del patrón para prestar su trabajo".

ART. 59.- "El trabajador y el patrón fijaran la duración de la jornada de trabajo, sin que pueda exceder de los máximos legales.

Los trabajadores y el patrón podrán repartir las horas de trabajo, a fin de permitir a los primeros el reposo del sábado en la tarde o cualquier modalidad equivalente".

ART. 60.- " Jornada diurna es la comprendida entre las seis y las veinte horas. Jornada nocturna es la comprendida entre las veinte y las seis horas. Jornada mixta es la que comprende períodos de jornadas diurna y nocturna, siempre que el período nocturno, sea menor de tres horas y media, pues si comprende tres y media o más, se considera jornada nocturna".

ART. 61.- "La duración máxima de la jornada será: ocho horas la diurna, siete la nocturna y siete horas y media la mixta".

ART. 63.- "Durante la jornada continua de trabajo se concederá al trabajador un descanso de media hora, por lo menos".

ART. 66.- "Podrá también prolongarse la jornada de trabajo por circunstancias extraordinarias, sin exceder de tres horas diarias ni de tres veces en una semana".

ART. 67.- "Las horas de trabajo extraordinario se pagaran con un ciento por ciento más del salario que corresponda a las horas de la jornada".

ART. 68.- "La prolongación del tiempo extraordinario que exceda de nueve horas a la semana, obliga al patrón a pagar al trabajador el tiempo excedente con un doscientos por ciento más del salario que corresponda a las horas de la jornada, sin perjuicio de las sanciones establecidas en esta ley".

ART. 69.- "Por cada seis días de trabajo, disfrutará el trabajador de un día de descanso por lo menos".

Como puede observarse la citada ley establece la jornada de 48 horas a la semana como máximo, además, las horas de trabajo que excedan la jornada máxima (8 hrs) para gozar del descanso del sábado por la tarde no se consideran como tiempo extraordinario.

Con respecto a la Comisión Nacional de Salarios Mínimos - la misma Ley Federal del Trabajo estipula:

ART. 551. "La Comisión Nacional de los Salarios Mínimos - funcionará con un presidente, un consejo de representantes y una dirección técnica".

ART. 552. "El presidente de la Comisión será nombrado por el Presidente de la República".

ART. 554. "El consejo de representantes se integra con el presidente de la comisión y con un número igual, no menor de cinco, ni mayor de quince de representantes propietarios y suplentes de los trabajadores sindicalizados y de los patrones designados cada cuatro años.

La dirección técnica según el artículo 558 de la citada ley se integrará con representantes de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, de los trabajadores y de los patrones.

De acuerdo al artículo 561 de la L.F.T. la dirección técnica realizará los estudios técnicos necesarios y apropiados para determinar la división de la república en zonas económicas.

Según el artículo 557 de la misma ley el consejo de representantes en base al dictamen formulado por la dirección técnica dictará resolución determinando la división de la república en zonas económicas y el lugar de residencia de la comisión en cada una de ellas.

Actualmente la República se encuentra dividida en cuatro zonas económicas.

ART. 570. "Los salarios mínimos se fijarán cada año y comenzarán a regir el primero de enero del año siguiente.

La Comisión de los Salarios Mínimos y el Secretario del Trabajo y Previsión Social podrán solicitar la revisión de los salarios mínimos, durante su vigencia, siempre que las circunstancias económicas lo justifiquen".

ART. 94. "Los salarios mínimos serán fijados por las comisiones regionales y serán sometidos para su ratificación o modificación a la Comisión Nacional de los Salarios Mínimos".

En el apéndice 1 se presentan los salarios diarios, mínimos y mínimos profesionales (86) para las cuatro zonas económi--

cas, vigentes a partir del 11 de junio al 31 de diciembre de - -
1984.

2) SALARIO BASE, DIARIO O NOMINAL.-

Es el que se paga en efectivo al trabajador por día transcurrido el cual incluye domingos, días festivos y vacaciones en su caso, mientras dure la relación de trabajo, y por el cual fue contratado.

3) SALARIO REAL.-

Es la erogación total del patrón por día trabajado, que - incluye pagos directos al trabajador más prestaciones en efectivo y en especie, pagos al gobierno por concepto de impuesto, pagos a instituciones de beneficio social y sobre salarios circunstantiales.

Supuestamente los salarios mínimos emitidos por la Comisión Nacional de Salarios Mínimos tienen vigencia y son de observancia obligatoria en toda la República Mexicana de acuerdo a las zonas y grupos correspondientes, sin embargo esto no sucede así en todas las ocasiones, presentandose un sobre salario circunstantial debido a diferentes razones como son:

A) En algunas regiones y por los problemas económicos locales, los sindicatos y asociaciones gremiales establecen sala-

rios "mínimos" diferentes a los de la mencionada comisión.

B) En algunas zonas cuando hay escasez de mano de obra se fijan salarios "mínimos" mayores que los señalados por la Comisión esto con el fin de atraer al trabajador.

C) Cuando existen otras obras o fuentes de trabajo cercanas y dada la eventualidad del trabajador de la construcción se suscita una competencia entre patrones que frecuentemente se ven precisados a elevar el salario mínimo.

Este incremento al salario lo consideramos como un sobresalario regional, es muy importante que el analista considere en sus cálculos dicho concepto en caso de existir; considerar ciegamente el salario mínimo puede ocasionar graves trastornos en el transcurso de la obra máxime si ésta se adjudicó por concurso.

En la Industria de la Construcción se tienen que pagar de acuerdo con la Ley Federal del Trabajo 365.25 días al año (considerando los años bisiestos), sin embargo no todos estos días se trabajan ya que la misma ley establece una serie de días de descanso obligatorio con goce íntegro de salario, además la costumbre establece otros tantos días adicionales, los cuales aunque no por ley es práctica común también pagarlos, de manera que tomando en cuenta esto resulta que el salario pagado realmente al trabajador es mayor que el salario base.

Analizando los conceptos anteriores podemos establecer a manera de fórmula:

	Salario mínimo	+ Sobre salario circunstancial	+ Prestaciones y derechos de ley.	+ Prestaciones y derechos adicionales por cuenta del patrón.	+ Impuestos reflejables sobre la M. de O.
Salario real	=				
	Días laborados realmente.				

Con fines de cálculo del salario real definiremos informalmente el salario inicial como:

$$\text{Salario Inicial} = \text{Salario mínimo} + \text{Sobresalario circunstancial}$$

III. 5.- ANALISIS DE LOS INTEGRANTES DEL SALARIO REAL.

A continuación analizaremos cada uno de los agraviantes del salario base, que sumados a este constituyen el salario.

III. 5.1.- PRESTACIONES, DERECHOS E IMPUESTOS REFLEJABLES SOBRE LA MANO DE OBRA.

Las prestaciones y derechos a la mano de obra representan una for

ma de justicia social a la clase trabajadora, que para cumplir -- adecuadamente, se hará necesario considerarlas en la determina-- ción de nuestro costo.

Dado que las prestaciones son crecientes y dinámicas, debe remos exponer un sistema que permita actualizarlas en cada plan-- teamiento económico a la fecha se pueden considerar como princi-- pales prestaciones derechos e impuestos que debe cobrar el patrón los siguientes:

1) PRIMA VACACIONAL.-

Ley Federal del Trabajo.

ART. 80.- "Los trabajadores tendran derecho a una prima no menor de veinticinco por ciento sobre los salarios que les corres-- ponden durante el periodo de vacaciones".

Considerando que los trabajadores de la construcción son - eventuales y que generalmente se les contrará por menos de un año y más de seis meses podemos considerar 1 año para nuestros cálcu-- los y consecuentemente 6 días de vacaciones. Según los siguien-- tes:

ART. 76 LFT.- "Los trabajadores que tengan más de un año de servicios disfrutaran de un periodo anual de vacaciones paga-- das, que en ningún caso podrá ser inferior a seis días laborales".

LEY FEDERAL DEL TRABAJO.-

ART. 77. Los trabajadores que presten servicios discontinuos y los de temporada tendrán derecho a un período anual de vacaciones, en proporción al número de días trabajados en el año.

ART. 70. Los trabajadores deberán disfrutar en forma continua seis días de vacaciones, por lo menos.

ART. 79. Las vacaciones no podrán compensarse con una remuneración. Si la relación de trabajo, termina antes de que se cumpla el año de servicios, el trabajador tendrá derecho a una remuneración proporcionada, al tiempo de servicios prestados.

Como señalamos anteriormente consideraremos 6 días de vacaciones para nuestros cálculos:

$$6 \text{ días} \times 0.25 = 1.5 \text{ días}$$

o sea que al trabajador al año le corresponde 1 día y medio de salario base por año por concepto de vacaciones.

Vacaciones= 1.5 días de salario base al año

si realizamos el cociente:

$$\frac{1.5}{365} = 0.0041095 = 0.0041\% \text{ diario}$$

Vacaciones=0.0041% diario sobre el salario base.

Esto quiere decir que el salario inicial se incrementa --
diariamente un 0.41% por concepto de vacaciones.

2) AGUINALDO.-

ART. 87. LFT.- "Los trabajadores tendrán derecho a un agui
naldo anual que deberá pagarse antes del día 20 de diciembre, equiv
valente a quince días de salario, por lo menos.

Los que no hayan cumplido el año de servicios, independient
tes de que se encuentren laborando o no en la fecha de liquidación
del aguinaldo, tendrán derecho a que se les pague la parte proporc
cional del mismo, conforme al tiempo que hubieran trabajado, cualq
quiera que fuera éste".

Aguinaldo= 15 días de salario base del año
--

Si efectuamos la siguiente división:

$$\frac{15}{365} = 0.04109 = 4.10\% \quad \text{Aguinaldo}=4.10\% \text{ diario sobre salario base.}$$

Esto significa que diariamente se incrementa el salario --
inicial en un 4.10% por concepto de aguinaldo.

3) CUOTAS OBRERO-PATRONALES AL SEGURO SOCIAL.-

De acuerdo a las disposiciones legales vigentes emana-

das de los principios constitucionales que nos rigen, todos los em
presarios tienen la obligación ineludible de inscribir a sus traba
jadores en el Instituto Mexicano del Seguro Social, según lo seña
la la misma Ley del Seguro Social, según lo señala la misma ley -
del seguro social en su artículo 14, vigente en 1984.

ART. 14. "Se implanta en toda la república el régimen del
seguro social obligatorio, con las salvedades que la propia Ley -
señala. Se faculta al Instituto Mexicano del Seguro Social para -
extender el régimen e iniciar servicios en los municipios en que
no opera, conforme lo permitan las particulares condiciones socia
les y económicas de las distintas regiones".

A cambio del pago de las primas de seguro correspondientes,
el Instituto velará por la seguridad de los trabajadores y de la
impartición de asistencia, servicios sociales y prestaciones seña
ladas por la propia Ley del Seguro Social, reformada el 12 de mar
zo de 1973.

El régimen obligatorio de la Ley según el artículo 11 com
prende los seguros de:

- I. Riesgos de trabajo.
- II. Enfermedades y maternidad
- III. Invalidez, vejez, cesantía en edad avanzada y muerte.
- IV. Guarderías para hijos de asegurados.

La misma Ley establece cuotas o primas que cubren cada -- uno de los seguros anteriores. El analista deberá ser capaz de -- saber valorar el importe de esas cuotas o primas, y considerar-- los en la integración del salario real del trabajador.

ART. 33. LIMSS. "De acuerdo con el salario base de cotiza⁹ ción que perciban los asegurados, quedaran comprendidos en algu-- no de los siguientes grupos:

SALARIO DIARIO

GRUPO	MAS DE	PROMEDIO	HASTA
M	\$ 45.00	\$ 50.00
N	\$ 50.00	60.00	70.00
O	70.00	75.00	80.00
P	80.00	90.00	100.00
R	100.00	115.00	130.00
S	130.00	150.00	170.00
T	170.00	195.00	220.00
U	220.00	250.00	280.00
W	280.00	10 veces salario mí nimo vigen te en el D.F.

Dado que el salario mínimo actualmente es de \$ 600.00 ---
--- implica que ---- todo trabajador de la industria de la cons
trucción estará integrado al grupo W, razón por la cual referi---

remos todos los demás artículos y tablas a este grupo.

Para el cálculo de las cuotas al IMSS, es importante conocer el siguiente artículo de la Ley del Seguro.

ART. 32. "Para los efectos de esta ley el salario base de cotización se integra con los pagos hechos en efectivo por cuota diaria, y las gratificaciones, percepciones, alimentación, habitación, primas, comisiones, prestaciones en especie y cualquier otra cantidad o prestación que se entregue al trabajador por su servicio; no se tomaran en cuenta, dada su naturaleza, los siguientes conceptos:

- 1) Las aportaciones al Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores.
- 2) Los pagos por tiempo extraordinario, salvo cuando este tipo de servicios este pactado en forma de tiempo fijo.

A) Seguro de riesgos de trabajo y enfermedades profesionales.-

ART. 48. LIMSS. "Riesgos de trabajo son los accidentes y enfermedades a que estan expuestos los trabajadores en ejercicio o con motivo del trabajo".

ART. 49 LIMSS. "También se considerará accidentes de trabajo el que se produzca al trasladarse el trabajador directamente de su domicilio al lugar del trabajo, o de este a ¹¹ aquel".

ART. 77. "Las prestaciones del seguro de riesgos de trabajo, seran cubiertos integramente por los patrones".

Respecto a la fijación de la cuota patronal por este seguro se observa el artículo 7 del reglamento para el pago de cuotas y contribuciones del régimen del seguro social.

ART. 7. "El importe de las cuotas, en lo que respecta al seguro de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, se determinará en relación con el monto total de las cuotas obrero-patronales, correspondientes al seguro de invalidez, vejez, cesantía y muerte según la clase a que pertenezca la negociación o establecimiento".

Según el artículo 13 del "reglamento para la clasificación de empresas y determinación del grado de riesgo del seguro de riesgos de trabajo", se clasifica a la industria de la construcción en clase V.

En el "instructivo de operación para el aseguramiento de los trabajadores de la industria de la construcción" señala el grado de riesgo medio para la industria de la construcción, donde máximo = 100, mínimo =50. Con un producto de índice de frecuencia por índice de gravedad; $IF \times IG = 26 \cdot 810$ (índices estadísticos) - por lo que la prima por accidentes de trabajo resulta ser de 125 % de la cuota obrero patronal del seguro de invalidez, vejez cesantía y muerte.

Cuota por riesgos de trabajo= 125% cuota por invalidez, vejez, cesantía y muerte.

B) Seguro de enfermedades y maternidad.-

De acuerdo con la ley del IMSS tenemos:

ART. 133. "Los recursos necesarios para cubrir las prestaciones y los gastos administrativos del seguro de enfermedades y maternidad se obtendrán de las cuotas que estén obligados a cubrir los patrones y los trabajadores y de la contribución que corresponda al estado".

ART. 114 "A los patrones y a los trabajadores les corresponde cubrir para el seguro de enfermedad y maternidad las cuotas que señala la siguiente tabla".

GRUPO	Salario diario		Hasta	Cuotas semanales	
	Más de	Promedio		Del patrón	Del trabajador
W	280	---	--	5.625% sobre el salario de cotización	2.250%

C) Seguros de inaválidez, vejez, cesantía en edad avanzada y muerte.-

De acuerdo con la Ley del IMSS tenemos:

ART.- 176. "Los recursos necesarios para cubrir el seguro de inválidez, de vejez, de cesantía en edad avanzada y por muerte se obtendrán de las cuotas que están obligados a cubrir los patrones, los trabajadores y el estado".

ART. 177. "A los patrones y a los trabajadores les corresponde cubrir, para los seguros a que se refiere este capítulo, - las cuotas que señala la siguiente tabla":

GRUPO	Salario diario			Cuotas semanales	
	Más de	Promedio	Hasta	Del patrón semanal	Del trabaja- dor
W	280,00	- - -	---	3.75% so- bre el sala- rio de coti- zación.	1.50%

De acuerdo a lo analizado estamos en condiciones de determinar un coeficiente de incremento diario, por concepto de cuotas al IMSS. Tomese en cuenta que los coeficientes señalados en la ley como semanales en realidad son intemporales (se pueden apli-

car a cualquier unidad de tiempo, refiriéndose la ley al concepto semanal por facilidad en el manejo administrativo.

CONTRIBUYENTE	%	%	%	%	CASO
	R.T	E.M	I.V.C.M	SUMAS	
PATRON	6.5625	5.6250	3.7500	15,9375	I
TRABAJADOR	--	2.2500	1.5000	3.7500	---
SUMAS	6.5625	7.8750	5.2500	19.6875	II

DONDE:

R.T.= Riesgos de trabajo

E.M.= Enfermedades y maternidad.

I.V.C.M = Inválidez, vejez, cesantía y muerte.

CASO II= 19.6875 %

Coficiente aplicable a los trabajadores que perciban el salario mínimo.

En este caso, el patrón paga la cuota que le corresponde - 15.9375 más la del trabajador 3.75= 19.6875. Ya que según la LFT. el salario mínimo no se puede afectar.

CASO I= 15.9375 %

Coficiente aplicable a los trabajadores que perciban un salario mayor al mínimo.

obsérvese que:

$$\% \text{ R.T.} = 1.25 \text{ (I.V.C.M.)}$$

$$\% \text{ R.T} = 1.25 \text{ (3.75 + 1.50)} = 6.5625$$

D) Procedimiento opcional para el aseguramiento de trabajadores de la industria de la construcción ante el IMSS.

En el acuerdo celebrado el mes de octubre de 1978 entre el Instituto Mexicano del Seguro Social, la Cámara Nacional de la Industria de la Construcción y la Confederación Nacional de Cámaras Industriales, se determinó la necesidad de establecer modalidades operativas a los procedimientos de aseguramiento para los trabajadores de la construcción.

Entre los puntos convenidos destacan respecto a este capítulo, los siguientes:

1.- Las empresas cubrirán las cuotas obrero-patronales por el aseguramiento de sus trabajadores contratados a obra determinada, aplicando al valor total de la obra, los porcentajes especificados en una tabla que elaborada exprofeso toma en cuenta los distintos tipos de obra, esta tabla será objeto de revisiones periódicas para su constante actualización.

2.- Este nuevo procedimiento entrará en vigor a nivel nacional el 1 de enero de 1979 y será optativo para las empresas elegir

entre este procedimiento, y el que se encuentra vigente desde -- 1969.

3.- Una vez registrada la obra y determinado el monto de las cuotas obrero-patronales se celebrará un convenio con el Instituto para el pago de dichas cuotas.

4.- Impuesto sobre remuneraciones pagadas.-

Por decreto presidencial, a partir del 1° de febrero de 1965 se creó el pago de un impuesto del 1% sobre diversas percepciones y erogaciones, que se destina a la enseñanza media y superior, técnica y universitaria, actualmente integrada a la --- "Ley de Ingresos de la Federación". En la fracción I del artículo 2 de dicho decreto se establece que son causantes del impuesto -- "Quienes efectuen pagos por concepto de remuneración al trabajo personal".

El pago de dicho impuesto corresponde a una erogación del patrón que repercute en el costo de la mano de obra, ya que deberá pagar el 1% del total de remuneraciones pagadas, es decir, - incluirá prima dominical, aguinaldo, prima vacacional, participación de utilidades, compensaciones, gratificaciones, prima alimenticia y demás pagos en efectivo que se hagan al trabajador.

I S R P = 1 %

5.- Guarderías.-

Con el fin de que las trabajadoras dispusieran de lugares apropiados para el cuidado de sus hijos durante la jornada de trabajo, el 1 de abril de 1973, se creó el seguro de guarderías para hijos de aseguradas, el cual según la Ley del IMSS se tiene:

ART. 190. "Los patrones cubrirán integralmente la prima para el financiamiento de las prestaciones de guardería infantil, independientemente de que tengan o no trabajadoras a su servicio".

ART. 191. "El monto de la prima para este ramo del Seguro social será el uno por ciento de la cantidad que por salario pagan a todos sus trabajadores en efectivo por cuota diaria".

Esto implica que se aplicará el 1% sobre el salario inicial.

GUARDERÍAS= 1%

6.- INFONAVIT.-

Con el fin de proporcionar a los trabajadores habitaciones cómodas, higiénicas y a un precio accesible; el 1 de mayo de 1972 se creó el Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT).

Dicho fondo está formado por las aportaciones que en efectivo hacen las empresas, del 5% sobre los salarios de los trabajadores a su servicio, de acuerdo a lo mencionado por el artículo 136 de la Ley Federal del Trabajo.

ART. 136. "Toda empresa agrícola, industrial, minera o de cualquier clase de trabajo, esta obligada a proporcionar a los trabajadores habitaciones cómodas e higiénicas. Para dar cumplimiento a ésta obligación, las empresas deberán aportar al fondo nacional de la vivienda el cinco por ciento sobre los salarios de los trabajadores a su servicio".

Esta aportación afecta directamente al salario inicial.

A juicio de muchas construcciones esta cuota patronal tiene un origen semejante al IMSS y por lo tanto lo incluyen en el costo directo, este criterio es generalmente aceptado para obras privadas, más no en obras públicas, el diario oficial del 26 de octubre de 1972 señala:

"En los análisis de precios unitarios no deberá figurar el 5% del importe de las percepciones de los trabajadores que las empresas, en su calidad de patrones, están obligadas a aportar al Fondo Nacional de la vivienda".

INFONAVIT = 5%

III. 5.2.- DIAS LABORADOS REALMENTE.

Los días laborados realmente los podemos obtener realizando la siguiente diferencia:

$$\text{DIAS LABORADOS REALMENTE} = \text{PERIODO CONSIDERADO TOTAL} - \text{DIAS NO LABORADOS.}$$

Estudiando los días no laborados, encontramos:

1) DOMINGOS:

La Ley Federal del Trabajo en su artículo No. 69 establece LFT: ART. 69.- "Por cada seis días de trabajo, disfrutará el trabajador de un día de descanso por lo menos, con goce de salario íntegro".

En la construcción se acostumbra que el domingo sea éste día de descanso.

$$\text{DOMINGOS} = 52 \text{ días por año}$$

2) DIAS FESTIVOS:

La misma ley en su artículo 74 indica :

LFT. Art. 74 "Son días de descanso obligatorio:

- (1) 1° de Enero
- (2) 5 de Febrero
- (3) 21 de Marzo
- (4) 1° de Mayo
- (5) 16 de Septiembre
- (6) 20 de Noviembre
- (7) 1° de Diciembre de cada 6 años, cuando corresponda a la transmisión del Poder Ejecutivo Federal.
- (8) 25 de Diciembre

Dado que el 1° de diciembre es cada 6 años, entonces por año corresponden: $1 \div 6 = 0.166 \approx 0.17$ días por año efectuando la sumatoria tenemos:

DIAS FESTIVOS= 7.17 días por año

3) DIAS DE COSTUMBRE:

La costumbre en la industria de la construcción, en ocasiones más arraigada que la ley, señala, según la ubicación geográfica de la obra, diferentes días que son de descanso, entre otros tenemos:

- 1) 3 de Mayo ----- "Día de la Santa Cruz"

- 2) Varía ----- "Jueves Santo"
- 3) Varía ----- "Viernes Santo"
- 4) Varía ----- "Sábado de Gloria"
- 5) 1 de Noviembre----- "Todos los santos"
- 6) 2 de Noviembre ----- "Fieles difuntos"
- 7) 12 de Diciembre ----- "Virgen de Guadalupe"
- 8) Varía ----- "Santo patrón" de la población
considerada.

DE MANERA QUE:

POR COSTUMBRE= 6 a 8 días por año

4) VACACIONES:

Según la Ley Federal del Trabajo en el capítulo IV "Vacaciones".

ART. 76.- "Los trabajadores que tengan más de un año de servicios disfrutará de un período anual de vacaciones pagadas, que en ningún caso podrá ser inferior a seis días laborales".

En la industria de la construcción los trabajadores son eventuales cuyo servicio temporal generalmente nunca es mayor de un año, por lo que consideraremos 6 días de vacaciones.

VACACIONES= 6 días por año

5) MAL TIEMPO:

En construcción el mal tiempo afecta en forma atenuada la productividad, la probabilidad de que la lluvia paralice toda actividad, en todo un día de trabajo, es reducida, sin embargo si sumamos las paralizaciones parciales, durante el año seguramente tendremos 3 ó 4 días a pesar de considerar que se pueden continuar actividades a cubierto.

$$\text{MAL TIEMPO} = 4 \text{ días por año}$$

III.- 6.- FACTOR DE SALARIO REAL. (FSR)

Es el factor por el que hay que multiplicar el salario base para obtener el salario real, o sea:

$$\text{SALARIO REAL} = \text{Salario base} \times \text{F.S.R.}$$

Salario
Real

Dado que nosotros partimos del salario inicial para conocer el salario real, resulta cómodo calcular este factor dividiendo el salario real entre el salario inicial.

$$\text{FSR} = \frac{\text{Salario real}}{\text{Salario inicial}}$$

Factor de salario real.

A continuación se presenta un ejemplo de obtención del salario real y del factor de salario real, haciendo la observación

que estos cálculos se recomienda manejar en forma tabular.

III. 7.- FACTOR DE TIEMPO

Este factor es el resultado de dividir el período considerado como total de actividades entre los días laborales realmente en ese mismo lapso de tiempo, a manera de fórmula podemos señalar:

$$Ff = \frac{\text{Período considerado total}}{\text{Días laborados realmente}} \quad \text{Factor de Tiempo}$$

donde:

$$\text{Días laborados realmente} = \text{Período considerado total} - \text{días no laborados}$$

Recomendamos que mediante una tabla se obtengan el total de días no laborados debidos tanto a la Ley Federal del Trabajo, como la costumbre y el medio ambiente.

EJEMPLO III.1.- Se va a construir una obra en Zacatepec Edo. de Morelos. Supongáse que se puede reflejar el INFONAVIT, considerese una duración de la obra de un año, de enero a diciembre de 84, además supongáse que los salarios base son iguales al mínimo: (tomese los del 2° Sem.- 84):

- 1) Calcular los salarios reales de los siguientes oficios peón, oficial de albañilería, carpintería de obras negras, oficial de yesero, oficial de fierro, operador -

de traxcavo y chofer camioneta.

2) Calcular los factores de salario real correspondientes.

SOLUCION

I.- Consultamos las listas de salarios mínimos y mínimos profesio
nales vigentes.

Del apéndice 2 tomamos los valores respectivos.

Morelos Zona No. 75 Salario m nimo= \$ 660.00

Zacatepec, Morelos Pertenece al 2o. grupo de zonas sala
riales.

Los salarios respectivos se vacfan en forma tabular como
se verá:

II.- Días laborados realmente.

Días laborados realmente= periodo considerado total - días
no laborados.

Se recomienda el estudio en forma tabular.

TABLA DE DIAS NO LABORADOS

CONCEPTO	FECHAS	DIAS NO LABORADOS
DOMINGOS	---	52
FESTIVOS	21 de Marzo	1
	1° de Mayo	1
	20 de Noviembre	1
	25 de Diciembre	1
CAMBIO DE PRESIDEN TE.	1° de Diciembre c/6 años.	0.17
C Santa Cruz	3 de Mayo	1
O Jueves Santo	19 de Abril	1
S Viernes Santo	20 de Abril	1
T Sábado de Gloria	21 de Abril	1
U Todos los Santos	1° de Noviembre	1
M Fieles Difuntos	2 de Noviembre	1
B Virgen de Guadalu pe.	12 de Diciembre	1
E Santo patrón	---	1
MAL TIEMPO	---	4
VACACIONES	---	6
TOTAL		74.17

FESTIVOS: No se consideraron los siguientes días por coincidir - con los domingos. 1° de Enero, 5 de Febrero, 16 de Septiembre.

$$\text{DIAS LABORADOS} = 365.25 - 74.17 = 291.08$$

$$\text{DIAS LABORADOS} = 291.08$$

TABLA DE SALARIOS Y FACTORES REALES

OP. PERMANENTES	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
RENTA M. SALARIO	4,284.75	411.5	110.00	190.00	21.155.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00
ZONA - 84												
FACTORES, VOF												
N.º OFICIO	PRESTACION	SALARIO	EMPL.	TOTAL	CONTRIB.	IMSS	IMP.	CONTRIB.	IMSS	IMP.	SALARIO	FACTOR
PAIS	REAL	REAL	REAL	REAL	REAL	REAL	REAL	REAL	REAL	REAL	REAL	REAL
1	OF. ALICATORIA	464	329,000.00	1,716.00	1,740.00	26,600.00	2,850.00	3,251.00	12,800.55	151,144.54	1,580.44	1,000
B	OF. OPERADORA	847	222,222.22	1,378.00	1,452.00	22,100.00	2,270.00	2,782.00	16,381.76	152,086.64	1,742.14	1,000
16	OF. TALENTO	928	229,922.00	1,372.00	1,420.00	22,200.00	2,280.00	2,880.00	16,917.60	152,607.02	1,732.03	1,000
82	Operador, TALENTO	982	226,611.00	1,322.00	1,320.00	22,800.00	2,280.00	2,880.00	17,000.00	154,054.00	1,800.16	1,000
92	Operador, Operador	925	219,811.25	1,320.00	1,320.00	22,800.00	2,280.00	2,880.00	17,000.00	154,054.00	1,800.16	1,000
21	Operador (AUXILIAR)	986	209,122.00	1,319.00	1,310.00	22,800.00	2,280.00	2,880.00	17,000.00	154,054.00	1,800.16	1,000
15	OF. VESCO	892	222,600.00	1,328.00	1,380.00	22,800.00	2,280.00	2,880.00	17,000.00	154,054.00	1,800.16	1,000

FACTOR DE SALARIO REAL PARA SALARIO AJUSTADO
 FACTOR DE SALARIO REAL PARA SALARIOS UNIFORMES
 AL UNIFORME

FSR = 1.6083
 FSA = 1.0089

III. 8.- SALARIO REAL CONSIDERANDO HORAS DE TRABAJO EXTRAORDINARIAS.

Analizaremos este punto mediante el siguiente:

EJEMPLO III. 3.- Para la obra del ejemplo III.1, considerese la necesidad de laborar jornadas de trabajo de 10 hrs., por un tiempo definido. Calcular el salario real y F.S.R. correspondiente a cada uno de los oficios señalados. Considerando el tiempo extra semanal.

I.- DETERMINACION DEL TIEMPO EXTRA SEMANAL:

Horas trabajadas en total a la semana:

6 días x 10 horas ----- 60 horas.

Horas trabajadas a la semana en jornada normal

6 días x 8 horas ----- 48 horas

Horas extras a la semana ----- 12 horas

II.- TRANSFORMACION DE LAS HORAS EXTRAS EN HORAS NORMALES:

Recordemos que el Art. 66 de la LFT.

establece un máximo de 9 hrs., semanales en tiempo extra.

De acuerdo al Art. 67 de la LFT, las horas señaladas en el Art. anterior se pagaran -
dobles.

∴ Horas extras dobles ----- 9 Hrs. extras = 18 Hrs. normales

El Art. 68 de la LFT. señala que las horas extras que excedan de 9 hrs. a la semana se pagarán triples.

.. Horas extras triples ----- 3 hrs. Extras = 9 Hrs. Normales
 SUMA 12 hrs. Extras 27 Hrs. Normales

Lo anterior significa que las 60 horas trabajadas a la semana le costarán al patrón, por pagos directos al trabajador, correspondiente a:

48 horas normales + 27 equivalentes = 75 horas normales

Dado que el tiempo extraordinario no es casual (en cuyo caso no genera cuotas obrero patronales según el Art. 32 Ley --- IMSS) sino perfectamente establecido y pactado el patrón tendrá la obligación de pagar la cuota obrera patronal al IMSS y el impuesto educacional correspondiente al tiempo extraordinario, de acuerdo a cada categoría; entonces tendremos que:

A) Salario mínimo:

Por seguro social: $0.196875 \times 27 = 5.31$ H. Normales

Por impuesto edu-

cacional: $0.01 \times 27 = \underline{0.27 \text{ H. Normales}}$
 5.58 H. Normales

B) Salarios mayores:

Por seguro social: $0.159375 \times 27 \text{ H.} = 4.30 \text{ H. Normales.}$

Por impuesto educacional:

$0.01 \times 27 \text{ H.} = 0.27 \text{ H. Normales.}$
 $\underline{4.57 \text{ H. Normales}}$

III.- CALCULO DEL SOBRECOSTO.

Ya que los pagos al trabajador por concepto de tiempo extra se obtienen a partir de su salario base, se podrá calcular el sobrecosto por este concepto, en base a un incremento de salario real que será:

A) Para salario mínimo:

Incremento al F.S.R. = $\frac{(27 + 5.58) \text{ H. Equivalentes}}{48 \text{ H. Normales}} = 0.6731$

B) Para salarios mayores:

Incremento al F.S.R. = $\frac{(27 + 4.57) \text{ H. Equivalentes}}{48 \text{ H. Normales}} = 0.6577$

Con estos factores obtendremos los sobrecostos de salario -- real que modificarán la tabla anterior, como sigue:

OFICIO No.	O F I C I O	SALARIO BASE	FACTOR DE SALARIO REAL			SALARIO REAL		
			TIEMPO NORMAL	TIEMPO EXTRA	TIEMPO TOTAL	TIEMPO NORMAL	TIEMPO EXTRA	TIEMPO TOTAL
S/N	PEON	660	1.6583	0.6731	2.3314	1,094.48	444.24	1,538.72
1	OF. DE ALBARRILERIA	964				1,550.99	634.02	2,185.01
8	OF. CARPINTERIA	897				1,443.19	589.95	2,033.14
16	OF. FERRERO	928				1,493.07	610.34	2,103.41
82	OPERADOR TRAXCAVO	982	1.6089	0.6577	2.2666	1,580.16	645.86	2,226.02
22	CHOPER CAMIONETA	955				1,536.51	628.10	2,164.61
21	CHOPER CAMION	986				1,586.39	648.49	2,234.88
14	OF. YESERO	892				1,435.15	586.66	2,021.81

Observando los resultados de la tabla podemos concluir que -- un incremento en la jornada de trabajo del 25% (10 horas en lugar de 8), que indudablemente abataría el tiempo de ejecución de una obra, tendrá un sobrecosto aproximado de:

$$\frac{\text{Incremento al F.S.R.}}{\text{F.S.R.}} = \frac{0.6731}{1.6583} = 0.40 = 40\%$$

Lo más recomendable en estos casos es en vez de recurrir a -- las jornadas de trabajo extra implantar varios turnos (los que -- sean necesarios) de trabajo escalonado vislumbrando siempre las -- disposiciones del Art. 60 de la L.F.T.

CAPITULO IV

"E Q U I P O"

IV.1.- GENERALIDADES.-

La capacidad de ejecución de una empresa constructora debe estar acorde con la calidad y cantidad de sus elementos de producción. Esta circunstancia, permitirá que la empresa disponga, en el caso particular de la maquinaria, del equipo adecuado con el que pueda realizar los trabajos que le sean encomendados, dentro de los plazos fijados en las relaciones contractuales cumpliendo, simultáneamente, con las especificaciones de construcción.

Una obra cualquiera, puede ser ejecutada mediante diversos procedimientos de construcción y empleando diferentes equipos; empero, lógicamente, para ejecutar determinado trabajo siempre existirá algún procedimiento y determinado equipo por medio de los cuales las operaciones sean realizadas en forma óptima desde el punto de vista de la economía.

Por otra parte, en el mercado de la construcción se ofrece una nutrida variedad de maquinaria de diferentes marcas, modelos, capacidades y especificaciones de calidad. Deberán por tanto, realizarse estudios cuidadosos, a fin de determinar cuál es la maquinaria más conveniente para la ejecución de la obra u obras en que se comprometa la organización constructora.

Este integrante del costo directo, es un elemento importantísimo en empresas dedicadas a movimiento de tierras, renta de equipo, etc. y por tanto, su estudio para estas aplicaciones requerirá amplios tratados al respecto.

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

Debemos prestar especial atención a las tablas; coeficientes, etc. indicados en manuales y estudios de maquinaria que provengan de otros países, considerando las condiciones reales del nuestro -
ajustando dicha información según nos lo señale nuestro propio cri-
terio y experiencia.

El tiempo de utilización del equipo en relación con factores de tipo económico, han generado los conceptos de vida útil y vida-económica.

IV.2.- VIDA UTIL DE LA MAQUINARIA.

En toda maquina, tanto durante los tiempos de utilización, -
como durante los períodos en que se encuentra ociosa, sus diversas partes y mecanismos van sufriendo desgastes y deméritos, por lo --
que con cierta frecuencia más o menos determinada y predecible, di-
chas partes deben ser reparadas o sustituidas para que la máquina-
esté constantemente habilitada para trabajar y producir con efi- -
ciencia y economía. Sin embargo, en el transcurso del tiempo irre-
mediablemente toda máquina llega a encontrarse en un estado tal de
desgaste y deterioro, que su posesión y trabajo en vez de consti--
tuir un bien de producción, significa un gravámen para su propieta-
rio, lo cual ocurre cuando los gastos que se requieran para que la
máquina produzca, exceden a los rendimientos económicos obtenidos-
con la misma; en otras palabras: la posesión y operación de tal má-
quina reportan pérdidas económicas y/o riesgos irracionales.

Vida útil de una máquina es el lapso durante el cual el equi-
po está en condiciones de realizar trabajo, sin que los gastos de-

su posesión excedan los rendimientos económicos obtenidos por el mismo, por mínimos que estos sean.

La vida útil de una máquina depende de múltiples y complejos factores, que pueden ser: fallas de fabricación, falta de protección contra los agentes atmosféricos, desgastes excesivos debidos a uso anormal, vibraciones y fricción de sus partes móviles, manejo de diferentes operadores e irresponsabilidad de los mismos, descuidos técnicos, etc.

IV.3.- VIDA ECONOMICA DEL EQUIPO.

Se entiende por vida económica de una máquina, el período durante el cual puede ésta operar en forma eficiente, realizando un trabajo económico, satisfactorio y oportuno, siempre y cuando la máquina sea correctamente conservada y mantenida.

Se consignaron en los párrafos anteriores las causas principales por las que toda máquina, a partir del momento en que empieza a ser utilizada en las labores de construcción que le corresponden, va sufriendo un constante demérito, por lo que, para conservarla en condiciones de funcionamiento satisfactorio, requiere de constantes erogaciones y gastos derivados de la operación y mantenimiento. A medida que aumenta la vida y el uso de la máquina, la productividad de la misma tiende a disminuir y sus costos de operación van en constante aumento como consecuencia de los gastos cada vez mayores de conservación y mantenimiento; así como por averías cada vez más frecuentes que sufre, mismas que van aumentando sus tiempos muertos o improductivos, reduciendo por tanto su "disponibilidad", llegando incluso a afectar la productividad de otras máquinas que se encuentran abasteciendo a la primera o trabajando --

constantemente con ella en la ejecución de cierto trabajo.

De la observación de registros cuidadosos y detallados de -- los costos de operación y mantenimiento de una máquina, fácilmente se determinará que, después de cierto período cuando los costos -- por hora de operación de la misma son cada vez mayores que el promedio de costos obtenidos durante sus operaciones anteriores, la -- máquina habrá llegado al fin de su período de vida económica, a -- partir del cual su operación resultará antieconómica.

Al finalizar el período de vida económica de una máquina, -- sóloamente podrán presentarse cualquiera de los tres casos alternos siguientes:

A) Que por su patente estado de deterioro, la máquina induda blemente deba ser definitivamente desechada, debiéndose vender para obtener algún rescate por la misma, ya que, sea cual fuere su estado de deterioro siempre tendrá un valor de rescate, por ínfimo que este pueda ser.

B) Que por el esmero puesto en su cuidado y operación, la máquina se encuentre en condiciones aceptables y capaz de continuar-trabajando, aunque sujeta a ciertas limitaciones, especialmente en lo que respecta a su eficiencia, potencia y por ende, productivi--dad y operación económicas por lo que, indudablemente, se encontrará en condiciones desventajosas con respecto al equipo de los competidores, a más de que, con su empleo, se correrán riesgos derivados e imprevisibles y súbitas averías que eventualmente podrán -- ocurrir, con lo que la máquina en cuestión tendrá que parar, y aún podría darse el caso de que la forzada inactividad de ésta afecta-se la productividad de todo el conjunto de maquinaria que se enconn

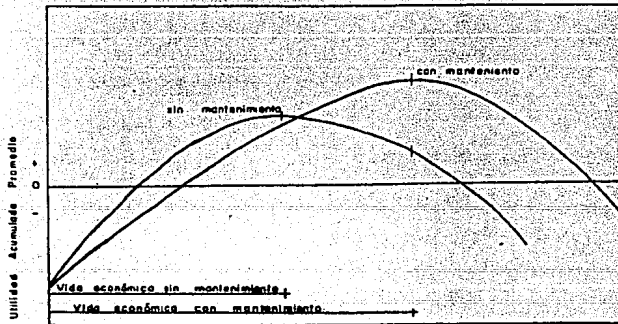
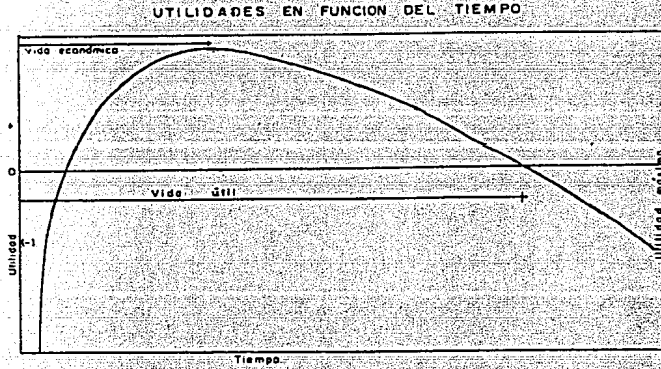
trara trabajando conjugada y armónicamente con la misma, en la ejecución de un trabajo.

C) Que por razones de orden presupuestal o financiero, el poseedor de la máquina, independientemente del estado de la misma, - se encuentre en imposibilidad de sustituirla, por lo que aún a costa de sus utilidades, se ve en la necesidad de continuar empleando la máquina "obsoleta" en las operaciones de construcción. De proceder así, se estará "alargando" la vida útil de la máquina más allá del término de su vida económica.

En síntesis, las definiciones que giran en torno a la llamada vida económica de las máquinas señalan que es un período durante el cual se deben obtener los máximos beneficios durante su operación, pues el equipo puede continuar trabajando por más tiempo aun que las utilidades tenderán a disminuir, siguiendo sin embargo, -- dentro de su vida útil, de modo que la fecha de terminación de la vida económica puede ser elástica en función de la política de ganancia que fije el dueño.

Se entiende que una máquina ya es económicamente obsoleta -- cuando ha alcanzado el término de su vida económica, quedando además totalmente amortizada la inversión del capital empleado en su adquisición. Sin embargo, el concepto de obsolescencia es relativo, ya que puede suceder que mientras para un constructor cierto equipo resulta obsoleto, para otro, en distintas condiciones financieras y de trabajo, no lo es. (Ver Gráfica IV.1)

Gráfica IV.1.- VIDA ECONOMICA Y VIDA UTIL DEL EQUIPO.-



IV.4.- CRITERIOS PARA LA DETERMINACION DE LA VIDA ECONOMICA.

Huelga mencionar que existen varios criterios fundados en especulaciones más o menos sólidas, destinadas a la determinación de la vida económica (también llamada vida efectiva) de una máquina.- El criterio de determinación más empleado es el estadístico, siendo en nuestro medio las estadísticas norteamericanas las más comúnmente aceptadas, debido fundamentalmente a que la mayoría de la maquinaria disponible en nuestro mercado es obtenida en ese país. -- Sin embargo, no debemos olvidar que en toda la América Latina, se presentan factores de orden económico, social y cultural, que influyen profundamente en la eficiencia, número y economía de los trabajos de construcción en general, y que difieren en mucho a los factores determinantes de las vidas económicas de los equipos en el medio norteamericano; tales factores harán que nuestros constructores tengan que seguir prácticas tendientes a crear estadísticas más fieles de nuestra realidad, y a unificar la diversidad de criterios de vidas económicas existentes en nuestro País.

La Tabla IV.1, muestra la vida económica en años y horas de algunos de los equipos más usuales en la industria de la construcción. De acuerdo a los valores que proporciona nos da idea de la necesidad de crear una estadística más apegada a nuestra realidad.

No perdamos de vista que el proceso constructivo en México y Latinoamérica en muchas áreas y sobre todo en la edificación el proceso artesanal representa un alto volumen de obra, razón por la que debemos estar preparados para analizar equipo menor y aún manual, la Tabla IV.2, presenta la vida económica de herramienta y equipo menor como guía al constructor.

TABLA IV.1.- VIDA ECONOMICA. EQUIPO MAYOR DE CONSTRUCCION.

M A Q U I N A	S H C P	ASOC. DE PALAS Y DRAGAS	LIBRO AMARILLO	S A R H	PEURIFOY	C N I C	S A H O P
CAMIONES DE 5 TONS. MOTOR DE GASOLENA	4 AÑOS	-----	5 AÑOS 7040 Hrs.	5 AÑOS 10 000 Hrs.	5 AÑOS 10 000 Hrs.	5 AÑOS 8000 Hrs.	8000 Hrs.
CARGADOR FRONTAL SOBRE ORUGAS, DE MAS DE 63 HP	4 AÑOS	-----	5 AÑOS 5280 Hrs.	5 AÑOS 10 000 Hrs.	5 AÑOS 7 000 Hrs.	5 AÑOS 6000 Hrs.	10 000 Hrs.
COMPACTADORES VIBRATORIOS AUTOPROPULSADOS	4 AÑOS	-----	4 AÑOS 5632 Hrs.	-----	-----	4 AÑOS 6400 Hrs.	10 000 Hrs.
COMPRESORES PORTATILES 210-1200 P.C.H.	4 AÑOS	-----	5 AÑOS 6000 Hrs.	5 AÑOS 6000 Hrs.	5 AÑOS 6 000 Hrs.	5 AÑOS 6000 Hrs.	8600 Hrs.
DRAGAS 2-3 Yd ³	4 AÑOS	16 AÑOS 28 600 Hrs.	6.25 AÑOS 7700 Hrs.	8 AÑOS 16 000 Hrs.	5.88 AÑOS 9408 Hrs.	6.25 AÑOS 8750 Hrs.	13 400 Hrs.
MOTOCORREPIEDRAS	4 AÑOS	-----	5 AÑOS 7400 Hrs.	5 AÑOS 10000 Hrs.	5 AÑOS 10 000 Hrs.	5 AÑOS 8000 Hrs.	10 000 Hrs.
MOTOCORREPIAS	4 AÑOS	-----	5 AÑOS 7040 Hrs.	5 AÑOS 10 000 Hrs.	5 AÑOS 10 000 Hrs.	5 AÑOS 8000 Hrs.	12 000 Hrs.
TRACTOR SOBRE ORUGAS	4 AÑOS	-----	5 AÑOS 6160 Hrs.	5 AÑOS 10000 Hrs.	5 AÑOS 10 000 Hrs.	5 AÑOS 7000 Hrs.	12 000 Hrs.

TABLA IV.2.- VIDA ECONOMICA DE HERRAMIENTA Y EQUIPO MENOR.

CONCEPTO		VIDA ECONOMICA			
A. Grupo manual	Unidad	Uptime	Abuso	Voluntaria	
A.01	<i>Pico electrica</i>				
	En tierra	m ³	500	450	400
	En rocas	m ³	300	250	200
	En trozos	m ³	250	200	150
A.02	<i>Barra</i>				
	En tierra	m ³	1,000	750	500
	En rocas	m ³	500	400	300
	En trozos	m ³			
A.03	<i>Barreta</i>				
	En tierra	m ³	1,000	750	500
	En rocas	m ³	100	75	50
	En trozos	m ³	50	40	30
A.04	<i>Chula</i>				
	En rocas	m ³	150	125	100
	En trozos	m ³	50	40	30
A.05	<i>Martillo</i>	m ³	250	200	150
A.06	<i>Cavadora</i>				
	En tierra	m ³	1,000	750	500
	En rocas	m ³	700	600	500
	En trozos	m ³	300	250	200
	En concreto	m ³	600	500	400
A.07	<i>De No Linea metrica</i>				
	Ø 1 1/2"	t	300	250	200
	Ø 2 1/2"	t	275	225	175
	Ø 3 1/2"	t	250	200	150
	Ø 1"	t	225	175	125
A.08	<i>Corredora Ojala</i>				
	Ø 1 1/2"	t	300	250	200
	Ø 2 1/2"	t	275	225	175
	Ø 3 1/2"	t	250	200	150
	Ø 1"	t	225	175	125
A.10	<i>Diámetro corredora</i>				
	Ø 1 1/2"	t	30	25	20
	Ø 2 1/2"	t	27.5	22.5	17.5
	Ø 3 1/2"	t	25	20	15
	Ø 1"	t	22.5	17.5	12.5
A.11	<i>Corredora en cilindro</i>				
	Ø 5/8"	t	500	450	400
	Ø 3/4"	t	450	400	350
	Ø 1"	t	400	350	300
	Ø 1 1/4"	t	350	300	250
Ø 1 1/2"	t	300	250	200	

CONTINUACION TABLA IV.2.- VIDA ECONOMICA DE HERRAMIENTA Y EQUIPO -
MENOR.

CANTIDAD	VIDA ECONOMICA
<i>Ceolima</i>	
Vibrador	9,600 Hs.
Revolvedora 1/2 saco	9,600 Hs.
Revolvedora 1 saco	9,600 Hs.
Revolvedora 2 sacos	9,600 Hs.
Malacate 1/2 ton.	9,600 Hs.
Malacate 3/4 ton.	9,600 Hs.
Malacate 1 ton.	9,600 Hs.
Bomba 1"	9,600 Hs.
Bomba 2"	9,600 Hs.
Bomba 3"	9,600 Hs.
Compresor placa	9,600 Hs.
Generador	9,600 Hs.

IV.5.- VALOR DE ADQUISICION Y RESCATE.-

Antes de entrar a la teoría de los costos del equipo, es necesario hablar de su valor de adquisición y su valor de rescate.

Se ha llamado valor de adquisición de una máquina, a su precio promedio actual en el mercado, pagado de contado.

Cuando el valor de adquisición de la máquina incluye el valor de las llantas y otros accesorios de desgaste rápido, estos valores deberán ser descontados del valor de adquisición original.

Se entiende por valor de rescate de una máquina el valor comercial que tiene la misma al final de su vida económica.

Toda máquina usada, aún en el caso de que solo amerite considerarse como chatarra, tiene siempre un cierto valor de rescate. Existen dos criterios respecto a este punto:

a) Considerar el valor de rescate, como un porcentaje del valor de adquisición de la máquina, que puede variar entre 5% y 20%.

b) Considerar que al finalizar el periodo de su vida económica, el equipo está totalmente depreciado, considerándose entonces nulo su valor de rescate.

IV.6.- COSTO DIRECTO DE MAQUINARIA POR UNIDAD DE OBRA.

Es el que se deriva del uso correcto de las máquinas adecuadas y necesarias para la ejecución de los conceptos de trabajo, -- conforme a lo estipulado en las especificaciones y en el contrato. Se expresa como el cociente del costo directo por hora máquina entre el rendimiento horario de dicha máquina:

$$CM = \frac{HMD}{RM}$$

donde:

CM = Costo directo de maquinaria por Unidad de Obra, también se le conoce como "carga unitario por maquinaria".

HMD = Costo directo de la hora máquina.

RM = Rendimiento horario expresado en la unidad de que se trate.

En lo que respecta al análisis de todos los conceptos que inciden sobre el costo directo de maquinaria nos basaremos en las "bases y normas generales para la contratación y ejecución de obras pública".

Tomando en consideración que el rendimiento para equipo menor generalmente se maneja por jornal de 9 hrs., sustituyendo en la fórmula anterior tenemos:

$$CM = \frac{HMD}{\frac{Rend}{8Hrs.}}$$

Resultando

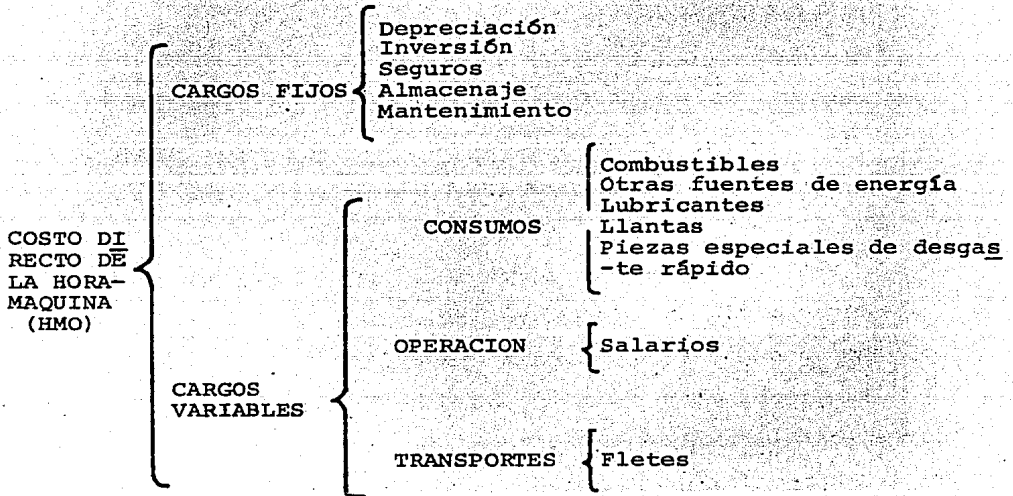
$$CM = \frac{HMD \times 8 Hrs}{Rend.}$$

donde:

Rend. = Rendimiento por jornal de 8 horas expresado en la unidad de que se trate.

IV.7.- COSTO DIRECTO DE LA HORA MAQUINA. (HMD).

El costo directo de la hora máquina se compone de los cargos expuestos en el siguiente cuadro:



IV.8.- CARGOS FIJOS.

Son conceptos que no tienen una correspondencia biunívoca -- precisa con el funcionamiento inmediato del equipo, y que aún permaneciendo este inactivo por un lapso de tiempo existirán, son los que se derivan de la depreciación, inversión, seguro, almacenaje y mantenimiento mayor y menor.

IV.8.1.- DEPRECIACION.

Es el que resulta por la disminución de valor original de la maquinaria, como consecuencia de su uso durante el tiempo de su vida económica.

Este cargo está dado por:

$$D = \frac{V_a - V_v}{V_e}$$

donde:

D = Depreciación por hora de operación del equipo.

Va = Valor de adquisición de la máquina considerándose como tal - el precio comercial de adquisición de la máquina nueva en el mercado nacional, descontando el valor de las llantas en su caso.

Vr = Valor de rescate de la máquina, es decir, el valor comercial que tiene la misma al final de su vida económica.

Ve = Vida económica de la máquina expresada las horas de trabajo o sea, el tiempo que puede mantenerse en condiciones de operar y producir trabajo en forma económica, siempre y cuando se le proporcione el mantenimiento adecuado.

En la actualidad, en el medio de la construcción, la legislación fiscal (art. 45 Ley del Impuesto sobre la Renta), considera que la depreciación total del equipo de construcción se completa en un período de 4 años, lo cual significa una depreciación anual del 25% del costo de adquisición de la máquina, siguiendo el criterio de depreciación lineal.

Art. 45. L.I.S.R. "Los porcentos máximos autorizados para maquinaria y equipo, son los siguientes:

Fracción X.- 25% para la industria de la construcción incluyendo automóviles, camiones de carga, tractores, camiones y remolques."

IV.8.2.- INVERSION.

Es el cargo equivalente a los intereses del capital invertido en maquinaria; en cualquier organización, para comprar una máquina, ésta adquiere los fondos necesarios en los bancos o merca--

dos de capitales, pagando por ellos los intereses correspondientes o bien, si el empresario dispone de fondos suficientes de capital propio, hace la inversión directamente, esperando que la máquina - le reditúe en cualquier momento en proporción con la inversión no-amortizada hasta ese momento.

Está representado por la ecuación:

$$I = \frac{(V_a + V_r)}{2 \cdot H_a} \cdot i$$

donde:

I = Cargo por inversión por hora de operación del equipo.

V_a = Valor de adquisición de la máquina.

V_r = Valor de rescate de la máquina.

$\frac{V_a + V_r}{2}$ = Valor medio de la máquina durante su vida económica.

H_a = Número de horas efectivas que el equipo trabaja durante el - año.

i = Tasa de interés anual en vigor, expresada como fracción.

Podemos decir, que la tasa de interés (i), varía entre 40% y 47%, actualmente.

IV.8.3.- SEGUROS.

Se entiende como cargo por seguros, el necesario para cubrir los riesgos a que está sujeta la maquinaria de construcción durante su vida económica, por accidentes que sufra. Este cargo existe tanto en el caso de que la maquinaria se asegure por una compañía de seguros, como en el caso de que la empresa constructora decida hacer frente, con sus propios recursos, a los posibles riesgos de la maquinaria (autoaseguramiento).

Este cargo está dado por:

$$S = \frac{Va + Vr}{2Ha}$$

donde:

S = Cargo por seguros por hora de operación del equipo.

Va = Valor de adquisición de la máquina.

Vr = Valor de rescate de la máquina

$\frac{Va + Vr}{2}$ = Valor medio de la máquina durante su vida económica.

Ha = Número de horas efectivas que el equipo trabaja durante el año.

s = Prima anual promedio, expresada en por ciento del valor de la máquina. (Varía entre 3% y 6%), y expresada como fracción.

IV.8.4.- ALMACENAJE.

Es el cargo derivado de las erogaciones para cubrir la guarda y vigilancia de la maquinaria, durante los períodos de inactividad dentro de su vida económica, incluye todos los gastos que se realizan por este motivo como son: La renta o amortización y mantenimiento de las bodegas o patios de guarda y la vigilancia necesaria para la máquina.

Este cargo está representado por la ecuación:

$$A = K D$$

donde:

A = Cargo por almacenaje por hora de operación del equipo.

K = Representa un coeficiente calculado en relación con las rentas de los locales necesarios para guardar la maquinaria, las que a su vez estarán en función de las dimensiones de los mismos,-

de los salarios del personal de vigilancia, del tiempo de guarda considerado, o en base a experiencias anteriores. Este coeficiente "K" es muy variable y dependiente del equipo que se trate; varía entre 0.05 y 0.10 aproximadamente.

D = Depreciación de la máquina (calculada en el inciso No. 6.2.1).

IV.8.5.- MANTENIMIENTO.

Son los cargos originados por todas las erogaciones necesarias para conservar la maquinaria en buenas condiciones, a efecto de que trabaje con rendimiento normal durante su vida económica.

Los cargos por mantenimiento se dividen en:

Cargo por Mantenimiento	}	Mayor
		Menor

Dentro del mantenimiento mayor se consideran todas las erogaciones correspondientes a las reparaciones de la maquinaria en talleres especializados, o aquellas que puedan realizarse en el campo, empleando personal especializado y que requieran retirar la maquinaria de los frentes de trabajo por un tiempo considerable. Incluye la mano de obra, y renovaciones de partes de la maquinaria, así como otros materiales necesarios.

Dentro del mantenimiento menor se consideran todas las erogaciones necesarias para efectuar los ajustes rutinarios, reparaciones y cambios de repuestos que se efectuarán en las propias obras, así como los cambios de líquido hidráulico, aceite de transmisión, filtros, grasas y estopas. Incluye el personal y equipo auxiliar que realiza estas operaciones de mantenimiento, los repuestos y otros materiales que sean necesarios.

Este cargo está representado por:

$$M = QD$$

donde:

M = Mantenimiento mayor y menor por hora de operación del equipo.

Q = Representa un coeficiente que incluye tanto el mantenimiento mayor como el menor, se calculará con base en experiencias estadísticas; varía para cada tipo de máquina y las distintas características del trabajo.

D = Representa la Depreciación de la máquina.

En la tabla IV.3, se presenta una relación de valores del coeficiente "Q" para diferentes tipos de maquinaria y equipo, considerando depreciación lineal de los mismos.

Tabla IV.3.- COEFICIENTES DE MANTENIMIENTO. Q.-

Q=1.0	<p>Apisonadora Autocóvil Banda colocadora Barredora mecánica Bomba de agua Bomba de concreto Bomba de mortero Caldera Cambi Compresor Criba</p>	<p>Equipo de Inyección Equipo de Buceo Esparcidor Estabilizadora Finisher Grúa s/neumáticos Grúa s/orugas Malacate Perforadora Planta de Luz Pluma</p>	<p>Planta Trituradora Planta concreto Asfáltico Revolvedora Sand Blast Silo de 90 ton Silo de 50 ton Soldadora Tanque Almacén Vibrador Neumático Vibrador Eléctrico Vogue Wagon Drill</p>
Q=0.9	<p>Almeja guiada Auto tanque cemento Autobus p/personal Caja de volteo Camión engrase Camión revolvedor</p>	<p>Cama baja Camión c/Grúa Camión de redilas Camión de volteo Camión roquero Compresor XA-120</p>	<p>Petrolizadora Pick-up 1-1/2 ton Pipa Tanque 40 m³ Track-drill</p>
Q=0.8	<p>Aplanadora de tres rodillos Compactador Autopropulsado Compactador vibratorio Draga Motoconformadora</p>	<p>Motoescrapa Planta Concreto Plataforma 30 ton Retroexcavadora Tractor c/Ripper Traxcavo</p>	
Q=0.75	Camión de redilas mediano		
Q=0.70	Retroexcavadora 555		
Q=0.50	Herramienta eléctrica de mano Herramienta neumática		

Recuérdese que los valores señalados sin parámetros usuales en condiciones normales, la determinación final sobre el valor aplicable a una obra es decisión de cada constructor, por ejemplo, en un concurso de obra en el cual hay que reducir al mínimo los importes para lograr una alta competitividad.

Podemos considerar la siguiente Tabla:

EQUIPO	FACTOR Q		
	MINIMO	MEDIO	MAXIMO
Bomba para agua	0.20	0.35	0.50
Vibrador de chicote	0.20	0.35	0.50
Revolvedoras	0.20	0.25	0.30
Malacates	0.20	0.35	0.50
Camión Volteo	0.40	0.50	0.60
Motoconformadora	0.50	0.65	0.75
Tractor sobre orugas	0.60	0.65	0.75
Aplanadora	0.40	0.50	0.60
Compresor de aire	0.20	0.25	0.30
Martillo neumático	0.10	0.15	0.20

Tabla IV. 4. Coeficiente de Mantenimiento Q para Concurso.

Puede resultar muy riesgoso asumir valores demasiado pequeños por eso recomendamos la consideración de un mínimo. Obsérvese como las cantidades indicadas son menores que las indicadas en la Tabla IV.3.

IV.9.- CARGOS VARIABLES.-

IV.9.1.- CARGOS POR CONSUMOS.

Las máquinas empleadas en la construcción de las obras, generalmente son accionadas por motores de combustión interna, bien sean de gasolina o diesel. Para que las máquinas puedan operar, se requiere de un constante abastecimiento de los combustibles y lubricantes consumidos por las mismas.

Sabido es que el consumo de combustible de una máquina de combustión interna es proporcional a la potencia desarrollada por la misma, la que generalmente opera desarrollando solamente una fracción de su potencia nominal total, por ejemplo, un camión requerirá del máximo de su potencia nominal únicamente cuando se esté acelerando, pero una vez lograda su velocidad de régimen o de trabajo solo requerirá de una fracción de su potencia nominal, al operar en condiciones normales, sólo necesita de un porcentaje de su potencia nominal total, que se expresa aplicando a la potencia nominal, máxima o intermitente, un coeficiente llamado "factor de operación", el cual varía con respecto a la potencia nominal máxima o intermitente, aproximadamente dentro de los siguientes parámetros:

<p>FACTOR DE OPERACION = ENTRE 50% y 90%</p>
--

La altura con respecto al nivel del mar, la temperatura y diversas condiciones climáticas ejercen influencias adversas sobre el consumo de combustibles en las máquinas de combustión interna, ya que disminuyen la potencia del motor, como se puede apreciar en la Tabla IV.6. Esta disminución se considera involucrada, para efecto de cálculo, en el factor de operación.

TABLE 6-FACTORES DE CORRECCION PARA DETERMINAR LA
 POTENCIA UTIL EN LOS MOTORES DE CUATRO CICLOS PARA
 VARIAS ALTITUDES Y TEMPERATURAS

Altura sobre el nivel del mar, ft	Temperatura, °F								
	110	90	70	60	50	40	20	0	-20
0	0.954	0.971	0.991	1.000	1.008	1.018	1.030	1.062	1.095
1,000	0.920	0.937	0.955	0.964	0.974	0.984	1.003	1.025	1.048
2,000	0.887	0.904	0.921	0.930	0.938	0.948	0.968	0.988	1.010
3,000	0.855	0.872	0.888	0.896	0.905	0.914	0.933	0.952	0.974
4,000	0.825	0.840	0.856	0.865	0.873	0.882	0.899	0.915	0.938
5,000	0.795	0.809	0.825	0.833	0.842	0.849	0.867	0.885	0.901
6,000	0.767	0.781	0.795	0.803	0.811	0.820	0.836	0.853	0.872
7,000	0.738	0.752	0.767	0.775	0.782	0.790	0.806	0.823	0.840
8,000	0.712	0.725	0.739	0.746	0.754	0.762	0.776	0.793	0.811
9,000	0.686	0.699	0.713	0.720	0.727	0.734	0.748	0.764	0.782
10,000	0.682	0.675	0.687	0.699	0.707	0.707	0.722	0.737	0.753

IV.9.1.1.- COMBUSTIBLE.

El cargo por combustible es el derivado de todas las erogaciones originadas por los consumos de gasolina o diesel para que los motores produzcan la energía que utilizan al desarrollar trabajo.

Está representado por:

$$E = cPc$$

donde:

E = Cargo por consumo de combustibles por hora de operación del equipo.

C = Representa la cantidad de combustible necesaria, por hora efectiva de trabajo, para alimentar los motores de las máquinas a fin de que desarrollen su trabajo dentro de las condiciones medias de operación de las mismas. Se determina en función de la potencia del motor, del factor de operación de la máquina y de un coeficiente determinado por la experiencia, que variará de acuerdo con el combustible que se utilice.

Pc = Representa el precio del combustible puesto en la máquina.

Obsérvese que el precio del combustible en una gasolinera tiene un valor y el precio del mismo combustible puesto a pié de obra e inclusive puesto en la maquinaria tendrán otros diferentes debido al acarreo, almacenaje y suministro directo a la máquina.

Por métodos esencialmente estadísticos, se han determinado los siguientes valores para el coeficiente mencionado, por hora de operación y referidos al nivel del mar.

EQUIPO CON	FACTOR C		
	MINIMO	MEDIO	MAXIMO
Motor de Gasolina	0.20	0.25	0.30
Motor Diesel	0.15	0.20	0.25

Tabla IV.5.- Valores Estadísticos del Factor.

Así por ejemplo, una máquina con motor diesel de 100 H. P. - cuyo factor de operación es 0.70 (promedio), tendrá un consumo de combustible de:

Considerando el factor medio para motores diesel:

$$0.20 \text{ litros} \times 100 \text{ H.P.} \times 0.70 = 14.0 \text{ litros/hora.}$$

IV.9.1.2.- OTRAS FUENTES DE ENERGIA.-

Es el derivado de las erogaciones originadas por los conjuntos de energía eléctrica o de energéticos diferentes de los combustibles señalados en el punto anterior, y representa el costo que - tenga la energía consumida en la unidad de tiempo considerada.

El consumo de energía de un motor eléctrico depende fundamentalmente de su eficiencia para convertir la energía eléctrica que recibe, en la energía mecánica que nos proporciona para ser utilizada. La ecuación fundamental que nos proporciona el costo de estos consumos.

$$E_c = N \times E_m \times P_e$$

donde:

E_c = Cargo por energía eléctrica consumida.

N = Eficiencia del motor eléctrico.

E_m = Energía mecánica utilizable.

Pe = Precio de la unidad de energía eléctrica suministrada.

Los factores que determinan la eficiencia de un motor eléctrico son muy variados y un estudio de la influencia de cada uno de ellos sería demasiado extenso y conduciría a resultados imprácticos.

En la práctica nos encontramos con la dificultad de que los fabricantes de motores eléctricos proporcionan la potencia nominal en caballos de potencia (H.P.), pero la compañía suministradora de energía eléctrica, la vende en kilowatt-hora (KWH), para obtener el consumo horario de energía de un motor eléctrico en una hora de operación, utilizaremos la fórmula:

$$E_c = 0.653 \text{ H.P.} \times P_e$$

En que:

E_c = Cargo por energía eléctrica consumida por hora de operación del equipo.

H.P. = Potencia nominal del motor.

P_e = Precio del kilowatt-hora puesto en la máquina.

IV.9.1.3.- LUBRICANTES.

Es el cargo derivado de las erogaciones originadas por los consumos y cambios periódicos de aceites; incluye las erogaciones necesarias para suministrarlos directamente en la máquina.

Este cargo está representado por:

$$l = aP_l$$

donde:

l = Cargo por consumo de lubricantes por hora de operación del equipo.

a = Cantidad de aceite necesaria por hora efectiva de trabajo, de acuerdo con las condiciones medias de operación. Está determinada por la capacidad de los recipientes, los tiempos entre cambios sucesivos de aceites, la potencia del motor, el factor de operación de la máquina y un coeficiente determinado por la experiencia.

P1 = Precio de los lubricantes puestos en la máquina.

Los consumos de aceite, incluyendo los cambios periódicos -- del mismo, se pueden determinar a partir de las siguientes fórmulas obtenidas por medio de observaciones estadísticas.

Para máquinas con potencia de placa igual o menor de 100 H.- P. tenemos:

$$a = c/t + 0.0030 \times \text{H.P. op.}$$

Para máquinas con potencia de placa mayor de 100 H.P.

$$a = C/t + 0.0035 \times \text{H.P. op.}$$

En las ecuaciones anteriores:

a = Cantidad de aceite en litros.

c = Capacidad del carter en litros.

t = Número de horas transcurridas entre dos cambios de aceite (generalmente t = 100 horas. Cuando abunda el polvo t=70 horas).

H.P.op. = Potencia de Operación (potencia del motor por el factor de operación).

IV.9.1.4.- CARGO POR LLANTAS.-

Las llantas del equipo de construcción, al igual que el propio equipo, sufren demérito derivado del uso de las mismas por lo que es necesario, además de repararlas y renovarlas periódicamente

reemplazarlas cuando han llegado al fin del período de su vida económica.

La vida económica de las llantas varía en función de las condiciones de uso a que sean sometidas, del cuidado y mantenimiento que se les imparta, de las cargas a que operen y de las condiciones de las superficies de rodamiento de los caminos en que trabajen.

Para llantas de equipo de construcción, que generalmente trabajan en caminos que presentan condiciones muy severas y adversas, resulta práctico expresar su vida económica en horas de trabajo.

Se considerará este cargo solo para aquella maquinaria en la cual, al calcular su depreciación, se haya deducido el valor de las llantas al valor inicial de las mismas.

Este cargo estará representado por:

$$LL = \frac{V_{LL}}{H_V}$$

Donde:

LL = Cargo por consumo de llantas por hora de operación del equipo.

VLL = Valor de adquisición de llantas, considerando el precio promedio en el mercado nacional para llantas nuevas de las características indicadas por el fabricante de la máquina.

H_V = Horas de vida económica de las llantas tomando en cuenta las condiciones de trabajo impuestas a las mismas. Se determina de acuerdo con la experiencia, considerando los factores siguientes, velocidades máximas de trabajo, condiciones relativas al camino en que transitan, tales como pendientes, curvaturas, rodamiento, posición en la máquina, cargas que sopor-

tan y climas en que se operan.

Estudios estadísticos sobre la observación del equipo de construcción pesada en presas, carreteras, canteras y minas, han establecido que la vida económica aproximada de una llanta es del orden de 80,000 kilómetros o 5,000 horas de operación normal. Pero, por otra parte, sólo en condiciones de obra muy excepcionales se presentan los factores más favorables a la vida óptima de las llantas, razón por la que, para determinar la vida económica real, es necesario introducir los factores indicados en Tabla IV.7., los que están en función de las condiciones que priven en las obras.

Tabla IV.7.- FACTORES PARA DETERMINAR LA VIDA ECONOMICA DE LAS LLANTAS.

Nº	CONDICIONES	FACTOR
1.	DE MANTENIMIENTO:	
	Excelentes	1.00
	Medias	0.90
	Deficientes	0.70
2.	VELOCIDAD DE TRANSITO: (Máxima)	
	16 km. por hora	1.00
	32 km. por hora	0.80
	48 km. por hora	0.60
3.	CONDICIONES DE LA SUPERFICIE DE RODAMIENTO:	
	Tierra suave sin roca	1.00
	Tierra suave incluyendo roca	0.90
	Caminos bien conservados con superficie de grava compactada	0.70
	Caminos mal conservados con superficie de grava compactada	0.70
4.	POSICION DE LAS LLANTAS:	
	En los ejes traseros	1.00
	En los ejes delanteros	0.90
	En el eje de tracción	
	vehículos de descarga trasera	0.80
	vehículos de descarga de fondo	0.70
	motoscresas y similares	0.60
5.	CARGAS DE OPERACION:	
	Dentro del límite especificado por los fabricantes	1.00
	Con 20% de sobrecarga	0.80
	Con 40% de sobrecarga	0.50

Continuación de Tabla IV.7.- FACTORES PARA DETERMINAR LA VIDA ECONOMICA DE LAS LLANTAS.

6.	DENSIDAD Y GRADO DE CURVAS EN EL CAMINO:	
	No existen	1.00
	Condiciones medias	0.90
	Condiciones severas	0.80
7.	PENDIENTES DE LOS CAMINOS. (Aplicables a las llantas del eje tractor)	
	A nivel	1.00
	5% como máximo	0.90
	10% como máximo	0.80
	15% como máximo	0.70
8.	OTRAS CONDICIONES DIVERSAS:	
	Inexistentes	1.00
	Medias	0.90
	Adversas.	0.80

En la práctica se presentan múltiples condiciones adversas - como por ejemplo: que en ciertos tramos de los caminos abunden piedras sobre las superficies de rodamiento, que por condiciones meteorológicas los caminos sufran notorio deterioro sin que ello amerite la suspensión de los trabajos, etc. Para cada caso específico se deberán estudiar cuidadosamente las condiciones de las obras, - para poder aplicar en forma justa y racional los factores consignados en la Tabla IV.7.

En base a lo anteriormente expuesto, se adjunta la Tabla - - IV.8. en la que se consignan tabularmente los valores de los diversos factores (Tabla IV.7), aplicados para cada tipo de maquinaria de construcción, así como la vida económica calculada para las - - llantas de la misma. En el subrenglón superior correspondiente a - cada tipo de maquinaria, se consignan los valores correspondientes a condiciones normales medias, en tanto que el subrenglón inferior, se consignan los valores correspondientes a condiciones adversas. - Las vidas económicas se obtuvieron multiplicando la vida óptima de las llantas, considerada del orden de 5,000 horas, por el factor - total resultante de multiplicar entre sí, todos y cada uno de los factores individuales correspondientes a cada una de las condiciones concurrentes. Así por ejemplo: las horas de vida económica de las llantas de un camión pesado de acarreo de terracerías, para - - las condiciones normales, es el producto de:

$$H_v = 1.0 \times 0.90 \times 0.80 \times 0.95 \times 1.0 \times 0.85 \times 1.0 = 58.14\% \times 5,000 \text{ Horas.}$$

H = 2,900 horas, valor que está consignado en la última columna - de la Tabla IX.7.

CONDICION:	1	2	3	4	5	6-7	8	FACTOR TOTAL	VIDA ECONOMICA
CAMIONES DE CARRETERA	1.0 0.9	0.90 0.50	0.50 0.60	0.95 0.95	1.0 1.0	0.90 0.70	1.0 0.9	69.26 38.783	3463(4) 1940(4)
CAMIONES PESADOS DE TERRACERIAS	1.0 0.9	0.90 0.90	0.90 0.70	0.95 0.95	1.0 1.0	0.85 0.70	1.0 0.9	58.14 33.94	2960 1697
ESCOPAS Y HOTOSCOPAS	1.0 0.9	1.00 1.00	0.80 0.70	0.75 0.75	1.0 1.0	0.85 0.70	1.0 1.0	51.0 33.07	2650 1650
HOTO COMOENADORAS	1.0 0.9	1.00 1.00	0.80 0.30	0.90 0.90	1.0 1.0	0.85 0.70	1.0 1.0	61.20 45.36	3060 2270
PALAS CARGADORAS	1.0 0.9	1.05 1.00	0.30 0.60	0.80 0.90	1.0 1.0	0.85 0.85	1.0 0.9	61.20 49.57	3060 2480
TRACTORES	1.0 0.9	1.00 1.00	0.60 0.90	0.80 0.80	1.0 1.0	0.85 0.70	1.0 0.9	54.40 36.288	2720 1815
APISONADORAS	1.0 0.9	1.00 1.00	0.80 0.80	1.00 1.00	1.0 1.0	0.85 0.85	1.0 1.0	68.40 61.2	3400 3060

Tabla IX. 8. Factores de conservación de las flotas del equipo de construcción y vida económica de las mismas

IV.9.1.5.- CARGO POR PIEZAS DE DESGASTE RAPIDO.

Es el relativo a piezas sujetas a continuas fuerzas abrasivas, a variaciones súbitas de presión, etc. y cuya vida económica es menor al resto del equipo. Se calcula mediante la expresión:

$$Pe = \frac{Ve}{H}$$

donde:

Pe = Costo por piezas de desgaste rápido, por hora de operación -- del equipo.

Vp = Valor de adquisición de piezas especiales de desgaste rápido.

H = Horas de vida económica de las piezas especiales de desgaste rápido.

Para tener en cuenta este cargo se debe considerar que no ha ya sido incluido en los cargos fijos, y que las piezas especiales estén sujetas a condiciones severas de trabajo que produzcan un deterioro superior al normal, como pudieran ser, por ejemplo, - cuchillas y gavilanes de la hoja de un tractor que continuamente - estuvieran trabajando en roca, o casquillos de un desgarrador en - condiciones semejantes, otros elementos de desgaste rápido, pudie- ran ser mangueras, brocas, acero de barrenación para equipo de per- foración, bandas de hule, et. siempre que estos elementos no hayan sido considerados en el precio unitario por consumo de materiales, o mantenimiento del propio equipo.

IV.9.2.- CARGOS POR OPERACION.-

Es el que se deriva de las erogaciones que hace el contratista por concepto del pago de salarios al personal encargado de la - operación de la máquina, por hora efectiva de la misma.

Este cargo está representado por:

$$O = \frac{S_t}{H}$$

donde:

O = Cargo por operación del equipo por hora de operación del equipo.

S_t = Salarios por turno del personal necesario para operar la máquina, los salarios deberán comprender: salario base, cuotas patronales por Seguro Social, Impuesto sobre Remuneraciones Pagadas, días festivos, vacaciones y aguinaldo, o sea el salario real de este personal. Los salarios base serán los señalados en el tabulador respectivo.

H = Horas efectivas de trabajo que se consideren para la máquina dentro del turno.

En la práctica es muy común fijarle al operador un salario base reducido, pero incrementándosele por medio de bonificaciones por hora efectiva de trabajo de la máquina, con lo cual se logra generalmente que el operador tenga interés en mantener constantemente su máquina en condiciones de trabajo.

Comunmente la función y responsabilidad de los operadores de maquinaria de construcción, comprende tanto la operación de las máquinas, como todos los cuidados que razonablemente se requieran para la conservación y mantenimiento de las mismas; incluso, es práctica general establecida por todas las empresas constructoras que, cuando las actividades directas de construcción decrecen, o que la maquinaria es retirada del servicio para concentrarla en los talleres de reparación mayores, sus operadores son los mejor avocados -

para vigilar que las reparaciones del equipo sean correctamente ejecutadas, puesto que ellos conocen íntimamente las deficiencias de la máquina a su cargo.

En la ejecución de cualquier trabajo, es prácticamente imposible que el operador o los operadores de una máquina, laboren en forma continua e ininterrumpida durante toda la jornada de trabajo, hora tras hora y minuto tras minuto. Es lógico que existan interrupciones, unas veces debidas a factores humanos, como por ejemplo, la necesidad de que los trabajadores tomen pausas de descanso, refrigerios, etc., con la finalidad de recobrase y serenarse; y otras debido a pequeñas reparaciones, ajustes y lubricación de las máquinas, puesto que es sabido que las mismas no pueden ni deben estar funcionando ininterrumpidamente durante un número indefinido de horas al día, ya que frecuentemente es necesario pararlas para fines de sus diversos servicios auxiliares de conservación.

Debe tomarse en cuenta, asimismo, que especialmente en obras que presentan condiciones muy adversas, las pérdidas de tiempo e interrupciones en las actividades de la maquinaria, se incrementan en forma notable, bien sea por condiciones topográficas desfavorables, por fenómenos meteorológicos adversos, como es la precipitación pluvial, o porque la maquinaria de que dispongan los contratistas no sea precisamente la más adecuada para las condiciones imperantes en la obra.

Así pues, por cada hora cronológica, sólo se trabaja efectivamente un porcentaje de la misma, el que está profundamente influido por las condiciones de la obra y por la calidad de la administración o gestión de la empresa constructora. Por lo antes di

cho, para obtener los tiempos reales o efectivos de trabajo, es necesario introducir en los cálculos los factores correspondientes - que se señalan en la Tabla IV.9.

CONDICIONES DE	CALIDAD DE LA ADMINISTRACION			
	EXCELENTE	BUENA	REGULAR	MALA
Excelentes	0.84	0.81	0.76	0.70
Buenas	0.78	0.75	0.71	0.65
Regulares	0.72	0.69	0.65	0.60
Malas	0.63	0.61	0.57	0.52

Tabla IV.9.- Factores de Rendimiento de Trabajo en Función de las Condiciones de Obra y de la Calidad de la Administración.

IV.9.3.- CARGOS POR TRANSPORTE.-

En términos generales, el transporte de la maquinaria se considera como cargo indirecto, pero cuando se convierte a juicio de la dependencia, podrá tomarse en cuenta dentro de los cargos directos, o como un concepto de trabajo específico.

Enmarcando esta situación en un cuadro tenemos:

FLETES DE EQUIPO	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Costos} \\ \text{Directos} \\ \text{Costos} \\ \text{Indirectos} \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Cargo por Transporte.- Se considerará por} \\ \text{hora.} \end{array} \right.$
		$\left\{ \begin{array}{l} \text{Concepto: Comunicaciones y Fletes.- Se} \\ \text{considerará por lote.} \end{array} \right.$

Para el cálculo de los cargos por hora del transporte podemos usar la siguiente fórmula:

$$F = \frac{2 Fa}{Hu}$$

donde:

F = Cargo por conceptos de fletes por hora de operación del equipo.

Fa = Costo de fletes y alijos necesarios.

Hu = Horas de uso del equipo transportado, en esa obra.

Este concepto es más recomendable considerarlo en los indirectos, dada la imprecisión al evaluarlo con la fórmula anterior.

IV.10.- RENDIMIENTO DE EQUIPO MENOR.-

A continuación se presenta la producción promedio basada en datos estadísticos del equipo menor comunmente usado en edificación y cuyo rendimiento es fácilmente cuantificable en términos generales. Dichos datos deben servir únicamente como guía para el analista, ya que en cada obra se tendrán resultados específicos:

Tabla IV.10.- Rendimiento de Equipo Menor.

No.	EQUIPO	U	RENDIMIENTO POR JORNAL
1	Revolvedora 1/2 saco	M3	10
2	Revolvedora 1 saco	M3	18
3	Revolvedora 2 sacos	M3	25
4	Vibrador 4 H.P.	M3	20

IV.1.1.- CARGO DIRECTO POR HERRAMIENTA.-

Este cargo corresponde al consumo o desgaste de herramientas utilizadas en la ejecución de los conceptos de obra.

Se considerarán dos tipos de herramienta:

TIPOS DE HERRAMIENTAS

De mano

Especializadas

Las herramientas especializadas se analizarán en la misma forma que el cargo directo por maquinaria.

IV.11.1.- CARGO POR HERRAMIENTA DE MANO.-

Este cargo se calculará mediante la siguiente fórmula:

$$H_m = K (M_o)$$

donde:

H_m = Cargo por herramientas de mano en función de la unidad de que se trate.

M_o = Cargo unitario por concepto de mano de obra.

K = Coeficiente cuyo valor se determinará en función del tipo de la obra de acuerdo con la experiencia.

La costumbre ha asignado un valor de 3% y un rango de variación de 1% a 5% para el coeficiente K . En muchas zonas de la República el operario acostumbra usar su propia herramienta, en este caso la compañía deberá reponérsela en caso de extravío, o inutilidad, o bien dar una gratificación por concepto de desgaste y mantenimiento.

COEFICIENTE DE HERRAMIENTAS $K=1\%$ al 5%

IV.12.- EL IVA EN LOS COSTOS DEL EQUIPO Y HERRAMIENTA.

El cargo por IVA no deberá incluirse en la estructura de los costos horarios de equipo ni de herramienta.

En el momento que el constructor adquiere un equipo, ya sea en el mercado nacional o de importación, debe pagar el IVA correspondiente al proveedor, por lo que en toda obra gravada, deberá, manejarse el pago del IVA a los proveedores de equipo, su traslado a clientes por obra ejecutada y el acreditamiento ante S.H. y C.P. en forma contable, sin repercutirlo dentro de los costos o en el precio de venta.

Ejemplo IV.1.- OBTENCION DE LA VIDA ECONOMICA EN HORAS DE UN CAMION DE VOLTEO:

Total de días del año considerando					
los años bisiestos	- - - - -				365.25
Total de días no laborados en promedio en un año	- - - - -				<u>62.25</u>
		Total Días Laborados:	- - -		300.00
300 días laborados	x 8.00	Horas por jornal	x 0.75	Factor de Rendimiento	= 1800 Horas.

∴ HORAS NORMALES PROMEDIO AL AÑO = 1800 HORAS

1800 Horas al año ÷ 12 meses = 150 horas al mes

HORAS NORMALES PROMEDIO AL MES = 150 HORAS

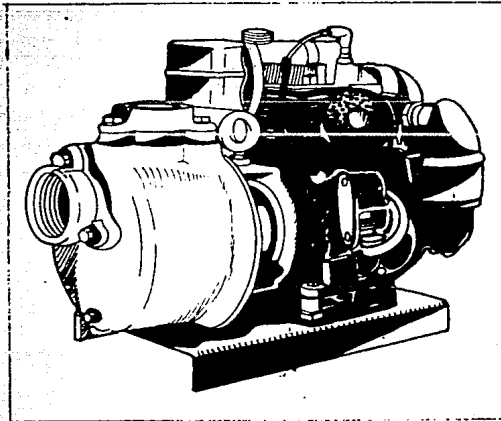
supóngase de acuerdo con la legislación actual una vida fiscal de 4 años

1800 Horas al año x 4 = 7 200 Horas

VIDA ECONOMICA CAMION VOLTEO = 4 AÑOS = 7 200 HORAS

Ejemplo IV.2.- BOMBA CENTRIFUGA PARA AGUA.

BOMBA MODELO 10 M



Centrífuga

Autocebante

Motor de Gasolina

2 x 2 Pulgadas

ESPECIFICACIONES

TAMAÑO: 2" X 2" NPT

MOTOR: Kohler K181 de 8 HP a 3 600 RPM,
monocilindrico enfriado por aire.

VOLUTA:

REEMPLAZABLE: Hierro gris clase 30.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE MAQUINARIA

OBRA:	UBICACION:	FECHA: x-84.	CLAVE:
-------	------------	--------------	--------

DATOS GENERALES		MAQUINA: BOMBA CENTRIFUGA.	UNIDAD: M3
PRECIO ADQUISICION: \$ 116,000.00		MODELO: TO M	
EQUIPO ADICIONAL:		RENDIMIENTO: 35 M3/JORNAL	
		FECHA COTIZACION: JUNIO-84	
		VIDA ECONOMICA (Ve): 5 AÑOS	
		HORAS POR AÑO (Ha): 2,400 HRB.	
VALOR INICIAL (Vo) = \$ 116,000.00		MOTOR GASOLINA DE 8.00 HP.	
VALOR RESCATE (Vr) = 4 % = 4,640.00		FACTOR DE OPERACION = 0.60	
TASA INTERES (c') = 49 % =		POTENCIA DE OPERACION = 4.8 HP.p.p.	
PRIMA SEGUROS (A) = 3 % =		COEFICIENTE DE ALMACENAJE (K) = 0.05	
FACTOR MANTENIMIENTO (Q) = 0.80		DATO ADICIONAL: 3,000 RPM.	

CARGOS FIJOS

DEPRECIACION: $D = \frac{V_o - V_r}{V_e} = \frac{116,000.00 - 4,640.00}{5} = 22,400$			11.60
INVERSION: $I = \frac{V_o + V_r}{2 Ha} = \frac{116,000 + 4,640}{2 \times 2400} = 24.49$	x 0.49		12.31
SEGUROS: $S = \frac{V_o + V_r}{2 Ha} = \frac{116,000 + 4,640}{2 \times 2400} = 24.49$	x 0.03		0.75
ALMACENAJE: $A = K D = 0.05 \times 11.60$			0.58
MANTENIMIENTO: $M = Q D = 0.80 \times 11.60$			9.28
TOTAL CARGOS FIJOS POR HORA			34.52

CONSUMOS

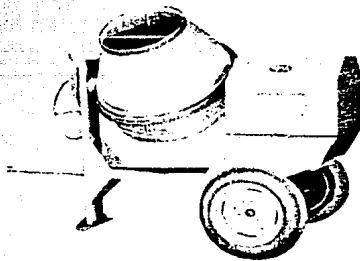
COMBUSTIBLE: E = e.Pc			
DIESEL: E = 0.20 x 4.80 H.P.op x 4 LT			38.40
GASOLINA: E = 0.20 x 4.80 H.P.op x 40.00 LT			38.40
OTRAS FUENTES DE ENERGIA: E =			
LUBRICANTES: L = a.P.P.			
CAPACIDAD DEL CARTER: C = 2 LITROS			
CAMBIOS DE ACEITE: c = 40 HORAS			
$a = C / (1 + \frac{0.035}{0.033}) \times 4.8 \text{ HP.op.} = 0.06 \text{ LT/HR}$			
L = 0.06 LT/HR x \$ 250.00 LT			15.00
LLANTAS: LL = $\frac{VLL}{HY}$ (VALOR DE LLANTAS / VIDA ECONOMICA)			
VIDA ECONOMICA: Hv = HORAS			
LL = 2 HORAS			
TOTAL CONSUMOS POR HORA			53.40

OPERACION

SALARIO OPERADOR \$ 1,094.48	PEON	
\$		
\$		
SALARIO (\$)		
HORA/TIEMPO PEON (H) = JORNAL = 1,094.48	FACTOR REND. = 0.60 x 1.00 = 0.60	HORAS
OPERACION: $0.3 = \frac{1,094.48}{8.00}$		136.81
TOTAL OPERACION POR HORA		136.81

	TOTAL OPERACION POR HORA	136.81
COSTO DIRECTO HORA-MAQUINA (HMD)		224.73
CM = COSTO DIRECTO	$\frac{HMD \times H}{M3 \text{ REND}} = \frac{224.73 \times 8.00}{35}$	51.36

Ejemplo IV.3.- REVOLVEDORA PARA CONCRETO DE 1 SACO.



REVOLVEDORA - 6-s Modelo R-10.
Capacidad 1 Saco, Tipo Trompo.

CARACTERISTICAS:

Peso: 470 Kgs.

Volumen de la Olla: 275 Lts.

(10 pies cúbicas).

Llantas: 145/380-15.

Altura: 1.70 mts.

Largo: 2.60 mts.

Ancho: 1.35 mts.

Transmisión: Por bandas.

OPCIONES MOTOR A GASOLINA:

KOHLER Modelo K-181 de 8 H.P. a 3600 R.P.M. con reductor de velocidad relación 6:1.

KOHLER Modelo K-301 de 12 H.P. a 3600 R.P.M. con reductor de velocidad relación 4:1.

BRIGGS & STRATTON Modelo 190451 de 8 H.P. a 3600 R.P.M. con reductor de velocidad relación 6:1.

CLINTON Modelo 950 de 9.5 H.P. a 3600 R.P.M. con reductor de velocidad relación 6:1.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE MAQUINARIA

CDRA:	UBICACION:	FECHA: X - 84 -	CLAVE:
-------	------------	-----------------	--------

DATOS GENERALES		MAQUINA: REVOLVEDORA 1 SACO	UNIDAD: M3
		MODELO: R - 10	
PRECIO ADQUISICION: 392,000.00	RENDIMIENTO: 18 M3/JORNAL		
EQUIPO ADICIONAL:	FECHA COTIZACION: UURE - 84		
	VIDA ECONOMICA (Ve) = 2 AÑOS		
	HORAS POR AÑO (Ha) = 1,600		
VALOR INICIAL (Vi) = 392,000.00	MOTOR GASOLINA DE 8.00 HP		
VALOR RESCATE (Vr) = 10 % * 39,200.00	FACTOR DE OPERACION = 0.70		
TASA INTERES (c) = 49 %	POTENCIA DE OPERACION = 5.60 HP op.		
PRIMA SEGUROS (s) = 3 %	COEFICIENTE DE ALMACENAJE (K) = 0.05		
FACTOR MANTENIMIENTO (q) = 1.00	DATO ADICIONAL: CAPACIDAD DEL CARTER 2 LT.		

CARGOS FIJOS

DEPRECIACION: $D = \frac{V_i - V_r}{V_i} = \frac{392,000.00 - 39,200.00}{392,000.00} = 0.901$			122.49
INVERSION: $I = \frac{V_i + V_r}{2 \cdot H_a} = \frac{392,000.00 + 39,200.00}{2 \times 1,600} = 122.49$	X 0.49		66.62
SEGUROS: $S = \frac{V_i + V_r}{2 \cdot H_a} = \frac{392,000.00 + 39,200.00}{2 \times 1,600} = 122.49$	X 0.03		4.04
ALMACENAJE: $A = K \cdot D = 0.05 \times 122.49$			6.12
MANTENIMIENTO: $M = Q \cdot D = 1.00 \times 122.49$			122.49
TOTAL CARGOS FIJOS POR HORA			321.16

CONSUMOS

COMBUSTIBLE:	E = e.Pc		
DIESEL:	E = X	H.P. op. X \$	LT
GASOLINA:	E = 0.24	X 5.60	H.P. op. X \$ 40.00 LT
OTRAS FUENTES DE ENERGIA: E =			
LUBRICANTES:	L = e.P.L		
CAPACIDAD DEL CARTER:	C = 2.0	LITROS	
CAMBIO DE ACEITE:	r = 30.0	HORAS	
$e = \frac{C}{r} + \frac{0.0035}{10.0030} \times 5.60$	HP. op. = 0.08	LT/HR	
	L = 0.08	LT/HR X \$ 250.00	LT
LLANTAS:	LL = $\frac{VLL}{HT}$ (VALOR DE LLANTAS)		
	HT (VIDA ECONOMICA)		
VIDA ECONOMICA:	Hv =	HORAS	
LL =		HORAS	
TOTAL CONSUMOS POR HORA			73.76

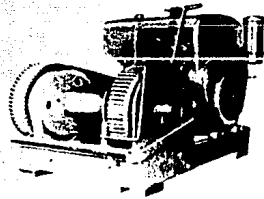
OPERACION

SALARIO OPERADOR	\$ 1,550.99	1,550.99	OF. ALBARILERIA
	\$ 1,094.48	X 7 = 7,661.36	/ PEONES
SALARIOS (\$)		\$ 9,212.35	
HORAS / TURNO PROM (H) = JORNAL x FACTOR REND. = 8.00 x 5.6			HORAS
OPERACION: $O = \frac{S}{H} = \frac{9,212.35}{5.60}$			1,645.06
TOTAL OPERACION POR HORA			1,645.06

	COSTO DIRECTO HORA-MAQUINA (HMD)		2,039.98
	CM = COSTO DIRECTO	$\frac{HMD \cdot H}{H3 \cdot REND} = \frac{2,039.98 \times 8.00}{18}$	-06.22

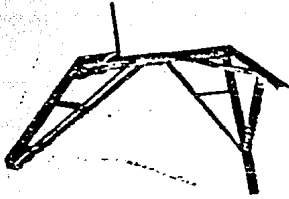
Ejemplo IV.4.- MALACATE DE 3000 KG.

MODELO M. 3000



MODELO	CAPACIDAD DE CARGA EN KG.	VELOC. M/MIN	CAPACIDAD DEL TAMBOR CON CABLE DE			ANCHO	LARGO	ALTURA	MOTOR	PESO EN KG.
			3/8"	1/2"	5/8"					
M 3000	3000	35	519m	328m	220m	114cm	191cm	145 cm	VG 4D.H.P. 37	750

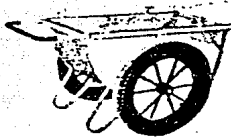
ACCESORIOS MALACATE



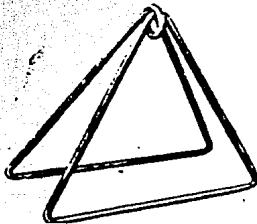
Pluma Modelo P-2 embalada. Capacidad 2000 Kgs. radio de giro 1500 mm. Altura libre 2500 mm.



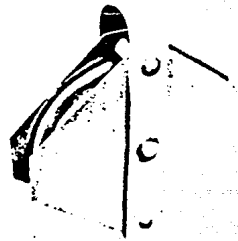
Gancho giratorio Modelo G-2 con capacidad de carga 2000 Kgs. de acero forjado.



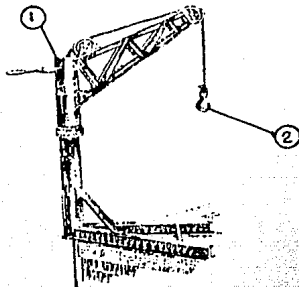
VAGONETA Modelo V-1. Capacidad: 160 Lts. Peso 76 Kgs. Longitud total: 1300 mm. Ancho total: 800 mm. Altura sin triángulo: 790 mm. Altura con triángulo: 1300 mm. Llantas neumáticas 3.25-19. Rines de acero de diseño especial. Rodamientos de rodillos cilíndricos.



TRIANGULO ELEVADOR Peso: 10 Kgs. Para adaptarse al uso de vagoneta MIPSA.

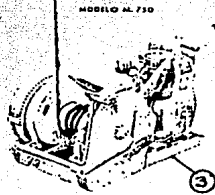


PATESCA Modelo PA-1. Para uso en cualquier malacate MIPSA. Totalmente embalada.



MALACATE Y PLUMA

- 1.- Pluma
- 2.- Gancho
- 3.- Malacate



MODELO AL 730

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE MAQUINARIA

OBRA:	UBICACION:	FECHA: x - 84	CLAVE:
-------	------------	---------------	--------

DATOS GENERALES		MAQUINA: MALACATE	UNIDAD: M3
MODELO: M-3000		MIPSA:	
PRECIO ADQUISICION: 375,180.00	RENDIMIENTO: 55 M3/JORNAL.		
EQUIPO ADICIONAL: 111,047.20	FECHA COTIZACION: JUNIO -84.		
"	VIDA ECONOMICA (V _e): 5 AÑOS		
"	HORAS POR AÑO (H _a): 2,000.00		
VALOR INICIAL (V _o) = 487,027.20	MOTOR ELECTRICICO DE #) HP.		
VALOR RESCATE (V _r) = 10 % = 48,702.72	FACTOR DE OPERACION =		
TASA INTERES (i) = 49 % =	POTENCIA DE OPERACION =		H.P.op.
PRIMA SEGUROS (A) = 3 % = 0.05	COEFICIENTE DE ALMACENAJE (K) =		
FACTOR MANTENIMIENTO (Q) = 1.00	DATO ADICIONAL:		

CARGOS FIJOS

DEPRECIACION: $D = \frac{V_o - V_r}{V_e} = \frac{487,027.20 - 48,702.72}{5} = 87,027.20$	$\frac{87,027.20}{2,000} = 43.83$	
INVERSION: $I = \frac{V_o + V_r}{2 H_a} = \frac{487,027.20 + 48,702.72}{2 \times 2,000} = 123.06$	$123.06 \times 0.49 = 60.50$	65.62
SEGUROS: $S = \frac{V_o + V_r}{2 H_a} = \frac{487,027.20 + 48,702.72}{2 \times 2,000} = 123.06$	$123.06 \times 0.03 = 3.69$	4.01
ALMACENAJE: $A = K D = 0.05 \times 43.83 = 2.19$		2.19
MANTENIMIENTO: $M = Q D = 1.00 \times 43.83 = 43.83$		43.83
TOTAL CARGOS FIJOS POR HORA		159.48

CONSUMOS

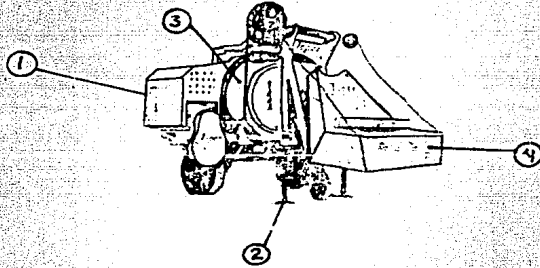
COMBUSTIBLE: E = e.Pc		
DIESEL: E = X H.P.op. X \$ LT		
GASOLINA: E = X H.P.op. X \$ LT		
OTRAS FUENTES DE ENERGIA: E = 0.653 X 30 H.P. X 4.87		95.40
LUBRICANTES: L = p X		
CAPACIDAD DEL CARTER: C = LITROS		
CAMBIOS DE ACEITE: f = HORAS		
$\frac{C}{f} = \frac{0.0035}{0.0030} \times$ HP.op. = LT/HR		
L = LT/HR X \$ LT		
LLANTAS: LL = $\frac{VLL}{HY}$ (VALOR DE LLANTAS)		
VIDA ECONOMICA: LL = \$ Hv = HORAS		
LL = \$ HORAS		
TOTAL CONSUMOS POR HORA		95.40

OPERACION

SALARIO OPERADOR \$ 1,550.99	OP. DE ALBAÑILERIA	
\$		
\$		
SALARIOS (S) = 1,550.99		
HORAS/TURNO PROM. (H) = JORNAL X FACTOR REND. = 8.00 X 0.75 = 6.00 HORAS		
OPERACION: $O = \frac{S}{H} = \frac{1,550.99}{6.00}$		258.49
TOTAL OPERACION POR HORA		258.49

OBS:	COSTO DIRECTO HORA-MAQUINA (HMD)	513.37
	$CM = \frac{COSTO DIRECTO}{HMD \times H} = \frac{1,550.99}{513.37 \times 6.00} = 0.50$	74.67

Ejemplo IV.5.- REVOLVEDORA DE CONCRETO DE 2 SACOS.



Marca - - - - - Joper GM

Capacidad - - - - - 2 sacos

Marca del Motor - - - - G.M.

Potencia - - - - - 60 H.P.

Producción por Jornal - 25 M3

Valor de Compra - - - - 1'950,000.00 (incluido IVA)

Valor de rescate- - - - 10%

1.- Motor

2.- Gatos

3.- Tambor Basculante

4.- Arteja metálica abatible.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE MAQUINARIA

OBRA:	UBICACION:	FECHA: x - 84.	CLAVE:
-------	------------	----------------	--------

DATOS GENERALES		MAQUINA: REVOLVEDORA 2 SACOS	UNIDAD: M3
		MODELO: MARCA DEL MOTOR GM.	
PRECIO ADQUISICION: 1'950.000,00	RENDIMIENTO: 25 M3		
EQUIPO ADICIONAL:	FECHA COTIZACION: JUNIO - 84.		
	VIDA ECONOMICA (V _e): 3 AÑOS		
	HORAS POR AÑO (H _a): 1,600		
VALOR INICIAL (V _i) = 1'950.000,00	MOTOR GASOLINA DE 60 HP.		
VALOR RESCATE (V _r) = 10 % = 195.000,00	FACTOR DE OPERACION = 0,70		
TASA INTERES (i) = 49 %	POTENCIA DE OPERACION = 42 H.P.o.p.		
PRIMA SEGUROS(A) = 3 %	COEFICIENTE DE ALMACENAJE (K) = 0,05		
FACTOR MANTENIMIENTO (Q) = 1,00	DATO ADICIONAL: MARCA JOPER - GM.		

CARGOS FIJOS

DEPRECIACION: $D = \frac{V_i - V_r}{V_e} = \frac{1.950.000,00 - 195.000,00}{3} \times 1.600$	365,62
INVERSION: $I = \frac{V_i + V_r}{2 H_a} = \frac{1.950.000,00 + 195.000,00}{2 \times 1.600} \times 0,49$	267,04
SEGUROS: $S = \frac{V_i + V_r}{2 H_a} = \frac{1.950.000,00 + 195.000,00}{2 \times 1.600} \times 0,03$	20,10
ALMACENAJE: $A = K D = 0,05 \times 365,62$	18,28
MANTENIMIENTO: $M = Q D = 1,00 \times 365,62$	365,62
TOTAL CARGOS FIJOS POR HORA	1,396,66

CONSUMOS

COMBUSTIBLE: E = 6,0c	
DIESEL: E = 6,0c X H.P.op. X 4 LT	
GASOLINA: E = 0,28 X 42,00 H.P.op. X 4,40,00 LT	470,40
OTRAS FUENTES DE ENERGIA: E =	
LUBRICANTES: L = 0,226	
CAPACIDAD DEL CARTER: C = 3,0 LITROS	
CAMBIOS DE ACELITE: t = 30 HORAS	
$c = C/t = \frac{0,0035}{0,0230} \times 42,00$ H.P.op. = 0,226 LT/HR	
$L = 0,226$ LT/HR X 4250,00 LT	56,50
LLANTAS: LL = $\frac{V_{LL}}{H_T}$ (VALOR DE LLANTAS) (VIDA ECONOMICA)	
VIDA ECONOMICA: H _v = HORAS	
LL = HORAS	
TOTAL CONSUMOS POR HORA	526,90

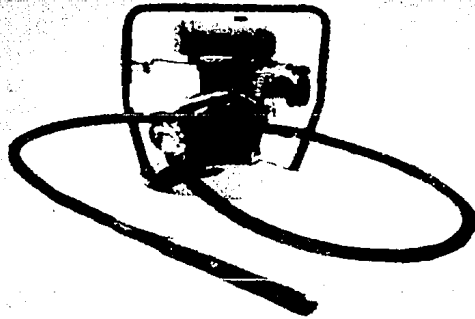
OPERACION

SALARIO OPERADOR \$ 1,550,99	1,550,99	OP. ALBAÑILERIA
PEONES \$ 1,094,48 X B =	8,735,84	PEONES
SALARIOS (S) = \$ 10,306,83		
HORAS/TURNO PROM (H) = JORNAL X FACTOR REND = 8,00 X 0,70 = 5,6 HORAS		
OPERACION: $0 = \frac{S}{H} = \frac{10,306,83}{5,60}$ HORAS	1,840,50	
TOTAL OPERACION POR HORA	1,840,50	

Obs:

COSTO DIRECTO HORA-MAQUINA (HMD)	3,764,06
CM = COSTO DIRECTO / $\frac{HMD \times H}{H_3 \text{ REND}} = \frac{3,764,06 \times 80}{25}$	1,204,49

Ejemplo IV.6.- VIBRADOR DE GASOLINA PARA CONCRETO.



4-K Motor KOHLER Mod. de 4 H.P. a 4000 R.P.M.
Manguera flexible 32 mm. Longitud 10', 14', 20'.
Eje flexible (Chicote) 95 mm. Cabezal 8400-9500
Vibraciones por minuto.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE MAQUINARIA

OBRA:	UBICACION:	FECHA: X - 84.	CLAVE:
-------	------------	----------------	--------

DATOS GENERALES		MAQUINA: VIBRADOR PARA CONCRETO.	UNIDAD: M3
		MODELO: 4 - K	
PRECIO ADQUISICION: \$ 118,250.00	RENDIMIENTO: 20 M3/JORNAL		
EQUIPO ADICIONAL:	FECHA COTIZACION: OCTUBRE 84		
=	VIDA ECONOMICA (V _e) = 3 AÑOS		
=	HORAS POR AÑO (H _a) = 1,600.00		
VALOR INICIAL (V _o) = \$ 118,250.00	MOTOR GASOLINA DE 4 HP.		
VALOR RESCATE (V _r) = 5 % = 5,912.50	FACTOR DE OPERACION = 0.60		
TASA INTERES (i) = 49 % =	POTENCIA DE OPERACION = 2.4 HP.e.p.		
PRIMA SEGUROS (Δ) = 3 % =	COEFICIENTE DE ALMACENAJE (K) = 0.05		
FACTOR MANTENIMIENTO (Q) = 0.80	DATO ADICIONAL:		

CARGOS FIJOS

DEPRECIACION $D = \frac{V_o - V_r}{V_p} = \frac{118,250.00 - 5,912.50}{3 \times 1,600}$		23.40
INVERSION: $I = \frac{V_o + V_r}{2 \text{ Ha}} = \frac{118,250.00 + 5,912.50}{2 \times 1,600}$	x 0.49	19.01
SEGUROS: $S = \frac{V_o + V_r}{2 \text{ Ha}} = \frac{118,250.00 + 5,912.50}{2 \times 1,600}$	x 0.03	1.16
ALMACENAJE: $A = K D = 0.05 \times 23.40$		1.17
MANTENIMIENTO: $M = Q D = 0.80 \times 23.40$		18.72
TOTAL CARGOS FIJOS POR HORA		63.46

CONSUMOS

COMBUSTIBLE: E = e.Pc		
DIESEL: E = X H.P.op X 4 LT		
GASOLINA: E = 0.24 X 2.40 H.P.op. X 40.00 LT		23.04
OTRAS FUENTES DE ENERGIA: E =		
LUBRICANTES: L = q.P		
CAPACIDAD DEL CARTER: C = 1 LITROS		
CAMBIO DE ACEITE: I = 30 HORAS		
$q = C / I + \frac{0.0035}{0.0030} \times 2.40$ HP.op. = 0.04 LT/HR		
L = 0.04 LT/HR X 250.00 LT		10.00
LLANTAS: LL = $\frac{VLL}{HT}$ (VALOR DE LLANTAS) HT (VIDA ECONOMICA)		
VIDA ECONOMICA: H = HORAS		
LL = HORAS		
TOTAL CONSUMOS POR HORA		33.04

OPERACION

OPERADOR \$ 1,094.48	PRON	
SALARIOS (S) = 1,094.48		
H.P.15 / TURNO PROM (N) = JORNAL x FACTOR REND. = 8.00 X 0.75 = 6.00 HORAS		
OPERACION: O = $\frac{S}{H} = \frac{1,094.48}{6.00}$	HORAS	182.41
TOTAL OPERACION POR HORA		182.41

OBS:	COSTO DIRECTO HORA-MAQUINA (HMD)	278.91
	CM = COSTO DIRECTO $\frac{HMD \times H}{M3 \text{ REND}} = \frac{278.91 \times 8.00}{20}$	111.56

Ejemplo IV.5.- CAMION DE VOLTEO DE 8 TONS.



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE MAQUINARIA

OBRA:	UBICACION:	FECHA: X-84.	CLAVE:
-------	------------	--------------	--------

DATOS GENERALES		MAQUINA: CAMION DE VOLTEO 6 M3.	UNIDAD: HR
		MODELO: F - 600	
PRECIO ADQUISICION: 4'654,078.50	RENDIMIENTO:		
EQUIPO ADICIONAL:	FICHA COTIZACION: JUNIO -84		
LLANTAS = 106,078.00	VIDA ECONOMICA (V _e): 5 años		
VALOR INICIAL (V _i) = 4'548,000.00	HORAS POR AÑO (H _a): 2000 HRS.		
VALOR RESCATE (V _r) = 10 % = 454,800.00	MOTOR GASOLINA DE 150 HP.		
TASA INTERES (i) = 49 %	FACTOR DE OPERACION: 0.70		
PRIMA SEGUROS (s) = 3 %	POTENCIA DE OPERACION: 105 HP op.		
FACTOR MANTENIMIENTO (Q) = 0.00	COEFICIENTE DE ALMACENAJE (K) = 0.08		
		DATO ADICIONAL:	

CARGOS FIJOS

DEPRECIACION $D = \frac{V_i - V_r}{V_e} = \frac{4'548,000.00 - 454,800.00}{5} = 848,000.00$	409.52
INVERSION: $I = \frac{V_i + V_r}{2 \cdot H_a} = \frac{4'548,000.00 + 454,800.00}{2 \cdot 2000} = 1,251.50$	612.84
SEGUROS: $S = \frac{V_i + V_r}{2 \cdot H_a} \cdot i = \frac{4'548,000.00 + 454,800.00}{2 \cdot 2000} \cdot 0.49 = 23.33$	37.52
ALMACENAJE: $A = K \cdot D = 0.08 \times 409.52$	32.74
MANTENIMIENTO: $M = Q \cdot D = 0.00 \times 409.52$	368.38
TOTAL CARGOS FIJOS POR HORA	1,460.80

CONSUMOS

COMBUSTIBLE: E = e · P _c	
DIESEL: E = X · H.P. op. X 4 LT	
GASOLINA: E = 0.25 X 105.00 H.P. op. X 4 = 10.00 LT	1.050.00
OTRAS FUENTES DE ENERGIA: E =	
LUBRICANTES: L = g · P _L	
CAPACIDAD DEL CARTER: C = 12.0 LITROS	
CAMBIO DE ACEITE: I = 100.00 HORAS	
$a = C / t + \frac{C \cdot 0.035}{0.0250} \times 105.00$ HP. op. = 0.48 LT/HR	
$E = 0.48$ LT/HR X 250.00 LT	120.00
LLANTAS: LL = $\frac{VLL}{HT}$ (VALOR DE LLANTAS) / (VIDA ECONOMICA)	
VIDA ECONOMICA: H _e = HORAS	
$LL = \frac{106,078.00}{3,450.00}$ HORAS	30.74
TOTAL CONSUMOS POR HORA	1,200.74

OPERACION

SALARIO OPERADOR \$ 1,586.39	GRUPO CAMION.
\$	
\$	
SALARIOS (S) = 1,586.39	
HORAS/TURNO PROM. (H) = $\frac{SALARIO}{SALARIO (S)}$ X FACTOR REND. 1.00 X 0.85 = 6.8 HORAS	
OPERACION: O = $\frac{S}{H} = \frac{1,586.39}{6.80}$ HORAS	233.29
OBS:	TOTAL OPERACION POR HORA 233.29

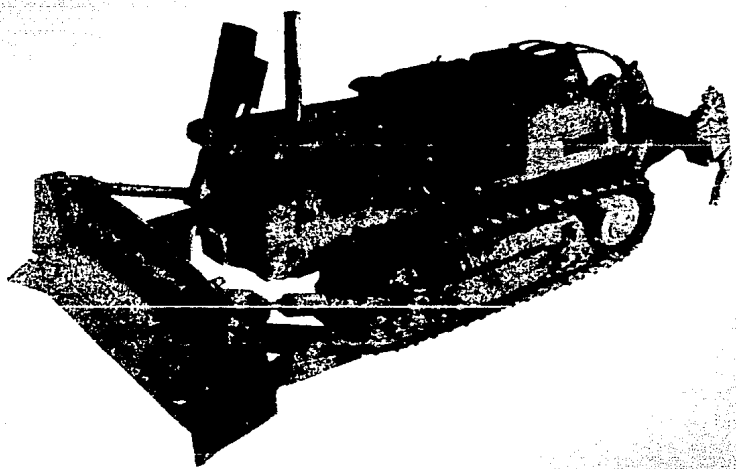
SALARIO OPERADOR VER
EJEM. III .1.

COSTO DIRECTO HORA-MAQUINA (HMD)

2,894.83

CM= COSTO DIRECTO / $\frac{HMD}{H \cdot REND}$

Ejemplo IV.6.- TRACTOR DE ORUGAS.



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE MAQUINARIA

OBRA:	UBICACION:	FECHA: X-84.	CLAVE:
-------	------------	--------------	--------

DATOS GENERALES		MAQUINA: TRACTOR DE ORUGAS.	UNIDAD:
MODELO: D - 8K CATERPILLAR			
PRECIO ADQUISICION: 98'612,000.00	RENDIMIENTO:		
EQUIPO ADICIONAL:	FECHA COTIZACION: JUNIO-1984.		
RIPPER INCLUIDO*	VIDA ECONOMICA (V): 5 AÑOS.		
	HORAS POR AÑO (Hc): 2,000 HRS.		
VALOR INICIAL (Vg): 98'612,000.00	MOTOR DIESEL DE 100 HP.		
VALOR RESCATE (Vr): 0 %	FACTOR DE OPERACION: 0-70		
TASA INTERES (i): 49 %	POTENCIA DE OPERACION: 210 HP o.p.		
PRIMA SEGUROS (s): 0 %	COEFICIENTE DE ALMACENAJE (K): 0.08		
FACTOR MANTENIMIENTO (O): 0.08	DATO ADICIONAL: RIPPER No. 8		

CARGOS FIJOS

DEPRECIACION: $D = \frac{Vg - Vr}{Vg} \times 98'612,000.00 = \frac{98'612,000.00 - 0'000,000.00}{98'612,000.00} \times 98'612,000.00$		8,975.00
INVERSION: $I = \frac{Vg + Vr}{2 Hc} = \frac{98'612,000.00 + 0'000,000.00}{2 \times 2000} \times 0.49$		12,287.96
SEGUROS: $S = \frac{Vg + Vr}{2 Hc} = \frac{98'612,000.00 + 0'000,000.00}{2 \times 2000} \times 0.01$		813.54
ALMACENAJE: $A = KD = 0.08 \times 8,975.00$		710.00
MANTENIMIENTO: $M = O = 0.08 \times 8,975.00$		7,100.00
TOTAL CARGOS FIJOS POR HORA		30,786.58

CONSUMOS

CONSUMIBLE: $E = e \cdot Pe$		
DIESEL: $E = 0.20 \times 210 \text{ H.P.O.P.} \times \frac{1}{20} \text{ LT}$		840.00
GASOLINA: $E = 0 \times 210 \text{ H.P.O.P.} \times \frac{1}{20} \text{ LT}$		
OTRAS FUENTES DE ENERGIA: $E = 0$		
LUBRICANTES: $L = e \cdot P \cdot I$		
CAPACIDAD DEL CARTER: $C = 33 \text{ LITROS}$		
CAMBIO DE ACEITE: $L = 1.00 \text{ HORAS}$		
$e = C / I = \frac{0.0035 \times 210.00 \text{ H.P.O.P.} \times 1.06}{0.0030} \text{ LT/HR}$		
$L = 1.06 \text{ LT/HR} \times \frac{1}{250} \text{ LT}$		265.00
LLANTAS: $LL = \frac{VLL}{Hc} \text{ (VALOR DE LLANTAS)}$		
$LL = \frac{VLL}{Hc} \text{ (VIDA ECONOMICA)}$		
VIDA ECONOMICA: $LL = 5 \text{ HORAS}$		
$LL = 5 \text{ HORAS}$		
TOTAL CONSUMOS POR HORA		1,105.00

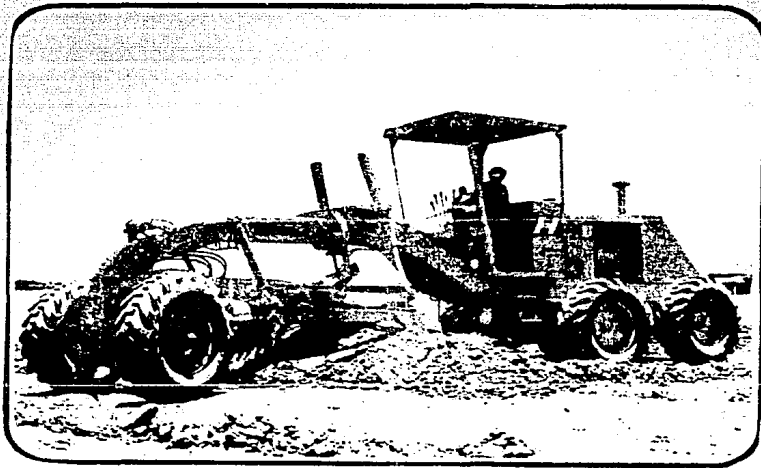
OPERACION

SALARIO OPERADOR: \$ 1,580	OPERADOR TRABAJA SOBRE ORUGAS.	
\$		
\$		
SALARIOS (S): \$ 1,580		
HORAS / TURNO PROM. (H): $6.00 \text{ HORAS} \times 0.75 = 4.50 \text{ HORAS}$		
OPERACION: $O = \frac{S}{H} = \frac{1,580.00}{4.50}$		263.33
	TOTAL OPERACION POR HORA	263.33

OBS:
1.- PARA SALARIO VER EJEM: II - 1.

COSTO DIRECTO HORA-MAQUINA (HMD)	32,154.91
$CM = \text{COSTO DIRECTO} / \frac{HMD \times H}{REND}$	

Ejemplo IV.7.- MOTOCONFORMADORA.



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE MAQUINARIA

OBRA:	UBICACION:	FECHA: X- 84	CLAVE:
-------	------------	--------------	--------

DATOS GENERALES		MAQUINA: MOTOCONFORMADORA	UNIDAD: HR
PRECIO ADQUISICION: 29,209,125.00		MODELO: 120 B CATERPILLAR	
EQUIPO ADICIONAL:		RENDIMIENTO:	
LLANTAS * 384,000.00		FECHA COTIZACION: JUNIO - 84	
VALOR INICIAL (V _o) = 28,825,125.00		VIDA ECONOMICA (V _e) = 5 AÑOS	
VALOR RESCATE (V _r) = 10 % = 2,882,512.50		HORAS POR AÑO (H _a) = 2,000 HRS.	
TASA INTERES (c') = 49 % =		MOTOR DIESEL DE 125 HP	
PRIMA SEGUROS (L) = 3 % =		FACTOR DE OPERACION = 0.70	
FACTOR MANTENIMIENTO (Q) = 0.80		POTENCIA DE OPERACION = 87.50 HP.e.p.	
		COEFICIENTE DE ALMACENAJE (K) = 0.08	
		DATO ADICIONAL:	

CARGOS FIJOS

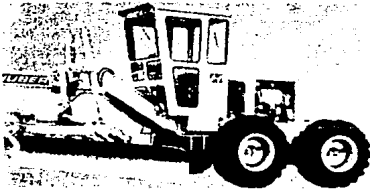
DEPRECIACION: $D = \frac{V_o - V_r}{V_e} = \frac{28,825,125.00 - 2,882,512.50}{5} = 5,158,806.25$	2,555.86
INVERSION: $I = \frac{V_o + V_r}{2 H_a} = \frac{28,825,125.00 + 2,882,512.50}{2 \times 2,000} = 7,653,818.75$	3,826.91
SEGUROS: $S = \frac{V_o + V_r}{2 H_a} \times L = \frac{28,825,125.00 + 2,882,512.50}{2 \times 2,000} \times 3 = 7,653,818.75 \times 0.03 = 229,614.56$	234.92
ALMACENAJE: $A = K D = 0.08 \times 5,158,806.25 = 412,704.50$	204.46
MANTENIMIENTO: $M = Q D = 0.80 \times 5,158,806.25 = 4,127,045.00$	2,044.68
TOTAL CARGOS FIJOS POR HORA	8,877.06

CONSUMOS

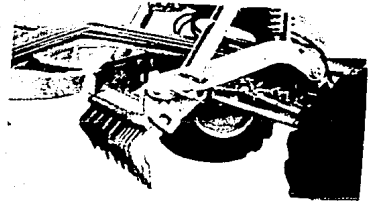
COMBUSTIBLE: E = e.Pc	
DIESEL: E = 0.20 X 87.50 H.P.op. X 20.00 LT	350.00
GASOLINA: E = X H.P.op. X LT	
OTRAS FUENTES DE ENERGIA: E =	
LUBRICANTES: L = g P _l	
CAPACIDAD DEL CARTER: C = 21 LITROS	
CAMBIO DE ACEITE: I = 100 HORAS	
$a = \frac{C}{I} \times \left(\frac{0.0035}{0.0030} \times 87.50 \text{ HP.op.} \times 0.52 \right) \text{ LT/HR}$	
L = 0.52 LT/HR X 250.00 LT	130.00
LLANTAS: $LL = \frac{VLL}{HV} \text{ (VALOR DE LLANTAS)}$	
VIDA ECONOMICA: $H_v = \frac{384,000.00}{3,050.00} \text{ HORAS}$	
$LL = \frac{384,000.00}{3,050.00} \text{ HORAS}$	125.90
TOTAL CONSUMOS POR HORA	605.90

OPERACION

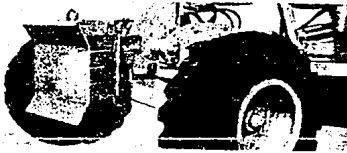
SALARIO OPERADOR \$ 1,580.16	
\$	
\$	
SALARIOS (S) = 1,580.16	
HORAS / TURNO PROM. (H) = JORNAL x FACTOR REND. = 8.00 x 0.70 = 5.60 HORAS	
OPERACION: $O = \frac{S}{H} = \frac{1,580.16}{5.60} \text{ HORAS}$	282.17
TOTAL OPERACION POR HORA	282.17
OBS:	
COSTO DIRECTO HORA-MAQUINA (HMD)	9,746.32
CM = COSTO DIRECTO / $\frac{HMD \times H}{REND}$	



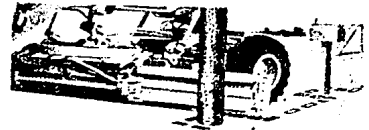
Cabina cerrada



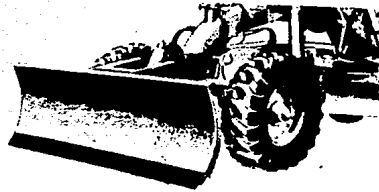
Escarificador Tipo "V"



Placa de empuje



Vertedor con sistema hidráulico para deslizarse lateralmente.



Cuchilla topadora (Bulldozer)

CAPITULO V

"COSTOS PRELIMINARES"

V.1.- GENERALIDADES.

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

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

Los costos preliminares ^{son} también conocidos como:

- . Análisis o costos preliminares
- . Análisis o costos auxiliares
- . Análisis o costos básicos.

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

En las tablas mencionadas no se incluyen desperdicios, ya que

los porcentajes correspondientes deberán fijarse por cada empresa y para cada obra específica.

Cada dependencia de Gobierno o compañía particular, seguramente empleará formatos propios para el análisis de precios, en este trabajo para uniformizar criterios y formas de exposición usaremos un mismo formato el cual proponemos a consideración.

V.2.- PRELIMINARES DE MANO DE OBRA.

A fin de procurar una mayor rapidez y un trabajo más expedito en el análisis de precios es muy recomendable el estudio de cuadrillas de trabajo, las que a manera de preliminares de mano de obra incluyan la herramienta respectiva, factor de cabo y/o maestro o bien en términos generales, factor de mandos intermedios.

V.2.1.- FACTOR DE CABO Y MAESTRO.

El cabo y el maestro, tienen una legítima participación en la productividad, su desempeño imprescindible en una obra, los sitúa como un eslabón entre el técnico y el obrero, tanto el cabo como el maestro, dirigen a los trabajadores en forma directa, encauzando y aumentando la productividad de la empresa.

La retribución al cabo y al maestro se carga obviamente al costo de la obra y se puede considerar de las formas:

- 1) Incluirlo dentro de los indirectos de campo.- Contemplar los salarios convenidos en el concepto I "Salarios Técnicos y administrativos" (Ver Capítulo VI).
- 2) Incluirlo dentro de los costos directos.- Cargarlo en forma porcentual sobre la mano de obra, afectando los salarios reales de los trabajadores a dirigir por un factor de cabo y maestro.

Desde luego en obras pequeñas no es indispensable la presencia del cabo:

c) Incluirlo dentro de los costos directos:

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

Para su aplicación se pueden seguir dos criterios:

A) Aplicarlo como porcentaje sobre la mano de obra.

B) Aplicarlo en función de la capacidad de vigilancia.

TIPO DE OBRA	% SOBRE LA M. DE O.
Chica	15%
Mediana	10%
Grande	5%

Tabla V.1.- FACTOR DE CABO Y MAESTRO COMO PORCENTAJE.

C) Aplicándolo en función de la capacidad de vigilancia, podemos emplear la tabla siguiente:

TIPO DE OBRA	No. PROMEDIO DE TRABAJADORES	CAPACIDAD DE VIGILANCIA QUE DEBE TENER EL CABO	CAPACIDAD -- DEL MAESTRO
Chica	20	No es indispensable	20 personas
Mediana	60	40 personas	60 personas
Grande	120 o más	40 personas	120 personas

Tabla V.2.- FACTOR DE CABO Y MAESTRO EN FUNCION DE LA CAPACIDAD DE VIGILANCIA.

V.2.2.- CUADRILLAS DE TRABAJO.-

A fin de procurar una realización de los precios unitarios más rápida y evitar repeticiones, es conveniente formar grupos o cuadrillas de trabajo, las cuales estarán formadas por el o los ejecutantes del trabajo directamente, los elementos de vigilancia o mando intermedio (cabo y maestro), así como de la herramienta de que se auxilian para su trabajo, por ejemplo:

A) Costo Directo de Cuadrilla de Trabajo.-

- . Considerando al cabo y al maestro en función de su capacidad de dirigir el número de personas cabo 20 personas, maestro 60 personas.
- . Considerar obra medio.
- . Cuadrilla No. 1.1 albañil + 1 peon.

CUADRILLA No. 2			UNIDAD: JORNAL	
CONCEPTO	UNI.	CANTIDAD	P.U	IMPORTE
1 Peón	Jor.	1	1,094.48	1,094.48
1 Albañil	Jor.	1	1,550.99	1,550.99
2/20 Cabo	Jor.	0.1	2,645.47	264.54
2/60 Maestro	Jor.	0.033	2,645.47	87.30
Herramienta	%	3	2,997.31	89.91
SUMA:				3,087.22

OBSERVACIONES

1.- Cabo: $\frac{2}{20} = 0.10$

Maestro: $\frac{2}{60} = 0.033$

2.- La columna de P.U. corresponde a los salarios reales.

3.- La columna de P.U. en el caso del cabo y el maestro se obtiene:

$$1,094.48 + 1,550.99 = 2,645.47$$

4.- La columna de P.U. en el caso de herramienta se calcula:

$$1,094.48 + 1,550.99 + 264.54 + 87.30 = 2,997.31.$$

5.- Los salarios son los obtenidos en el ejemplo II.1.

• • COSTO DIRECTO CUADRILLA No. 1 \$2,997.31 POR JORNAL

B) COSTO DIRECTO CUADRILLA DE TRABAJO.-

. Obra Media

. Considerar al cabo y al maestro como porcentaje sobre la mano de obra.

. Cuadrilla No. 2, 1 albañil + 1 peón.

CUADRILLA No. 2			ENTIDAD: JORNAL	
CONCEPTO	UNI.	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
1 Peón	Jor.	1	1,094.48	1,094.48
1 Albañil	Jor	1	1,550.99	1,550.99
Cabo y Maestro	%	0.10	2,645.47	264.47
Herramienta	%	3	2,909.94	87.29
SUMA:				2,997.23

OBSERVACIONES:

1.- La columna P.U. en el caso del cabo y del maestro se obtiene:

$$1,094.48 + 1,550.99 = 2,645.47.$$

2.- La columna P.U. en el caso de la herramienta se obtiene:

$$1,094.48 + 1,550.99 + 264.47 = 2,909.94.$$

• • COSTO DIRECTO CUADRILLA No. 2 = \$2,997.23 POR JORNAL

Analizando comparativamente los resultados anteriores en la siguiente tabla, observamos que es más caro, en este caso, el caso de capacidad de vigilancia.

CONCEPTO	COMO %	POR CAPACIDAD
Maestro y Cabo	264.47	351.84

De la misma forma se pueden obtener las cuadrillas de trabajo que deseen.

V.2.3.- RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA.

Si bien, en todo proceso productivo, en mano de obra es definitiva, en el caso de edificación determina la calidad del producto final y por tanto, califica a la empresa de buena, regular o mala.

Por otra parte, su productividad condiciona su éxito o su fracaso, cuando comparativamente también puede colocarla dentro o fuera del mercado por costo o incumplimiento.

A continuación sometemos a consideración los siguientes rendimientos óptimo, medio y mínimo, por grupo y actividad, Tabla V.3, tienen como objeto normal un rango lógico del mismo para que en cada caso particular el usuario de los datos, los investigue, consistente y estadísticamente para integrar sus propios rendimientos a la luz de las características específicas de cada obra.

Grupo 1	1 Peón 1/10 de cabo
Grupo 2	1 Peón 1/4 Of. de Albañilería
Grupo 3	1 Of. Carpintería, 1 Ay. de carpintero.
Grupo 4	1 Ay. Ferrero, 1/2 Of. Ferrero
Grupo 5	1 Peón, 1 Of. Albañil.
Grupo 6	1 Peón, 1 Of. Especialista.

TABLA V.5 RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA

No.	CONCEPTO	U	GRUPO	RENDIMIENTO		
				Óptimo	Medio	Mínimo
1	PRELIMINARES					
1.01	DEMOLICION HASTA 3 METROS DE ANCHO					
	Barras tréncido	m ²	1	10.00	37.50	31.00
	Barras black 13 cm.	m ²	1	20.00	18.00	14.00
	Barras black 13 cm.	m ²	1	15.00	17.00	14.00
	Barras black 30 cm.	m ²	1	7.00	6.00	5.00
	Tales y castillos 15x15 cm.	m ²	1	20.00	25.00	11.50
	Tales y castillos 15x30 cm.	m ²	1	15.00	17.00	14.00
	Mampostería piedra, 6% arena	m ³	1	2.00	1.80	1.40
	Mampostería piedra, 6% arena	m ³	1	1.70	1.80	1.30
	Concreto armado en zapatas (4 barras tréncido)	m ³	1	1.10	1.00	0.80
	Concreto armado en zapatas (4 barras tréncido)	m ³	1	0.20	0.85	0.50
	Plantillas de concreto 5 cm.	m ²	1	20.00	22.00	21.00
	Plantillas de concreto 7 cm.	m ²	1	23.00	25.00	24.00
	Plantillas de concreto 10 cm.	m ²	1	24.00	27.00	23.00
	Fierros armados hasta 15 cm.	m ³	1	1.85	0.90	0.71
	Fierros armados hasta 30 cm.	m ³	1	0.75	0.70	0.63
	Luzas armadas de 10 cm.	m ²	1	10.00	9.00	8.00
	Luzas armadas aligeradas de 30 cm.	m ²	1	5.00	5.00	4.00
	Luzas armadas aligeradas de 50 cm.	m ²	1	5.00	4.00	3.00
	Concreto armado columna base 0.10 m ³ /ml	m ³	1	0.85	0.80	0.71
	Concreto armado columna 0.10 a 0.25 m ³ /ml	m ³	1	0.80	0.75	0.73
	Concreto armado columna 0.25 a 1.0 m ³ /ml	m ³	1	0.75	0.70	0.63
1.02	ACABADO DEMOLICIONES					
	Traspase a 3 mts. Horizontales o 1.5 mts. Verticales	m ²	1	18.00	16.00	14.00
	En escarilla a 20 mts.	m ²	1	8.00	7.00	6.00
	A cuadro a 20 mts. Horizontales o 3.0 mts. Verticales	m ²	1	4.00	3.50	3.00
1.03	LIMPIEZA DE TERRENO					
	Piso	m ²	1	100.00	80.00	60.00
	Muy accidentado	m ²	1	75.00	65.00	55.00
	Muy accidentado	m ²	1	50.00	40.00	30.00
1.04	TRAZO EN TERRENO					
	Piso	m ²	2	175.00	150.00	125.00
	Accidentalado	m ²	2	100.00	85.00	70.00
	Muy accidentado	m ²	2	60.00	55.00	45.00
1.05	DESENTE EN TERRENO CON					
	Vegetación raras	m ²	1	60.00	50.00	40.00
	Vegetación raras	m ²	1	40.00	35.00	30.00
	Vegetación profusa	m ²	1	20.00	18.00	16.00
2	CIMENTACIONES					
2.01	EXCAVACION A MANO EN MATERIAL 100-0-0.					
	De 0 a 1.5 metros profundidad	m ³	1	5.50	5.00	4.50
	De 1.5 a 2.5 metros profundidad	m ³	1	4.50	4.25	4.00
	De 2.5 a 3.5 metros profundidad	m ³	1	3.75	3.50	3.25
2.02	EXCAVACION A MANO EN MATERIAL 0-100.					
	De 0 a 1.5 metros profundidad	m ³	1	3.00	2.75	2.50
	De 1.5 a 2.5 metros profundidad	m ³	1	2.50	2.35	2.20
	De 2.5 a 3.5 metros profundidad	m ³	1	2.00	1.90	1.80

NO.	CONCEPTO	U	GRUPO	RENDIMIENTO		
				OPTIMO	MEDIO	MIN.
2.03	PACIFICACION A STATOS NATURAL 0.0-100.	m ³	1	0	0.10	0.78
				0.70	0.85	0.90
				0.50	0.45	0.10
2.04	ALUMBRADO EN MANO	ml	1	7.00	4.00	3.00
				4.50	4.25	4.00
				2.75	2.00	2.45
2.05	ALUMBRADO EN PIPIANA QUINADA	m ³	1	5.50	7.00	4.50
				7.00	4.25	4.00
				5.75	3.00	2.45
2.06	PLANTILLA DE CONCRETO, INELUYE ALIBREO DE MUEBOS	m ²	2	25.00	30.00	14.00
				20.00	18.00	16.00
				17.00	10.00	15.00
2.08	CEMENTO EN DEBARRA	m ³	5	3.00	1.80	1.80
				3.00	7.80	2.80
				1.00	3.75	3.50
2.09	CEMENTO EN CEMENTO DE PARED EN DEBARRA	m ³	2	2.10	2.05	2.00
				7.25	3.75	2.05
2.10	ACCESOS REFORZO EN CIMENTACION	l Cal	6	0.14	0.33	0.32
				0.15	0.34	0.33
				0.16	0.35	0.34
				0.17	0.36	0.35
				0.39	0.38	0.37
				0.40	0.39	0.38
				0.22	0.21	0.20
				0.25	0.24	0.23
1.500	1.500	1.000				
2.11	CUBRILLO EN CIMENTACION	m ³	3	12.00	11.00	10.00
				16.00	14.00	12.00
				10.00	9.50	9.00
				9.25	8.00	8.50
				8.00	8.25	8.00
				8.00	7.00	7.50
				10.00	8.00	8.00
9.00	8.00	7.00				
2.12	Tiempo en CONCRETO REVOLUCIONA	m ³	2	3.00	1.00	1.80
				4.00	3.75	3.50
				6.00	5.50	5.00

NO.	CONCEPTO	U	GRUPO	MATERIALES		
				Optimo	Medio	M. Lima
2.13	VACIADO DE CONCRETO EN					
	Zapatas corridas 0 a 0.25 m ² /m ³	m ³	2	2.00	1.80	1.60
	Zapatas corridas 0.25 a 0.50 m ² /m ³	m ³	2	2.10	2.10	1.90
	Zapatas aisladas 0 a 0.50 m ² /m ³	m ³	2	1.90	1.70	1.50
	Zapatas aisladas 0.50 a 1.00 m ² /m ³	m ³	2	2.50	2.00	1.80
	Muros contención 0 a 0.25 m ² /m ³	m ³	2	2.00	1.80	1.60
	Muros contención 0.25 a 0.50 m ² /m ³	m ³	2	2.10	2.20	2.00
2.14	DALAS CIMENTACION CON CUATRO Ø 8/16" x 112"					
	15 X 15	m ²	5	14.00	11.50	11.00
	15 X 20	m ²	5	12.50	12.00	10.50
	15 X 30	m ²	5	13.00	11.50	10.00
	20 X 20	m ²	5	12.00	11.50	10.00
	20 X 30	m ²	5	12.00	10.50	9.00
	20 X 40	m ²	5	11.00	9.50	8.00
2.15	MEDICIONES COMPACTACION					
	Piso de madera	m ²	1	8.00	7.00	7.00
	Piso de tierra	m ²	1	8.00	7.00	6.00
	Compactador de tierra	m ²	1	11.00	10.00	9.00
2.16	ACARREO DE TIERRA					
	Transporte a 3 metros o 1.90 mt verticales	m ³	1	23.00	20.00	15.00
	Carretilla a 20 metros	m ³	1	10.00	9.00	8.00
	Chundi a 20 metros a 3.00 mt verticales	m ³	1	5.50	6.00	4.50
2.17	IMPENMEABILIZACION CIMENTACION					
	Capa de 12 a 20 cm/ml	m ²	2	35.00	33.00	33.00
	Capa de 20 a 50 cm/ml	m ²	2	33.00	31.00	29.00
3.01	DIARRAJES					
	CAMA DE ARENA DE					
	0.10 cm	m ²	1	8.00	7.00	6.00
	0.20 cm	m ²	1	10.00	9.00	8.00
3.02	TENDIDO TURBO BANCILTO					
	Ø 10 (19 kg/ml)	m ²	5	40.00	38.00	34.00
	Ø 15 (29 kg/ml)	m ²	5	36.00	32.00	28.00
	Ø 20 (44 kg/ml)	m ²	5	31.00	27.00	23.00
	Ø 25 (60 kg/ml)	m ²	5	30.00	26.00	22.00
	Ø 30 (80 kg/ml)	m ²	4	22.00	24.00	20.00
	Ø 40 (113 kg/ml)	m ²	2	12.00	12.00	10.00
	Ø 60 (345 kg/ml)	m ²	2	8.00	7.50	7.00
	Ø 100 (1000 kg/ml)	m ²	2	8.00	4.75	4.50
3.03	REGISTRO DE 40 X 60 cm.					
	Hasta 1.00	pie	5	1.80	2.25	2.00
	Hasta 1.50	pie	5	2.00	1.75	1.50
	Hasta 2.00	pie	5	1.50	1.25	1.00
3.04	TAPAS REGISTRO 40 X 60 cm.					
	Concreto armado 70 X 90 X 10 cm.	pie	5	10.00	8.00	6.00
	De marco con concreto para pisos	pie	5	8.00	5.50	5.00
3.05	POZOS DE VISITA BOCAL 90 cm					
	Hasta 2.00 metros	pie	5	1.00	0.80	0.60
	Hasta 3.00 metros	pie	5	0.70	0.50	0.30
	Hasta 4.00 metros	pie	5	0.40	0.35	0.20
3.06	BOCALIX CONCRETO	pie	5	5.00	4.50	4.00
	BOCALIX FO.	pie	5	4.00	3.50	3.00

NO.	CONCEPTO	U	GRUPO	PRECIO UNITARIO		
				Optimo	Medio	Maximo
4	ESTRUCTURA					
		4.01	TIPIPA ELEMENTOS VERTICALES A 7.50 mts.			
		De 20 x 16 m ² m ³ De 16 x 10 m ² m ³ De 10 x 8 m ² m ³	m ³ m ³ m ³	3 3 3	7.5 8.5 5.00	7.25 8.25 8.75
4.02	INCORPORACION DE ALTO PARA EL DIFUNTO VERTICAL O CERRADA					
	De 2.50 X 3.50 mts de altura Hasta 4.50 Hasta 6.00	m ³ m ³ m ³	3 3 3	70.00 100.00 200.00	60.00 45.00 27.50	50.00 40.00 25.00
4.03	VACIADO DE CONCRETO EN DIFUNTO VERTICAL					
	De 2.50 mts. de altura De 3.50 De 4.50 De 6.00	m ³ m ³ m ³ m ³	2 2 2 2	1.2 1.1 1.0 0.4	1.1 1.0 0.9 0.85	1.0 0.9 0.8 0.8
4.04	CUBIERTA EN DIFUNTO A 2.50 mts					
	De 18 x 12 m ² m ³ De 12 x 8 m ² m ³	m ³ m ³ m ³	3 3 3	10.00 15.00	8.00 9.00	7.00 8.00
4.05	CUBIERTA EN LOSAS PARIAS A 2.50 mts					
	De 18 x 10 m ² m ³ De 10 x 8 m ² m ³	m ³ m ³	3 3	15.00 14.00	9.00 9.00	8.00 8.00
4.06	CUBIERTA EN LOSAS CHARTOLA A 2.50 mts					
	Con espesor a 1.50 Con espesor a 0.75	m ³ m ³	3 3	17.50 11.50	11.50 10.50	10.50 9.50
4.07	INCORPORACION DE ALTO PARA ELEMENTOS HORIZONTALES EN CUBIERTA					
	De 2.50 a 7.50 mts de altura Hasta 4.50 Hasta 6.00	m ³ m ³ m ³	3 3 3	100.00 80.00 60.00	80.00 65.00 55.00	60.00 50.00 40.00
4.08	VACIADO DE CONCRETO EN ELEMENTOS HORIZONTALES					
	De 2.50 mts de altura De 3.50 De 4.50 De 6.00	m ³ m ³ m ³ m ³	2 2 2 2	1.25 1.20 1.25 1.15	1.20 1.25 1.15 1.05	1.25 1.20 1.05 0.95
4.09	ACABADOS APARIENTES					
	Frescos verticales Trazos Lisos	m ² m ² m ²	3 3 3	100.00 60.00 100.00	80.00 70.00 60.00	60.00 50.00 60.00
4.10	CON DECORACION DE BLOQUES					
	20 X 40 X 40 30 X 60 X 40 40 X 40 X 40 40 X 60 X 60	m ² m ² m ² m ²	1 1 1 1	80.00 30.00 35.00 18.00	45.00 25.00 33.00 16.00	40.00 25.00 31.00 14.00
4.11	CUBIERTOS CON AGUA					
	Frescos verticales Elementos horizontales	m ² m ²	1 1	110.00 220.00	90.00 200.00	70.00 180.00

No.	CONCEPTO	U	GRUPO	RENDIMIENTO		
				Optimo	Medio	Minimo
4.12	CURADURAS CON MEMBRANA					
	Elementos verticales	m ²	1	55.00	50.00	45.00
	Elementos horizontales	m ²	1	110.00	100.00	90.00
4.13	REDUCCIONES POR BOMBEO					
	Elementos verticales	m ²	2	4.00	3.50	3.00
	Elementos horizontales	m ²	2	2.50	2.10	2.30
4.14	ELEVACION REFUERZO POR NIVEL		1	3.50	3.00	2.50
4.15	SOLDADURA EN VARILLAS					
	Ø 1"	kg	6	10.00	9.00	8.00
	Ø 1 1/4"	kg	6	8.00	7.00	6.00
	Ø 1 1/2"	kg	6	6.00	5.00	4.00
MUROS, DALAS Y CASTILLOS a = 3m.						
5.01	TABIQUE DE BARRO HACHO A NANO					
	Ue 8 cm.	m ²	5	14.50	13.50	12.00
	Ue 12 cm.	m ²	5	14.50	13.50	12.00
	Ue 20 cm.	m ²	5	9.50	8.50	7.50
	Ue 24 cm.	m ²	5	7.50	6.50	5.50
5.02	SUBREFRIGIO POR CARA APARENTE	m ²	5	150.00	130.00	110.00
5.03	DALAS Y CASTILLOS DE 4 Ø 3/16" a 1/2"					
	10 X 15	m ²	5	13.50	13.00	12.50
	15 X 20	m ²	5	13.50	12.50	12.00
	15 X 30	m ²	5	12.50	12.00	11.50
	20 X 20	m ²	5	12.50	12.00	11.50
	20 X 30	m ²	5	11.50	11.00	10.50
	20 X 40	m ²	5	10.50	10.00	9.50
5.04	SOBREFRIGIO APARENTAR CASTILLOS					
	15 x 20	m ²	5	180.00	130.00	110.00
	20 x 40	m ²	5	120.00	100.00	80.00
5.05	MUROS BLOCK CEMENTO					
	10 X 20 X 40 en 10 cm.	m ²	5	14.00	13.50	13.00
	15 X 20 X 40 en 15 cm.	m ²	5	13.00	12.50	12.00
	20 X 20 X 40 en 20 cm.	m ²	5	10.50	10.00	9.50
5.06	SOBREFRIGIO CARA APARENTE BLOCK	m ²	5	150.00	130.00	110.00
5.07	MUROS BARRO ENTUBIDO					
	5 x 10 x 15 en 10 cm.	m ²	6	7.00	6.75	6.50
	6 x 10 x 20 en 10 cm.	m ²	6	7.50	7.25	7.00
	10 X 10 X 20 en 10 cm.	m ²	6	8.00	7.75	7.50
	10 X 15 X 20 en 15 cm.	m ²	6	9.00	8.75	8.50
5.08	SOBREFRIGIO CARA APARENTE BLOCK	m ²	4	200.00	180.00	160.00
5.09	SOBREFRIGIO POR ALTURA MUROS					
	De 2.50 a 3.50 metros.	m ²	6	150.00	140.00	130.00
	Hasta 4.50	m ²	6	90.00	70.00	60.00
	Hasta 6.00	m ²	6	50.00	45.00	40.00
	Hasta 7.50	m ²	6	35.00	32.50	30.00
	Hasta 9.00	m ²	6	25.00	22.50	20.00
5.10	MUROS DE PIEDRA BRAZA					
	Ue 20 cm.	m ²	5	4.50	4.00	3.50
	Ue 40 cm.	m ²	5	2.50	2.00	1.70
	Ue 50 cm.	m ²	5	2.50	2.20	1.90
5.11	SOBREFRIGIO POR CARA APARENTE PIEDRA BRAZA					
	Junta resaltada	m ²	5	28.00	23.00	21.00
	Junta empallada	m ²	5	18.00	14.00	12.00
	Junta a 1/2 hueso	m ²	5	5.00	4.50	4.00
	Junta a hueso	m ²	5	2.50	2.25	2.00

NO.	CUENTA	U	GRUPO	MATERIALES		
				1.1.1.1	1.1.1.2	1.1.1.3
6.	FINIS					
6.01	FINIS DE CONCRETO					
	De 5 cm.	m ²	2	21.00	19.00	11.00
	De 7 cm.	m ²	2	19.00	17.00	15.00
	De 10 cm.	m ²	2	14.00	14.00	12.00
6.02	ACABADOS INHIBALES					
	De 112 cm. pulidos a lapa entera	m ²	5	17.00	20.00	23.00
	De 112 cm. pulidos a lapa entera	m ²	5	60.00	60.00	48.00
	De 112 cm. espolillados	m ²	5	100.00	70.00	60.00
6.03	ACABADOS INHIBALES					
	De 5 cm. pulidos a lapa entera	m ²	5	30.00	10.00	18.00
	De 5 cm. pulidos a lapa entera	m ²	5	25.00	17.00	21.00
	De 5 cm. espolillados	m ²	5	28.00	7.00	26.00
6.04	PREFABRICADOS DE CEMENTO					
	De medida 20 X 20	m ²	6	15.00	13.00	11.00
	De medida 20 X 30	m ²	6	15.00	13.00	11.00
	De medida 30 X 30	m ²	6	15.00	13.00	11.00
	De medida 10 X 40	m ²	6	42.00	10.00	8.00
	De medida 50 X 60	m ²	6	10.00	9.00	9.00
	Zacha medida 10 X 20	m ²	6	30.00	28.00	18.00
	Zacha medida 10 X 30	m ²	6	30.00	30.00	26.00
	Zacha medida 10 X 40	m ²	6	30.00	28.00	26.00
	Zacha medida 10 X 60	m ²	6	30.00	25.00	11.00
6.05	DE VENTILACIONES Y CUERPOS					
	De 10 X 10	m ²	6	8.00	6.00	4.00
	De 15 X 15	m ²	6	8.00	7.00	5.00
	De 10 X 20	m ²	6	10.00	8.00	6.00
6.06	MALLA LAC EN TEGOS					
	44-44 (1.71 kg/m ²)	m ²	2	25.00	25.00	21.00
	46-44 (4.05 kg/m ²)	m ²	2	45.00	43.00	41.00
	48-58 (2.87 kg/m ²)	m ²	2	55.00	52.00	51.00
	58-60 (2.27 kg/m ²)	m ²	2	35.00	33.00	31.00
	66-71 (2.83 kg/m ²)	m ²	2	55.00	53.00	51.00
	66-66 (2.05 kg/m ²)	m ²	2	65.00	63.00	61.00
	66-10 (1.62 kg/m ²)	m ²	2	60.00	75.00	70.00
6.07	OTROS					
	Subir papel	m ²	6	10.00	9.50	9.00
	Rectangulares	m ²	6	9.00	8.50	8.00
	Con dibujo	m ²	6	8.50	8.50	7.50
6.08	NATURALES RUSTICOS (10 CM. ESPESOR)					
	Laja brasa entera de variable	m ²	6	30.00	28.00	26.00
	Laja a 1/2 buzo	m ²	6	5.00	6.00	5.50
	Laja a buzo	m ²	6	5.00	7.00	7.00
6.09	NATURALES LAMINADOS					
	Maximal 10 X 10 X 1	m ²	6	8.50	6.50	4.50
	Maximal 10 X 20 X 1	m ²	6	10.00	8.00	6.00
	Maximal 10 X 30 X 1	m ²	6	13.00	10.00	8.00
	Flora 40 X 60 X 2	m ²	6	7.50	6.50	5.50
	Flora 100 X 100 X 2	m ²	6	8.00	6.00	4.00

No.	CONCEPTO	U	GRUPO	FUNDIMIENTO		
				Optimo	Medio	Alto
7	RECURRIENTES					
7.01	DE REZCLA					
	Ruaviro	m ³	5	26.00	18.60	14.00
	Revoludas	m ³	5	29.00	19.00	16.00
	Aplazados finos	m ³	5	13.00	13.00	11.00
	Aplazados pulidos	m ³	5	12.00	10.00	8.00
	Canchales	m ³	5	23.00	21.00	21.00
	Boquillas	m ³	5	40.00	26.00	32.00
7.02	VITIFICADOS					
	Cuadrados	m ³	6	7.00	6.00	6.00
	Rectangulares	m ³	6	6.00	5.25	6.00
	Triang.	m ³	6	6.00	5.70	6.50
	Boquillas corte 45°	m ³	6	14.00	11.00	12.00
7.03	VITIVOS					
	Rectangulares	m ³	6	11.00	10.50	10.00
	Paralelas	m ³	6	11.00	10.50	10.00
	Boquillas	m ³	6	22.00	11.50	20.00
7.04	DE BARRO EXTRUÍDOS Y CUIDOS					
	De 6 X 20	m ³	6	7.00	6.75	6.50
	De 10 X 20	m ³	6	8.00	7.75	7.50
	Boquillas	m ³	6	19.00	18.00	17.00
7.05	DE BARRO HECHO A MANO					
	Ladrillo a hueso	m ³	6	15.00	14.00	13.00
	Boquillas	m ³	6	30.00	29.00	28.00
7.06	DE CEMENTO					
	Mercado	m ³	6	12.50	12.00	11.50
	Boquillas	m ³	6	25.00	24.00	23.00
7.07	NATURALES JUSTICOS					
	Lata de 3 Cm. a hueso	m ³	6	5.50	5.25	5.00
	Lata de 10 Cm. a hueso	m ³	6	2.75	2.63	2.50
7.08	NATURALES LAVINADOS					
	Mármol 10 X 10 X 1	m ³	6	7.50	6.60	6.50
	Mármol 10 X 20 X 1	m ³	6	8.00	7.00	6.00
	Mármol 10 X 30 X 1	m ³	6	8.50	7.50	6.50
	Mármol 10 X 40 X 2	m ³	6	7.00	6.00	5.00
	Mármol 100 X 100 X 2	m ³	6	7.50	6.50	5.50
	Boquillas (1 cm.)	m ³	6	22.00	18.00	14.00
	Boquillas (2 cm.)	m ³	6	15.00	13.00	11.00
8	COLOCACIONES					
8.01	DE HERRERIA EN					
	Ventanas chicas	m ²	5	10.00	9.00	8.00
	En cancela	m ²	5	12.00	11.00	10.00
	De marcos a 3/8 muro	pa	5	6.00	5.50	5.00
	De marcos completos	pa	5	4.00	3.60	3.00
	De marcos de elevador	pa	5	1.00	1.75	1.00
	De barandales	pa	5	10.00	9.00	8.00
	De pasamanos empotrados	pa	5	30.00	18.00	18.00
	De secciones de bano porcelana	pa	5	19.00	11.00	10.00
	De secciones de bano vitroporos	pa	5	26.00	22.00	20.00
	De colocación vitroporos 40 X 60	pa	5	3.00	4.00	3.00
	De tiracos	pa	5	2.00	1.75	1.00

No.	CONCEPTO	U	GRUPO	RENDIMIENTO		
				Optimo	Medio	Mínimo
9	MEMBRANAS					
9.01	Membrana de 2 milímetros espesor	m ²	2	3.00	2.75	2.50
9.02	Membrana de protección barro	m ²	2	2.75	3.50	2.25
9.03	Cubrición con terriceno	m ²	2	18.00	17.00	16.00
9.04	Pinta sobre mortero	m ²	2	30.00	31.00	32.00
9.05	Inclusión					
	Membrana impermeable	m ²	2	36.00	34.00	32.50
	Cuadilla	m ²	2	72.00	68.00	64.00
9.06	Enlucido					
	Pesado	m ²	5	20.00	18.00	16.00
	Ayudante	m ²	5	15.00	14.00	13.00
9.07	Chafones	ml	5	40.00	38.00	36.00
10	LIMPIEZAS					
10.01	FINGOS					
	Piso pulido	m ²	1	20.00	28.00	26.00
	Piso esmerilado	m ²	1	40.00	38.00	36.00
	Piso granito	m ²	1	75.00	68.00	65.00
	Piso estriado	m ²	1	100.00	90.00	88.00
	Piso barro hecho a mano	m ²	1	25.00	22.00	19.00
	Piso barro estriado	m ²	1	20.00	18.00	16.00
10.02	RECUBRIMIENTOS					
	Vitrificados	m ²	1	45.00	40.00	38.00
10.03	LIMPIEZA VIDRIOS (AMBAS CARAS)	m ²	1	20.00	18.00	16.00
10.04	LIMPIEZA MULTIPLES DE CASO					
	Protección llaves	psa	1	5.00	4.00	3.00
	Limpieza llaves	psa	1	5.00	4.00	3.00
	Limpieza W. C.	psa	1	8.00	7.00	6.00
	Limpieza lavabos	psa	1	10.00	9.00	8.00

V.2.4.- RENDIMIENTO UNITARIO DE LA MANO DE OBRA.

La definiremos informalmente como la cantidad de trabajo medido en jornales que hay que adicionar a una actividad para realizarla con respecto a la unidad que la rige, y se obtiene simplemente mediante una regla de tres simple.

Ejemplo.- El rendimiento de una cuadrilla de trabajo (1 Of. Fierro y 1 Ayde. de Fierro) habilitando y armando acero de refuerzo en cimentación alta resistencia = 4000 Kg/m² No. 2.5 (Ø 5/16") es de 0.17 ton. por jornal de 8 horas. ¿Cuál es el rendimiento unitario?

= Solución =

El rendimiento unitario será la cantidad de jornales necesarios para habilitar y armar una tonelada de la varilla señalada

0.17 Ton ----- 1 jornal

1.00 Ton -----

$$\frac{1.00 \text{ Ton.} \times 1 \text{ Jornal}}{0.17 \text{ Ton.}} = 5.88 \text{ Jornal}$$

∴ Se requieren 5.88 jornales para habilitar 1 Ton de la varilla señalada con la cuadrilla indicada.

V.3.- LECHADAS, PASTAS Y MORTEROS.

Lechadas.-

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

Las lechadas más comunes se preparan mezclando agua con cemento normal gris o blanco, en una proporción de veinticinco li-

tros de agua, como máximo, por un bulto de cemento de cincuenta kilogramos.

La mezcla así preparada debe usarse durante veinte minutos, como máximo, después de haberse empezado a preparar la mezcla; pasado este tiempo, empieza a endurecerse y no debe aumentársele agua a mezclas semiendurecidas a fin de no afectar negativamente sus propiedades mecánicas. Un ejemplo de su aplicación lo tenemos en el sellado y retapado de azulejo, lechadeado en cimbras aparentes para obtener superficies más uniformes y lisas, etc.

Pastas.-

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

Las pastas son muy usadas en el recubrimiento de fachadas, en muchas ocasiones el agregado fino consiste en grano de mármol en sus diferentes graduaciones, el aglutinante que más se emplea es calhidra y algún impermeabilizante integral. Un ejemplo de su aplicación lo tenemos en el tirol planchado o rústico, etc.

Tabla V.6.- CANTIDADES POR M3 DE LECHADA.

C O N C E P T O	CEMENTO	A G U A
	TON	M3
Lechada de Cemento Gris o Blanco	1.200	0.900

Tabla V.7.- CANTIDADES POR M3 DE PASTA.

C O N C E P T O		YESO	CALHI DRA	CEMEN TO - BCO.	CEMEN TO - GRIS	POLVO MARMOL	A G U A
PASTA DE:	PROPOR CION	TON.	TON.	TON.	TON	TON.	M3
Cemento Blanco	-	-	-	1.500	-	-	0.700
Cemento Gris	-	-	-	-	1,500	-	0.700
Yeso	-	0.810	-	-	-	-	0.900
Cemento Blanco	1:3	-	-	0.540	-	2.100	0.280
Polvo de Mar-- mol	1:4	-	-	0.440	-	2.200	0.275
	1:5	-	-	0.380	-	2.300	0.272
Cemento Blanco Calhidra Polvo de Már- mol	1:1:6	-	0.125	0.270	-	2.100	0.280
	1:1:8	-	0.100	0.220	-	2.200	0.278
	1:1:10	-	0.085	0.190	-	2.300	0.276
	1:1:12	-	0.075	0.135	-	2.400	0.274
Cal - Polvo de Marmol	-	-	0.149	-	-	1.119	0.537

Morteros o Mezclas.

Conocidos indistintamente como morteros o mezclas, están integradas por elementos pétreos, aglutinantes y agua, que al unirse forman una mezcla o argamasa muy maleable que posteriormente se endurece y solidifica para formar una piedra artificial, cuyas nuevas características y cualidades dependerán según sea el proporciónamiento de los mismos componentes que intervienen en la mezcla.

CONCEPTO		CEMEN TO	ARENA sin - CER-- NIR	ARENA CERNI DA	CALHI DRA	PLASTO- CEMENTO	MOR- TERO	A G U A
MEZCLA DE:	PROPOR CION		TON.	M3	M3	TON.	TON.	M3
Cemento - Arena	1:2	0.600	1.000	-	-	-	-	0.275
	1:3	0.510	1.100	-	-	-	-	0.272
	1:4	0.430	1.120	-	-	-	-	0.266
	1:5	0.360	1.150	-	-	-	-	0.261
	1:6	0.300	1.190	-	-	-	-	0.252
	1:7	0.250	1.240	-	-	-	-	0.252
	1:8	0.210	1.300	-	-	-	-	0.246
Cemento Arena Cernida	1:2	0.630	-	1.000	-	-	-	0.285
	1:3	0.540	-	1.050	-	-	-	0.280
	1:4	0.440	-	1.100	-	-	-	0.278
	1:5	0.380	-	1.150	-	-	-	0.275
	1:6	0.310	-	1.120	-	-	-	0.273
Plastocemento Arena	1:2	-	0.962	-	-	0.433	-	0.298
	1:3	-	1.079	-	-	0.324	-	0.274
	1:4	-	1.154	-	-	0.260	-	0.261
	1:5	-	1.203	-	-	0.216	-	0.252
	1:6	-	1.237	-	-	0.186	-	0.246
	1:7	-	1.263	-	-	0.162	-	0.241
	1:8	-	1.283	-	-	0.144	-	0.237

CONCEPTO		CEMEN TO	ARENA SIN - CER - NIR	ARENA CERNI DA	CALHI DRA	PLASTO- CEMENTO	MOR- TERO	A G U A
MEZCLA DE:	PROPOR CION	TON.	TON.	M3	M3	TON.	TON.	M3
Cal-Arena sin Cernir	1:2	-	0.959	-	0.336	-	-	0.305
	1:3	-	1.000	-	-	-	-	0.270
	1:4	-	1.070	-	0.700	-	-	0.260
	1:5	-	1.130	-	0.170	-	-	0.255
	1:6	-	1.180	-	0.145	-	-	0.250
	1:7	-	1.770	-	0.125	-	-	0.245
	1:8	-	1.250	-	0.110	-	-	0.240
	1:9	-	1.270	-	0.100	-	-	0.235
	1:10	-	1.285	-	0.090	-	-	0.230
Cal-Arena Cernida	1:2	-	-	0.959	0.336	-	-	0.305
	1:3	-	-	1.076	0.251	-	-	0.279
	1:4	-	-	1.152	0.202	-	-	0.266
	1:5	-	-	1.200	0.168	-	-	0.256
Mortero- Arena Sin Cer. nir	1:4	-	1.150	-	-	-	0.300	0.290
	1:5	-	1.200	-	-	-	0.260	0.285
	1:6	-	1.240	-	-	-	0.225	0.280
	1:7	-	1.270	-	-	-	0.195	0.275
	1:8	-	1.290	-	-	-	0.170	0.270
Cemento- Cal Arena - sin cer nir	1:1:4	0.300	1.000	-	0.150	-	-	0.280
	1:1:6	0.255	1.050	-	0.125	-	-	0.279
	1:1:8	0.215	1.095	-	0.100	-	-	0.278

CONCEPTO		CEMEN TO	ARENA SIN - CER - NIR	ARENA CERNI DA	CALHI DRA	PLASTO- CEMENTO	MOR- TERO	A G U A
MEZCLA DE :	PROPOR CION	TON	TON	M3	M3	TON.	TON.	M3
CEMENTO -CAL	1:1:10	0.180	1.065	-	0.85	-	-	0.275
ARENA SIN CERNIR	1:1:12	0.150	1.185	-	0.075	-	-	0.273

V.3.1.- DESPERDICIO DE LOS COMPONENTES DE LECHADAS, PASTA Y MEZCLAS.

Siempre al realizar una lechada, pasta o mezcla existirá un desperdicio de los componentes, por distintas razones, como, agua absorbida por la superficie donde se efectúa la operación, agua esparcida desde su lugar de almacenamiento hasta el de uso, agua excedente adicionada de más, pétreos y aglutinantes pegados desde su lugar de almacenamiento hasta su lugar de uso, pétreos y aglutinantes pegados en el lugar de manufactura, etc., los cuales es importante considerar con objeto de lograr una cubicación y un precio más apegado a la realidad.

De diferentes pruebas estadísticas se han obtenido los siguientes rangos de variación usual que se exponen a consideración en la siguiente tabla:

Tabla V.9.- DESPERDICIO USUAL DE LOS COMPONENTES DE LECHADAS, PASTAS Y MEZCLAS.

C O N C E P T O	RANGO DE-VARIACION VISUAL	OBSERVACIONES
Cemento Gris o Blanco, Plastrocemento	2 - 4	Aglutinantes
Calhidra, Yeso	2 - 4	
Polvo de Mármol	3 - 6	Pétreos
Arena	2 - 8	
Agua	20 - 30	

Los cuales se considerarán de acuerdo a los requerimientos y políticas de la propia empresa.

V. 4.- CONCRETOS.-

El concreto es una mezcla de agregados pétreos finos y gruesos con diversas granulometrías, aglutinantes (cemento) reaccionados con agua y mezclados íntimamente.

Las diferentes cualidades de los concretos, se definen generalmente por su resistencia a la ruptura a los 28 días de fabricación en muestras cilíndricas, expresada en kilogramos por centímetro cuadrado.

A continuación se presentan 2 tablas de cantidades para los concretos más usuales en la industria de la construcción en México. La Tabla V.10.- corresponde a concretos que en el proyecto se especifiquen en proporción y la tabla V.11 corresponde a conceptos que se especifiquen en función de la resistencia a la compresión.

Tabla V.10.- CANTIDADES DE LOS COMPONENTES DEL CONCRETO POR M3.

AGREGADO MÁXIMO.	PROPORCIÓN			$f'c$	CEMENTO	ARENA	GRAVA	AGUA
	CEMENTO	ARENA	GRAVA	KG/cm ²	TON.	M ³	M ³	M ³
3/4" (19- mm.)	1	3	5	76	0.240	0.480	0.742	0.220
	1	3	4.5	84	0.252	0.499	0.749	0.222
	1	3	4	94	0.266	0.527	0.703	0.223
	1	2.5	2.5	118	0.287	0.474	0.758	0.218
	1	2.5	3.5	132	0.307	0.507	0.709	0.221
	1	2.5	3	140	0.327	0.540	0.648	0.228
	1	2	4	147	0.313	0.413	0.579	0.213
	1	2.5	2.5	156	0.351	0.579	0.827	0.232
	1	2	3.5	164	0.344	0.441	0.772	0.220
	1	2	3	185	0.362	0.478	0.717	0.217
	1	2	2.5	195	0.388	0.512	0.640	0.225
	1	2	2	205	0.418	0.552	0.552	0.234
	1	1.5	3	230	0.400	0.396	0.792	0.208
	1	1.5	2.5	245	0.434	0.430	0.716	0.217
1	1.5	2	270	0.480	0.475	0.634	0.221	
1	1.5	1.5	288	0.532	0.527	0.527	0.234	
1 1/2" (38 mm.)	1	3	5	80	0.234	0.464	0.772	0.210
	1	3	4.5	89	0.247	0.489	0.734	0.212
	1	3	4	94	0.262	0.517	0.692	0.221
	1	2.5	4	118	0.281	0.474	0.758	0.214
	1	2.5	3.5	132	0.300	0.495	0.693	0.216
	1	2	4	140	0.305	0.403	0.805	0.207
	1	2.5	3	147	0.320	0.528	0.634	0.218
	1	2.5	2.5	156	0.345	0.569	0.569	0.228

1	2	3.5	164	0.325	0.429	0.750	0.208
1	2	3	185	0.353	0.466	0.699	0.212
1	2	2.5	195	0.381	0.503	0.629	0.221
1	2	2	217	0.412	0.544	0.544	0.222
1	1.5	3	230	0.390	0.366	0.773	0.209
1	1.5	2.5	245	0.423	0.419	0.698	0.212
1	1.5	2	270	0.472	0.468	0.623	0.217
1	1.5	1.5	303	0.326	0.521	0.521	0.221

Recuérdese que la proporción se da en volumen, por ejemplo un concreto de $f'c = 76 \text{ KG/cm}^2$ requiere un volumen de cemento, 3 volúmenes iguales de arena, 5 volúmenes iguales de grava.

En México en obra en medida universal es el "bote alcohólico" el cual tiene aproximadamente un volumen de 19 litros, es decir -- 0.019 m³.

Recuérdese además que un saco de cemento lleva 2 botes alcohólicos aproximadamente, así por ejemplo si se desea hacer un concreto $f'c = 156 \text{ KG/cm}^2$.

Proporción 1: 2.5 : 2.5

1 bote alcohólico de cemento: 2.5 botes de arena: 2.5 botes de grava.

1/2' saco de cemento: 7.5 botes de arena: 7.5 botes de grava.

TABLA V.11 CANTIDADES DE LOS COMPONENTES DEL CONCRETO
POR M3.

CLASIFICACION			CEMENTO	ARENA	GRAVA	AGUA
f' c KG/cm2	REVESTIMIENTO CM	AGREGADO MAXIMO	TON	M3	M3	M3
100	8-10	3/4"	0.260	0.500	0.680	0.195
		1 1/2"	0.254	0.470	0.700	0.190
	12-15	3/4"	0.286	0.500	0.680	0.215
		1 1/2"	0.280	0.470	0.700	0.210
1=0	8-10	3/4"	0.323	0.480	0.670	0.210
		1 1/2"	0.308	0.450	0.700	0.200
	12-15	3/4"	0.354	0.480	0.670	0.230
		1 1/2"	0.338	0.450	0.700	0.220
200	8-10	3/4"	0.355	0.470	0.650	0.195
		1 1/2"	0.337	0.440	0.680	0.185
	12-15	3/4"	0.391	0.470	0.650	0.215
		1 1/2"	0.373	0.440	0.680	0.205
250	8-10	3/4"	0.423	0.465	0.640	0.190
		1 1/2"	0.400	0.435	0.670	0.180
	12-15	3/4"	0.467	0.465	0.640	0.210
		1 1/2"	0.445	0.435	0.670	0.200

V.4.1.- PERSONAL NECESARIO PARA LA FABRICACION DEL CONCRETO.

A continuación mediante una tabla indicamos el personal necesario para la manufactura del concreto, dependiendo de la capacidad de la revolvedora.

Es importante mencionar que el uso de concreto hecho a mano prácticamente se encuentra proscrito en las obras públicas y en general en cualquier obra de importancia del sector privado, esto -- para cualquier tipo de elemento desde firmes, cadenas, castillos - hasta los elementos estructurales como trabes, columnas, etc., el único elemento que se llega a permitir hecho a mano son las planti llas de concreto pobre.

Tabla V.12.- PERSONAL NECESARIO PARA LA MANUFACTURA DEL CONCEPTO.

1/2 SACO	1 SACO	2 SACOS
1 Operador	1 Operador	1 Operador
1 Peón en cemento y agua	1 Peón en cemento y agua	1 Peón en cemento
1 Peón en la grava	2 Peones en arena	1 Peón en agua
1 Peón en la arena	2 Peones en grava	2 Peones en arena
	2 Peones en la artesa	2 Peones en grava
		2 Peones en la artesa
1 Operador + 3 -- 3 Peones	1 Operador + 7 Peones	1 Operador + 8 Peones

Dependiendo del tipo de obra, consideraremos en el personal señalado anteriormente al cabo y al maestro.

Ejemplo V.1.- TANTO EN EL DESARROLLO DEL PRESENTE EJEMPLO COMO EN
LOS DEMAS, DE ESTE MISMO CAPITULO, SE CONSIDERAN:

1.- Cantidades.

Se toman de las tablas indicadas en este mismo capitulo.

2.- Precios de Materiales.-

Se emplean los establecidos en el resumen de conceptos del ejemplo II.1.

Además se presentan los siguientes conceptos y costos promedio a fin de uniformizar criterios:

2.1.- Agua. Incluye botes, mangueras, acarreos en la		
CD. de Méx. - - - - -	M3 -	\$15.00
2.2.- Gasolina - - - - -	LT -	\$20.00
2.3.- Diesel - - - - -	LT -	\$40.00
2.4.- Madera de Construcción - - - - -	PT -	\$69.60
2.5.- Chaflan Madera 1" - - - - -	ML -	\$32.00

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA	UBICACION	FECHA	X- 84	CLAVE
------	-----------	-------	-------	-------

CONCEPTO	PASTA DE CEMENTO BLANCO	UNIDAD	M3
- ANALISIS PRELIMINARES -			

MATERIALES

NA	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
1	CEMENTO BLANCO 1.500+31 DESPERD.	TON.	1.545	19.500,00	30.127,50
2	AGUA 0.700+3090 DESP.	M3	0.910	15,00	13,65

TOTAL DE MATERIALES **30.141,15**

MANO DE OBRA

NA	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE

TOTAL DE MANO DE OBRA

HERRAMIENTA Y EQUIPO

NA	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE

TOTAL DE HERRAMIENTA Y EQUIPO

OBSERVACIONES

SUMA C. D.	\$	30.141,00
FACT. INDI. %	\$	_____
SUMA	\$	_____
UTIL %	\$	_____
PRECIO UNITARIO	\$	_____

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA	UBICACION	FECHA	X- 84	CLAVE
------	-----------	-------	-------	-------

CONCEPTO	MEZCLA CEMENTO-ARENA 1 : 5	UNIDAD	M3
-- ANALISIS PRELIMINARES --			
1.- ARENA S/N CERNIR			

MATERIALES

Nº	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
1	CEMENTO GRIS 0.360 + 3% DESP.	TON.	0.370	11,500.00	4,255.00
2	ARENA 1.150 + 8% DESP.	M3	1.242	884.00	1,097.92
3	AGUA 0.261 + 30% DESP.	M3	0.339	15.00	5.08
TOTAL DE MATERIALES					5,358.00

MANO DE OBRA

Nº	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
TOTAL DE MANO DE OBRA					

HERRAMIENTA Y EQUIPO

Nº	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
TOTAL DE HERRAMIENTA Y EQUIPO					

OBSERVACIONES

SUMA C. D.	\$	5,358.00
FACT. INDI. %	\$	
SUMA	\$	
UTIL. %	\$	
PRECIO UNITARIO	\$	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA	UBICACION	FECHA	X-84	CLAVE
------	-----------	-------	------	-------

CONCEPTO	MORTERO CEMENTO - ARENA 1:5	UNIDAD	M3
" ANALISIS PRELIMINARES "			
1 ARENA CERNIDA			

MATERIALES

NA	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
1	CEMENTO GRIS 0.380 + 3% DESP.	TON.	0.391	11,500.00	4,496.50
2	ARENA 1.150 + 7% DESP.	M3	1,230	884.00	1,087.32
3	AGUA 0.275 + 30% DESP.	M3	0.357	15.00	5.35

TOTAL DE MATERIALES 5,589.17

MANO DE OBRA

NA	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE

TOTAL DE MANO DE OBRA. _____

HERRAMIENTA Y EQUIPO

NA	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE

TOTAL DE HERRAMIENTA Y EQUIPO _____

OBSERVACIONES

SUMA C. D.	\$ 5,589.17
FACT. INDI. %	\$ _____
SUMA	\$ _____
UTIL %	\$ _____
PRECIO UNITARIO	\$ _____

V.5.- ACERO DE REFUERZO.-

Es práctica común que el costo unitario del acero de refuerzo contenga el porcentaje necesario de traslapes, ganchos, dobleces y alambre recocado para sujetar el refuerzo en su sitio antes y después de vaciado el concreto en la Tabla V.13 se establecen -- las variaciones usuales por este concepto.

VARILLA No.	VARILLA %	VARIACION USUAL %
	PULGADAS	
2	1/4"	2 - 8 %
2.5	5/16"	7 - 8 %
3	3/8"	7 - 9 %
4	1/2"	8 - 19 %
5	5/8"	10 - 12 %
6	3/4"	13 - 15 %
7	7/8"	16 - 17 %
8	1"	17 - 20 %

Tabla V.13.- VARIACION USUAL DEL ACERO DE REFUERZO POR CONCEPTO DE DOBLECES, GANCHOS, TRASLAPES, SILLETAS Y DESPERDICIOS.

Tabla V.14.- DIAMETROS, PESOS, AREAS Y PERIMETROS DE VARILLAS.

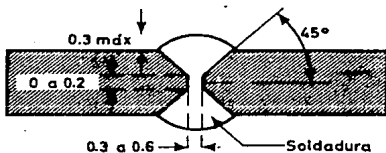
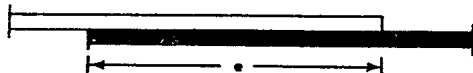
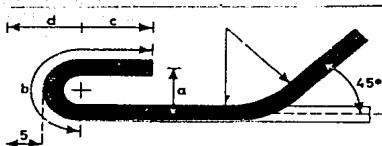
Var. No.	Diámetro nominal		Peso kg/m	Número de varillas										cm	
	Pulg.	mm		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	área	perímetro
2	1/4	6.35	0.248	0.32 1.00	0.64 2.00	0.96 3.00	1.28 4.00	1.60 5.00	1.92 6.00	2.24 7.00	2.56 8.00	2.88 9.00	3.20 10.00	área perímetros	perímetro
2.5	5/16	7.9	0.384	0.48 1.44	0.96 2.88	1.44 4.32	1.92 5.76	2.40 7.20	2.88 8.64	3.36 10.08	3.84 11.52	4.32 13.00	4.80 14.40	área perímetros	perímetro
3	3/8	9.5	0.557	0.71 2.13	1.42 4.26	2.13 6.39	2.84 8.58	3.55 10.67	4.26 12.78	4.97 14.91	5.68 17.04	6.39 19.17	7.10 21.30	área perímetros	perímetro
4	1/2	12.7	0.698	1.39 4.17	2.78 8.34	4.17 12.51	5.56 16.68	6.95 20.85	8.34 25.02	9.73 29.19	11.12 33.36	12.51 37.53	13.90 41.70	área perímetros	perímetro
5	5/8	15.9	1.560	1.99 5.97	3.98 11.94	5.97 17.91	7.96 23.88	9.95 29.85	11.94 35.82	13.93 41.79	15.92 47.76	17.91 53.73	19.90 59.70	área perímetros	perímetro
6	3/4	19.1	2.350	2.97 8.91	5.94 17.73	8.91 26.60	11.88 35.47	14.85 44.34	17.82 53.21	20.79 62.08	23.76 70.95	26.73 79.82	29.70 88.69	área perímetros	perímetro
7	7/8	22.2	3.024	3.87 11.61	7.74 23.22	11.61 34.83	15.48 46.44	19.35 58.05	23.22 70.66	27.09 82.27	30.96 93.88	34.83 105.49	38.70 117.10	área perímetros	perímetro
8	1	25.4	3.475	5.07 15.21	10.14 30.42	15.21 45.63	20.28 60.84	25.35 76.05	30.42 91.26	35.49 106.47	40.56 121.68	45.63 137.09	50.70 152.50	área perímetros	perímetro
9	1 1/8	28.6	5.033	6.47 19.41	12.94 38.82	19.41 58.23	25.88 77.64	32.35 97.05	38.82 116.46	45.29 135.87	51.76 155.28	57.78 174.09	64.20 192.30	área perímetros	perímetro
10	1 1/4	31.8	6.723	7.74 23.22	15.48 46.44	23.22 69.66	31.76 95.28	39.70 119.10	47.54 142.62	55.58 166.74	63.52 190.56	71.40 214.20	79.30 237.90	área perímetros	perímetro
12	1 1/2	38.1	8.958	11.40 34.20	22.80 68.40	34.20 102.60	45.60 136.80	57.00 171.00	68.40 205.20	79.80 239.40	91.20 273.60	102.60 317.70	114.00 342.00	área perímetros	perímetro

Los diámetros, áreas y pesos se ajustan a la norma de la Secretaría de Industria y Comercio, D.G.I.-B-6-1955. Según esta norma el diámetro nominal y el área de una varilla corresponden a los que tendría una varilla lisa, sin corrugaciones, del mismo peso por metro lineal. Todas las varillas, a excepción de la No 2, están corrugadas. Al estimar pesos de varillas debe tenerse en cuenta que es usual una variación en más o menos del 5 por ciento en barras de los números 2 y 2.5 y del 3.5 por ciento en los restantes calibres.

Tabla V.15.- CANTIDADES USUALES DE TRASLAPES, GANCHOS Y ALAMBRE RECOCIDO PARA DIFERENTES DIAMETROS Y RESISTENCIAS DE VARILLA.

ACEROS NORMAL Y ALTA RESISTENCIA

Diámetro pulgadas	Varilla ton.	Traslape ton.	Ganchos ton.	Alambre Kg.
5/16	1.000	0.01254	0.0366	38.682
3/8	1.000	0.0126	0.0433	26.82
1/2	1.000	0.01695	0.0507	15.10
5/8	1.000	0.0213	0.0633	10.25
3/4	1.000	0.0257	0.0866	6.7113
7/8	1.000	0.0305	0.0994	4.933
1	1.000	0.0345	0.1255	3.715
1 1/4	1.000	0.0435	0.1413	2.415
1 1/2	1.000	0.0504	0.1742	1.677



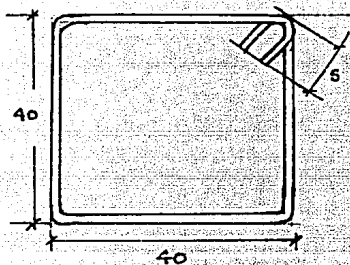
EMPALME DE VARILLAS MEDIANTE SOLDADURA

DIMENSIONES Y PESOS									EMPALME: α (f'c en kg/cm ²)			
DIAMETRO		Peri- metro cm.	Area cm ² .	Peso kg/m	a	b	c	d	BOSA Y COLUMNA		NERVADURA	
Pulg.	cm.								f'c=150	f'c=200	f'c=150	f'c=200
1/4	0.64	2.00	0.32	0.25	4	9	3	7	40	25	60	40
5/16	0.79	2.48	0.49	0.39	5	11	3.5	7.5	40	27	60	42
3/8	0.95	2.99	0.71	0.57	6	13	4	8	40	30	60	45
1/2	1.27	3.96	1.22	1.00	8	17	5	10	30	40	75	60
5/8	1.59	4.99	1.93	1.57	10	21	6	11	65	50	95	78
3/4	1.91	5.99	2.84	2.26	11	26	8	12	75	60	115	85
7/8	2.22	6.98	3.87	3.07	14	30	9	15	98	70	135	100
1	2.54	7.96	5.85	4.00	15	34	10	14	108	75	158	115
1 1/8	2.96	8.98	6.99	5.08	17	38	11	15	115	85	178	138
1 1/4	3.18	9.96	7.87	6.27	19	43	13	16	123	95	190	143
1 1/2	3.81	11.97	11.55	9.02	23	51	15	18	150	115	230	170

Tabla V.17.- TIPOS DE VARILLAS Y ESPECIFICACIONES CORRESPONDIENTES.

Designación	Especificación de la varilla	Composición química % 1973 SEP	ACEROS DE ALTA RESISTENCIA				ELECTRÓDIO	
			Grado	Resistencia nominal a la tensión	Elasticidad nominal	Esfuerzos máx. permitidos en 200 mm. en centímetros		
						Resistencia		Esfuerzo
DCN 86-1974	Varillas conexas y no conexas de acero, producido en el extranjero para uso de concreto	0.25% máximo de carbono, 0.05% máximo de azufre en combinación	30	5000	3000	2,2,3 4,5,6 8 10 12	11 12 13 14 15	E 60
			47	6300	4200	2,2,3,4,5,6 7,8 9,10,11,12	8 9 10	E 80
			52	4000	3200	2,2,3,3 4,5,6,9,10 11,12	8 9 10	E 100
DCN 88-1974	Varillas conexas y no conexas de acero, producido en el extranjero para uso de concreto		35	5600	3500	2,2,3,3 4,5,6 8 9,10,11,12	8 9 10 11	E 70
			42	6300	4200	2,2,3,3 4,5,6 8 9,10,11,12	6 7 8 9 10 11	E 80
DCN 832-1974	Varillas conexas y no conexas de acero, producido en el extranjero para uso de concreto		30	5000	3000	2,2,3,3 4,5,6 8 9 10 11 12	11 12 13 14 15 16	E 60
			42	6300	4200	2,2,3,3 4,5,6 8 9 10,11,12	8 9 10 11 12	E 80
DCN 8794-1974	Varillas conexas y no conexas de acero, producido en el extranjero para uso de concreto	0.25% máximo de carbono, 0.05% máximo de azufre en combinación	42	5200	4200		8	E 80
			50	6000	5000		8	E 90
			60	7000	6000		8	E 90

Ejemplo V.5.- ALAMBRON EN ESTRIBOS.



DATOS.-

- 1.- Acero de refuerzo No. 2 (\emptyset 1/4")
 $f_y = 2,300 \text{ K6/cm}^2$ (alambri3n)
- 2.- Peso del alambri3n = 0.251 KG/ML
- 3.- Peso alambre recocido No. 18 =
0.0143 KG/ML.

= S O L U C I O N =

I.- DOBLECES

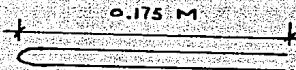
2 Ganchos de 5 cm. cada uno para cerrar el estribo.

$$2 \times 5 = 10 \text{ cms. } \frac{10}{4 \times 40} = 0.0625$$

Dobleces - - - - 0.0625

II.- DESPERDICIOS

Sup3ngase que cada 100 metros se pierda 1 metro en peque3os trozos inaprovechables



Desperdicios - - 0.0100

TOTAL = 0.0725

III.- ALAMBRE RECOCIDO.

La longitud usual del amarre de alambre recocido es:

0.175 M

Long. total amarre = $2 \times 0.175 = 0.35 \text{ m.}$

Suponiendo 4 amarres por estribo, el peso del alambre recocido por estribo ser3:

$$4 \times 0.35 \times 0.0143 = 0.02 \text{ KG}$$

El Peso del alambri3n contenido en un estribo resultar3 ser:

$$(4 \times 0.40) + (2 \times 0.05) \times 0.251 = 0.426$$

Haciendo la siguiente relación:

$$\frac{0.02}{0.426} = 0.0469 = 4.69\%$$

Alambre Recocido - - - - - 0.0469

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA	UBICACION	FECHA	X-84	CLAVE
CONCEPTO: ACERO DE REFUERZO EN CIMENTACION N° 2			UNIDAD: TON.	
= ANALISIS PRELIMINARES =				
1.- fy=2,300 KG/CM ²				
2.- N°2 Ø = 1/4"				

MATERIALES

N°	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
1	ALAMBRO Ø 1/4" N° 2	TON.	1.00	10,000.00	10,000.00
2	DOBLECES	TON.	0.0625	10,000.00	625.00
3	DESPERDICIO	TON.	0.0100	10,000.00	100.00
4	ALAMBRE RECOCIDO	KG.	46.90	120.00	5,628.00
TOTAL DE MATERIALES					16,353.00

MANO DE OBRA

N°	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
TOTAL DE MANO DE OBRA:					

HERRAMIENTA Y EQUIPO

N°	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
TOTAL DE HERRAMIENTA Y EQUIPO:					

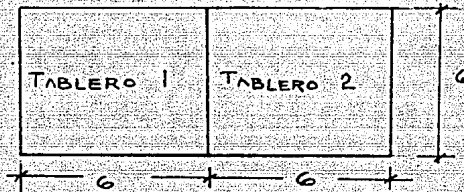
OBSERVACIONES

SUMA C. D.	\$ 16,353.00
FACT. INDI. %	\$ —
SUMA	\$ —
UTIL. %	\$ —
PRECIO UNITARIO	\$ —

Ejemplo V.6.- ANALICEMOS EL CASO DEL ACERO DE REFUERZO EN UNA LOSA
EN CONDICIONES PROMEDIO DE INSTALACION.

Datos.-

1.- Tableros.- Supóngas 2 tableros hipotéticos de 6x6 m. cada uno.

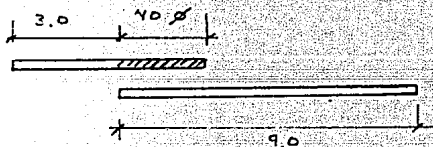


2.- Acero $f_y = 4200 \text{ KG/cm}^2$ No. 3 ($\phi = 3/8''$)

3.- Peso Alambrión = 0.251 KG/ML

4.- Peso Varilla del No. 3 = 0.557 KG/ML.

I.- TRASLAPES.



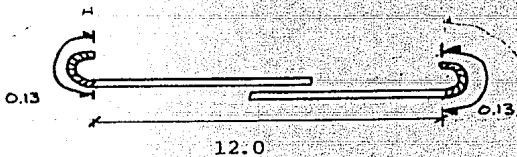
Supongamos un traslape estandar de
40 veces el diámetro de la varilla:
 $\phi 3/8'' = 0.0095 \text{ M.}$ Diámetro varilla # 3
 $40 \times 0.0095 = 0.38 \text{ M.}$

$$\frac{0.38}{12} = 0.0316$$

Traslapes - - - - - 0.0316

II.- GANCHOS.-

Supóngase 2 ganchos extremos de 13 cms., según se consigna en la -
Tabla V.16.



$$0.13 + 0.13 = 0.26$$

$$\frac{0.26}{12.00} = 0.0216$$

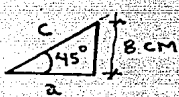
Ganchos - - - - - 0.0216

III.- DOBLECES.-

Supóngase el armado de la siguiente forma:



Obsérvese en el dobléz el siguiente detalle aproximado:



$$\tan 45^\circ = \frac{8}{a} \Rightarrow a = 8 \text{ cm}$$

$$c = \sqrt{64 + 64} = 11.31 \text{ cms} = c$$

$$c - a = 11.31 - 8.00 = 3.31$$

Dado que son 4 dobleces:

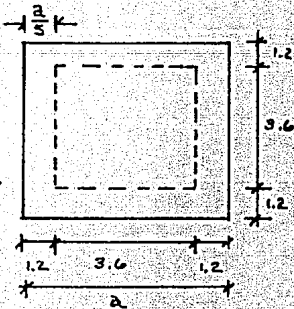
$$4 \times 3.31 = 13.24 \text{ cms.}$$

$$\frac{0.1324}{12.00} = 0.011$$

Dobleces - - - - - 0.011

IV.- SILLETAS.-

Supóngase que los columpios se continúan hasta un quinto del claro.



$$\frac{6}{5} = 1.2$$

Area con acero negativo:

$$(6 \times 6) - (3.6) (3.6) = 23.04$$

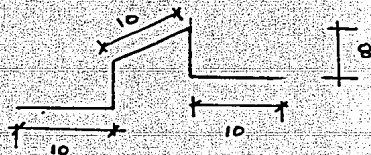
Supóngase una silleta de alambón

por M2 \Rightarrow 23 silletas.

Longitud alambón en silleta = 38 cms.

PESO DE LAS 23 SILLETAS:

$$23 \times 0.38 \times 0.251 = 2.19 \text{ Kg.}$$



Supóngase un armado 20 cm. en ambos sentidos:

$$\frac{6}{0.20} = 30 \quad 30 + 1 = 31 \text{ varillas en cada sentido.}$$

Peso de el armado considerando los 2 sentidos:

$$2 \times 31 \times 0.557 \times 6.00 = 207.20 \text{ Kg.}$$

Haciendo la Operación:

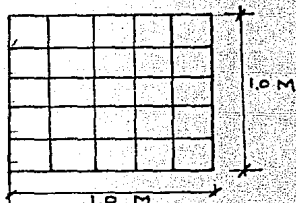
$$\frac{2.19}{207.20} = 0.01$$

Silletas - - - - - 0.01

Total - - - - - 0.0742

V.- ALAMBRE RECOCIDO.-

Establéscase 1 MZ para el estudio por sencillez:



36 puntos de amarre:

Peso de todos los amarres:

$$36 \times 0.35 \times 0.0143 = 0.180 \text{ KG.}$$

Peso de las Varillas considerando los 2 sentidos:

$$6 \times 2 \times 1.00 \times 0.557 = 6.68 \text{ KG.}$$

Haciendo la operación:

$$\frac{0.180}{6.68} = 0.026$$

Alambre Recocido- - - 0.026

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA	UBICACION	FECHA	X-R4	CLAVE
CONCEPTO			UNIDAD TON.	
ACERO DE REFUZO N° 3				
- ANALISIS PRELIMINARES -				
1.- VARRILLA N° 3 Ø=3/8"				
2.- fy=4,200 K6/CMS±				

MATERIALES

Nº	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
1	VARRILLA N° 3 Ø=3/8	TON.	1.00	83,000.00	83,000.00
2	TRASLAPES	TON.	0.0316	83,000.00	2,622.80
3	GANCIOS	TON.	0.0216	83,000.00	1,792.80
4	DOBLES	TON.	0.011	83,000.00	913.00
5	SILLETAS	TON.	0.010	83,000.00	830.00
6	ALAMBRE RECIDO	K6.	26.00	120.00	3,120.00
TOTAL DE MATERIALES					92,278.60

MANO DE OBRA

Nº	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
TOTAL DE MANO DE OBRA					_____

HERRAMIENTA Y EQUIPO

Nº	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
TOTAL DE HERRAMIENTA Y EQUIPO					_____

OBSERVACIONES

SUMA C. D.	\$ 92,278.60
FACT. INDI. %	\$ _____
SUMA	\$ _____
UTIL %	\$ _____
PRECIO UNITARIO	\$ _____

V.6.- CIMBRAS.-

Para poder colar todos aquellos elementos como, dalas, zapatas de cimentación, contratrabes, castillos, columnas, trabes, losas, etc. se emplean moldes. Estos moldes pueden ser de fierro, madera, materiales diversos como; fibra de vidrio, asbesto cemento, fibras comprimidas en general, etc. aunque principalmente se usan de madera, ya sean unas u otras reciben el nombre genérico de cimbras.

El diseño de cimbras escapa del alcance del presente trabajo.

V.6.1.- CIMBRA METALICA.

La cimbra metálica se usa cuando se requieren acabados especiales y principalmente en losas o para colados repetitivos, esta cimbra proporciona ventajas adicionales sobre los métodos tradicionales como mayor rapidez de colocación (33% menos tiempo) y mayor número de usos (hasta 200 usos).

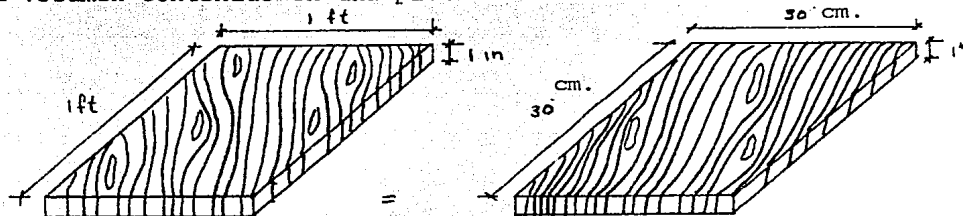
La cimbra metálica no es necesario comprarla, ya que existen firmas comerciales dedicadas a la venta de la misma, dado que generalmente las condiciones de renta son por tiempo, en muchas ocasiones es más ventajoso económicamente que la cimbra convencional de madera, ya que usando acelerantes de fraguado y apuntalando adecuadamente, se le pueden dar varios usos, amén de su rápido manejo.

Las cimbras metálicas están diseñadas por expertos de las casas comerciales que las fabrican o las rentan para las cuales incluso cuentan con planos y manuales o los realizan para las obras que se les contrate de manera que para usarlas, únicamente hay que observar las indicaciones de uso señaladas.

V.6.2.- CIMBRA DE MADERA.-

La cimbra de madera es la más usual, por su fácil adaptabilidad y manejo.

La madera debería cubicarse en el sistema métrico decimal, - es decir, por metro cúbico, más la práctica es hacerlo a base de - "pie tablón" o "pie maderero", definido como la cantidad de madera que integra un elemento de 1 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.



$$PT = 1 \text{ ft} \times 1 \text{ ft} \times 1''$$

$$P_t = 30 \times 30 \times 1''$$

Para obtener una formulación sencilla para encontrar pies tablón - proponemos los siguientes cocientes:

$$1) \quad \frac{a'' \times b'' \times c'}{12} = PT$$

$$2) \quad \frac{a'' \times b'' \times C}{3.657} = PT$$

donde:

a'' = Es la dimensión mínima de la pieza indicada en pulgadas.

b'' = Es la dimensión media de la pieza indicada en pulgadas.

C = Es la dimensión máxima de la pieza indicada en pies o en mts.

c' = Pies

C = Metros.

El objeto del presente estudio, es averiguar la cantidad de - madera necesaria para contener debidamente el concreto fresco de -

un elemento estructural, hasta que aquel adquiriera la resistencia - de diseño, permitiendo remover la obra falsa, sin afectar la estabilidad del elemento en cuestión o la del conjunto.

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

Las distintas secciones de un elemento estructural pueden requerir diferentes diseños de la cimbra en contacto y, en algunos - casos, determinar el mismo diseño de la obra falsa. El deterioro de las piezas que integran una cimbra, es función del buen o mal trauto de la misma, así como de las dimensiones de la pieza y de su -- uso específico en la cimbra en cuestión. El fabricar una cimbra para usarla una sola vez es antieconómico, desde cualquier punto de vista por lo cual trataremos de emplearla tantas veces como sea posible, sin olvidar, que no todos los elementos de la misma, pueden resistir el mismo número de usos.

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

Tabla V.18.- PERIODOS ENTRE LA TERMINACION DEL COLADO Y LA REMOCION DE LOS MOLDES Y DE LA OBRA FALSA.

ELEMENTO	TIPO DE CEMENTO			
	PORTLAND I, II, IV, V		PORTLAND III, RESISTENCIA RAPIDA	
	DESCIMBRA	APUNTALAMIENTO	DESCIMBRA	APUNTALAMIENTO
Bóvedas	14 días	7 días	7 días	3 días
Trabes	14 días	7 días	7 días	3 días
Losas	14 días	7 días	7 días	3 días
Columnas	2 días	-	1 día	-
Muros y Contrafuertes	2 días	-	1 día	-
Costados de trabes, losas, guarniciones, etc.	2	-	1 día	-
Postes aislados	10 días	-	5 días	-

Tabla V.19.- CLASIFICACION DE LA MADERA POR SU CALIDAD.

CLASIFICACION	CARACTERISTICAS
MADERA DE 1a.	<ul style="list-style-type: none"> * Pueden presentar nudos firmes no mayores de 2.5 cms. * No deberán presentar torceduras ni rajaduras longitudinales. * Deberán estar exentas de rajaduras transversales.
MADERA DE 2a.	<ul style="list-style-type: none"> * Son las que presentan nudos flojos pequeños hasta de 1.5 cm. * Nudos firmes mayores de 2.5 cms. - pero no mayores de 3/10 el ancho de la pieza. * Pueden tener rajaduras longitudinales menores del ancho de la sección. * Grietas que no lleguen a 1/2 del espesor y con longitudes de 1/6 de la pieza. * Torceduras y determinaciones long. pequeñas.
MADERA DE 3a.	<ul style="list-style-type: none"> * Nudos flojos mayores de 1.5 cm. * Nudos firmes mayores 2.5 cm. y mayores de 3/10 el ancho de la pza. * Rajaduras mayores del ancho de la sección. * Grietas mayores de 1/2 del espesor y con longitudes mayores de 1/6 de la pieza. * Torceduras y deformaciones longitudinales apreciables.

V.6.2.1.- FACTOR DE USOS. "F.U."

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

Ejemplo.- Se proyecta usar ocho veces, los pies derechos de 4" x4" de una cimbra de columnas, por lo tanto el factor de uso será:

$$F.U. = \frac{1}{8} \quad \text{usos} = \frac{1}{8} \quad F.U. = \frac{1}{8}$$

Ejemplo.- Se planea usar 6 veces, las hojas de triplay de 19 mm. de una cimbra de unas losas, por lo tanto el factor de uso será:

$$F.U. = \frac{1}{6} \quad \text{usos} = \frac{1}{6} \quad F.U. = \frac{1}{6}$$

TESIS CON FALLAS DE ORIGEN

Nº	Equipos e. accesorios	Dijano	Str. Jno	Minimo
1	Cimbras en conjunto			
	Barra 1 X 4"	7	5	3
	Yugo 2 X 4"	7	5	3
	Clavos de fijación	0.150	0.125	0.200
	Alambre por uso	0.050	0.050	0.100
2	Cimbras en conjunto			
	Barra 1 X 4"	7	5	3
	Yugo 2 X 4"	7	5	3
	Separadores 2 X 4"	5	2	1
	Madrinas 4 X 4"	14	10	5
	Pes de arrietas 4 X 4"	15	10	5
	Contraventos 1 X 4"	5	2	1
	Clavos de fijación	0.150	0.100	0.150
	Clavos de uso	0.150	0.200	0.250
	Alambre por uso	0.050	0.100	0.110
3	Cimbras en conjunto			
	Barra 1 X 4"	7	5	3
	Yugo 2 X 4"	7	5	3
	Pes de arrietas 4 X 4"	14	10	5
	Clavos 1 X 4"	5	2	1
	Estacas 2 X 4"	3	2	1
	Clavo de fijación	0.420	0.460	0.500
	Clavo por uso	0.150	0.190	0.200
	Alambre por uso	0.050	0.100	0.110
	4	Cimbras en conjunto		
Barra 1 X 4"		7	5	3
Yugo 2 X 4"		7	5	3
Separadores 2 X 4"		5	2	1
Madrinas 4 X 4"		10	7	5
Pes de arrietas 4 X 4"		14	10	5
Estacas 2 X 4"		5	2	1
Madrinas 1 X 4"		5	2	1
Clavo de fijación		0.230	0.250	0.270
Clavo por uso		0.115	0.125	0.135
Alambre por uso	0.115	0.125	0.135	
5	Cimbras en traves			
	Barra 1 X 4"	7	5	3
	Yugo 2 X 4"	7	5	3
	Rear 4 X 4"	14	10	5
	Madrinas 4 X 4"	14	10	5
	Patas gallo 1 X 4"	3	2	1
	Pes de arrietas 4 X 4"	14	10	5
	Contraventos 1 X 4"	5	2	1
	Arzates 4 X 4"	14	10	5
	Cufas 2 X 4"	5	2	1
	Calletas 1 X 4"	5	2	1
	Clavo de fijación	0.500	0.550	0.600
	Clavo por uso	0.250	0.270	0.300
Alambre por uso	0.080	0.090	0.100	
6	Cimbras en forma			
	Barra vertical 1 X 4"	14	10	5
	Barra horizontal 2 X 4"	14	10	5
	Madrinas 4 X 4"	14	10	5
	Pes de arrietas 4 X 4"	14	10	5
	Contraventos 1 X 4"	5	2	1
	Cufas 2 X 4"	5	2	1
	Arzates 1 X 4"	14	10	5
	Calletas 1 X 4"	5	2	1
	Clavo de fijación	0.500	0.550	0.600
Clavo por uso	0.200	0.220	0.240	
7	Cimbras en forma			
	Barra	100	75	50
	Madrinas 4 X 6"	14	10	5
	Madrinas 4 X 4"	14	10	5

TABLA V.20
USOS COMUNES
DE CIMBRA

V.6.2.2.- FACTOR DE DESPERDICIO.- "F.D."

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

Ejemplo V.7.- Si suponemos que, los arrastres de 4" x 4" de una cimbra de traves, se pueden usar 10 veces, antes de quedar inservibles, y consideramos la pérdida de una pieza durante los diez usos mencionados, el factor de desperdicio será:

$$\text{F.D.} = \frac{1 \text{ pza. perdida}}{1 \text{ pza. (10 usos)}} = 0.10 = 10\% \quad \text{F.D.} = 1.10$$

Ejemplo V.8.- Si suponemos que, la hoja de triplay de 16 mm. de una cimbra de losa, se le pueden dar 5 usos, antes de quedar insertible, y consideramos la rotura o pérdida de una pieza durante los 5 usos mencionados, el factor de desperdicio será:

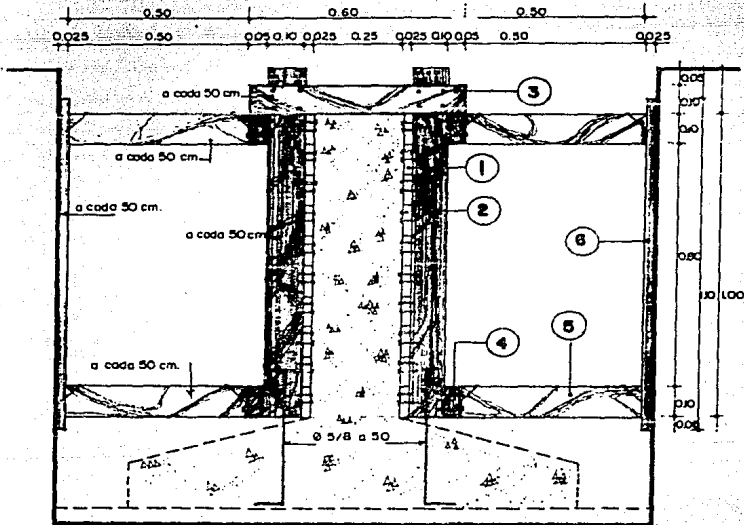
$$\text{F.D.} = \frac{1 \text{ pza. rota}}{1 \text{ pza. (5 usos)}} = \frac{1}{5} = 0.20 = 20\%$$

$$\text{F.D.} = 1.20$$

Ejemplo V.9.- CIMBRA COMUN EN CIMENTACION.

1.- Contratraves.

2.- Sección 25 x 100 cms.



① DUELA EN CONTACTO 1" x 4"

② YUGOS 2" x 4"

③ SEPARADORES 2" x 4"

④ MADRINAS 2" x 4"

⑤ PIES DERECHOS 4" x 4"

⑥ ARRASTRES 1" x 4"

clavos 2 1/2" 40 pz/m²clavos 3 1/2" 32 pz/m²varillas ø 5/8" 1.73 kg/m²

I. - FACTOR DE DESPERDICIO.

Considérense 5 usos de la cimbra en general:

$$F.D. = \frac{1 \text{ pza. rota}}{5 \text{ usos}} = 0.2 = 20\%$$

$$F.D. = 1.20$$

II. - FACTOR DE USOS.-

F. C.

Considérense 5 usos para cimbra en contacto y yugos

1/5

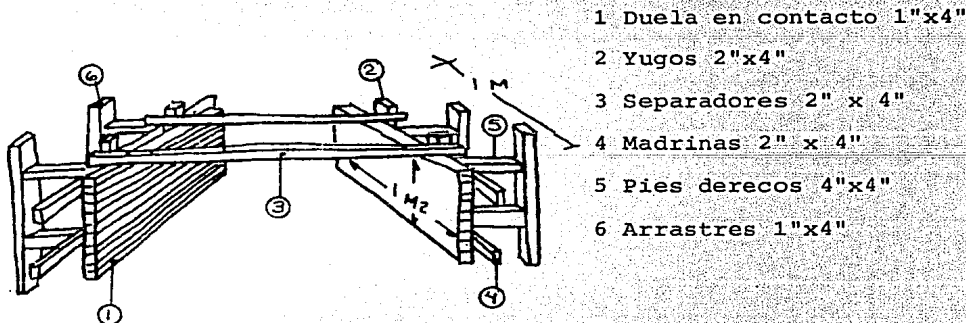
3 usos para separadores y arrastres

1/3

10 usos para maderas y y piés derechos

1/10

III. - CANTIDADES DE MADERA POR M2:



1.- Duela en Contacto.-

10 duelas de
 1"x4" x 1.00 ml.

$$\frac{10 \times 1" \times 4" \times 1.00}{3.657} = 10.94 \text{ PT}$$

Cantidad Real de Duela = 10.94 x FD x FU

$$= 10.94 \times 1.20 \times \frac{1}{5} = 2.62 \text{ PT/M2/Usos}$$

2.- Yugos 2"x4".-

2 yugos de 1.15 ml.

$$\frac{2 \times 2" \times 4" \times 1.15 \text{ ml.}}{3.657} = 5.03 \text{ PT}$$

$$\text{Cantidad Real de Duela} = 5.03 \times 1.20 \times \frac{1}{3} = 1.20 \text{ PT/M2/USO.}$$

3.- Separadores de 2"x4".- Por metro lineal tenemos 2 separadores-
lo que de acuerdo con la figura a un metro cuadrado le corres-
ponderá uno:

$$\frac{1 \times 2" \times 4" \times 0.60}{3.657} = 1.32 \text{ PT}$$

$$\text{Cantidad Real} = 1.32 \times 1.20 \times \frac{1}{3} = 0.53 \text{ PT/M2/UsO}$$

4.- Madrinas de 2" x 4".-

2 madrinas de 2"x4" x 1.00 ml. cada una

$$\frac{2 \times 2 \times 4" \times 1.00}{3.657} = 4.38 \text{ PT}$$

$$\text{Cantidad Real} = 4.38 \times 1.20 \times \frac{1}{10} = 0.53 \text{ PT/M2/UsO.}$$

5.- Pies Derechos de 4"x4".-

4 pies derechos de 4"x4" x 0.50 ml.

$$\frac{4 \times 4" \times 4" \times 0.50}{3.657} = 8.75 \text{ PT}$$

$$\text{Cantidad Real} = 8.75 \times 1.20 \times \frac{1}{10} = 1.05 \text{ PT/M2/UsO}$$

6.- Arrastres de 1" x 4"

2 Arrastres de 4" x 4" x 1.10 ml.

$$\frac{2 \times 4" \times 4" \times 1.10}{3.657} = 2.41 \text{ PT}$$

$$\text{Cantidad Real} = 2.41 \times 1.20 \times \frac{1}{10} = 0.96 \text{ PT/M2/UsO}$$

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA	UBICACION	FECHA	X-84	CLAVE
------	-----------	-------	------	-------

CONCEPTO	CIMBRA COMUN EN CIMENTACION	UNIDAD	M3
- ANALISIS PRELIMINAR -			
1.- CIMBRA EN CONTRATRAVES			
2.- RELACION 8M ² /M ³			

MATERIALES

Nº	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
1	DUELA DE CONTACTO	PT.	2.63	69.60	183.04
2	YUGOS	PT.	1.21	69.60	84.21
3	SEPARADORES	PT.	0.51	69.60	35.49
4	MADRINAS	PT.	0.53	69.60	36.88
5	PIES DERECHOS	PT.	1.05	69.60	73.08
6	ARRASTRES	PT.	0.96	69.60	66.81
TOTAL DE MATERIALES					479.51

MANO DE OBRA

NA	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
TOTAL DE MANO DE OBRA					

HERRAMIENTA Y EQUIPO

NA	DESCRIPCION	UNID.	CANTIDAD	COSTO	IMPORTE
TOTAL DE HERRAMIENTA Y EQUIPO					

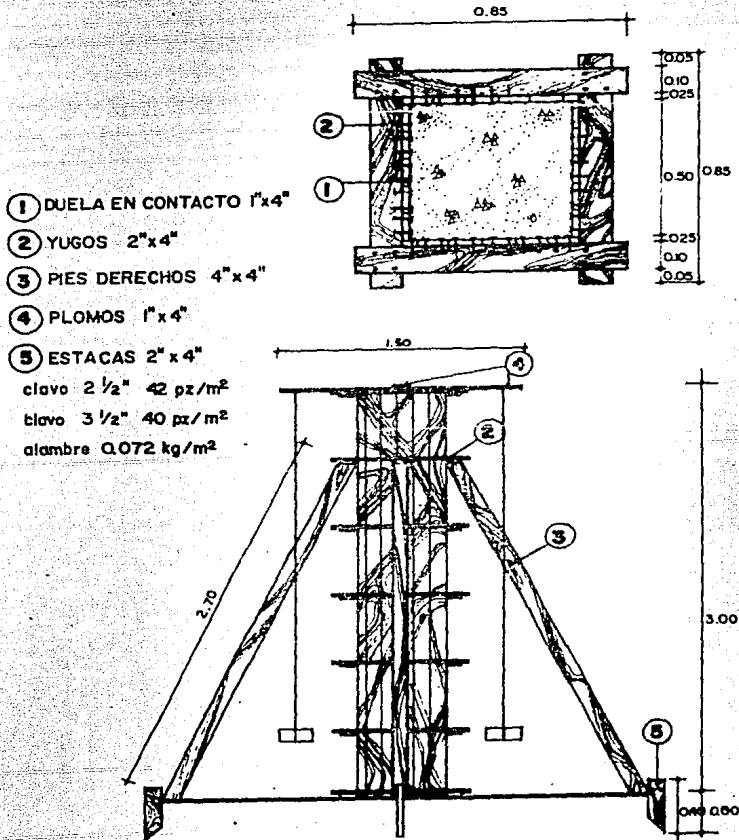
OBSERVACIONES

SUMA C. D.	↓	479.51
FACT. INDI. %	↓	
SUMA	↓	
UTIL. %	↓	
PRECIO UNITARIO	↓	

Ejemplo V.10.- CIMBRA COMUN EN COLUMNAS.

1.- Sección 50x50

2.- Relación 8 M2/M3



I.- FACTOR DE USO.- Considérense 6 usos parejos para todos los elementos.

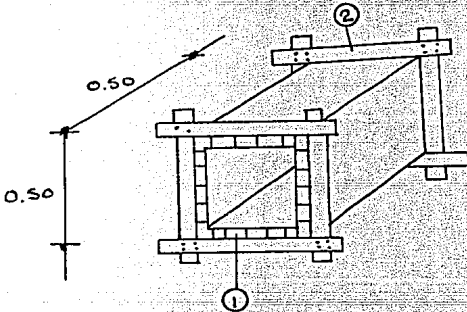
$$F.U = \frac{1}{6}$$

II.- FACTOR DE DESPERDICIO.-

Considérense 5 usos parejos para todos los elementos:

$$F.D. = \frac{1}{5} = 0.20 \quad F.D. = 1.20$$

III.- CANTIDADES DE MADERA POR M2.-



Perímetro.-

$$4 \times 0.5 = 2.0 \text{ m.}$$

Longitud requerida para lograr -

1 M2 de cimbra:

$$1 \text{ M2} = 2.00 (x) \quad \frac{1}{2.00} = 0.5 = x$$

∴ Requerimos 4 costados de

$$0.5 \times 0.5 \text{ M.}$$

1.- Duela de Contacto de 1" x 4"

Para cubrir 50 cms. aproximadamente necesitamos 20 duelas.

$$\therefore \frac{20 \text{ duelas} \times 1" \times 4" \times 0.50 \text{ M.}}{3.657} = 1.20 \times \frac{1}{6} = 2.18 \text{ PT/M2/Usos}$$

2.- Yugos de 2" x 4"

A cada 50 cms. pondremos un collar de yugos, por lo que tendremos 4 yugos.

$$\frac{4 \text{ yugos} \times 2" \times 4" \times 0.85 \text{ Ml.}}{x 1.20 \times \frac{1}{6}} = 1.48 \text{ PT/M2/Usos}$$

3.- Pies Derechos 4" x 4"

En una columna se colocarán generalmente 4 pies derechos, para este caso particular su longitud es de 2.70 m.

4 x 2.70 = 10.80 Ml. Cuántos metros cuadrados de cimbra --
tenemos en 3 metros:

$$3 \quad 0.50 = 6 \text{ M2}$$

Entonces podemos hacer la relación:

$$\begin{array}{r} 10.80 \text{ Ml.} \quad 6 \text{ M2} \\ x \quad \quad \quad 1 \text{ M2} \end{array} \quad \therefore x = 1.8 \text{ Ml.}$$

$$\frac{4" \times 4" \times 1.80 \text{ Ml}}{x \quad 1.20 \times \frac{1}{6}} = 1.57 \text{ PT/M2/Us0}$$

4.- Plomos 1"x4".-

Los plomos coronan la columna, de la misma forma podemos hacer
la relación

$$\begin{array}{r} 3.00 \text{ Ml.} \quad \underline{\quad\quad\quad} \quad 6 \text{ M2} \\ x \quad \quad \quad \underline{\quad\quad\quad} \quad 1 \text{ M2} \end{array} \quad \therefore x = 0.5 \text{ ml.}$$

$$\frac{1" \times 4" \times 0.5 \text{ Ml.}}{3.657} \times 1.2 \times \frac{1}{6} = 0.11 \text{ PT/M2/Us0}$$

5.- Estacas 2"x4".-

Dado que tenemos 4 estacas de 0.40 m. cada una podemos hacer -
la siguiente relación:

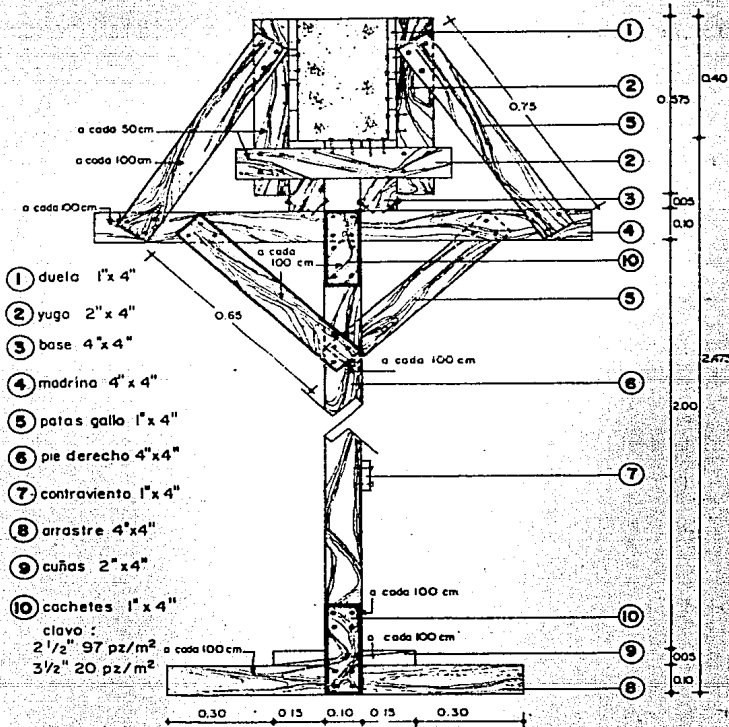
$$\begin{array}{r} 1.60 \quad \underline{\quad\quad\quad} \quad 6 \text{ M2} \\ x \quad \quad \quad \underline{\quad\quad\quad} \quad 1 \text{ M2} \end{array} \quad \therefore X = 0.266$$

$$\frac{2" \times 4" \times 0.266}{x \quad 1.2 \times \frac{1}{6}} = 0.11 \text{ PT/M2/Us0}$$

Ejemplo V.11.- CIMBRA COMUN DE CONTACTO EN TRABES.

1.- Relación: 10.5 M2/M3

2.- Sección 25X40 cm.



I.- FACTOR DE DESPERDICIO.-

Considérese 6 usos para todos los elementos:

$$F.D. = \frac{1}{5} = 0.20 \quad F D = 1.20$$

II.- FACTOR DE USOS.-

Considérense 5 usos parejos para todos los elementos.

$$\text{FACTOR DE USOS} = \frac{1}{5}$$

III.- CANTIDADES DE MADERA POR M2.-

1.- Duela de Contacto.-

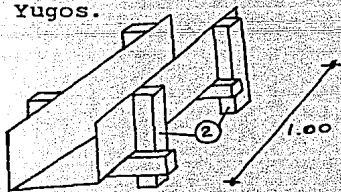
Dado que se trata de duela de 1"x4", necesitaremos para forrar el perímetro de 1.05

$$1:05 \quad 10 = 0.105 = 11 \text{ Duelas}$$

11 Duelas de 1" x 4"

$$\frac{11 \times 4" \times 1.00 \text{ ML}}{1.20 \times \frac{1}{5}} = 2.88 \text{ PT/M2/Usos}$$

2.- Yugos.



Por metro lineal consideraremos 2 collares de Yugos:

Longitud de 1 collar:



$$1 = 2(0.575) + 0.60 = 1.75 \text{ Ml.}$$

2 collares de yugos de 1.75 Ml cada uno:

$$\frac{2 \times 2" \times 4" \times 1.75 \text{ Ml.}}{1.20 \times \frac{1}{5}} = 1.83 \text{ PT/M2/Usos}$$

3.- Base.-

Por metro lineal tenemos 2 polines de base de 1 ml. cada uno.

$$\frac{2 \times 4" \times 4" \times 1.00 \text{ Ml.}}{3.657} \times 1.20 \times \frac{1}{5} = 2.10 \text{ PT/M2/Usos}$$

4.- Madrinas.-

Dado que la madrina la hemos diseñado a cada 100 cms. tendremos entonces 1 madrina de 4"x4" por 1.40 de longitud.

$$\frac{1 \times 4" \times 4" \times 1.40 \text{ Ml.}}{3.657} = 1.20 \times \frac{1}{5} = 1.47 \quad \text{PT/M2/Uso}$$

5.- Patas de Gallo.-

Las patas de gallo van sujetando a las madrinas, su espaciado también será a cada 100 cm. y por lo tanto por cada ml. tendremos 2 duelas que ambas forman la pata de gallo.

$$\frac{2 \times 1" \times 4" \times 0.65 \text{ Ml.}}{3.657} \times 1.20 \times \frac{1}{5} = 0.34 \quad \text{PT/M2/Uso.}$$

6.- Pies Derechos.-

Por cada Ml. tendremos 1 pié derecho, por lo tanto:

$$\frac{1 \times 4" \times 2.00 \text{ Ml.}}{3.657} \times \frac{1}{5} = 2.10 \quad \text{PT/M2/Uso}$$

7.- Contraventeo.-

Por cada Ml. de trabe, de acuerdo al diseño tendremos 1 contra venteo.

$$\frac{1 \times 1" \times 4" \times 1.00 \text{ Ml.}}{3.657} = 1.20 \times \frac{1}{5} = 0.26 \quad \text{PT/M2/Uso}$$

8.- Arrastre.-

$$\frac{1 \times 4" \times 4" \times 1.00 \text{ Ml.}}{3.657} = 1.20 \times \frac{1}{5} = 1.05 \quad \text{PT/M2/Uso}$$

9.- Cuñas.-

Por cada metro lineal de traba tendremos 1 cuña de 0.40 ml. de longitud.

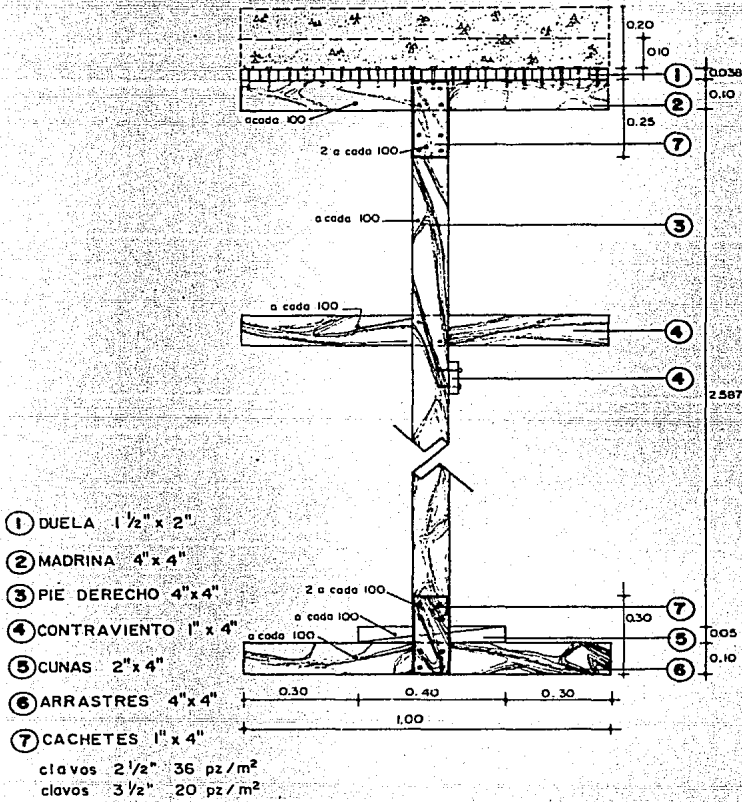
$$\frac{1 \times 2" \times 4" \times 0.40 \text{ Ml.}}{3.657} = 1.20 \times \frac{1}{5} = 0.21 \quad \text{PT/M2/Uso}$$

10.- Cachetes.-

$$\frac{2 \times 1" \times 4" \times 0.55 \text{ Ml.}}{3.657} \times 1.20 \times \frac{1}{5} = 0.288 \quad \text{PT/M2/Uso}$$

Ejemplo V.12.- CIMBRA COMUN DE CONTACTO EN LOSAS.

1.- Altura Promedio 2.90 M.

2.- Volumen de concreto 0.10 a 0.20 m³/m²

I.- FACTOR DE DESPERDICIO.-

Considérese que tenemos 1 pieza rota, en el transcurso de 5 --
usos en general

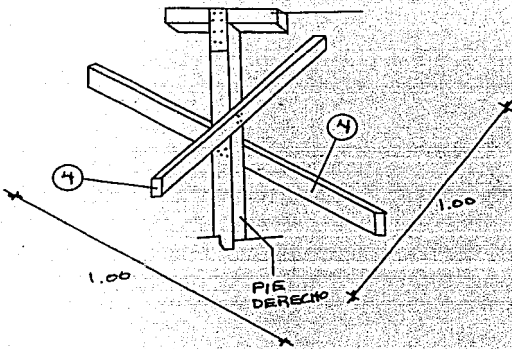
$$F.D. = \frac{1}{5} = 0.20\% \quad F D = 1.20$$

II.- FACTOR DE USO.-

Supóngase 7 usos .parejos para toda la Cimbra

$$FACTOR DE USO = \frac{1}{7}$$

4.- Contraventeo 1" x 4".-



Deberemos tener contraventeo en -- los 2 sentidos y formando ángulos de 90° aproximadamente, por lo tanto, -- por metro lineal de cibra debemos -- considerar:

2 Duelas de 1" x 4" x 1.00 Ml.

$$\frac{2 \times 1" \times 4" \times 1.00 \text{ Ml.}}{3.657} \times 1.20 \times \frac{1}{7} = 0.375$$

PT/M2/Uso.

5.- Cuñas 2" x 4".-

1 cuña por Ml. de 2" x 4".

$$\frac{1 \times 2" \times 4" \times 1.00 \text{ Ml.}}{3.657} \times 1.20 \times \frac{1}{7} = 0.150 \quad \text{PT/M2/Uso}$$

$$6.- \frac{\text{Arrastres } 4" \times 4" \times 1.00 \text{ Ml.}}{3.657} \times 1.20 \times \frac{1}{7} = 0.75 \quad \text{PT/M2/Uso}$$

Recuérdese que por norma: "Los puntales (pies derechos) se acuñan en su base sobre vigas no menores de 1.00 M. como arrastre".

Esto con objeto de procurar una repartición de esfuerzos y evitar hundimientos o penetraciones.

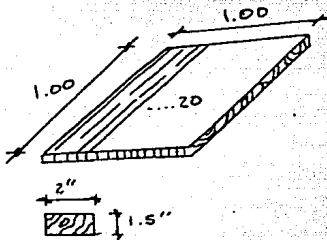
7.- Cachetes 1" x 4".-

2 cachetes por Ml. de cibra de 1"x4" y por 30 y 25 cms. de -- longitud.

$$\frac{2 \times 1" \times 4" \times 0.55 \text{ Ml.}}{3.657} \times 1.20 \times \frac{1}{7} \quad \text{PT/M2/Uso}$$

III.- MADERA NECESARIA POR M2.-

1.- Duela de 1.5" x 2".-

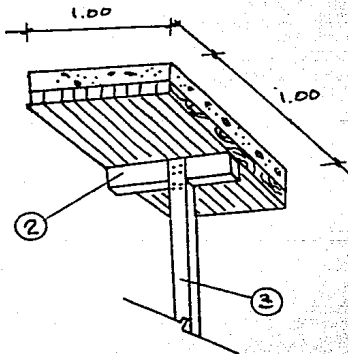


$$2" = 0.05 \text{ M.}$$

$$\frac{1 \text{ Ml.}}{0.05} = 20 \quad \text{necesitamos 20 duelas}$$

$$\frac{20 \times 1.5" \times 2" \times 1.00}{3.657} = 1.20 \times \frac{1}{7} = 0.355 \text{ PT/M2/Usa}$$

2.- Madrinas de 4" x 4".-



Por cada Ml. de cimbra (en este coincide con 1 m2), tendremos una viga madrina, - por lo tanto.

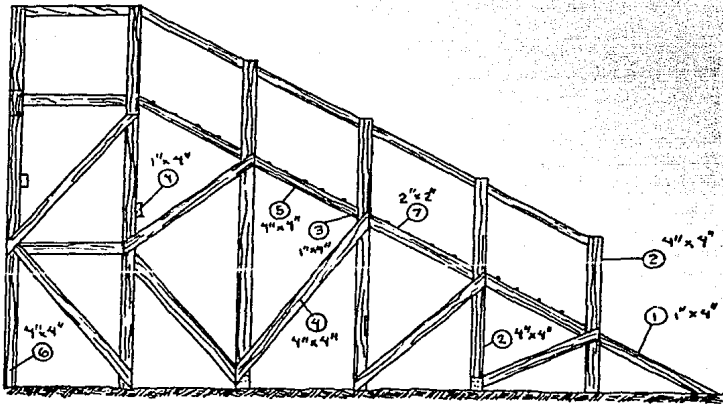
$$\frac{1 \times 4" \times 4" \times 1.00 \text{ Ml.}}{3.657} \times 1.20 \times \frac{1}{7} = 0.750 \text{ PT/M2/Usa}$$

3.- Pies Derechos 4" x 4".-

Igual que en el caso anterior, tendremos 1 pié derecho de - -
2.587 Ml.

$$\frac{1 \times 4" \times 4" \times 2.587 \text{ Ml.}}{3.657} \times 1.20 \times \frac{1}{7} = 1.94 \text{ PT/M2/Usa}$$

Ejemplo V.13.- ANDAMIO PARA UN NIVEL.



I.- FACTOR DE DESPERDICIO.

Considérense 15 usos para todos los elementos.

$$\text{F.D. } \frac{1}{15} = 0.06 \qquad \text{F D} = 1.06$$

II.- FACTOR DE USO.

Considérense 10 usos para todos los elementos.

$$\text{F U} = \frac{1}{10}$$

III.- CANTIDADES DE MADERA.-

1.- Duelas:

$$\frac{73 \text{ duelas} \times 1" \times 4" \times 1.00 \text{ M.}}{3.657} \times 1.06 \times \frac{1}{10} = 8.46 \text{ PT/USO}$$

2.- Piés Derechos:

$$\frac{4" \times 4" \times 31.20 \text{ M.}}{3.657} \times 1.06 \times \frac{1}{10} = 14.47 \text{ PT/USO}$$

3.- Cachetes:

$$\frac{12 \times 1" \times 4" \times 0.20 \text{ M.}}{3.657} \times 1.06 \times \frac{1}{10} = 0.27 \text{ PT/USO}$$

4.- Contravientos:

$$\frac{1" \times 4" \times 37.00}{3.657} \times 1.06 \times \frac{1}{10} = 4.28 \quad \text{PT/Us0}$$

5.- Madrinas:

$$\frac{4" \times 4" \times 14.60 \text{ M.}}{3.657} \times 1.06 \times \frac{1}{10} = 6.77 \quad \text{PT/Us0}$$

6.- Arrastres:

$$\frac{6 \times 4" \times 4" \times 1.00 \text{ M.}}{3.657} \times \frac{1}{10} = 2.78 \quad \text{PT/Us0}$$

7.- Escalones:

$$\frac{13 \text{ Barrotes} \times 7" \times 2" \times 1.00 \text{ M.}}{3.657} \times 1.06 \times \frac{1}{10} = 1.50 \quad \text{PT/Us0}$$

8.- Clavo en Andamio: 208pzas. de 2 1/2 (0.0038 KG/Pza.) 122 Pzas. de 3 1/2" (0.0064 KG/Pza.).

Considérese 5 usos para el clavo y un desperdicio del 20%.

$$\frac{208 \times 0.0038 + 122 \times 0.0064}{5} \times 1.20 = 0.377 \quad \text{KG/Us0}$$

IV.- MANO DE OBRA.

RENDIMIENTO 5 ANDAMIOS POR JORNAL.-

Rendimiento Unitario:

1 Jornal _____ 3 Andamios

x Jornal _____ 1 Andamio

$$x = 0.333$$

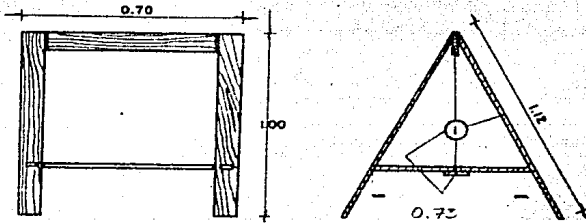
Personal Necesario: 1 Of. Carpintería 1 Ayudante de Carpintería.

Of. Carpintero. (Ver Ejemplo III.1) _____ \$ 1,443.19

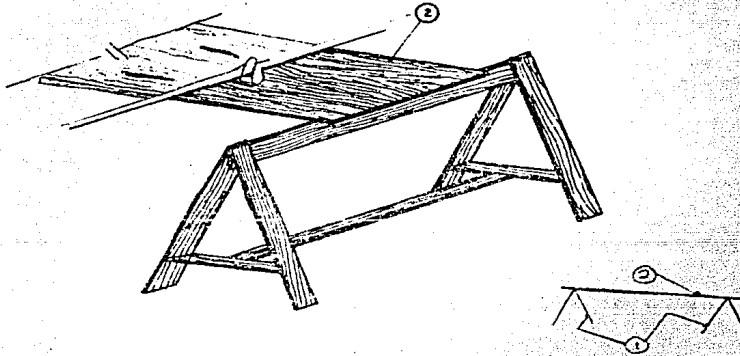
Ay. Carpintero. (Se considera igual
salario de un peón
ver Ejemplo III.1) _____ \$ 1,094.48

Ejemplo V.14.- ANDAMIO DE CABALLETES Y TABLON.

1 DUELA 1" x 4"



2 TABLON 1.5" x 1' x 8'



I.- FACTOR DE DESPERDICIO.-

Considérese un 20% de desperdicio: F.D. - 1.20

II.- FACTOR DE USO.-

Considérese 25 usos de depreciación total.

$$F.U. = \frac{1}{25}$$

III.- CANTIDADES DE MADERA.-

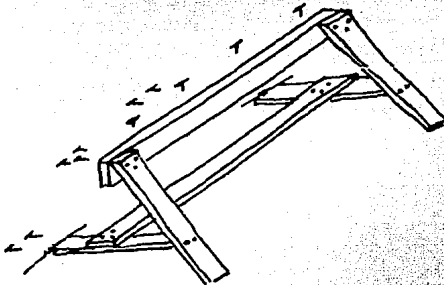
1.- Caballetes.- Duela 1" x 4"

$$\frac{2 \text{ pzas.} \times 1" \times 4" \times 7.34 \text{ m.}}{3.657} \times 1.20 \times \frac{1}{25} = 0.770 \quad \text{PT/Usd}$$

2.- Tablón.-

$$1.5" \times 1' \times 8' \times 1.20 \times \frac{1}{25} = 0.576 \quad \text{PT/Usd}$$

3.- Clavo de 2 1/2" a 3 1/2".-



No. de clavos por Caballete.-

Realizando un conteo según la gráfica de la izquierda tenemos:

30 clavos

No. de clavos en todo el andamio.

$$30 \times 2 = 60 \text{ clavos.}$$

Peso de los Clavos.-

$$2 \frac{1}{2}" \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad 0.0038 \text{ Kg/Pza.}$$

$$3 \frac{1}{2}" \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad 0.0064 \text{ Kg/Pza.}$$

$$\text{Peso promedio de clavos} = \frac{0.0038 + 0.0064}{2} = 0.0051 \text{ Kg/Pza.}$$

Peso de los clavos de todo el Andamio.-

$$60 \times 0.0051 = 0.306 \text{ Kg.}$$

Considérese un desperdicio del 30% y 4 usos promedio al clavo.-

$$\frac{0.306}{4} \times 1.30 = 0.100 \text{ Kg/Usd.}$$

IV.- MANO DE OBRA.-

Suponiendo que habilitar y armar dicho andamio requiera de una - - cuarta parte del jornal de un oficial y su ayudante.

1 Of. de carpintería + 1 ayudante 0.25 jornal.Of. de carpintería (ver ejemplo III.1) \$ 1,443.19Ay. de Carpintería (Se considera mismo salario de un peón ver Ejemplo III.1.) \$ 1,094.48

CAPITULO VI
"COSTOS INDIRECTOS"

PARTE A. COSTOS INDIRECTOS DE OPERACION.-

VI.1.- LA ORGANIZACION CENTRAL.-

La organización central de una empresa constructora nos proporciona el soporte técnico necesario para ejecutar obras de índole diverso, en forma eficiente, la estructura organizacional de una compañía constructora varía dependiendo de su localización, volumen, tipo y continuidad de obras, empero podemos en cualquier caso distinguir tres áreas básicas de desarrollo posible en la industria de la construcción:

Áreas Básicas de Desarrollo de Compañías Constructoras en la Industria de la Construcción.

- Area de Producción.
- Area de Control de Producción
- Area de Producción Futura

Area de Producción:

Se encuentra en esta área todas aquellas empresas que tienen a su cargo la ejecución directa de las obras.

Area de Control de Producción.

Dicha área, la constituyen todas aquellas empresas privadas o gubernamentales que controlan resultados, supervisan las obras y verifican en general que se cumplan los requerimientos contractuales y/o legales.

Area de Producción Futura.-

Está constituida por todas aquellas empresas públicas o privadas que conceptualizan proyectos, realizan estudios con proyección futura, imparten asesorías sobre proyectos futuros, etc.

Estos 3 rubros se pueden tener mezclados en una compañía constructora, cabe señalar que para la demanda cíclica de los servicios de una constructora, se hace indispensable el funcionamiento-colapsable, es decir, crecer al crecer la demanda y decrecer cuando esta disminuya, hasta un nivel mínimo de eficiencia.

VI.2.- EVOLUCION DE LA ORGANIZACION.-

En las empresas constructoras dada su condición de ejecutoras de proyectos específicos, si éstos son realizados en forma eficiente inducirá un desarrollo acelerado, se hace por ello indispensable diseñar desde el inicio de nuestra organización, las mecánicas operativas que permitan una evolución lógica y debidamente planeada, sin olvidar la posibilidad de reducción ni afectar la productividad.

La estructura de una organización central debe estar acorde con su volumen y tipo de obra, dentro de su funcionamiento colapsable podemos definir 5 etapas fundamentales operacionales en función del personal que labora en ella, según la Tabla VI.1.

ETAPA	No. DE TECNICAS EN LA EMPRESA
I	2 a 4
II	4 a 8
III	8 a 40
IV	40 a 100
V	100 en adelante

Tabla VI.1.- ETAPAS OPERACIONALES DE UNA EMPRESA CONSTRUCTORA.

VI.3.- ORGANIGRAMAS PARA OFICINAS CENTRALES.-

La representación gráfica de las áreas de responsabilidad y las condiciones formales respectivas, se denomina "Organigrama".

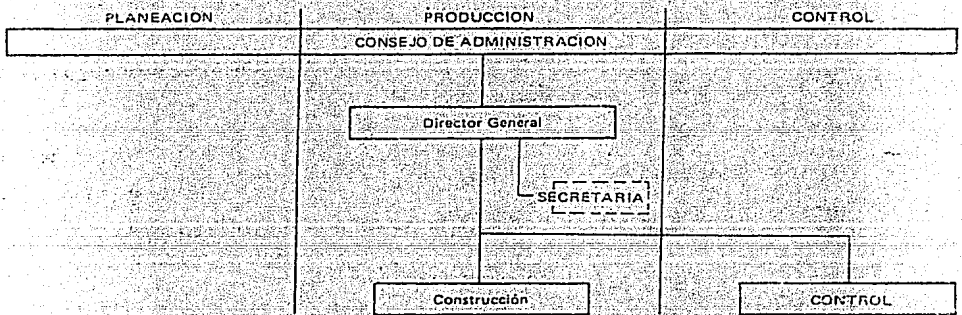
Un organigrama deberá ser flexible para no caer en ser criado de la organización y burocratización, sino usarla como una herramienta para obtención ordenada de un fin. En la industria de la construcción encontramos diferentes tipos de organigramas, pero en todos distinguimos las áreas básicas de:

- A) Producción
- B) Control
- C) Planeación.

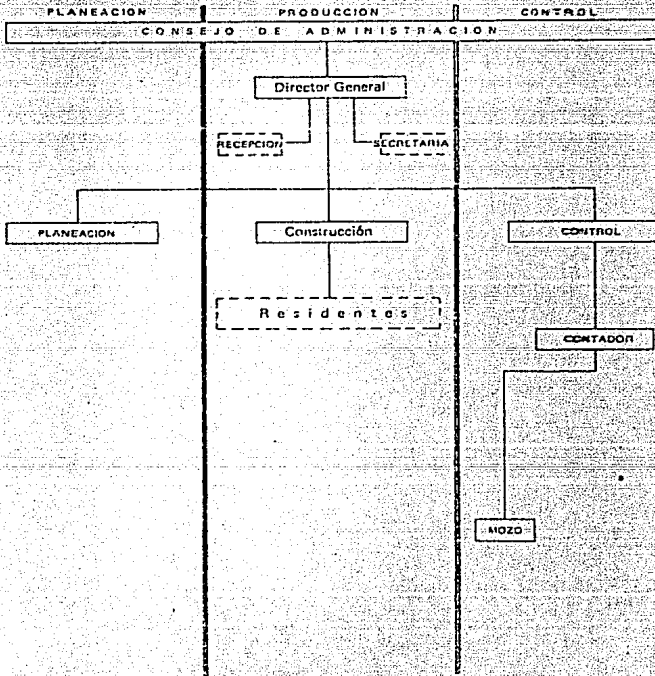
A manera de ejemplo presentamos los siguientes organigramas según las etapas señaladas anteriormente.

Considerando que los nombres indicados en los puestos, pueden tener dos o más acepciones, siendo necesario que cada organización defina las áreas de mando por sus funciones específicas.

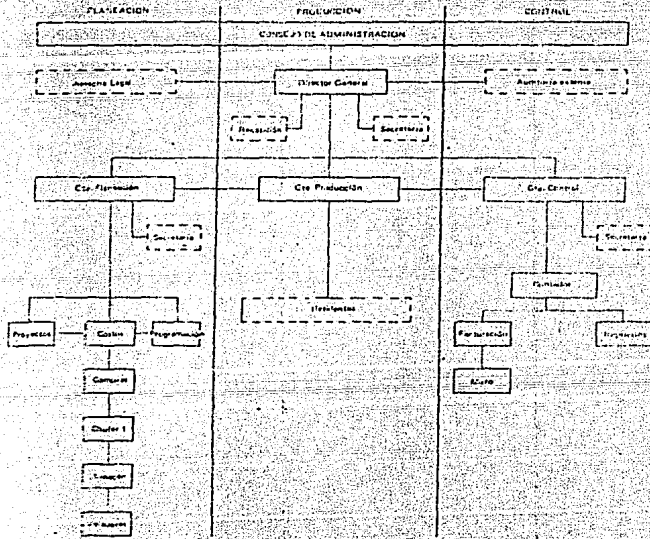
EMPRESA CONSTRUCTORA, ETAPA I.



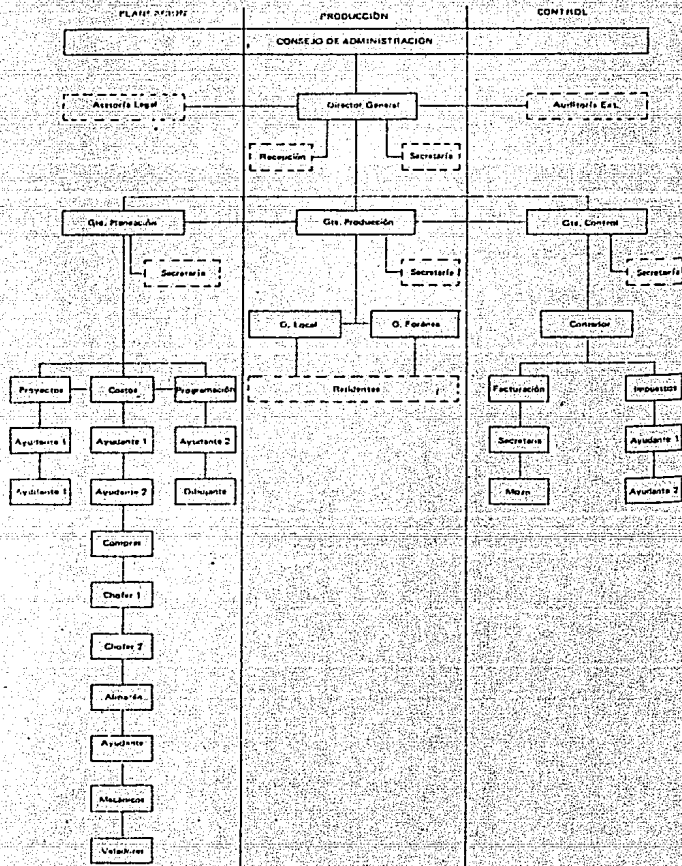
EMPRESA CONSTRUCTORA, ETAPA II.



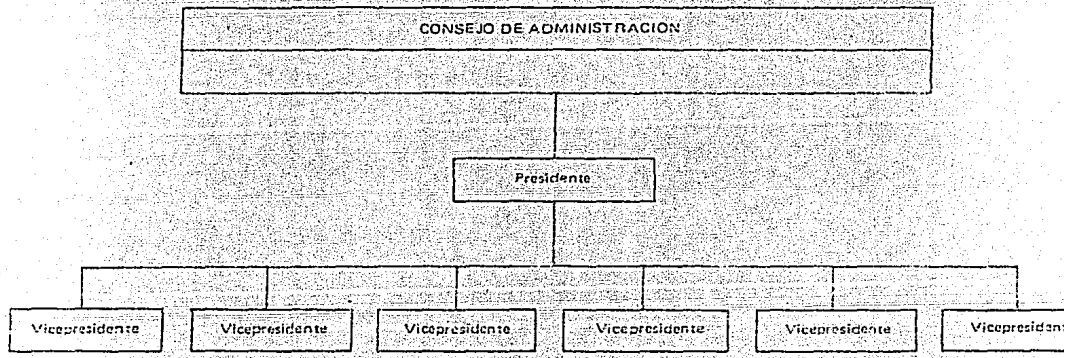
EMPRESA CONSTRUCTORA, ETAPA III



EMPRESA CONSTRUCTORA, ETAPA IV



EMPRESA CONSTRUCTORA, ETAPA V.



VI.4.- EL COSTO DE LA OFICINA CENTRAL.-

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

1.- Sueldos, salarios, igualas, etc. del personal técnico administrativo.-

Estos gastos representan la estructura ejecutiva, técnica, administrativa y de staff de una empresa, tales como: honorarios, -- sueldos de ejecutivos, consultores, auditores, contadores, técnicos, secretarias, recepcionistas, jefes de compras, almacenistas, choferes, mecánicos, veladores, dibujantes, ayudantes, mozos para limpieza y envíos, igualas por asuntos jurídicos, fiscales, etc.

2.- Alquileres y/o Depreciaciones.-

Son aquellos gastos por concepto de bienes, inmuebles, muebles y servicios necesarios para el buen desempeño de las funciones ejecutivas, técnicas y 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 siempre en condiciones inmediatas de operación el -- equipo de almacén, de oficina y de vehículos asignados a la oficina central, así como también depreciaciones (que deberá formarse -- un fondo para la reposición oportuna de los equipos antes mencionados), al igual que los gastos de organización y 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 segu-

ros que impidan una súbita descapitalización por siniestros, entre otros podemos enumerar: inscripción a la Cámara Nacional de la Industria de la Construcción, registro ante la Secretaría de Programación y Presupuesto, cuotas de colegios y asociaciones profesionales, seguros de vida, de accidente, automóvil, camioneta, robo, incendio, etc.

4.- Materiales de Consumo.-

Son aquellos gastos en artículos de consumo necesario para el funcionamiento de la empresa, tales como: combustibles, lubricantes de automóviles y camionetas al servicio de la oficina central, gastos de papelería impresa, artículos de oficina, copias heliográficas, 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 o bien usar un restaurant cercano.

5.- Capacitación y Promoción.-

Es insoslayable el derecho de todo trabajador a capacitarse - debiéndose tomar en cuenta que en tanto éste lo haga, en esa misma medida o mayor aún, la empresa mejorará su productividad, entre -- los gastos de capacitación y promoción podemos mencionar: cursos - a obreros y empleados, cursos y gastos de congreso a funcionarios, gastos de actividades deportivas, celebraciones, honorarios extraordinarios en base a la productividad, regalos a clientes y empleados, atenciones a clientes, gastos de concursos que en un porcentaje muy en alto no son ganados.

Una vez analizados los costos de la oficina central obtenemos

el cociente más importante de los costos indirectos de una empresa constructora, conocido como factor de indirectos de oficina central:

$$\text{COSTO INDIRECTO DE OFICINA CENTRAL} = \frac{\text{GASTOS DE OFICINA CENTRAL}}{\text{COSTO DIRECTO DE LAS OBRAS}}$$

FACTÓR DE INDIRECTOS DE OFICINA CENTRAL

El costo directo de las obras se refiere a todas las obras -- que maneje la compañía constructora durante un lapso de tiempo, -- mismo en que se presenten los gastos de oficina central referidos.

PARTE B. COSTOS INDIRECTOS DE OBRA.

VI.5.- LA ORGANIZACION DE OBRA.

Como vimos anteriormente el costo indirecto de la oficina central gravará a todas las obras de la empresa en un pedido determinado y funcionará bajo el principio de la colapsibilidad y en forma continua a través del tiempo.

La oficina de campo contando con su estructura ejecutiva, técnica, administrativa y de staff es muy semejante en todo su funcionamiento a la organización central, solo que orientada hacia una obra específica y con la limitante de su incontinuidad en el tiempo.

Para definir la estructura organizacional de una obra debemos analizarla a la luz de sus muy particulares condiciones, considerando el principio de la colapsibilidad como base de su funcionamiento mientras se lleve a cabo el proceso constructivo incluyendo todos sus trámites iniciales y finales, en cualquier caso podemos distinguir dentro de la organización de cualquier obra las áreas --

básicas: área de producción y área de control.

VI.6.- ORGANIGRAMAS PARA OFICINAS DE CAMPO.-

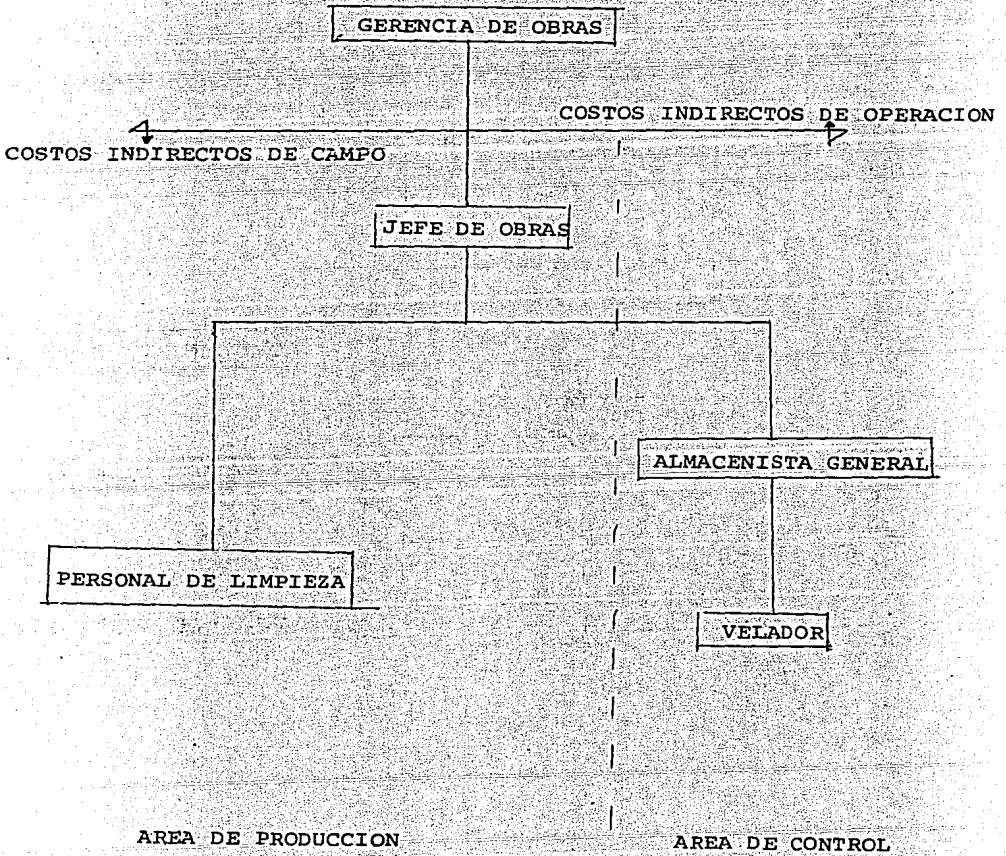
La organización central deberá ser un apoyo técnico y administrativo de la oficina de campo. Un proceso productivo durante su ejecución pasa por tres etapas básicas en cuanto a su producción.

INSTALACION Y PRODUCCION INICIAL	PRODUCCION PLENA	PRODUCCION FINAL Y LIBERACION DE DOCUMENTOS
1a. Etapa	2a. Etapa	3a. Etapa

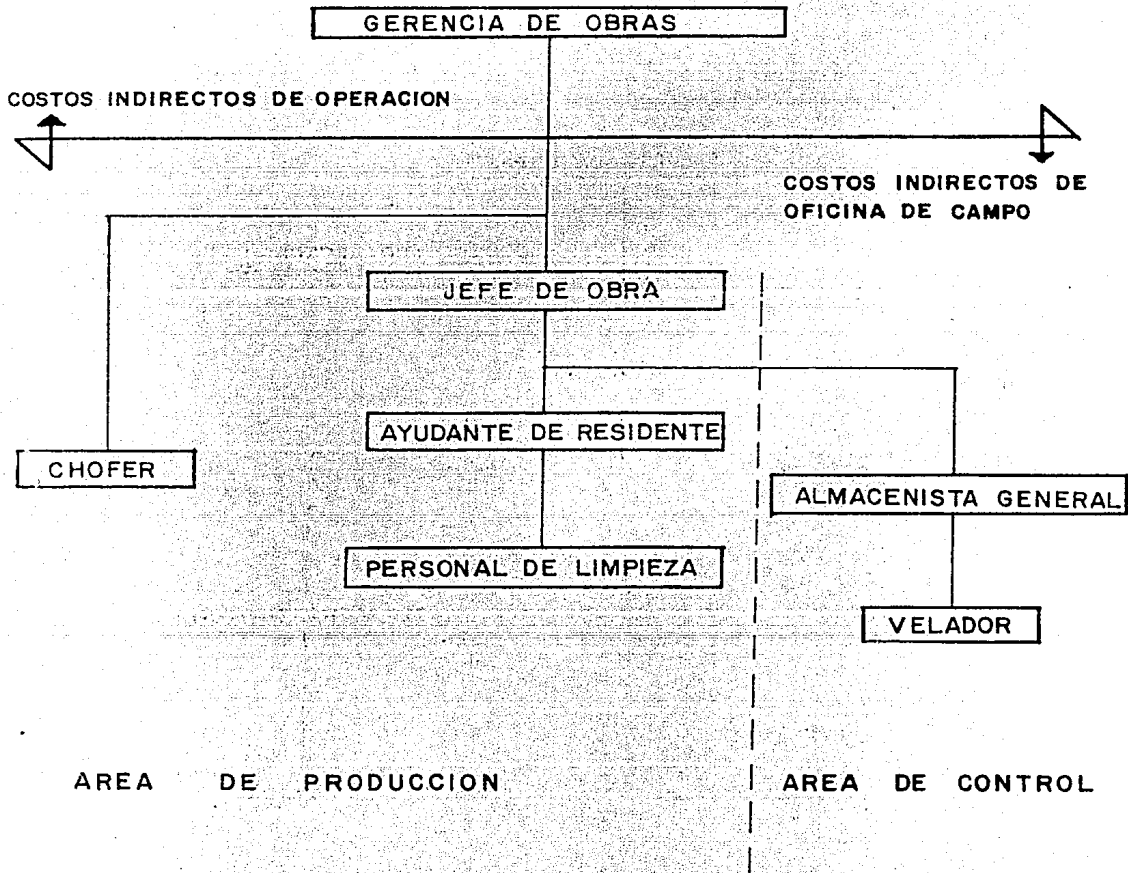
Analizando las condiciones propias de la obra deberemos diseñar desde el inicio del proceso constructivo un organigrama para satisfacer la segunda etapa, es decir, la producción plena y ajustarnos colapsiblemente a éste en las otras 2 etapas de acuerdo a las necesidades.

Sometemos a consideración los siguientes organigramas para obras mínima, chica, mediana y grande como ejemplos:

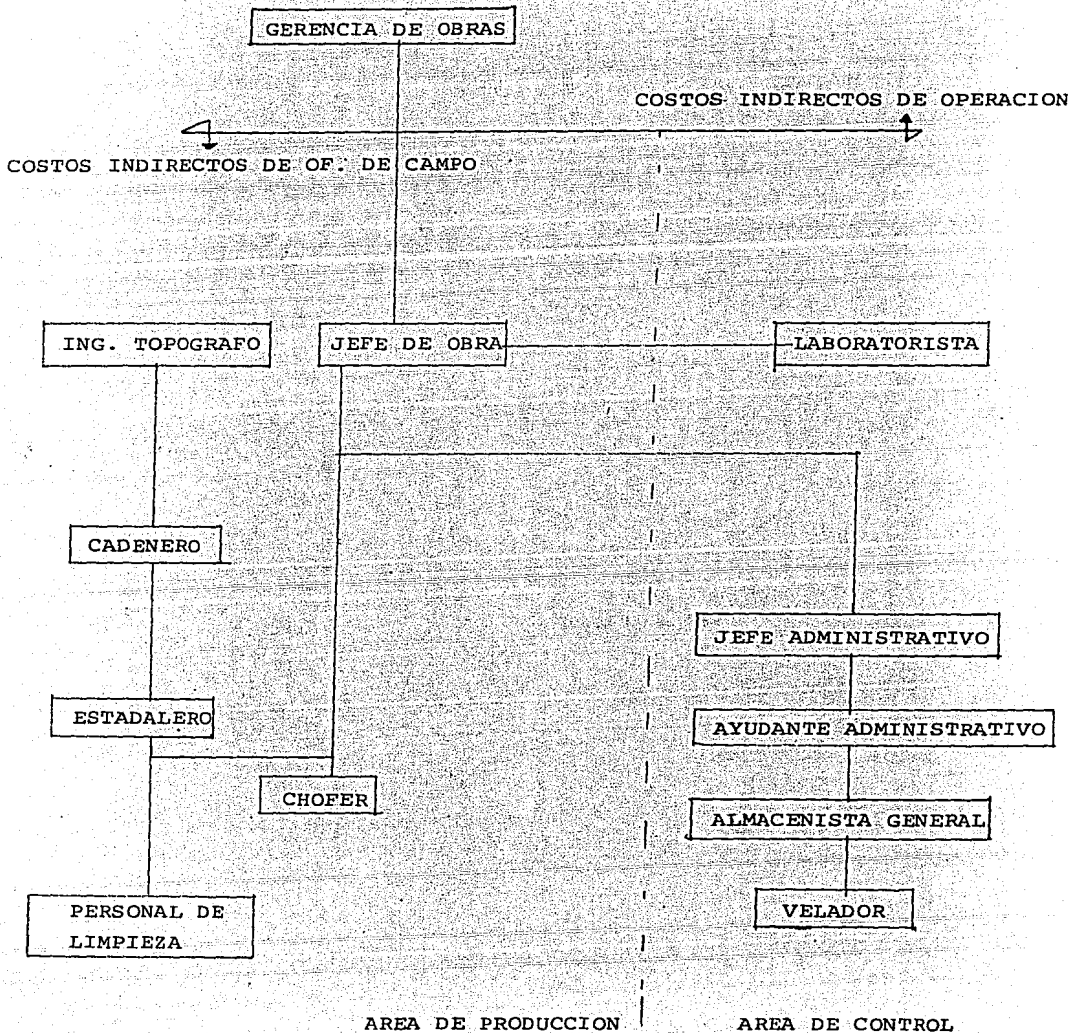
ORGANIGRAMA OBRA MINIMA



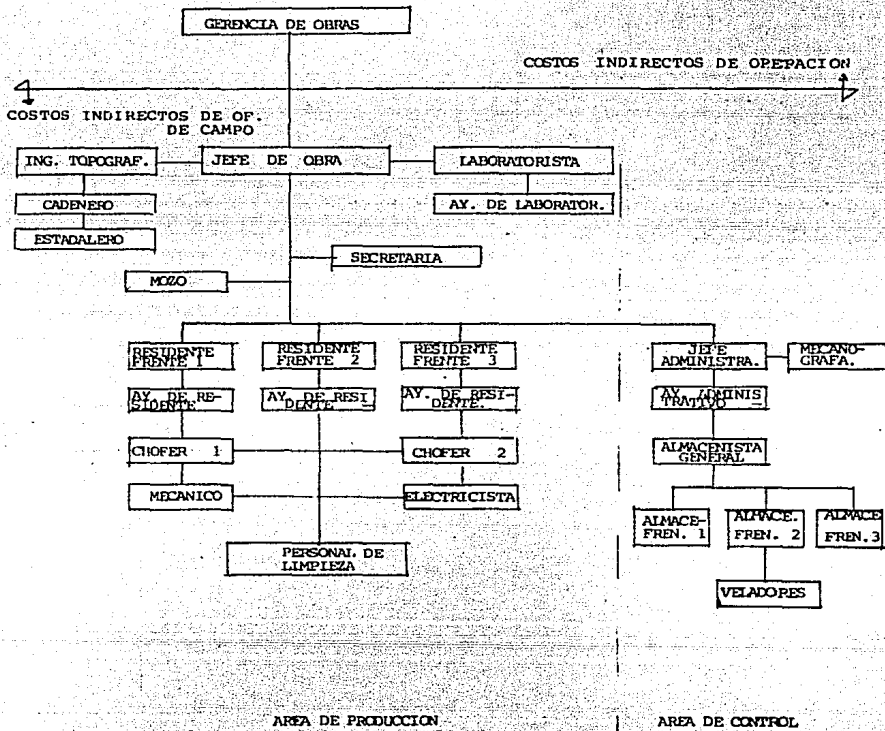
ORGANIGRAMA OBRA CHICA



ORGANIGRAMA OBRA MEDIA



ORGANIGRAMA OBRA GRANDE



VI.7.- EL COSTO DE LA OFICINA DE CAMPO.-

Para la valuación del costo de una organización de obra, independientemente de su organigrama, sus gastos se pueden agrupar en 5 rubros principales:

1.- Sueldos y Salarios Técnicos Administrativos.-

Son aquellos gastos que representan la estructura ejecutiva, técnica, administrativa y de staff de una obra, tales como: honorarios, sueldos y viáticos, de jefes de obra, residentes, ayudantes, topógrafo, laboratorista, Ay. de laboratorista, almacenista, mecánicos, electricista, mozo, veladores, secretarías, personal de limpieza, choferes, etc.

Viáticos o Gastos de Viaje.- De acuerdo al artículo 25, inciso VI, la LISRA se definen como aquellos gastos que se realicen en el país o en el extranjero siempre y cuando se ejecuten dentro de una faja mayor de 50 km. que circunde al establecimiento de la empresa constructora. Ver también artículo 137, inciso IX LISRA.

Viáticos Deducibles.- De acuerdo al Art. 67 del Reglamento del Impuesto Sobre la Renta: se entenderá por establecimiento de la empresa aquel en el que presta sus servicios la persona a cargo de la cual se haga una erogación y que tenga una relación de trabajo en los términos del Capítulo I del Título IV de misma Ley o que estén prestando servicios profesionales. El profesionista que por en cargo de la empresa se desplace fuera de la faja de 50 km. que circunde al establecimiento deberá proporcionar a la empresa una relación de los gastos, anexando los comprobantes respectivos, los cuales deberán ser expedidos a nombre de ésta, a fin de que puedan ser deducibles de impuestos (Pág. 408. Prontuario Fiscal de México).

2.- Traslado de Personal.-

Son aquellos gastos por concepto de traslados de personal técnico, administrativo, tales como pasajes de transporte, peajes, gasolinás, lubricantes, servicios, etc., y que no sobrepasen una faja de 50 km. circundante al establecimiento.

3.- Comunicaciones y Fletes.-

Son aquellos gastos que tienen por objeto, establecer un vínculo constante entre la oficina central y la obra, así como el abasto oportuno de bienes, incluyendo mantenimientos y depreciaciones de vehículos de uso exclusivo de la obra, tenemos: teléfono, radio, telex, correos, telégrafos, giros, express, transporte, equipo mayor, equipo menor, mantenimiento camión o camioneta, lubricantes, depreciaciones de camión, camioneta o automóvil.

4.- Construcciones Provisionales.-

Para proteger los intereses del cliente y de la empresa constructora, así como para establecer y mejorar la producción, se hacen necesarios gastos de instalaciones provisionales, como: cerca-perimetral, casetas de veladores, oficinas, bodegas, dormitorios, sanitarios, comedores, cocinas, instalaciones hidráulicas, sanitarias, eléctricas, caminos de acceso, etc.

5.- Consumos y Varios.-

En la etapa constructiva, se requieren en mayor o menor escala energéticos, equipos especiales y requerimientos locales que en forma indispensable necesita una obra como: consumos eléctricos, de agua, de fotografía, papelería, copias, alquileres, depreciaciones de transformadores provisionales, equipo de oficina, de campa-

mento, cuotas sindicales, señalizaciones, letreros, cascos, gastos de supervisión, etc.

Una vez estudiados los costos de la oficina de campo enunciaremos el segundo cociente más importante dentro de los costos directos de una empresa constructora conocido como factor de indirectos de campo:

$$\text{COSTO INDIRECTO DE OF. CAMPO} = \frac{\text{GASTO OFICINAS DE CAMPO}}{\text{COSTO DIRECTO DE LA OBRA}}$$

FACTOR DE INDIRECTOS DE OFICINA DE CAMPO

VI.8.- IMPREVISTOS Y CONTINGENCIAS.-

A cada nivel o etapa de un planteamiento económico, corresponden de un imprevisto, cuando se hace una contratación de obra se deberá especificar claramente en el contrato respectivo mediante cláusulas o anexos especiales aquellos conceptos que se consideran como imprevistos o como contingencias, a fin de evitar confusiones y contratiempos de repercusiones insospechadas. Es de aceptación generalizada en la industria de la construcción la siguiente definición y clasificación de estos conceptos:

Imprevistos.-

Se circunscriben bajo este rubro aquellas acciones que por su naturaleza son de alta probabilidad de ocurrencia, o por el alto riesgo asumido netamente por el constructor, o que por su naturaleza económica se estipula convencionalmente que el contratista los asuma, o bien causadas por el descuido, desacato, ignorancia, etc. se presentan en la industria de la construcción. Todos estos fenómenos a excepción del económico deberán quedar bajo el control y responsabilidad absoluta del constructor y deberán ser cubiertos por

el mismo, para lo cual deberá considerar en su presupuesto una provisión por este concepto, lo que implicará un incremento en el costo de la obra en el mismo porcentaje.

Contingencias.-

Bajo este rubro deberán considerarse aquellos exentos cuya naturaleza no es humanamente posible controlar o de naturaleza difícil de controlar, ajenos completamente al constructor, o bien acciones cuyos efectos nocivos se presentan a nivel nacional, regional, etc., ya sean políticos, militares, sociales o económicos, -- afectando los resultados de las obras. Todos ellos sin la menor ingerencia del contratista, sin ninguna responsabilidad de su parte y absolutamente fuera de su control.

En cuanto a la forma de manejar las contingencias administrativamente se deberán asentar oficialmente en la bitácora de obra anexando a la misma un informe detallado y preciso de los daños y sus repercusiones ésta deberá realizarse inmediatamente después de su ocurrencia.

Estos conceptos quedarán aún más claros con el siguiente cuadro sinóptico de clasificación:

CLASIFICACION DE IMPREVISTOS Y CONTINGENCIAS EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION.

Imprevistos	Naturales.-	Averías mecánicas de equipo, que la lluvia, moje, el cemento o algún otro material, deslave de concreto por lluvia, viento dañe instalaciones provisionales, incendios en oficinas de campo etc.
	Económicos.-	Variaciones en materiales, equipo y M. de O. menores del 5%, robos en obra, etc.
Contingencias	Humanos.-	Errores de cuantificación, omisión de conceptos por ignorancia, errores de investigación de costos de M. de O., equipo y materiales, ineficiencia de obra, errores en estimación de costos de subcontratos, renunciaciones, enfermedad, desconocimiento de especificaciones, obra mal ejecutada, errores en la estimación de rendimiento, etc.
	Naturales.-	Prolongación época de lluvias, inesperadas, terremotos, maremotos, inundaciones, desajuste, etc.
	Económicas.-	Variaciones en material, equipo y mano de obra mayores de 5%, atraso en pagos a la contratista, salarios oficiales de emergencia, cambio o implantación de nuevas prestaciones laborales, cargos impositivos devaluaciones, etc.
Humanas.-	Faltantes de proyecto, cambios al proyecto, suspensiones de obra, errores en el proyecto, guerra, revoluciones, motines, golpes de Estado, huelgas a fabricantes de artículos finicos, escasez nacional de ciertos insumos, explosiones o incendios vecinos, estudios inexactos, etc.	

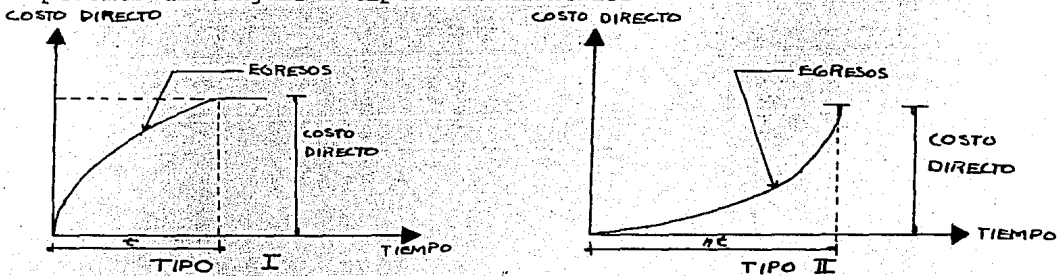
IMPREVISTOS
Y CONTINGENCIAS DE LA
INDUSTRIA DE LA
CONSTRUCCION.

VI.9.- FINANCIAMIENTO.

Antes y durante la ejecución de los trabajos de construcción, se efectúan fuertes erogaciones, cuando se excava el primer metro cúbico, se ha hecho una erogación considerable. La estricta vigilancia y supervisión de las inversiones en las obras, es también requerimiento indispensable que obliga a esperar un lapso de tiempo para cobrar la obra ejecutada, lo que convierte a la empresa en un financiero a corto plazo que forzosamente devenga intereses al ser el financiamiento un gasto originado por un programa de obra y pagos fijados al contratista, deberemos evaluarlo mediante un análisis de los egresos de una empresa constructora.

VI.9.1.- REPRESENTACION GRAFICA DE EGRESOS.

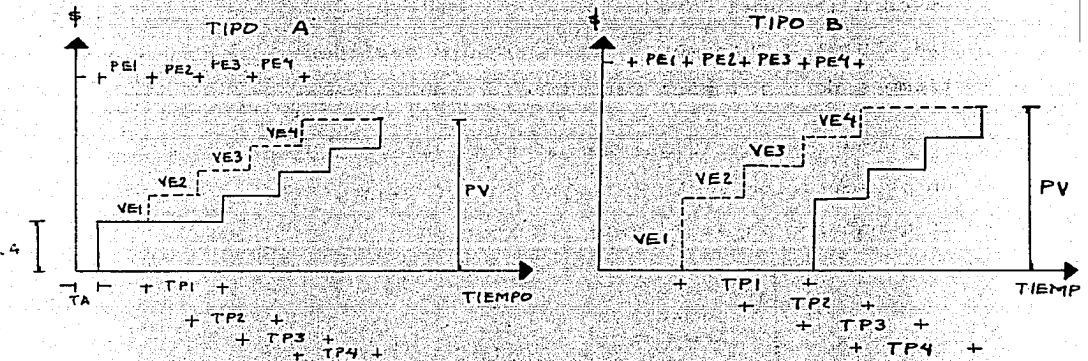
La representación gráfica del egreso acumulado de una obra -- puede asimilarse a multitud de curvas, dependiendo del tipo de la obra, del crédito comercial y la política de pagos de la empresa, de la disponibilidad de tiempo de construcción, etc., sin embargo podemos distinguir 2 tipos fundamentales



El Tipo I.- representará los egresos acumulados de una obra, con un corto tiempo de construcción, con moderado crédito comercial y con una política de pagos a base de anticipos y de erogaciones inmediatas en efectivo.

El Tipo II.- Representa los egresos acumulados de una obra con un amplio tiempo de construcción, con buen crédito comercial y con una política de pagos diferidos.

VI.- 9.2.- REPRESENTACION GRAFICA DE INGRESOS.-



DONDE:

PE = Período de elaboración de estimación.

TP = Tiempo de pago de las estimaciones

PV = Precio de venta

VA = Valor de anticipo

VE = Valor de la estimación.

TA = Tiempo de erogación del anticipo.

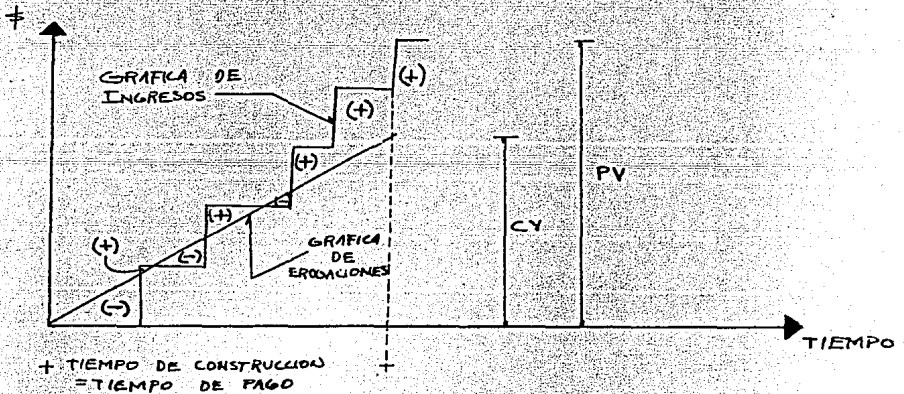
La gráfica tipo A.- Representará los ingresos acumulados de una obra con anticipo.

La gráfica tipo B.- Representará los ingresos de una obra sin anticipo.

VI. 9.3.- INTEGRACION DE INGRESOS Y EGRESOS.-

De la habilidad de los directivos de la empresa. dependerá im- poner o preponer al cliente el calendario de pagos ideal para el - tipo y tiempo de la obra en cuestión, y si esto no se obtiene, se- buscará la forma de ajustar en lo posible los pagos a la forma de- sus ingresos, tratando de reducir los periodos de estimación y los tiempos de pago, para reducir el financiamiento de cada obra.

Una obra en la que se pagasen las estimaciones al tiempo de - su presentación y sin anticipo tendría una gráfica de funcionamien- to económico parecida a la siguiente:



DONDE:

(-) = Necesidad de financiamiento, Déficit.

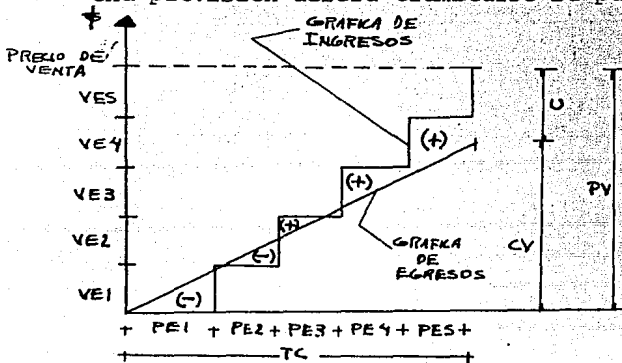
(+) = Superavit.

C.V. = Costo de venta = CD + CI

P.V. = Precio de venta = CD + CI + V

Por simplicidad se ha supuesto una gráfica lineal de egresos, ésta gráfica deberá ajustarse a la obra específica al igual que la de ingresos, el método que se analiza a continuación es válido para cualquier forma que estas tengan.

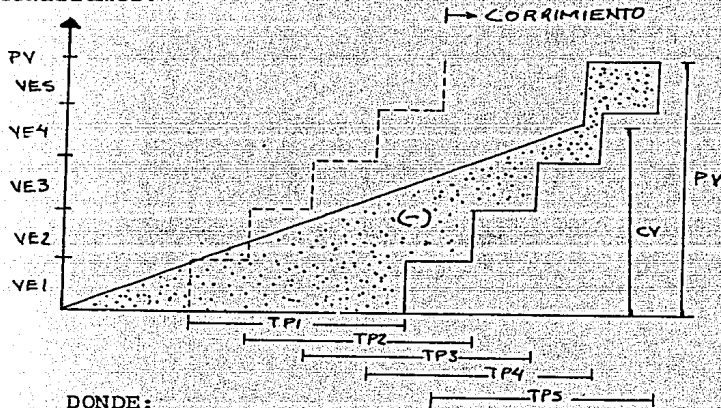
Cuando la gráfica de ingresos se desplaza hacia la derecha - mientras que la de erogaciones no sufre corrimiento, para continuar la obra el constructor tendrá que aportar recursos económicos propios, producto de otras obras, de préstamos, de la empresa, etc, este capital que el aporta se irá acumulando durante el transcurso de la obra, al final habrá invertido una cantidad que recuperará - seguramente en el finiquito de obra, pero esa misma cantidad depositada en un banco hubiera generado ciertos intereses, o bien solicitada en préstamo a una institución hubiera generado también intereses, el interés viene siendo el pago que se hace por rentar el dinero, es decir pagamos por usar dinero que no es nuestro. Dada su alta probabilidad de ocurrencia se deberá considerar en el análisis de indirectos un provisión por este concepto, análisis que formará parte del contrato respectivo, en cuanto sea rebasada dicha provisión deberá tramitarse su pago.



DONDE:

- VE=Valor de la estimación.
- PE=Periodo de pago de estimación.
- CV=Costo de Venta= CD+CI
- TC=Tiempo de Construcción.
- (+)=Superavit
- (-)=Déficit
- PV=Precio de venta=CD+CI+V

Al atrasarse los pagos y continuar las erogaciones normales - tendríamos:

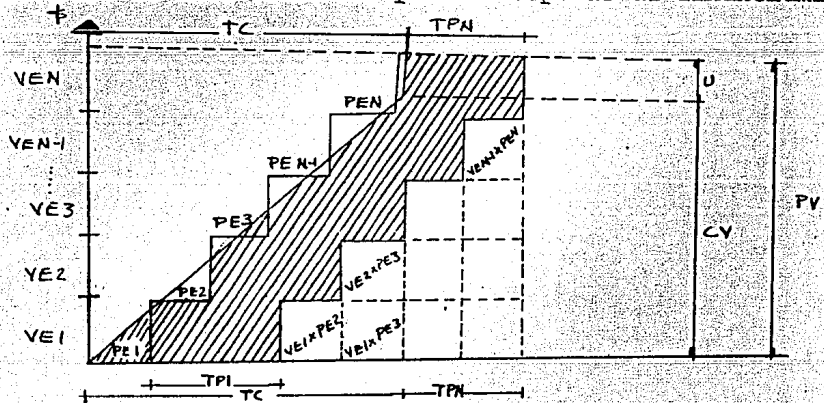


DONDE:

(-) = Déficit

TP = Tiempo de pago de estimaciones.

Obsérvese la zona ashurada que corresponde al financiamiento.



TPN = Tiempo de pago última estimación

La necesidad de financiamiento será la resta del área del precio de venta menos el área de recuperaciones, o sea, el área ashurada.



Egresos - Ingresos = Necesidad financiera

Tendremos en términos generales:

$$NF = \frac{TC \cdot CV}{2} + (TPN) (PV) - (VE1 \cdot PE2) + (VE2 \cdot PE3) + VE1 \cdot PE3 +$$

$$+ (VE1 \cdot PEN) + (VE2 \cdot PEN) \dots + (VEN-1 \cdot PEN) \dots \text{Donde: N= Número de estimaciones.}$$

FINALMENTE:

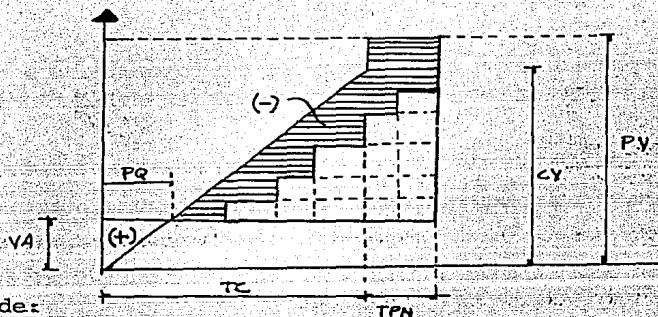
$$NF = \frac{TC \cdot CV}{2} + TPN \cdot PV - (VE1 \cdot PE2) + (VE2 \cdot PE3) + (VE1 \cdot PE3) + \dots +$$

$$VE1 \cdot PEN) + (VE1 \cdot PEN) + \dots + (VEN-1 \cdot PEN)$$

FORMULA GENERAL NECESIDAD FINANCIERA

La resta de áreas es conveniente realizarla para cada obra considerando las gráficas reales y no aplicar fórmulas.

En caso de que exista anticipo, la resta de áreas sería:



Donde:

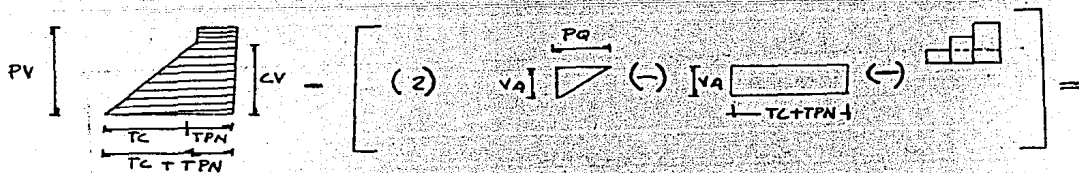
VA= Valor del anticipo

PQ= Punto de equilibrio

(-)= Déficit

(+)= Superavit.

El déficit por área sería:



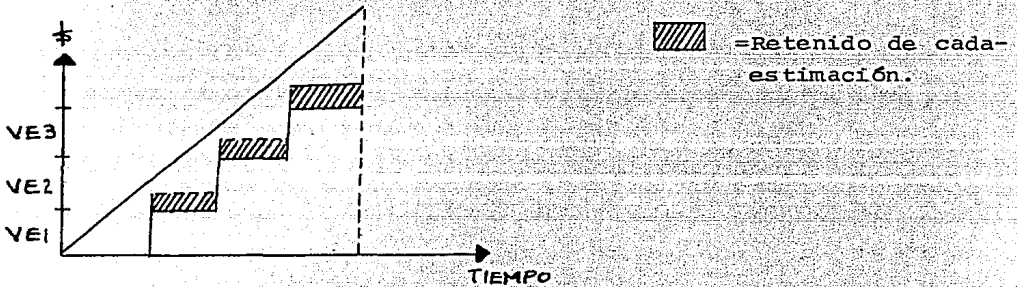
TENDRIAMOS:

$$NF = \frac{TC \cdot CV}{2} + TPN \cdot PV - (VE1 \cdot PE2) + (VE2 \cdot PE3) + \dots + (VE1 \cdot PEN) + \dots + (VEN-1 \cdot PEN) - 2 \frac{VA \cdot PQ}{2} - VA (TC + TPN)$$

NECESIDAD FINANCIERA CASO EXISTENCIA DE ANTICIPO FORMULA

GENERAL.

En caso de que exista algún fondo de retención, se recomienda que en la gráfica de ingresos a las coordenadas de las estimaciones se les descuenta el importe correspondiente.



Lo cual automáticamente implicará una mayor necesidad financiera.

Cuando los déficits son mayores que los superávits, la empresa constructora tendrá que aportar una cantidad de dinero para equilibrar la balanza de pagos, esta cantidad se conoce como necesidad financiera, mas aún esta cantidad generará intereses que sumados al capital anterior y expresados como un porcentaje del costo de venta se le llama financiamiento:

$$F = \frac{(NF)(I)}{CV} \text{ FINANCIAMIENTO}$$

I= Interés actualizado.

Un anticipo adeudado anula los cargos por financiamiento, este se debe fijar de acuerdo con las condiciones específicas de cada obra, se cuenta con fórmulas aproximadas como la siguiente para su cálculo:

$$VA = VE \cdot NF$$

DONDE:

VA = Valor del anticipo

VE = Valor promedio de las estimaciones

NF = Necesidad de financiamiento.

VI. 10.- FIANZAS.-

El incumplimiento de las condiciones de un contrato implica un riesgo que la parte contratante evita por medio de fianzas y -- siendo esta una erogación para la parte contratista, deben inte-- grarse al costo. La valuación de este cargo dependerá de las con-- diciones específicas y los requerimientos de la parte contratante. De acuerdo a la Ley Federal de Instituciones de Fianzas, existen - los siguientes tipos de fianzas relacionados con la construcción:

1.- Fianza de Anticipo.-

Esta fianza garantiza el uso del dinero recibido por concepto de anticipo para el inicio de los trabajos respectivos.

2.- Fianza de Cumplimiento.-

Esta fianza garantiza la entrega de la obra y su correcta eje-- cución en el tiempo estipulado en el contrato, según el Art. 45 - del Reglamento de la Ley de Obras Públicas, deberá ser el 10% del-- valor total del contrato de obra.

3.- Fianza para retirar el fondo de garantía.-

Esta fianza constituye la responsabilidad del contratista al recibir el fondo de garantía, antes del tiempo estipulado, cuando la obra pertenece a una dependencia gubernamental generalmente se conviene en que al efectuar el organismo los pagos de las estimaciones que se formulen por los trabajos efectuados, se retenga generalmente el 5% con el cual se formará un depósito que servirá como garantía adicional para responder a satisfacción de la institución de cualquier diferencia, responsabilidad o reclamación a favor del organismo y con cargo al contratista, derivada del contrato.

4.- Fianzas de Pena Convencional.-

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

5.- Fianza de Licitación.-

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

El monto de esta garantía será fijado por las dependencias y entidades, que podrá ser hasta del 5% del valor aproximado de la obra.

7.- Fianza de anticipo ante el Banco de Obras.-

En ocasiones cuando las dependencias oficiales no conceden an

ticipos en sus contratos permiten que el Banco de Obras y Servicios Públicos, conceda un crédito que fluctúe del 15% al 25% de la obra contratada mediante una fianza por el valor total de dicho crédito-anticipo. Esta fianza deberá gestionarse antes de la primera estimación de la obra contratada.

VI.- 10.1.- FORMULA GENERAL PARA CALCULAR EL IMPORTE DE LAS FIANZAS.-

En el contrato respectivo de la obra deberá establecerse mediante cláusulas o anexos especiales el tipo de fianzas solicitadas y todos los datos referentes.

La fórmula general para el cálculo del porcentaje por concepto de fianzas es:

$$PF = \frac{(PR PV IA) (1.0+IF+1V) + GP}{PV}$$

Porcentaje de Fianzas.

DONDE:

PF = Porcentaje de Fianzas (en forma decimal)

PR = Porcentaje requerido por el cliente de acuerdo al tipo de fianza (en forma decimal).....

Cumplimiento.....	10%
Anticipo.....	15% a 25%

PV = Precio de Venta

IA = Interés de la afianzadora (en forma decimal)..... 1% a 2%

IF = Impuesto Fiscal (en forma decimal) IVA..... 15%

GP = Gastos de Póliza..... 100% a 500%aprox.

IV = Derechos de Inspección y Vigilancia..... 5% a 7%

$$\text{PRIMA} = (\text{PR} + \text{PV} + \text{IA})$$

Analizando la fórmula anterior tenemos:

$$\text{PF} = \frac{(\text{PR} + \text{PV} + \text{IA}) \cdot 1.0 + (\text{PR} + \text{PV} + \text{IA}) \cdot \text{IF} + (\text{PR} + \text{PV} + \text{IA}) \cdot \text{IV} + \text{GP}}{\text{PV}} =$$

$$\text{PF} = \frac{\begin{array}{l} \text{Interés Afianzadora} \quad \text{Impuesto fiscal} \quad \text{Inspección y} \\ \text{sobre monto fiado.} \quad + \text{que causa} \quad \text{ia} \quad + \text{vigilancia} = + \\ = \text{Prima} = \quad \quad \quad \text{Prima} \quad \quad \quad \% \text{ de la prima} \end{array}}{\text{Precio de Venta}}$$

Gastos por expedición
de Póliza.

VI.- 11.- IMPUESTOS Y DERECHOS.-

IMPUESTOS Y DERECHOS

Reflejables.- Aquellos que la Ley permite incluir en el costo, incrementan el importe total de una construcción, la empresa cobra al propietario y de la misma forma los paga como impuestos.

No Reflejables.- Aquellos que la Ley no permite incluir en el costo de una construcción, pero que sin embargo los tiene que pagar el constructor, por lo tanto reducen la utilidad.

VI.11.1.- IMPUESTOS Y DERECHOS REFLEJABLES.-

Son aquellos impuestos y derechos que la Ley permite incluir en el costo de la construcción y por lo tanto incrementan el costo total de la misma, la empresa los cobra al propietario de la construcción y a su vez los tendrá que pagar como impuestos, derechos o prestaciones.

A).- FEDERALES.

A1.- Impuesto al Valor Agregado (IVA).- Este impuesto la Ley lo -- permite no solo reflejarlo, sino también repercutirlo, es decir, - considerarlo como un porcentaje 15% actual, que afecte el importe de la factura o del recibo. En la industria de la construcción la costumbre es considerar este impuesto por separado en la determinación del costo para el caso de empresas de participación estatal, universidades, institutos, etc. la Ley otorga excepciones particulares, lo que hace indispensable la certificación de esa exención en su caso.

A2.- Prestaciones, Derechos e Impuestos sobre la Mano de Obra.- En el Capítulo tercero, se detallan estas prestaciones y derechos que deben adicionarse al costo de la mano de obra, sin embargo en este capítulo los mencionaremos como impuestos y derechos reflejables a nivel Federal.

- 1) Prima vacacional (25% de sobresueldo sobre salario base).
- 2) Aguinaldo (15 días mínimo de salario real por año).
- 3) I.M.S.S. (15.9375% y 19.6875% sobre salario base más prestaciones).
- 4) Impuesto sobre Remuneraciones pagadas (1% sobre salario base más presupuesto).

- 5) Fondo para Guarderías (1% sobre salario base).
- 6) Infonavit (solo para obras particulares, es refejable) --- (5% sobre salario base).
- 7) Prima Dominical (solo para trabajos en día domingo) (25% - de sobresueldo sobre salario base)
- 8) Prima para antigüedad (12 días de salario base por año de servicio) (Sólo para los trabajadores de Planta).

B) ESTATALES Y MUNICIPALES.-

Dada la autonomía estatal existen una serie de impuestos que se aplican en algunos Estados, los cuales se deben investigar y reflejar en el costo como:

- 15 % Sobre los impuestos, multas y recargos en el Estado de México.
- 1.0% Adicional por educación sobre nóminas y honorarios pagados en en el Edo. de México.
- 0.10% Sobre el importe del contrato en obra por administración y - 1% sobre contratos a precio alzado, también en el Edo. México.
- 1% Sobre operaciones contractuales en el Estado de Jalisco.

C) IMPUESTOS ESPECIALES.-

Obras y Servicios de Beneficio Regional.- En las obras que -- concursa la Secretaría de Obras Públicas, se puede incluir en el -- factor de sobre costo un 1% para OSBR, obras y servicio de benefi- cio regional.

VI.11.2.- IMPUESTOS Y DERECHOS NO REFLEJABLES.-

Son aquellos impuestos que la Ley no permite incluir en el -- costo de una construcción, pero que sin embargo los tiene que pa-- gar el constructor, por lo tanto reducen la utilidad.

A) FEDERALES.-

A1. IMPUESTO SOBRE LA RENTA.-

Según el Artículo No. 62 de la LSLR las empresas dedicadas a la construcción de inmuebles se les aplicará una tasa del 10% -- aplicado al final de ejercicio fiscal considerando las diferencias con cargo a favor.

A2.- APORTACIONES AL FONDO NACIONAL DE LA VIVIENDA.

La Secretaría del Patrimonio Nacional, publicó en 1972 en el Diario Oficial que dicha aportación se considera como no reflejable para la determinación del costo de obras públicas, dicha aportación consiste en el 5% sobre sueldos y salarios ordinarios sin considerar prestaciones para el caso de obras privadas, la Ley permite que sea reflejable.

A3.- PARTICIPACION DE UTILIDADES A LOS TRABAJADORES.

Este derecho deberá tomarse en cuenta para obtener la utilidad real de la empresa. Es la opción de regimen ordinario corresponde al 8% de la utilidad fiscal antes de impuestos.

B) ESTATALES.

Esto es muy recomendable investigar cuáles son y en qué consisten de acuerdo a la Legislación impositiva local.

C) ESPECIALES.

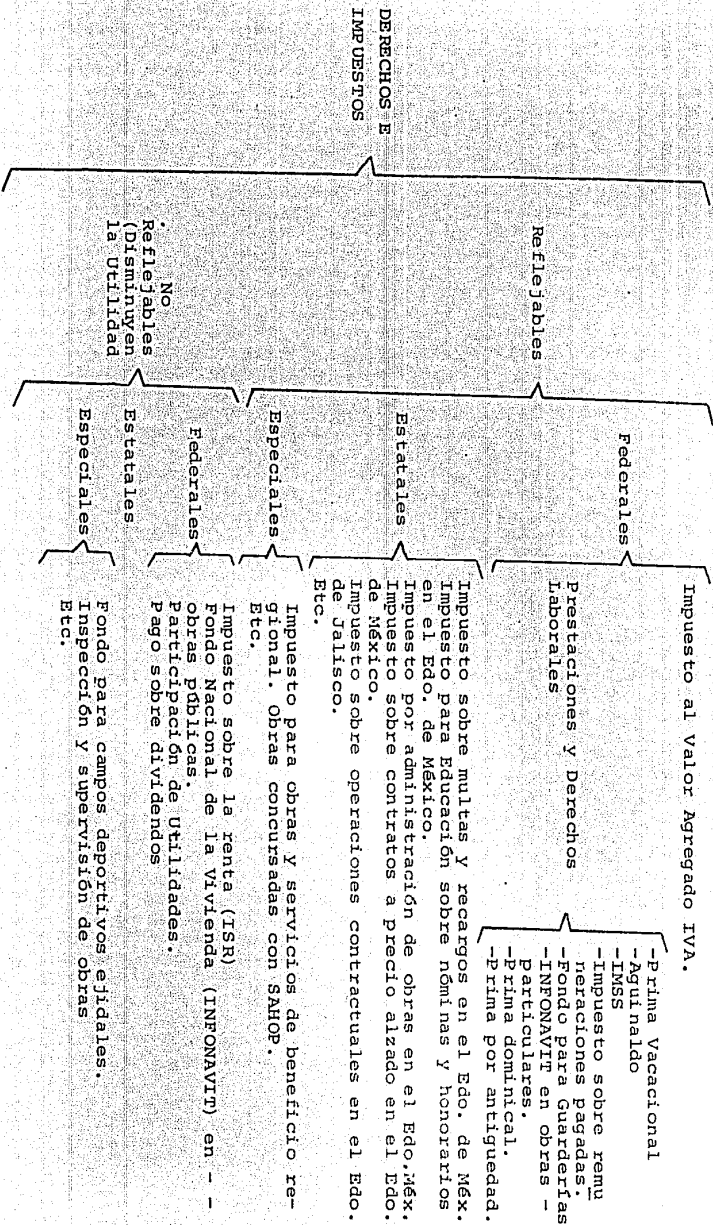
C1.- FOMENTO PARA CAMPOS DEPORTIVOS EJIDALES.-

A proposición de los contratistas de lo que antiguamente era la Secretaria de Obras Públicas, se deduce de cada estimación el 0.2% para la construcción de campos deportivos ejidales, importe que afecta la utilidad, sin embargo, debemos verificar la vigencia de los impuestos, debido a su dinámica cambiante.

C2.- INSPECCION Y SUPERVISION DE OBRAS.-

Lo paga toda empresa constructora que se contrata con organismos gubernamentales y corresponde al 0.5% del importe total contratado.

VI.11.3.- CLASIFICACION DE DERECHOS E IMPUESTOS.-



VI.12.- UTILIDAD.

Cada empresa la debe determinar libremente, sin más limitaciones que las que le fijan sus obligaciones para consigo misma y con la sociedad, es decir, lograr la supervivencia, mejoramiento, continuidad y desarrollo de todos los elementos que constituyen la empresa, cumpliendo con sus obligaciones fiscales honradamente.

El criterio de establecimiento de la utilidad no radica en el aumento desmedido del precio de venta, ya que la empresa saldría del mercado y seguramente, debido a sus ventas mínimas se iría a la quiebra. El criterio de evaluación más significativo es el basado en el grado de riesgo a que estará sujeto el contratista sin embargo existen otros factores, a continuación se enlistan los más relevantes:

- 1) Grado de riesgo para la contratista, atendiendo al tipo de contratación.
- 2) Grado de dificultad técnica.
- 3) Lugar de la obra.
- 4) Plazo de ejecución.
- 5) Cantidad de obra.
- 6) Sistema de pago.
- 7) Riesgo en los procesos establecidos.
- 8) Relaciones de Trabajo en la zona.
- 9) Condiciones climatológicas.
- 10) Etc.

La utilidad es pues, la ganancia que recibe el empresario por el trabajo producido y por los riesgos afrontados. La utilidad deberá repartirse entre:

- 1) Las Autoridades.
- 2) Los trabajadores
- 3) Los empresarios.

1) Las Autoridades.- Reciben parte de las utilidades como participación por mantener el Estado de Derecho, mediante el Impuesto Sobre la Renta.

2) Los trabajadores.- Está estipulado en la Ley el derecho de los trabajadores al reparto de utilidades, ya que son parte generadora de ellas.

3) Los Empresarios.- Por su inversión de recursos técnico-económicos en la empresa y su actividad Comercial.

La utilidad deberá expresarse, según las leyes vigentes de -- obras públicas, como un porcentaje sobre la suma de los cargos directos más los indirectos de dicho concepto de trabajo.

VI.13.- CARGOS ADICIONALES.

Son los correspondientes a las erogaciones que realiza el contratista por estipularse expresamente en el contrato de obra como obligaciones adicionales, y que no están comprendidas dentro de los cargos directos, ni en los indirectos, ni en la utilidad. Se expresarán como porcentaje sobre la suma de directos, más indirectos, - más utilidad.

VI.14.- FACTOR DE INDIRECTOS.

El factor de indirectos lo definiremos como la suma expresada en por ciento de todos los costos indirectos que inciden sobre el - costo directo de un producto.

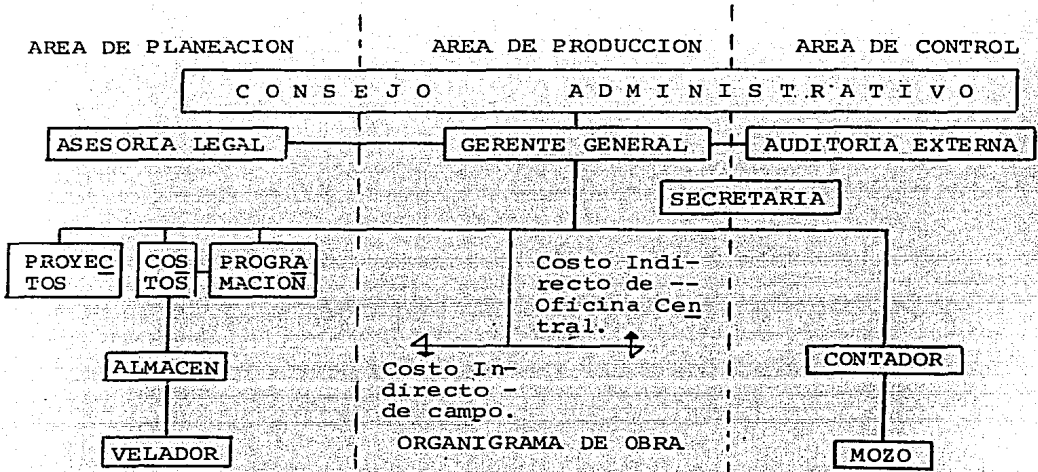
VI.15.- VARIACION USUAL DE LOS COMPONENTES DEL SOBRECOSTO.

Una vez estudiados todos los conceptos que inciden sobre el costo directo de un producto deberemos aplicarlos e integrarlos a éste. A manera de resumen presentamos dichos conceptos y sus correspondientes rangos de variación usual en la Tabla VI.2, los cuales deberán estudiarse para cada empresa y obra específica.

Tabla VI.2.- VARIACION USUAL DE LOS CONCEPTOS DEL SOBRECOSTO.

No.	C O N C E P T O	VARIACIONES USUALES		
		MINIMO	MAXIMO	OPTIMO
1	Costos Indirectos de Operación	4%	9%	5%
2	Costos Indirectos de -- Obra Local	4%	8%	5%
3	Costo Indirecto de Obra- Foránea	5%	12%	6%
4	Imprevistos	1%	3%	1%
5	Financiamiento	0%	5%	1%
6	Utilidad	7%	15%	10%
7	Fianzas	0%	1%	0.5%
8	Impuestos Reflejables	0%	17%	Varía
9	Cargos Adicionales	V A R I A B L E S		

Ejemplo VI.1.- Obtención del costo de operación de Oficina Central de una Empresa constructora cuyo desarrollo se apoya en las áreas de producción y producción futura, volumen de obra -- que maneja anualmente a costo directo es igual a: - - - - - \$50'000,000.00, su organigrama respecto a oficina central - es el siguiente:



M O N T O C O S T O D I R E C T O		\$ 50'000,000.00	
C O N C E P T O		COSTO MENSUAL	COSTO ANUAL
I. GASTOS TECNICOS Y ADMINISTRATIVOS.-			
1. Gerente General		60,000.00	720,000.00
2. Secretaria Gerente General		25,000.00	300,000.00
3. Iguala Asesoría Legal		10,000.00	120,000.00
4. Iguala Asesoría Externa		20,000.00	240,000.00
5. Jefe Departamento de Proyectos		30,000.00	360,000.00
6. Jefe Departamento de Costos		30,000.00	360,000.00
7. Jefe Depto. de Programación		30,000.00	360,000.00
8. Almacenista General		18,000.00	216,000.00
9. Velador		15,000.00	180,000.00
10. Contador		27,000.00	324,000.00
II.- ALQUILERES Y/O DEPRECIACIONES			
1. Rentas:			
Almacén		5,000.00	60,000.00
Oficinas		20,000.00	240,000.00
2. Servicios:			
Luz de Oficina y el Almacén		3,000.00	36,000.00
Teléfono Oficina		7,000.00	84,000.00
Correos y Telégrafos		200.00	2,400.00
3. Mantenimientos:			
Equipo de Almacén		500.00	6,000.00
Equipo de Oficinas		2,000.00	24,000.00
Camioneta Ofna. Central		4,500.00	54,000.00
4. Depreciaciones.			

Equipo de Almacén	500.00	6,000.00
Equipo de Oficina	2,000.00	24,000.00
Camioneta Oficina Central		
5. Amortizaciones:		
Gastos de Organización	400.00	4,800.00
Gastos de Instalación	2,400.00	28,800.00
III.- OBLIGACIONES Y SEGUROS		
1. Afiliaciones:		
Cámara Nal. Ind. Construcción		18,000.00
Srfa. Programación y Presupuesto		200.00
Cuotas Asociaciones Profesionales		4,000.00
2. Seguros:		
Equipo de Transporte		15,000.00
Radio Oficina		1,000.00
Incendio de Oficina		1,000.00
IV.- MATERIALES DE CONSUMO		
1. Comb. y Lub. Autos y Camionetas Of. Central	8,000.00	46,000.00
2.- Impresos de Oficina	5,000.00	60,000.00
3. Papelería Oficina	2,500.00	30,000.00
4. Copias Heliográficas	1,000.00	12,000.00
5. Copias Xerográficas	3,000.00	36,000.00
6. Artículos de Limpieza	400.00	4,800.00
7.- Comidas Oficina	1,500.00	18,000.00
8.- Pasajes	500.00	6,000.00
V.- CAPACITACION Y PROMOCION		
1. Capacitación.		
Obreros (Cursos y Seminarios)		6,000.00

Empleados (Cursos y Seminarios)		12,000.00
Ejecutivos (Congresos, Cursos, etc.)		40,000.00
2. Promoción:		
Celebraciones Oficina		5,000.00
Regalos Clientes		12,000.00
Atención Clientes		15,000.00
Concursos		18,000.00

$$\text{COSTO INDIRECTO DE OFICINA CENTRAL} = \frac{\text{Gastos de Oficina Central}}{\text{Costo Directo de la Obra}}$$

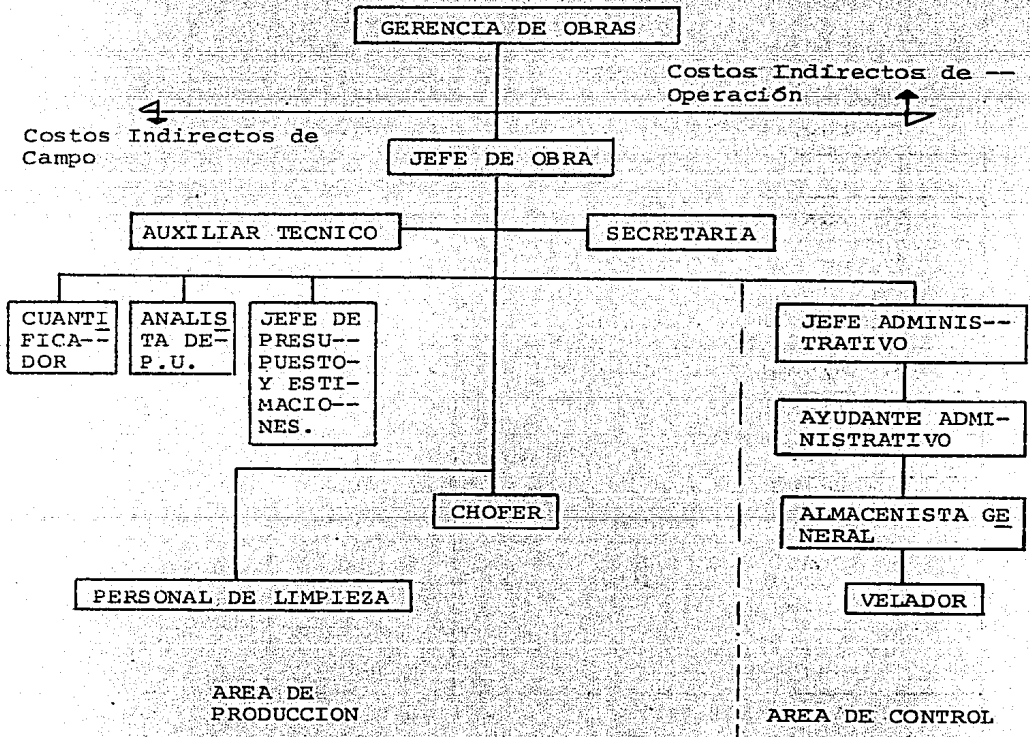
Por lo tanto para nuestro Ejemplo:

$$\text{COSTO INDIRECTO DE OFICINA CENTRAL} = \frac{4'304.000.00}{50'000.000.00} = 0.08608$$

FACTOR DE INDIRECTOS DE

OFICINA CENTRAL = 8.6%

Ejemplo VI.2.- Obtención del Costo de la Oficina de Campo, el monto contratado para la obra en estudio es de \$ 48'000,000.00. El organigrama de obra respectivo es el siguiente:



La duración de la obra es de 6 meses considerándose que la 3a. etapa de liberación de documentos se prolongue por 2 meses. Además se trata de una obra foránea a una distancia de 200 km. del establecimiento de la empresa constructora.

MONTO CONTRATADO A COSTO DIRECTO		S 48'000,000.00	
C O N C E P T O	P. U.	MES	I M P O R T E
I.- SALARIOS TECNICOS Y ADMINIST.			
1. Jefe de Obra	40,000.00	8	320,000.00
2.- Secretaria	22,000.00	6	132,000.00
3.- Auxiliar Técnico	25,000.00	6	150,000.00
4.- Cuantificador	30,000.00	6	180,000.00
5.- Analista de P.U.	30,000.00	6	180,000.00
6.- Jefe Presupuestos y Estimaciones	30,000.00	6	180,000.00
7.- Jefe Administrativo	30,000.00	7	210,000.00
8.- Ayudante Administrativo	25,000.00	6	150,000.00
9.- Almacenista General	20,000.00	6	120,000.00
10.- Chofer	21,000.00	6	126,000.00
11.- Velador	17,000.00	6	102,000.00
12.- Peón en Limpieza	15,000.00	6	90,000.00
II.- TRASLADO PERSONAL.-			
1.- Jefe de Obra	3,000.00	8	24,000.00
2.- Cuantificador, Analista Jefe de Presupuestos	6,000.00	6	36,000.00
3.- Administrativos	6,000.00	6	36,000.00
4.- Secretaria	2,000.00	6	12,000.00
III.- COMUNICACIONES Y FLETES			
1.- Teléfono	4,000.00	6	24,000.00
2.- Giros Bancarios y Correos costo de...	200.00	6	1,200.00
3.- Transporte Equipo Mat. - Mayor	L O T E	1	60,000.00

4.- Transporte Equipo y Material Menor	L O T E	1	40,000.00
5.- Camioneta inc. depreciación y mantenimiento	30,000.00	6	180,000.00
IV.- CONSTRUCCIONES PROVISIONALES			
1.- Cerca y Puertas	20,000.00	1	20,000.00
2.- Oficina de Campo y Almacén	15,000.00	1	15,000.00
3.- Sanitarios	15,000.00	1	15,000.00
4.- Comedor y Cocina	10,000.00	1	10,000.00
5.- Dormitorios	10,000.00	1	10,000.00
6.- Instalación Hidráulica	8,000.00	1	8,000.00
7.- Instalación Eléctrica	4,000.00	1	4,000.00
8.- Camino Acceso	10,000.00	1	10,000.00
V.- CONSUMOS Y VARIOS			
1.- Consumo Eléctrico	3,000.00	6	18,000.00
2.- Consumo de Agua	2,000.00	6	12,000.00
3.- Equipo de Ofna. Depreciación	1,000.00	6	6,000.00
4.- Fotografía	2,000.00	6	12,000.00
5.- Sindicato	6,000.00	6	36,000.00
6.- Letreros y Señalización	L O T E	1	4,000.00
7.- Papelería y Copias	5,000.00	6	30,000.00
8.- Material de Limpieza	800.00	6	2,400.00
T O T A L =			3'555,600.00

Costo Indirecto Of. Campo = $\frac{\text{Gastos Oficinas de Campo}}{\text{Costo Directo de obra}}$

$$\text{Costo Indirecto Of. Campo} = \frac{3'555,600.00}{48,000,000.00} = 0.0740$$

FACTOR DE INDIRECTOS OF CAMPO = 7.4%

Ejemplo VI.3.- Para una determinada obra contratada con un organismo oficial cuyo monto contratado es de \$17'624,263.50 se concedió un anticipo del 20%. El Contratante solicita dos fianzas:

1) Una de anticipo = 10% del importe total contratado.

2) Una de cumplimiento = 20% del importe total contratado.

Obtener el porcentaje de fianzas respectivo.-

= S o l u c i ó n =

I.- DATOS.-

. Interés de la Afianzadora ----- 2% de la suma fiada.
(Prima de la Póliza)

. Derechos de Investigación y Vigilancia--- 5% de la prima.

. Gastos de expedición ----- \$ 300.00

. Impuesto Fiscal IVA ----- 15%.

II.- PORCENTAJE DE FIANZAS

$$PF = \frac{(PRXPVXIA) (1.00 + IF + IV) + GP}{PV}$$

DE ANTICIPO:

$$PR = 20\% = 0.70$$

$$IF = 15\% = 0.15$$

$$PV = 17'624,263.50$$

$$GP = \$300.00$$

$$IA = 2\% = 0.02$$

$$IV = 5\% = 0.05$$

$$PF = \frac{(0.20 \times 17'624,263.50 \times 0.02) (1.00 + 0.15 + 0.05) + 300}{17'624,263.50} = 0.0048 = 0.48\%$$

DE CUMPLIMIENTO:

$$PR = 10\% = 0.10$$

$$IF = 15\% = 0.15$$

$$PV = 17'624,263.50$$

$$GP = \$ 300.00$$

$$IA = 2\% = 0.02$$

$$IV = 5\% = 0.05$$

$$PF = \frac{(0.10 \times 17'624,263.50 \times 0.02) (1.00 + 0.15 + 0.05) + 300}{17'624,263.50} = 0.0024 = 0.24\%$$

$$T O T A L = 0.0072 = 0.72\%$$

PF = 0.72% PORCENTAJE DE FIANZAS.

$$17'624,263.50 \times 0.0072 = \$126,894.69.$$

Ejemplo. VI.4.- Una compañía constructora va a realizar una obra - en Zacatepec Mor. La compañía tiene un costo anual de oficinas - generales de \$2'799,000.00 y trabaja un monto anual a costo directo de \$45'000,000.00, obtenga el precio de venta correspondiente:

I.- Datos Generales.-

Costo anual Oficinas Centrales..... \$ 2'799,000.00
 Monto anual a costo directo..... \$ 45'000,000.00
 Costo directo de obra \$ 3'800,000.00
 Duración de obra 5 meses
 Area Construida 500 m² en 2 niveles.
 Tipo de Contrato Precios Unitarios

1.- Costo Indirecto de Oficina Central:

$$\frac{\text{Costo inicial de Ofna. Central}}{\text{Monto anual de obras a Costo Directo}} = \frac{2'799,000.00}{45'000,000.00} = 0.0622 = 6.22\%$$

$$\text{Costo Indirecto de Ofna. Central} = 6.22\%$$

2.- Costo Indirecto de Obra.-

C O N C E P T O	U	Cant.	P. U.	IMPORTE
I.- Gastos Técnico Adminis_ trativos.-				
1.- Residente	mes	5+1	1/3(35,000.00)	69,930.00
2.- Almacenista General	mes	5	12,000.00	60,000.00
3.- Vigilancia	mes	5	11,000.00	55,000.00
4.- Lista de Raya Deta- lles.	día	10	1,210.00	12,000.00

1 Oficial = 640 día 1 ayudante= 570 día 1,210 día				
II.- Traslado del personal.				
1.- Residente	mes	5+1	1,500.00	9,000.00
III.- Comunicaciones y fletes				
1.- Flete equipos	flete	3	3,000.00	4,000.00
2.- Flete materiales	flete	2	2,000.00	4,000.00
3.- Camioneta de obra - Mant. y Dep.	lote	1	2,166.00	7,166.00
IV.- Construcciones Provisionales.-				
1.- Bodega y apartado como Ofna.	lote	1	6,000.00	6,000.00
2.- Cerca y Puerta	lote	1	5,000.00	5,000.00
V.- Consumos y varios.-				
1.- Sindicato	mes	5	1,500.00	1,500.00
2.- Papelería	mes	5	1,000.00	5,000.00
3.- Varios	mes	5	500.00	1,500.00
T O T A L ==				245,196.00

$\frac{\text{Costo Gastos de Campo } 245,196.00}{\text{Costo Directo de Obra } 3,800,000.00} = 0.0645 = 6.45\%$

COSTO INDIRECTO DE OFICINA DE CAMPO = 6.45%

3.- IMPREVISTOS.-

Se considera el 1% basado en la experiencia y comparado con índices tabulados:

IMPREVISTOS - 1%

4.- FINANCIAMIENTO.-

El propietario de la obra no considera necesario incluir ningún costo por concepto de financiamiento y menos cree indispensable dar algún anticipo. Por este motivo se lleva a cabo el siguiente análisis de financiamiento:

PV = Precio de Venta.- El importe total aún no lo hemos obtenido por lo que desearíamos suponerlo considerando un factor de sobre costo aproximado:

$$PV = 3'800,000 \times 1.30 = 4'940.00$$

VE = Valor de la Estimación.- Se le ha propuesto al propietario que el importe total se cubra en 5 estimaciones del mismo importe .'. 4'940,000.00 5 \$ 988.000.00 lo cual ha sido aceptado por éste .'. VE1 = VE2 = . . + VE5

TP = Tiempo de pago de las estimaciones.- Se ha convenido en que las estimaciones de pagarán 1 mes después de su presentación.

PERP = Período de elaboración revisión y pago de cada estimación para su finiquito total = 1 mes.

CV = Se ha considerado una gráfica lineal como aproximación a los egresos reales

CV + CD + CI

Costo Directo = 2,800.000.00 = 3'800.000

Costo Indirecto = 20% = 760,000

CV 4'560.000

TC = Tiempo de Construcción.- 5 meses.

TPN = Tiempo de pago de la enesima estimación.- En este caso es --
igual al de las demás estimaciones igual 1 mes.

NF = Necesidad financiera = Area de ingresos - Area de egresos.

F = Financiamiento.- $F (\%NF) (1 + I)$

I = Interés Bancario Mensual.- 5% Mensual = 0.05%.

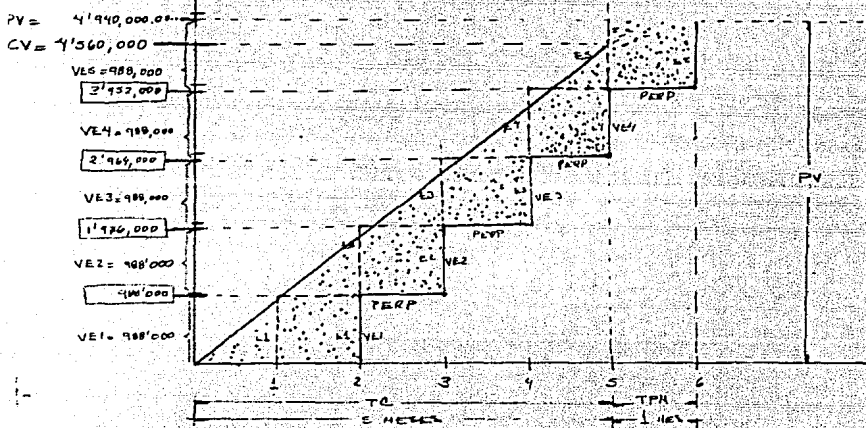
$\%NF +$ Necesidad financiera en porcentaje.- $\%NF = \frac{\text{Necesidad Fin}}{\text{Costo de Const}} = \frac{NF}{OC}$

VEP = Valor de la estimación Media.

VA = Valor del anticipo.

$\%VA =$ Valor del anticipo en porcentaje.- $VA = \frac{VA}{PV}$

MILLONES DE PESOS



$$NF = \frac{TP \times CV}{2} + (TPN)(PV) - [(VE1)(PEVP) + 2(VE2)(PEVP) + 3(VE3)(PEVP) + 4(VE4)(PEVP)]$$

DADO QUE VE1 = VE2 = VE3 = VE4 = VE5 = PEVP = PEVP:

$$NF = \frac{TP \times CV}{2} + (TPN)(PV) - [(VE)(PEVP)(1 + 2 + 3 + 4)]$$

$$NF = \frac{TP \times CV}{2} + (TPN)(PV) - [(VE)(PEVP)N \left(\frac{N+1}{2}\right)]$$

DOYAE: N = NUMERO MAXIMO DE LA SERIE
SUSTITUYENDO VALORES:

$$NF = \frac{5 \times 4'560,000}{2} + (1)(4'940,000) - [(988,000)(1.00)4 \left(\frac{4+1}{2}\right)] = 10'340,000 - 9'880,000 = 6'460,000 \text{ EN 5 MESES}$$

$$NF (\text{MENSUAL}) = \frac{6'460,000}{5} = 1'292,000$$

$$NF \% = \frac{1'292,000}{4'560,000} = 0.28$$

$$\% NF = 0.28 \%$$

Esto significa que durante el transcurso de la obra desde su inicio hasta su término en los 5 meses estipulados se necesita - - aportar mensualmente \$1'292,000.00 para que se pueda realizar con la balanza de pagos equilibrada, considerando el interés que ganaría dicha cantidad.

$$F = (\%NF) (1 + 0.5)$$

$$F = (.28) (1.05) = 0.29\%$$

$$F = 29\%$$

El anticipo que anularía el cargo por financiamiento sería

$$VA = (VEP) (NF)$$

$$VA = (988.000 (1'292,)) = 1'129,821.20$$

En Porcentaje:

$$VA = \frac{1'129,821.2}{4'490,000.0} = 0.22$$

$$VA = 22\%$$

Si se acepta dar el anticipo señalado el cargo por financiamiento deberá desaparecer del análisis de Indirectos, mientras que si no el cargo deberá ser del 29%

A) Sin Anticipo FINANCIAMIENTO = 29%

B) Con Anticipo Financiamiento = 0%

Ante estas opciones supóngase que el contratante acepta dar el anticipo señalado.

5.- FIANZAS.-

El propietario solicita una fianza de cumplimiento por el 15% del -

del importe total contratado:

$$PF = \frac{(PR \times PV \times IA) (1.00 + IV) + GP}{P \times V}$$

PR = Porcentaje requerido por el cliente = 15%

PV = 4'940.000 (Supuestos)

IV Inspección y Vigilancia de la CIA.IE Fianzas = 5%

IA = 2%

IF = Impuesto Fiscal = IVA = 15%.

GP = Gastos de Póliza = \$300.00

$$\therefore PF = \frac{(0.15 \times 4'940,000.00 \times 0.02) (1.00 + 0.15 + 0.05) + 300}{4'940,000.00} = 0.0036 = 0.36\%$$

FIANZAS = 0.36%

6.- UTILIDAD

Se considera un valor del 10%

UTILIDAD = 10%

III.- INTEGRACION DEL FACTOR DE INDIRECTOS.-

No.	C O N C E P T O	%	PARCIAL	ACUMULADO
1	Oficina Central	6.22	0.0622	0.0622
2	Oficina de Campo	6.45	0.0645	0.1267
3	Imprevistos	1.00	0.0100	0.1367
4	Financiamiento	0.00	0.0000	0.1367
5	Fianzas	0.36	0.0360	0.1727
FACTOR DE INDIRECTOS =				17%

III.- PRECIO DE VENTA.-

$$FV = (CD + CI)$$

Costo Directo ----- = 3'800.000

Costo Indirecto (17%) -- = 646,000

S U M A = 4'446,000

UTILIDAD (10%) = 444,600

PRECIO DE VENTA = \$ 1'890,600.00

CAPITULO VII

"INTEGRACION GENERAL DE COSTOS"

VII.1.- GENERALIDADES.-

La integración general de costos se refiere a la obtención del precio unitario por unidad de obra de cada uno de los conceptos del trabajo, cabe señalar a manera de recordatorio que dicho precio involucrará, material, mano de obra, equipo, subproductos, costos indirectos y finalmente la utilidad. Obsérvese que un costo integrado podrá contar con uno o varios costos preliminares.

A continuación analizaremos ejemplos típicos que nos permitan inducir otros casos basados en la Metodología General de Costos.

VII.2.- CRITERIO SOBRE LA APLICABILIDAD DE TABLAS.

Cuando un analista tiene que realizar el análisis de algún concepto seguramente que no contará con un laboratorio o taller que le determine la cantidad exacta de los componentes involucrados, sino que en base a la lógica, la experiencia y con auxilio de tablas estadísticas, logrará en el menor tiempo posible la integración de los conceptos con las cantidades aproximadas necesarias.

Antes del uso indiscriminado de tablas o análisis tipo, recomendamos desarrollar una serie de análisis genéricos a fin de percatarse de la variación de cada concepto, para ejemplificar: supóngase que leemos en una tabla que en cimbres se requieren de 50 a 300 Gr. de clavo por M² de cimbra, lo recomendable en este caso es hacer 2 ó 3 análisis genéricos, contando cada uno de los clavos para percatarnos cuando podemos usar 50 Gr/M² y cuando 300 Gr/M², y hasta después de realizado lo anterior estaremos en condiciones de --

aproximar por experiencia.

EJEMPLO VII.1.- CONCRETO EN LOSA.

I.- DATOS.-

Concreto en losa a una altura máxima de 3M, $f'c = 200 \text{ Kg/cm}^2$, cemento normal, concreto hecho en obra, agregado máximo $3/4"$ (ϕ 19 MM), revolvedora de 1 saco, espesor de losa 10 cm., acabado comun. Supóngase que los mandos intermedios están considerados en los costos indirectos, supóngase además un factor de indirectos del 17% y una utilidad del 10% (Ver ejemplo VI.4)

II.- MATERIALES.- (Cantidades por M3)

1.- Concreto.-

Véase preliminar de concreto Ejemplo V.3 ----- 1 M3

2.- Curacreto Rojo.-

De la literatura técnico comercial obtenemos el rendimiento

Rendimiento: 1 LT ----- 5.5 M2

Dado que la losa es de 10 cms. de espesor
5.5 M2 equivaldrán en M3 a:

$$5 \text{ M2} \times 0.10 \text{ M} = 0.50 \text{ M3}$$

Realizando la siguiente Regla de 3:

1 LT ----- 0.50 M3

X ----- 1.00 M3 = 2 Litros

Curacreto Rojo para curado de losa ----- 2 LT.

3.- Cimbra.

Del preliminar de cimbra. Ejemplo V.12

1 M2 ----- \$ 314.92

Dado que la losa es de 10 cm. de espesor
en 10 M2 tendremos 1 M3.

$$314.92 \times 10 = 3,149.20 \text{ Pesos} \text{ --- 1 M3}$$

4.- Clavo.-

Considerando 0.25 Kg. por M2 de cimbra,
para cubicar un metro cúbico de concreto
requerimos 10 M2 de cimbra por lo tanto:

$$0.25 \times 10 = 2.50 \text{ Kg. --- 2.5 KG}$$

5.- Desmorte.-

Antes de colocar las formas de madera
las superficies de esta que quedarán en
contacto con el concreto, se impregnan con
un líquido desmoldante, generalmente se utiliza
Diesel, aceite quemado o desmoldantes especiales.

Supondremos la utilización de diesel --- 0.75 LT

6.- Andamios.-

Véase el Ejemplo V.13

Uso ---- \$ 3,608.60

Considérese que cada uno constituye una losa de
120 M2 y 10 cm. de espesor, tomando esto en --
cuenta podemos hacer

1 Uso. ----- 12 M3

X Uso. ----- 1 M3

$$X = 0.083$$

7.- Diesel.-

Uso ----- 0.083

Rendimiento: 0.70 Lt -- M2
 1 M3 Equivalente A - 10 M2
 ∴ 7.0 LT ----- M3 LT ----- 7.00

III.- MANO DE OBRA

1) Concreto.-

El preliminar de concreto incluye mano de obra para la manufactura.

2) Preliminar de Andamios.-

Dicho básico incluye mano de obra.

3) Habilitado, cibra y descimbra de losa.-

Dicho básico incluye mano de obra.

4) Diesel.-

Ver Tabla V.5.- Apartado 4.12. curados con membranas

Rendimiento mínimo (por ser muy porosa la madera).

Peón Rendimiento ---- 90 M2 ----- Jornal

9 M2 ----- Jornal

1 M3 ----- X

X = 0.11 Jornal.

5) Curacreto: Ver Tabla V.5.-

Rendimiento: 100 M2 ----- 1 Jornal

10 M3 ----- 1 Jornal (Losa 10 cms.)

1 M3 ----- X

$$X = \frac{1 \times 1}{10} = 0.10$$

Jornal ----- 0.10

6) Asentado y Nivelado del Concreto.-

Ver el rendimiento Tabla V.5.- apartado 2.12

Revolvedora 1 saco rendimiento óptimo 4 M3/Jor.

4 M3 ----- 1 Jornal

1 M3 ----- X Jornal

$$X = \frac{1 \times 1}{4} = 0.25 \text{ Jornales}$$

Para salarios ver Ejemplo III.1

Of. Asentado y Nivelado ----- 0.25 Jrnal

7) Acarreo y Tendido del Concreto.

El rendimiento será necesariamente el mismo para asentado y nivelado del concreto. Se consideran 4 peones pensando que haya una continuidad en esta actividad

4 peones - - - - - 0.25 Jor.

8) Vibrado del Concreto.-

El rendimiento será igual al caso anterior dado que es una actividad que requiere una atención continua se toma en cuenta un peón desarrollándose continuamente

1 Peón

0.25 Jor.

EJEMPLO VII.2.- CIMBRA Y DESCIMBRA EN COLUMNAS.

I.- DATOS.

Altura promedio 3 M., relación 8M2/M3, cimbra comun chaflanes de 1" x 1" en los 4 lados, supóngase que los mandos intermedios están considerados en los costos indirectos, supóngase además un factor de indirectos del 17% y una utilidad del 10% (Ver Ejemplo VI.4).

II.- MATERIALES - (Cantidades por M2).-

1.- CIMBRA.-

Véase ejemplo V.9.- Preliminar de cimbra - - - - - 1 M2

2.- CLAVO.

Un análisis extenso contando todos los clavos de moldes y elementos sustentantes arrojaría un valor aproximado entre los siguientes límites:

Clavo 2 1/2' entre 40 y 50 pzas/M2

Clavo 3 1/2" entre 35 y 45 pzas/M2

Consideremos

Clavo 2 1/2" ----- 42 Pzas/M2 ----- 0.0038 Kg/Pza.

Clavo 3 1/2" ----- 40 Pzas/M2 ----- 0.0064 Kg/Pza.

Supóngase que a los clavos se les puede dar cinco usos, en los cuales el 30% se pierde por algún motivo, tenemos:

$\frac{42 \times 0.0038 + 40 \times 0.0064}{5 \text{ Usos}} \times 1.30 \text{ Desp.} - - - - - 0.108 \text{ Kg/M2}$

3.- ALAMBRE RECOCIDO.-

El alambre No. 18 en plomos y torsales varía usualmente entre 0.070 Kg/M2 y 0.080 Kg/M2 considerando una

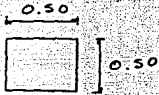
cantidad promedio - - - - - 0.075 Kg/M2

4.- DIESEL.

Como desmoldante emplearemos Diesel el cual empleado para estos fines tiene una variación usual de entre 0.5 LT/M2 y 0.75 LT/M2

Consideremos un valor medio - - - - - 0.65 LT/M2

5.- CHAFLANES 1" x 1" .-



Perimetro = 2 M.

1 M2 = 2 x a : a = Profundidad

$$a \frac{1}{2} = 0.50 \text{ M.}$$

Necesitamos por M2 4 piezas de 0.50 c/u.

Pensando en un desperdicio del 10% y 1.5 usos tenemos.

$$\frac{4 \times 0.50}{1.50} \times 1.10 = \text{ML/M2} \text{ - - - - - } 1.46 \text{ ML/M2}$$

III.- MANO DE OBRA

6.- Habilidad y Armado de Cimbra.-

1 Of. carpintería + 1 Ayudante, rend. 9 M2/Jornal.

Dado que se consideran 6 usos:

9 M2 ----- 1 Jornal

1 M2 ----- X Jornal ; X = 0.11

∴ 1 M2/0.11 Jornal

0.11 Jornal ----- 6 usos

X Jornal ----- 1 Uso; X = 0.018

∴ 0.018 Jornal/M2

1 Of. Carp. + 1 Ay - - - - - Jor/M2

7.- DESCIMBRA.-

1 Of. carpintería + 1 Ayudante, rend. 8 M2/Jor

8 M2 ----- 1 Jornal

1 M2 ----- X Jornal ; X = 0.125

1 Of. Carp. + 1 Aydte. - - - - - 0.125/M2

Para salarios de la mano de obra ver Ejemplo III.1
 el salario del ayudante se considera igual al del-
 peón (en la realidad el ayudante tiene un salario-
 ligeramente mayor generalmente).

EJEMPLO VII.3.- APLANADO FINO MORTERO CEMENTO-ARENA.

I.- DATOS.

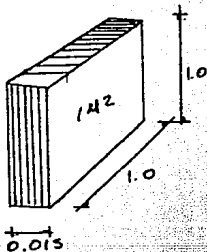
Aplanado fino para base pintura, con mortero cemento-arena 1:5 con espesor promedio de 2 cm., obra media, considérese el 10% por concepto de mandos intermedios, supóngase un factor de indirectos del 17% y una utilidad del 10%, (Ver Ejemplo VI.4)

II.- MATERIALES.- (Cantidades por M2)

1.- Mortero Cemento-Arena sin cernir 1:5

Ver preliminar Ejemplo V.2.

Cantidad por M2



$$\text{Vol} = 0.015 \times 1.0 \times 1.0 = 0.015$$

Consideremos un 25% de desperdicio de mezcla, durante su colocación va ría usualmente entre 20% y 30%

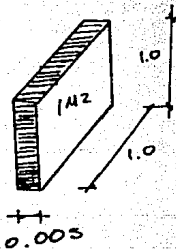
$$\text{Vol.} = 0.015 \times 1.25 = 0.018 \quad \text{M3/M2}$$

Mortero Cemento-Arena 1:5 - - - 0.018 M3/M2

2.- Mortero Cemento-Arena Cernida.

Ver preliminar Ejemplo V.3.

Cantidad por M3:



$$\text{Vol.} = 0.005 \times 1.0 \times 1.0 = 0.005$$

Considerando un desperdicio del 15% nótese que el desperdicio es menor que en el caso anterior

$$\text{Vol.} = 0.005 \times 1.15 = 0.0075 \quad \text{M3/M2}$$

Mortero Cemento-Arena Cernida 1:5.0075 M3/M2

3.- Agua.-

Se requerirá agua para humedecer el muro y curado del aplanado.

Para humedecer 1 M2 se requieren aproximadamente 5 litros de agua.

Para curar 1 M2 considérense 6 pasadas de agua de 5 litros cada una tomando en cuenta un desperdicio del 20%

$$\text{Vol.} = (5 + 30) \cdot 1.20 = 42 \text{ litros}$$

$$\text{Vol.} = 0.042 \text{ M3/M2}$$

Agua - - - - - 0.042 M3/M2

4.- Andamios

Véase preliminar andamio en caballete de Tablones Ejemplo V.14

Si en cada uso se tiene un rendimiento de

15 M2/Jornal (Ver tabla V.5 apartado 7.01 rendimiento

Óptimo aplanado fino de mezcla). Tendremos:

$$1 \text{ Uso} \text{ ----- } 15 \text{ M2}$$

$$X \text{ Uso} \text{ ----- } 1 \text{ M2}$$

$$X = \frac{1 \times 1}{15} = 0.066$$

Andamios - - - - - 0.066 Uso

III.- MANO DE OBRA.-

Se considera un rendimiento de 15 M2 por jornal
 ver Tabla V.5 apartado 7.01 rendimiento óptimo).

15 M2 ----- 1 Jornal

1 M2 ----- x Jornal

$$x = \frac{1}{15} = 0.066 \text{ Jornales}$$

Of. Albañilería + Peón - - - - - 0.066 Jor.

En lo que respecta a los salarios ver

Ejemplo III.1.

ellas se plasman comportamientos generales; detalles y elementos - comunes y de uso generalizado en la Ingeniería.

Para el caso de la industria de la construcción podemos mencionar, el "Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal" del D.D.F. El "Reglamento de Ingeniería Sanitaria relativo a Edificios" de la S.S.A., el "Instructivo para el Diseño y Ejecución de Instalaciones de Gas" de la S.I.C. y las "Normas de Calidad de la D.G.N.". A nivel internacional podemos mencionar las Normas del -- "American Concrete Institute" el "Joint Committe" la "Awwa", la -- "ASTM", la "AASHO", etc., podemos tomar de base especificaciones - internacionales, pero con apego a nuestra realidad económica, nuestros sistemas constructivos, materiales, etc., para no situarnos - en una zona de exigencias irreales e ilógicas.

B) ESPECIFICACIONES DETALLADAS.-

En ellas se consignan las peculiaridades de cada obra, o sea que su creación atiende a las necesidades específicas de una obra en particular, éstas deberán apegarse en lo posible a los sistemas, materiales, y equipo de que se disponga en ese momento y en esa zona determinada.

B.1.- ESCRITAS.

Especificaciones detalladas relacionadas en documentos que las describen en forma particular.

B.2.- BIDIMENSIONALES.-

Las características geométricas de un elemento constructivo - de una obra en especial, sería muy difícil de detallar en forma escrita, o bien complementan gráficamente a otras especificaciones - escritas, por tanto es práctica común dibujarlos y presentarlos en

CAPITULO VIII

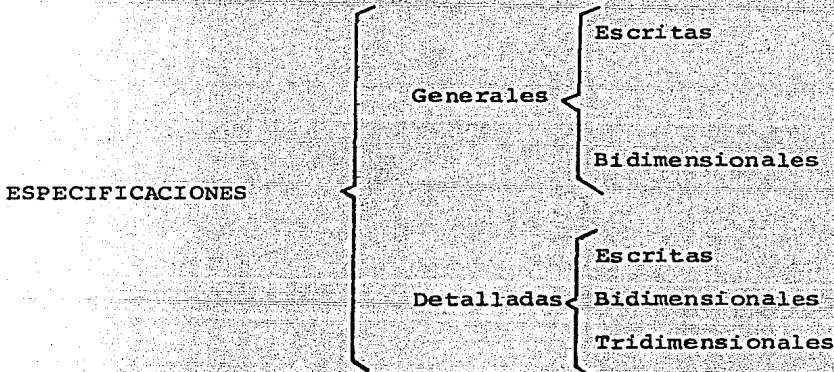
"ESPECIFICACIONES Y CUANTIFICACIONES EN LOS COSTOS"

VIII.1.- DEFINICION Y CLASIFICACION DE ESPECIFICACIONES.-

Consideraremos como Definición de Especificación A.- "La descripción detallada de características y condiciones mínimas de calidad, seguridad y funcionamiento que debe reunir un producto.

CLASIFICACIONES DE LAS ESPECIFICACIONES.-

Las especificaciones pueden ser:



A) ESPECIFICACIONES GENERALES.

Existen una serie de agrupaciones que dictan especificaciones para cada una de las actividades especializadas, estas especificaciones son genéricas, es decir, no están enfocadas a ninguna obra - en especial, sino para una área específica de la Ingeniería.

A.1.- ESCRITAS.

Aseveraciones relacionadas en forma escrita en diferentes documentos que las describen en forma general.

A.2.- BIDIMENSIONALES.

En ellas se señalan las características geométricas de elemento constructivo mediante gráficas, dibujos, croquis, planos, en

forma ordenada a través de croquis, planos, gráficas, dibujos, etc.

Generalmente cuanto más complicado o grande es un proyecto - mayor número de planos deberán generarse, aunque es muy recomendable evitar planos innecesarios, además de procurar la máxima congruencia entre ellos a fin de evitar cruces de instalaciones, ductos inservibles, vanos de puertas y ventanas no coincidentes, etc.

B.3.- TRIDIMENSIONALES.-

En proyectos poco comunes y cuando la concepción de la obra no puede lograrse cabalmente a través de sus planos constructivos, se recurre a la maqueta de detalles, general o por secciones que - no es otra cosa que un modelo a escala menor del producto en cuestión.

VIII.2.- CARACTERISTICAS QUE DEBEN CUMPLIR LAS ESPECIFICACIONES.

Para considerar buenas unas especificaciones deben cumplir -- con los siguientes requisitos indispensables:

- 1) Deberán señalar implícitamente el proceso constructivo más conveniente para realizar el producto.-
- 2) Deberán ser precisas y claras.- Cuanto más exactas, precisas y claras, mayor aproximación con la realidad tendrá el costo calculado, la vaguedad de una especificación, puede conducirnos a un precio con un rango de variación muy grande, y más aún una - mala especificación puede impedirnos integrar un costo, la descripción de la especificación no deberá dejar lugar a dudas en su aplicabilidad eliminando las interpretaciones personales.
- 3) Deberán consignar Tolerancias.- Dado que la construcción no es una ciencia exacta deben existir y consignarse las tolerancias- en plomos niveles, centros, etc. contemplándose rangos adecuados

acordes el elemento considerado.

4) Deberán guardar una proporción de Escala.- Hasta donde sea posible deberán realizarse con proporciones adecuadas de escala - - acordes al elemento, por ejemplo, los armados se dibujan generalmente con escala horizontal diferente a la vertical para mayor comprensión.

5) Deberán ser Realistas.- Las especificaciones deben apearse en lo posible a los sistemas, materiales, equipo, mano de obra, de que se disponga en la región en las que se impone su aplicabilidad.

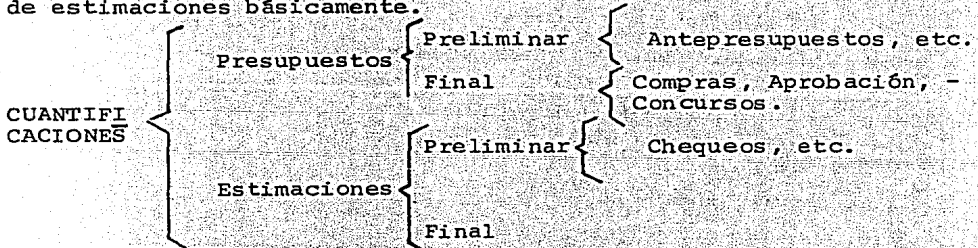
Estas son las más relevantes características que deben tener unas especificaciones para poder considerarlas como adecuadas.

VIII3.- IMPORTANCIA DE LAS ESPECIFICACIONES EN LOS COSTOS.

Cada obra en particular deberá apearse a ciertas especificaciones, las cuales deberán formar parte del contrato celebrado entre el contratante y el contratista, del contratante mediante su representante, tendrá en todo momento, el derecho de supervisar el proceso constructivo, los materiales, el equipo, etc., el contratista tendrá la obligación de conocer el proyecto y las especificaciones, el contratante podrá, apegado en ellas, aceptar u objetar -- los trabajos aceptándose que trabajos mal realizados, se tendrán por no ejecutados y además los cargos que originen por su corrección correrán por cuenta del contratista. Tanto el contratante como el contratista deben conocer las especificaciones unos para verificar su correcta aplicación y los otros tanto como por ética -- profesional para evitar mermas en la utilidad y efectos negativos de resultados imprevisibles.

VIII.4.- IMPORTANCIA DE LAS CUANTIFICACIONES EN LOS COSTOS

Si por medio de las especificaciones, definimos las características y cualidades requeridas para un producto, necesitamos averiguar cuántas son las partes que lo integran a fin de poder obtener un costo aproximado del mismo, por otro lado, el cobro de la obra ejecutada se hará en base a volúmenes obtenidos en forma práctica y considerando que serán revisados tanto por el contratista como por el contratante y por terceros, así pues la cuantificación es la obtención de volúmenes de obra para fines de presupuestos o de estimaciones básicamente.



Generalmente la cuantificación para presupuestos es gruesa, es decir, implica volúmenes más o menos aproximados, ya que estos aún no son realizados, mientras que la cuantificación para estimaciones es más exacta ya que mide volúmenes de obra ya ejecutados.

Para asignar a un concepto la unidad correspondiente de peso, volumen, área o longitud, tomaremos en cuenta la unidad del integrante dominante, así como la forma más fácil de llevar a cabo dichas medición, así por ejemplo cuando un elemento medido por volumen presenta condiciones de semiconstante, en una de sus medidas, es muy conveniente por facilidad de cálculo dimensionario en metros cuadrados, uno de estos casos es el yeso para enlucidos demarcamos la interrelación existente entre especificaciones, cuantifi-

caciones y análisis de costo y muy especialmente la congruencia entre las tres, al considerar inútil un análisis detallado, exacto de costos sin tener una cubicación o una especificación detallada con el mismo rigorismo.

Las cubicaciones deberán estar realizadas en forma sistemática, simple, ordenada, concreta, específica, basada en planos, - contar con croquis de apoyo, deberá contar con resúmenes por concepto, no deberá constar de amontonamientos de conceptos ni cálculos, estar basada en especificaciones, además un concepto que no esté perfectamente avalado por bien cuantificado que éste seguramente no surtirá efectos de pago.

Cada compañía o dependencia gubernamental puede tener o diseñar formas especiales para cuantificación, a manera de ejemplo presentamos las siguientes. Los números asentados en dichas hojas se conocen como números generadores. Las hojas generadoras en cuanto a su orden deberá observarse lo siguiente:

1) Las hojas generadoras se dividirán en:

A) de Obra Civil

B) de Instalaciones.

HOJAS GENERADORAS

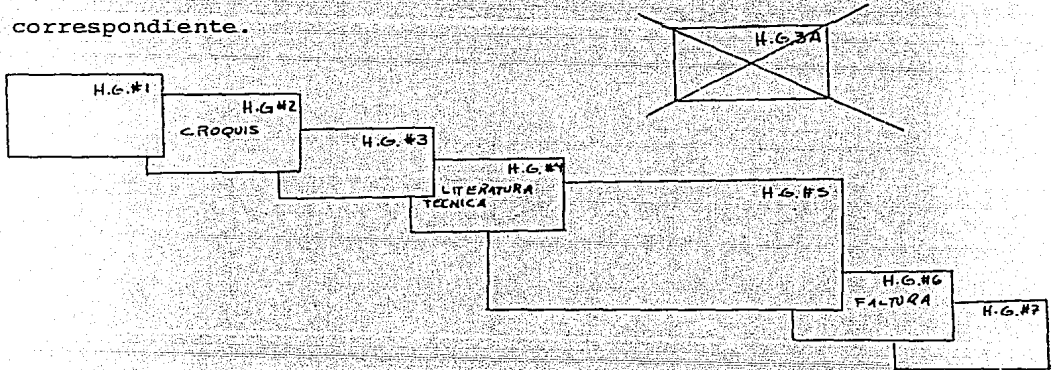
OBRA CIVIL

INSTALACIONES

- 1.- Instalación Eléctrica
- 2.- Aire acondicionado
- 3.- Instalación Hidráulica
- 4.- Instalación sanitaria
- 5.- Instalación de Telefonía
- 6.- Alumbrado
- 7.- Fuerza
- 8.- Contactos
- 9.- Gas
- 10.- etc.

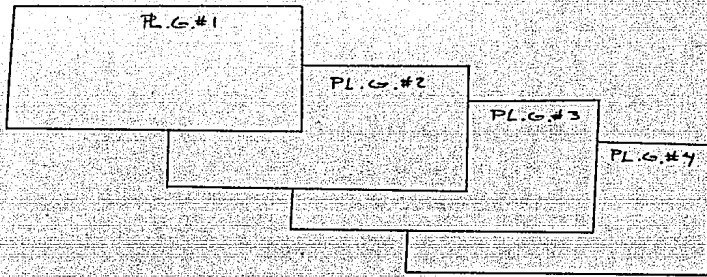
2) En cuanto a su Numeración.-

Se numerarán por separado y en forma independiente, por una parte las de obra civil, por otra las de instalación eléctrica, en otra las de aire acondicionado, etc., todas ellas deberán iniciar en la hoja No. 1 y en forma progresiva, sin usar subíndices hasta llegar a la hoja que finalice la generación, los planos, croquis, literatura técnico comercial, facturas, etc., que sirvan de apoyo y que se incluyan como hojas generadoras se les asignará el número correspondiente.

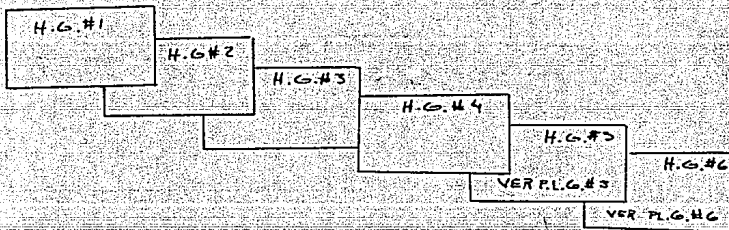


HOJAS GENERADORAS DE OBRA CIVIL.

Dado que un mismo plano generalmente sirve para cuantificar varios conceptos es muy recomendable numerarlos por separado usando la nomenclatura P.L.G. # 4 (Plano Generador No. 4) y hacer referencia a ellos en las hojas generadoras, la bondad de esta modalidad se evidencia aún más en obras de grandes proporciones.

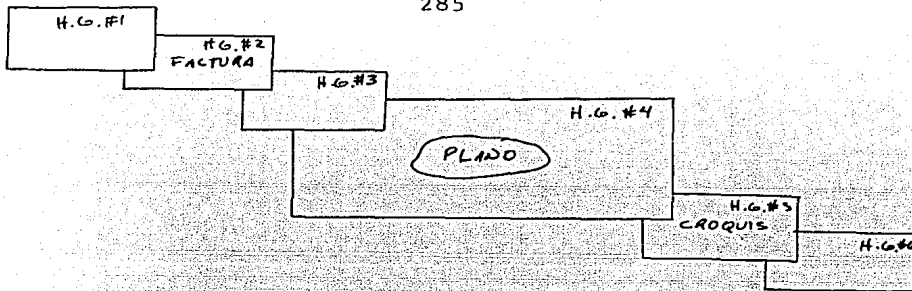


ORDENACION DE PLANOS GENERADORES



ORDENACION DE HOJAS GENERADORAS.

Las indicaciones aquí señaladas son muy generales en la práctica nos tendremos que ajustar a las condiciones específicas dictadas por cada institución o bien pactarlas.



HOJAS GENERADORAS DE INSTALACION ELECTRICA DE CONTACTOS.

Las facturas, notas remisión y comprobantes que se incluyan deberán ir pegados a una hoja generadora, no deberán ir sueltos, y con su numeración respectiva.

3) En cuanto a su aval técnico con fines jurídico legal.-

Una hoja generadora que no esté perfectamente avalado por el proyecto firmada por ambas partes, contratista y contratante, y que cuente en general con el apoyo de bitácora, planos, croquis firmados y entregados por bitácora, etc. se considerará nula tanto para efectos de cobro como para efectos legales esto desde luego en el peor de los casos. Una hoja generadora deberá incluir para su procedencia de pagos:

- A) Firma del contratista y el contratante.
- B) Los conceptos cuantificados, apoyados en los planos y en general en las especificaciones.
- C) Los conceptos que no estén en planos ni en especificaciones deberán estar avalados por bitácora y en la H.G. se hará mención a dicha nota.
- D) Deberá llenarse el formato que las contenga adecuadamente procurando no dejar espacios en blanco.

4).- En Cuanto al Sentido de Generación.-

Se dejará cubicar de derecha a izquierda siguiendo las manecillas del reloj, salvo aquellos conceptos que no presentan ningún problema de comprensión.



Sentido de Generación.

5).- En Cuanto a la Simbología Empleada.-

En cuanto se emplee un símbolo deberá señalarse claramente - su uso y su significado en la Hoja de Aparición, debiéndose repetir esta operación en todas las hojas en que aparezca dicho símbolo, sugiriéndose además, que los planos generadores se iluminen -- con diferentes materiales a usarse.

6).- En Cuanto a su Integración.

En cuanto a su Integración deberán contener: Hojas generadoras, resumen por concepto, notas de bitácora (copias fotostáticas) si es posible integradas como hojas generadoras, croquis, fotos si es posible integradas como generadoras, minutas, planos, etc. En - ocasiones los planos se integran por separado para su mejor utilización.

En el apéndice 004 se presentan a consideración una serie de formatos en blanco para cuantificación, los cuales a continuación se detalla su empleo, se recomiendan ampliamente para todo tipo de edificación.

VIII.6.- CUANTIFICACION DE EXCAVACION Y RELLENO.

- A) La medición de los volúmenes excavados se hará tomando como unidad el metro cúbico, con aproximación al décimo.
- B) Todos los volúmenes de las excavaciones se medirán en la propia

excavación, bajo las líneas del proyecto, con las modificaciones que previamente hubieren sido autorizadas por el contratante.

- C) Para excavación en agua cuyo tipante fue abatido, se considerará como ejecutada en seco, considerándose para su pago por separado el bombeo y/o drenado correspondiente.
- 2) Medición de Relleno para fines de Pago.
 - A) Los materiales para relleno se medirán tomando como unidad el metro cúbico, con aproximación a la unidad.
 - B) Todos los volúmenes del relleno se medirán en el lugar mismo -- del relleno, bajo líneas y niveles del proyecto.
 - C) Para el caso de rellenos compactados, la medición se hará cuando el material, colocado en el sitio del relleno haya alcanzado el grado de compactación requerido.

VII.7.- CUANTIFICACION DE CIMBRA Y CONCRETO.-

- 1) Medición de Cimbra para Fines de Pago.-
 - A) La medición se hará tomando como unidad el metro cuadrado con aproximación al décimo.
 - B) Se deberá cuantificar exclusivamente la superficie de molde que esté en contacto con el concreto, ya que todos los demás elementos se deberán considerar en el precio unitario respectivo.
- 2) Medición del Concreto para Fines de Pago.
 - A) La medición se hará por volumen, tomando como unidad el metro cúbico con aproximación de un decimal.

VIII.8.- CUANTIFICACION DE ACERO DE REFUERZO.

- 1) Medición para Fines de Pago.
 - a) Se hará tomando como unidad el kilogramo. Se calculará con los pesos del refuerzo por unidad de longitud que especifique el fa

bricante, y las dimensiones de proyecto.

- B) No se medirán los desperdicios, traslapes, ganchos, alambre, -- soldadura, silletas ni separadores, ya que quedan incluidos en el precio unitario.
- C) Si el contratista, con autorización del contratante, sustituye acero de la sección indicada en el proyecto por otro de diferente sección y área equivalente o mayor, se deberá deslindar -- si:
 - 1) Se medirá el acero de refuerzo según como está indicado en el proyecto.
 - 2) Se medirá el acero de refuerzo atendiendo al cambio que -- se realizó.
- D) Generalmente la varilla de diámetro mayor a 1" se considera como de este diámetro para fines de medición y pago.

VIII.9.- CUANTIFICACION DE MUROS, DALAS Y CASTILLOS.-

- 1) Medición de Muros para Fines de Pago.-
 - A) Se hará por superficie, tomando como unidad el M2 con aproximación a un decimal.
 - B) No se deberán incluir en la medición las superficies ocupadas -- por los refuerzos de concreto (cadenas y castillos).
 - C) Se numerarán los locales en el sentido de las manecillas del re loj.
 - C) Los huecos se denominarán V (ventanas) P (puertas) en todas las hojas generadoras se deberá incluir la nomenclatura que lo invo lucre.

2).- Medición de Dalas y Castillos para Fines de Pago.-

- A) Se hará en longitud, tomando como unidad el metro con aproximación al décimo, para cada sección de que se trate.
- B) Se deberán descontar las intersecciones.

VIII.10.- CUANTIFICACION DE PISOS Y PLAFONES Y SUS RESPECTIVOS --
ACABADOS.

A) Medición de Pisos para fines de Pago.-

- 1) Se hará por superficie, tomando como unidad el M2, con aproximación a un decimal.
- 2) Unicamente se deberá incluir el área neta de piso, debiéndose - descontar muros, bases para equipo en piso, etc.

B) Medición de Plafones para Fines de Pago.-

- 1) Se hará por superficie, tomando como unidad el M2, con aproximación a un decimal.
- 2) Se medirá el plafón corrido y posteriormente se medirán los -- huecos que se le hagan a éste para instalaciones, etc., y se pagarán por separado estos conceptos.
- 3) Unicamente se deberán incluir áreas netas de plafón.

VIII.11.- REVISION PARAMETRICA DE CUANTIFICACIONES.-

En todo momento durante el transcurso de la obra es recomendable tanto la revisión parcial numérica y de concepto como la revisión global con base en parámetros lógicos tales como:

Cantidad de acero por metro cúbico de elemento estructural, - cantidad de cimbra por metro cúbico de elementos estructural, espesor promedio de losas en relación al área cubierta, semejanza de - la cantidad de pisos con el acabado en plafones, suma de recubrimien

tos semejante al doble de muros, etc.

Esta revisión tiene por objeto evitar omisiones, reducir el rango de error, prever problemas futuros, etc.

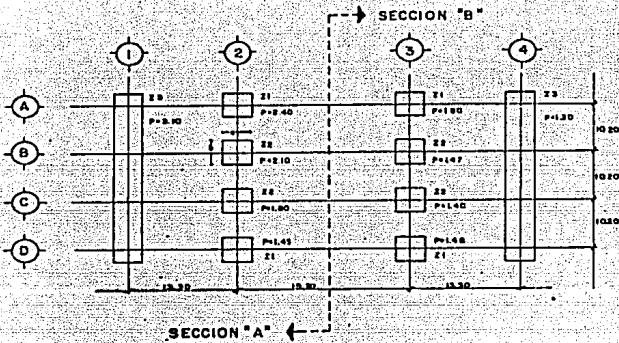
Recomendamos también en forma selectiva, cuantificar elementos estructurales representativos o promedio, para asignar límites más precisos a nuestra revisión paramétrica.

A continuación se sugiere el empleo de la Tabla VIII.1 para la revisión mencionada.

Tabla VIII.1.- REVISIÓN PARAMÉTRICA DE CUANTIFICACIÓN DE EDIFICACIONES PARA
DETECTAR ERRORES GRAVES.

CONCEPTO	ESTE EDIFICIO	PARAMETROS	
		MINIMO	MAXIMO
1. Muros Vc. Recubrimientos			
Suma de muros en M ²		Aprox.	0.5 M ² /M ²
Suma de recubrimientos en M ²			
2 Losas Vc. Pisos			
Suma de losas en M ²		Aprox.	1.00 M ² /M ²
Suma de pisos en M ²			
3 Cimbras Vc. Concreto.			
a) Cimbras en zapatas en M ³		1 a	3 M ³ /M ²
Concreto en zapatas en M ³			
b) Cimbras en contratraves en M ³		15.3 a	17.5 M ³ /M ²
Concreto en contratraves en M ³			
c) Cimbras losas tapa de cimentación en M ³		5 a	10 M ³ /M ²
Concreto losas tapa de cimentación en M ³			
d) Cimbras en columnas en M ³		6 a	16 M ³ /M ²
Concreto en columnas en M ³			
e) Cimbras en traves en M ³		7 a	16 M ³ /M ²
Concreto en traves en M ³			
f) Cimbras en losas en M ³		5 a	12.5 M ³ /M ²
Concreto en losas en M ³			
4. Acero Vc. Concreto.			
a) Acero en zapatas en kg		40 a	70 kg/M ²
Concreto en zapatas en m ³			
b) Acero en contratraves en kg		60 a	150 kg/M ²
Concreto en contratraves en m ³			
c) Acero en losas de cimentación en kg		90 a	175 kg/M ²
Concreto en losas de cimentación en m ³			
d) Acero en columnas en kg		100 a	600 kg/M ²
Concreto en columnas en m ³			
e) Acero en traves en kg		100 a	400 kg/M ²
Concreto en traves en m ³			
f) Acero en losas Flat Plate en kg		50 a	150 kg/M ²
Concreto en losas en m ³			
g) Acero en losas Flat Slab en kg		100 a	250 kg/M ²
Concreto en losas en m ³			
N) Acero en losas Flat Slab Aligeradas en kg		80 a	200 kg/M ²
Concreto en losas en m ³			

EJEMPLO



NOTAS:

- 1.-COTAS EN METROS
- 2.-PROFUNDIDAD. SE TOMO EN OBRA CONJUNTAMENTE CON EL SUPERVISOR Y ES CON RESPECTO AL NIVEL DE DATOS.

ESPECIFICACIONES:

- 1.-CONSIDERAR 0.10 M. POR LADO DE SOBREEXCAVACION PARA FACILITAR EL PROCESO PRODUCTIVO.
- 2.-DEBERA EXCAVARSE HASTA ENCONTRAR EL MANTO DURO, QUE SERA DE COLOR CAFE CLARO.
- 3.-TERRENO TIPO A --- SE EXCAVA A PALA
TERRENO TIPO B --- SE EXCAVA A PALA Y PICO.
TERRENO TIPO C --- SE REQUIEREN EXPLOSIVOS.

TABLA DE ZAPATAS			
M ²	TIPO	DIMENS. OMS	
		1	2
4	Z 1	1.60	1.80
4	Z 2	1.85	1.95
2	Z 3	1.70	34.00
10	TOTAL		

HG # 1

PLANO DE CIMENTACION		
PROPIETARIO: PASTRAM DE MEXICO S.A. DE C.V.		
CONSTRUCTORA: BIENES Y RAICES S.A.		
UBICACION: AVE. CDL. PORTALES	CLAVE Y DESCRIPCION: LIC. DE CONSTRUCCION IIIID98E40-00/1	FECHA: NOVIEMBRE / 88
No. B. /	PLANO DE CIMENTACION E-04/08	CLAVE OBRA: 001 / 0 8 2
		AUTONICO.

CONTRATISTA: FIENSA, HONORITCANO
CONTRATANTE: FIENSA, HONORITCANO

CONCENTRACION DE DATOS PARA CUANTIFICAR

CANTIDADES DE OGRA EJECUTADA

CONCEPTO DESCRIPCION		LOCALIZACION	RESUMEN		UNIDAD	CANTIDAD
			MAT.	TIBO "B"		
EXCAVACION EN CEPAS MATERIAL TIPO "B" DE 0.00 A 1.50 M. DE PROF.		DE H. G. # 2			M3	23.20
			TOTAL		M3	23.20
EXCAVACION EN CEPAS MATERIAL TIPO "A" DE 0.00 A 1.50 M. DE PROF.		DE H. G. # 2			M3	60.47
			TOTAL		M3	84.47
		GRAN TOTAL EXC.				
		0.00 - 1.50 M. DE PROF. = 23.20 M ³				
		GRAN TOTAL EXG.				
		0.00 - 1.50 M. DE PROF. = 60.47 M ³				
CONTRATISTA:		CONTRATANTE:				
NOMBRE, FIRMA Y CARGO		NOMBRE, FIRMA Y CARGO				

Orden " LOCALLES " Contable BIENES RAICES S. A.

Oficina de Censo y Muestreo de Zona CASA #45 COL. DEL VALLE

Referencia " LOCALLES " Folio 20 DE OCTUBRE DE 1983

Galicia o Zona " A y B " Plano E. G. # 1

Hoja _____ de _____ H. G. # 3

MEDIDAS Y OPERACIONES O ESPECIFICACIONES

CONCENTRACION DE DATOS PARA CUANTIFICAR

CANTIDADES DE OBRA EJECUTADA

NUM.	DESCRIPCION	LOCALIZACION	MEDIDAS Y OPERACIONES O ESPECIFICACIONES		UNIDAD	CANTIDAD	NOTAS	
			R E S	U M E N				
	EXCAVACION EN CEPAS				M ³	32.31		
	MATERIAL TIPO "B" DE 1.50 A	DE H. G. # 2						
	3.00 M. DE PROF.				M ³	32.31		
			GRAN TOTAL					
			1.50	- 3.00	M. DE PROF. = 32.20 M ³			
	EXC. EN CEPAS EN							
	MAT. TIPO "B" DE 3.00	DE H. G. # 2			M ³	188.44		
	A 4.50 DE PROF.							
	CONTRATISTA:					TOTAL		
						M ³	188.44	
	NOMBRE, FIRMA Y CARGO							
		GRAN TOTAL	EXC.					
	CONTRATANTE:	3.00	- 4.50	M.	DE PROF. = 188.40 M ³			
	NOMBRE, FIRMA Y CARGO							

Otro " LOCALES " Contrato " BIENES RAICES S.A. "
 Oficina de Control y Supervisión de Zona CASA #45 COL. DEL VALLE
 Residencia " LOCALES " Fecha 20 DE OCTUBRE DE 1983
 Calle o Zona ZONA " A y B " Para E. G. # 1
 Hoja 4 de 4 H. G. # 4

EJEMPLO

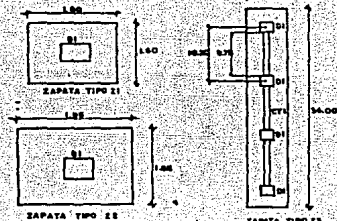
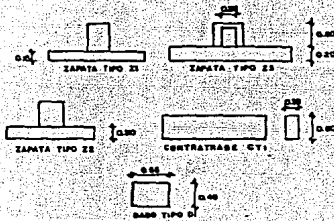
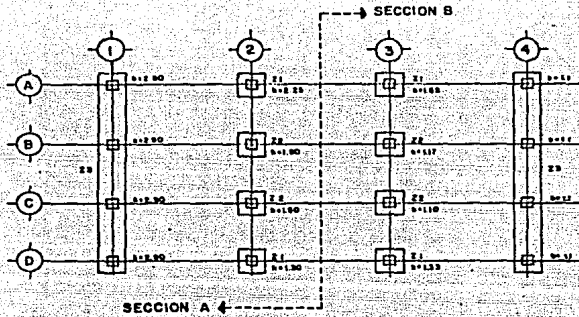


TABLA DE ZAPATAS			
N°	TIPO	DIMENSIONES	
		a	b
4	Z 1	1.80	1.80
4	Z 2	1.85	1.95
2	Z 3	1.70	34.00
10	TOTAL		

ESPECIFICACIONES:

L-EL CONCRETO SERA $f'_{c}=150 \text{ kg/cm}^2$ $f'_{s}=18 \text{ MM}$

HG-5

PLANO DE CIMENTACION

PROPIETARIO PASTRAM DE MEXICO S.A. DE C.V.		
CONSTRUCTORA BIENES Y RAICES S.A.		
UBICACION: AV 8 COL PORTALES LIC. DE CONSTRUCCION MILLON 80-00/1	CLAVE Y DESCRIPCION: PLANO DE CIMENTACION E-84/86	FECHA: NOVIEMBRE/84 CLAVE DE OBRA DIN / 038 AUTORIZADO
FIRMA, NOMBRE Y CARGO		FIRMA, NOMBRE Y CARGO

CONTRATISTA: _____
 FIRMA, NOMBRE Y CARGO: _____

CONTRATANTE: _____
 FIRMA, NOMBRE Y CARGO: _____

CONCENTRACION DE DATOS PARA CUANTIFICAR

CANTIDADES DE OBRA EJECUTADA

NUM. DESCRIPCION	LOCALIZACION	MEDIDAS Y OPERACIONES O ESPECIFICACIONES	UNIDAD	CANTIDAD
ALTIMA PROMEDIO DE DATOS	DE E. G. # 5	$1 \quad (2.90) \quad 4 \times 2.25 + 1.80 + 1.50 +$ $+ 1.30 + 1.65 + 1.17 + 1.10 + 1.33$ $+ (1.10) \quad 4 = 1.76$	ML	1.76
* NOTAS - LA ALTURA PROMEDIO DE DATOS SE OBTUVO RESTAR EXCAVACION PERALTE DE CANA ZAPATA.	ALTURA PROMEDIO DE DATOS = 1.76	PROMEDIO =	ML	1.76
CONTRATISTA:				
CONTRATANTE:				
NOMBRE, FIRMA Y CARGO				
NOMBRE, FIRMA Y CARGO				

Obra " LOCALLES " Contralista " BIENES RAICES S. A. "

Oficina de Control y Supervisión de Zona CASA #45 COL. DE L VALLE

Residencia " LOCALLES " Fecha 20 DE OCTUBRE DE 1983

Edificio o zona ZONA " A Y B " Piso E. G. 5

No. 6 de H. G. # 6

CONCENTRACION DE DATOS PARA CUANTIFICAR
CIMENTA Y CONCRETO

Ciudad: LOCALES Con contrato: BIENES RAICES S.A.
 Origen: de Central y Supervision de Zona CASA #45 COL. DEL VALLE
 Residencia: LOCALES Fecha: 20 DE OCTUBRE DE 1993
 Edificio o zona: ZONA "A y B" Plano: 2. G. # 5
 Hoja: 1 de 09 H. G. # 5

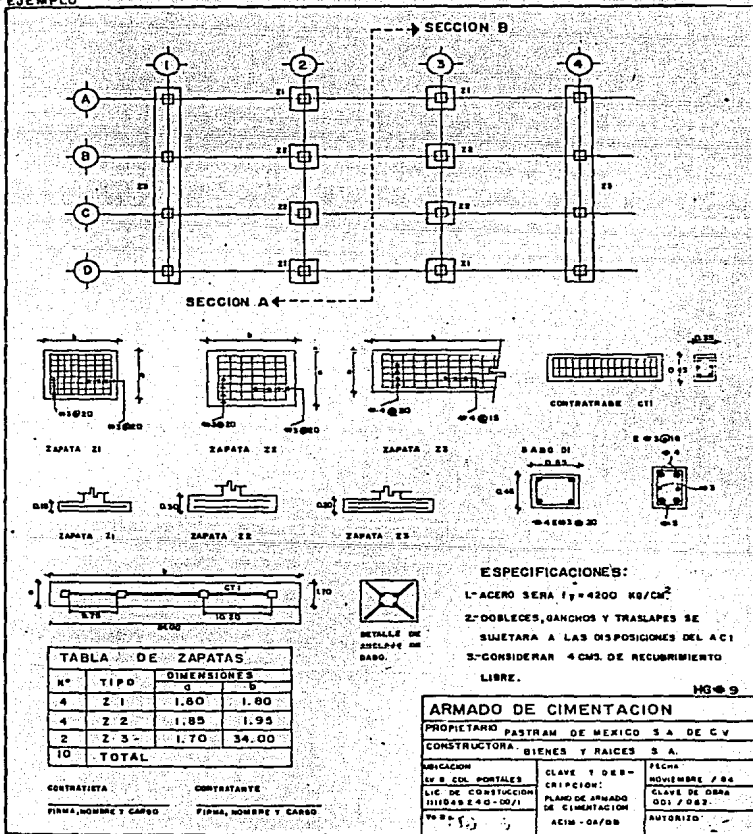
ELEMENTO	NUM. DE PIEZAS	MEDIDAS Y OPERACIONES	CIMENTA APARENTE EN CIMENTACION (m ³)		CIMENTA COMPLETA EN CIMENTACION (m ³)		CONCRETO FRESCO (m ³)		HORA VER PLANO GENEAL DOR. 5
			TOTAL	RESCUENT	TOTAL	RESCUENT	TOTAL	RESCUENT	
ZAPATA 2.1	4	2 (1.80 + 1.60) x 0.15 (4) 1.80 x 1.60 x 0.15 (4)			1.02		1.728		
ZAPATA 2.2	4	2 (1.85 + 1.55) x 0.30 (4) 1.85 x 1.55 x 0.30 (4)			9.12		4.329		
ZAPATA 2.3	2	2 (34.00 + 1.70) x 0.70 (2) 34.00 x 1.70 x 0.70 (2)			28.56		23.12		
CONTRATIBARRA C/I	6	6 (0.60 x 9.75) x 2 0.60 x 9.75 x 0.35 (6)			70.20	12.28	56.32	6.869	
DADOS D.1	16	2 (0.55 + 0.45) x 1.76 (16) 0.55 + 0.45 x 1.76 (16)			56.32				
CONTRATISTA		CONTRATANTE							
NOMBRE, FIRMA Y CARGO		NOMBRE, FIRMA Y CARGO							
		TOTALES =			166.22	12.28	48.43	4.3	

**CONCENTRACION DE DATOS PARA CUANTIFICAR
CANTIDADES DE OBRA EJECUTADA**

Obra: LOCALES Contratista: BIENES RAICES S.A.
 Domicilio: Carretera 5-100-1464-34 Zona CSSA 445 COL. DEL VALLE
 Municipio: LOCALES Fecha: 20 DE OCTUBRE DE 1983
 Estado o Zona: ZONA "A" Y "B" Plano: E. G. # 5
 Hoja: 8 de 48

NUM.	DESCRIPCION	LOCALIZACION	MEDIDAS Y OPERACIONES O ESPECIFICACIONES		H. G. # 8	UNIDAD	CANTIDAD	NOTAS
			R E S	U M E N				
	CONCRETO EN CIMENTACION	DE H. G. # 7				M3	48.43	
	f.c = 150 Kg/cm ² A.M. = 19MM					M3	48.43	
				TOTAL		M3	48.43	
			GRAM TOTAL	CONCRETO EN CIMENTACION				
			f.c =	ABREG. MAX 12 MM= 48.40 M ³				
			Kg/cm ²					
	CIBRA COMUN EN CIMENTACION	DE H. G. # 7				M ²	129.24	
	CONTRATISTA:							
	NOBRE, FIRMA Y CARGO							
	CONTRATANTE:							
	GRAM TOTAL							
	CIBRA COMUN							
	EN CIMENTACION = 185.22							
	NOBRE, FIRMA Y CARGO							

EJEMPLO



ESPECIFICACIONES:
 1-ACERO SERA $f_y=4200$ KG/CM²
 2-DOBLECES, GANCHOS Y TRASLAPES SE SUJETARA A LAS DISPOSICIONES DEL ACI
 3-CONSIDERAR 4CMS. DE RECUBRIMIENTO LIBRE.

HG-9

TABLA DE ZAPATAS			
N°	TIPO	DIMENSIONES	
		A	B
4	Z 1	1.60	1.60
4	Z 2	1.85	1.95
2	Z 3-	1.70	34.00
10	TOTAL		

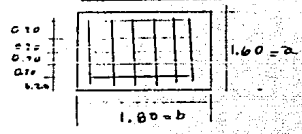
CONTRATISTA: _____
 FIRMA, NOMBRE Y CARGO: _____
 CONTRATANTE: _____
 FIRMA, NOMBRE Y CARGO: _____

ARMADO DE CIMENTACION		
PROPIETARIO	PASTRAM DE MEXICO S A DE CV	
CONSTRUCTORA	BIENES Y RAICES S A.	
UBICACION	CLAVE Y DESCRIPCION:	FECHA
LV 8 COL PORTALES	CLAVE DE OBRA	NOVIEMBRE / 84
LIC DE CONSTRUCCION (MIDOS 2-4-0-00/1)	PLANO DE ARMADO DE CIMENTACION	CLAVE DE OBRA 001 / 087
NO 2-2-2	ACIM-06/08	AUTORIZADO

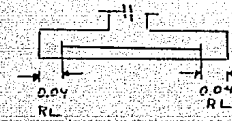
ZAPATA #1:

= (PROQUIS DE APOYO = ^{PERFORACION LIBRE}

H.C. # 10



LONG. VARILLA a = 1.60 - 0.08 = 1.52 m
 LONG. VARILLA b = 1.80 - 0.08 = 1.72 m



DETALLE DE PERFORACION LIBRE

Nº VARILLAS:
 $b = \frac{1.80}{0.20} = 9$ $\frac{1.60}{0.20} = 8 + 2$
 $\therefore 9 + 8 = 17$ VARILLAS

ZAPATA #2:

Nº VARILLAS:

$a = \frac{1.85}{0.20} = 9.25 \approx 9$ $b = \frac{1.95}{0.20} = 9.75 \approx 10$ } SE MULTIPLICA POR 2
 LONGITUD VARILLA a = 1.85 - 0.08 = 1.77 m } YA QUE SON 2 LEÑOS.
 LONGITUD VARILLA b = 1.95 - 0.08 = 1.87 m

ZAPATA #3:

Nº VARILLAS:

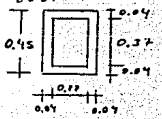
$a = \frac{1.70}{0.10} = 17 \approx 18$ (PIA) $b = \frac{34.00}{0.16} = 212.5 \approx 222$ (PIA) } SE MULTIPLICA POR 2
 LONG. VAR. a = 1.70 - 0.08 = 1.62 m } YA QUE SON 2 LEÑOS.
 LONG. VAR. b = 34.00 - 0.08 = 33.92 m

CONTRAPASE OTI:

Nº VARILLAS:

$\frac{1}{2} \text{"} = 2$ (PIA) $\frac{3}{8} \text{"} = 2$ (PIA) $\frac{7}{8} \text{"} = 2$ (PIA) } SE MULTIPLICA POR 2
 LONG. $\frac{1}{2} \text{"} = 10.70 \times 3 = 32.10$ m = LONG. $\frac{3}{8} \text{"} = 10.3 \text{"} = 10.3 \text{"} \times 3 = 30.9$ m } YA QUE SON 2 LEÑOS.
 N: EXISTEN:
 $\frac{9.75}{0.18} = 54.16 \approx 54$, $54 \times 3 = 162$

LONG. ESTRIBO:



LONG. = 2(0.42 + 0.37) = 1.58 m

CONTRAPASE:

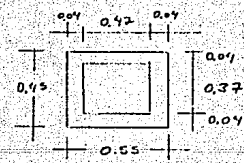
NOBRE, PUNA Y ORO

CONTRAPASE:

NOBRE, PUNA Y ORO

DADO D1:

LONG. VARILLA DE H.C. # 6 = 1.76
 N: ESTRIBOS:
 $\frac{1.76}{0.20} = 8.8 \approx 9$



LONG. ESTRIBO:

2(0.42 + 0.37) = 1.68

Comité de Control y Supervisión del Zona CUANABO (12/21/85)
 Área: "LOCALES" Gerencia: BONDI RAMOS
 Resolución: LOCALES Fecha: 30 DE Y-85
 Edificio o Zona: "00011 A" 11B" Plano: # G # 9
 Hoja: 11 de H.G.# 11

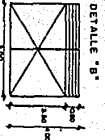
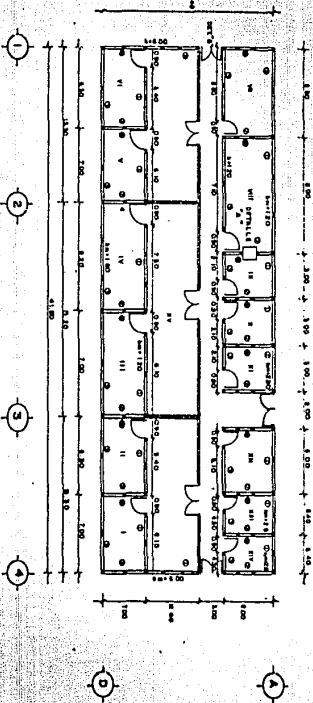
CONCENTRACION DE DATOS PARA CUANTIFICAR
 ALBANO DE REFUERZO

ELEMENTO	Ø	No. PIZAS	No. VARILLAS	LONG. VARILLA	LONG. TOTAL 3/8"	1/2"	OBSERVACIONES
ZAPATA 21							
a	3/8	7	8	1.52	10.64		
b	3/8	4	9	1.73	6.92		
ZAPATA 22							
a	3/8	4	9 X 2	1.73	12.24		
b	3/4	4	10 X 2	1.87	14.16		
ZAPATA 23							
a	1/2	2	11 X 2	3.92		1,291.12	
b	1/2	2	22 X 2	1.62		1,170.96	
CONCRETO (C1)							
L.C. 6	1/2	2	2 X 2	30.60		2,44.80	
L.C. 8	3/8	2	2 X 2	30.60			244.80
L.M. 6	3/8	2	2 X 2	30.60	244.80		
L.T. 1	3/8	2	16 X 2	1.78	824.44		
DADO 81							
L.C. 6	1/2	16	1	1.76		112.64	
L.T. 1	3/8	16	1	1.68	241.92		
TOTAL =					1,703.80	3,215.12	244.80
BOJINTE TITIA:					BOJINTE 1E:		
NO. LOTE, FUND. Y PARC.					NO. LOTE, TITANIA Y PARC.		

RESUMEN

GRADO		1/2	3/8	1/2	3/8	1	1 1/2
Kg/m	0.246	0.384	0.557	0.996	1.560	2.250	3.875
LONG.			1,703.80	3,215.12	244.80		
Kg.			479.04	3,090.26	381.84		
Kg/M.	0.248	0.384	0.557	0.996	1.560	2.250	3.875

EJEMPLO

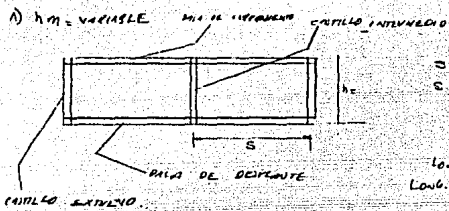


REPORE CASO Y FINA REPORE CASO Y FINA

<p>PROYECTO: PLANO DE ALBANILERIA</p> <p>PROYECTANTE: CONSTRUCTORA MASTRAN DE MEXICO S.A. DE C.V.</p> <p>CLIENTE: CONSTRUCCION BICHES Y RAICES S.A.</p> <p>UBICACION: PLANO M. ALBANILERIA</p> <p>FECHA: 11/09/78</p> <p>ESCALA: 1/50</p> <p>PROYECTANTE: M. S. GONZALEZ</p> <p>CLIENTE: CONSTRUCCION BICHES Y RAICES S.A.</p> <p>UBICACION: PLANO M. ALBANILERIA</p> <p>FECHA: 11/09/78</p>			
<p>PROYECTANTE: M. S. GONZALEZ</p> <p>CLIENTE: CONSTRUCCION BICHES Y RAICES S.A.</p> <p>UBICACION: PLANO M. ALBANILERIA</p> <p>FECHA: 11/09/78</p>	<p>PROYECTANTE: M. S. GONZALEZ</p> <p>CLIENTE: CONSTRUCCION BICHES Y RAICES S.A.</p> <p>UBICACION: PLANO M. ALBANILERIA</p> <p>FECHA: 11/09/78</p>	<p>PROYECTANTE: M. S. GONZALEZ</p> <p>CLIENTE: CONSTRUCCION BICHES Y RAICES S.A.</p> <p>UBICACION: PLANO M. ALBANILERIA</p> <p>FECHA: 11/09/78</p>	<p>PROYECTANTE: M. S. GONZALEZ</p> <p>CLIENTE: CONSTRUCCION BICHES Y RAICES S.A.</p> <p>UBICACION: PLANO M. ALBANILERIA</p> <p>FECHA: 11/09/78</p>

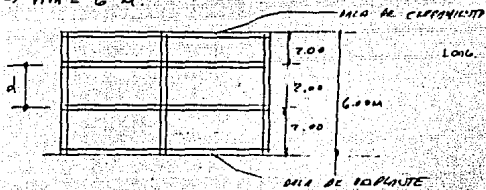
410 4/15

PROYECTACION DE MUROS: = Croquis de Apoyo = H.C. # 14



$s = 3.00 \text{ m}$
 c) EL ESPACIAMIENTO MAXIMO ENTRE CANTILLOS DEBE DE 20 VECES EL ESPESOR DEL MURO.
 $1.70 \leq h_m \leq 2.60$
 $\text{LONG. CANTILLO} = h - 0.30$
 $\text{LONG. CANTILLO } h_m = 1.70 \rightarrow = 0.90$

B) $h_m = 6 \text{ m}$



$\text{LONG. DE CANTILLO} = 6.00 - 4(0.11) = 5.40 \text{ m}$

c) EL ESPACIAMIENTO MAXIMO ENTRE CANTILLOS DEBE DE 15 VECES EL ESPESOR DEL MURO
 $d = 210$

PROYECTISTA:

NOMBRE, FIRMA Y RUCO

PROYECTANTE:

NOMBRE, FIRMA Y RUCO

CONCENTRACION DE DATOS PARA CUANTIFICAR
Muros, DALLAS Y CASTILLOS

MUNICIPIO	SUPERFICIE		DALLAS		CASTILLOS		M.E.C.O.S		
	Área	TOTAL	M ²	TOTAL	Nº	TOTAL	Área	TOTAL	
I	1.20	6.10	7.32	2	6.10	2.20	3	0.90	2.70
II	6.00	6.85	41.10	4	6.85	27.40	2	5.40	10.80
III	1.80	6.85	16.44	2	6.85	13.70	2	1.50	3.00
IV	2.40	6.85	16.44	2	6.85	13.70	2	2.10	4.20
V	1.20	5.25	6.30	2	5.40	10.80	2	0.90	1.80
VI	1.80	6.30	12.33	2	6.30	12.60	2	1.50	3.00
VII	2.40	6.85	16.44	2	6.85	13.70	2	2.10	2.20
VIII	1.20	5.95	7.14	2	5.95	11.90	2	0.90	1.80
IX	1.80	6.85	7.14	2	6.85	13.70	2	1.50	3.00
X	2.40	6.85	16.44	2	6.85	13.70	2	2.10	2.20
XI	1.20	7.30	8.76	2	7.30	14.60	4	0.90	3.60
XII	1.80	8.20	14.76	2	8.20	16.40	3	1.50	4.50
XIII	2.40	7.00	16.80	2	2.00	12.00	3	2.10	6.30
XIV	1.20	6.10	7.32	2	6.10	12.20	3	0.90	1.80
XV	1.80	2.00	12.60	2	2.00	14.00	2	1.50	1.00
XVI	2.40	2.00	15.80	2	2.00	14.00	3	2.10	6.30
XVII	1.20	5.40	6.48	2	5.40	10.80	3	0.90	1.80
XVIII	1.80	6.30	11.94	2	6.30	12.60	2	1.50	3.00
XIX	2.40	7.00	12.00	4	7.00	14.00	3	5.40	16.20
SUMA	279.84	280 M ²	92.2 M ²	81.20 M ²	11.36	TOTAL	229.28	SUPERFICIE TOTAL	279.84
									-7.00
									-50.56

Obrer " LOCALES " n
Oficina de Control y Supervision de zona 21 DE OCTUBRE DE 1983
Residencia n " LOCALES " n Fono R. G. #13
Edificio o 15
H. G. # 15

CONTRATISTA:
NOMBRE, FIRMA Y CARGO

CONTRATANTE:
NOMBRE, FIRMA Y CARGO

RESERVA CIONES
1.- LOS CASTILLOS Y LAS DALLAS NO SE ESTARAN CON DE 14 x 14

CONCENTRACION DE DATOS PARA CUANTIFICAR
MUBROS DALAS Y CASTILLOS

MUBRO	SUPERFICIE		DALAS		CASTILLOS		CLAVE ALMUBRO	CLAVE ALDALAS	CLAVE ALCASTILLO	
	ALMUBRO	TOTAL	LABRO	TOTAL	LABRO	TOTAL				
VII	1	1.80	6.50	7.80	2	6.50	13.00	3	0.90	1.80
	2	2.80	8.00	22.40	2	8.00	16.00	4	2.50	10.00
	3	1.20	5.60	6.72	2	6.00	12.00	3	0.90	1.80
	4	6.00	8.00	48.00	4	8.00	32.00	4	5.40	21.60
VIII	1	1.20	8.00	9.60	2	8.00	16.00	3	0.90	1.80
	2	2.80	8.00	22.40	2	8.00	16.00	4	2.50	10.00
	3	1.80	7.10	8.32	2	7.10	14.20	2	0.90	1.80
IX	1	1.20	3.00	3.60	2	3.00	6.00	1	0.90	0.90
	2	2.80	8.00	22.40	2	8.00	16.00	4	2.50	10.00
	3	2.80	2.10	5.88	2	2.10	4.20	1	2.50	2.50
X	1	1.20	3.00	3.60	2	3.00	6.00	1	0.90	0.90
	2	2.80	8.00	22.40	2	8.00	16.00	4	2.50	10.00
	3	2.80	2.10	5.88	2	2.10	4.20	1	2.50	2.50
XI	1	2.80	3.00	8.40	2	3.00	6.00	1	2.50	2.50
	2	2.80	8.00	22.40	2	8.00	16.00	4	2.50	10.00
	4	2.80	2.10	5.88	2	2.10	4.20	1	2.50	2.50
XII	1	1.20	6.00	7.20	2	6.00	12.00	2	0.90	1.80
	2	2.80	8.00	22.40	2	8.00	16.00	4	2.05	10.00
	3	1.20	5.10	6.12	2	5.10	10.20	1	0.90	0.90
	4	2.80	8.00	22.40	2	8.00	16.00	4	2.50	10.00
XIII	1	2.80	5.40	15.12	2	5.40	10.80	4	2.50	5.00
	2	2.80	8.00	22.40	2	8.00	16.00	4	2.50	10.00
	3	2.80	1.50	4.50	2	1.50	3.00	1	2.50	2.50
	SUMA		334.12			295.10		1	158.56	
						10.80			5.40	
						10.00			10.00	
						2.50			2.50	
						2.50			2.50	
						1.54			1.54	
						272.96m2				

" LOCALES " Contrante BIENES RAICES S.A.
Origen de Geografía y Superficie de Zona - CASA #45 COL. DEL VALLE
Residencia LOCALES Fecha 25 DE OCTUBRE DE 1983
Edificio o Zona ZONA " A Y B " Pago M. G. # 13
H. G. # 16
Hoja 15 de 45

OBSERVACIONES
V = VENTANA

CONTRATISTA:

NOMBRE, FIBRA Y CARGO

CONTRATANTE:

NOMBRE, CARGO Y FIBRA

SUPERFICIE TOTAL en M² U
MUBROS 334.12
DALAS -1.54
CASTILLOS -59.62
TOTAL 272.96m2

**CONCENTRACION DE DATOS PARA CUANTIFICAR
CANTIDADES DE OBRA EJECUTADA**

Obras _____ LOCALILES _____ Construcción BIENES Y RAICES S. A.
 Oficina de Control y Supervisión de Zona CASA #45 COL. DEL VALLE
 Residencia _____ LOCALILES _____ Fecha 25 DE OCTUBRE DE 1953
 Edificio o Zona ZONA "A" y "B" _____ E. C. # 13
 Hoja 18 de _____ Pisos _____ H.G. # 18

NUM.	DESCRIPCION	LOCALIZACION	M E S U M E N	MEDIDAS Y OPERACIONES O ESPECIFICACIONES	UNIDAD	CANTIDAD	NOTAS
	MURO DE 0.14 DE ESPESOR, TABIQUE	DE H.G. # 15			M2	222.25	
	BARRO ROJO ACABADO COMUN	DE H.G. # 16			M2	272.56	
		DE H.G. # 17			M2	163.32	
				TOTAL	M2	658.13	
		GRAN TOTAL	MURO DE 0.14 COMUN				
		TABIQUE BARRO ROJO		658.60			
	CONTRATISTA	CONTRATANTE:					
	NOMBRE, FIRMA Y CARGO	NOMBRE, FIRMA Y CARGO					

BIENES Y RAICES S.A.
 Comproesa S.A. #45 COL. DEL VALLE
 Oficina de Control y Supervisión de Zona 25 DE CACABER DE 1983
 Residencia "LINDALES" ZONA "A" y "B" plano F. G. # 21
 Edificio o zona 21 de H. G. # 21

CONCENTRACION DE DATOS PARA CUANTIFICAR PISOS Y PLAFONES

CONCEPTO LOCAL	NO. DE PISOS	PISO			PLAFON DE AGUJINADO			PISO DE COXETA VINILICA			PLAFON DE TABLA ROCA			FINITURA EN PLAFON		
		LARGO	ANCHO	AREA	LARGO	ANCHO	AREA	LARGO	ANCHO	AREA	LARGO	ANCHO	AREA	LARGO	ANCHO	AREA
I	1	5.95	6.85	40.76	5.95	6.85	40.76				5.95	6.85	40.76			
II	1	6.15	6.85	42.13	6.15	6.85	42.13				6.15	6.85	42.13			
III	1	6.85	6.85	46.92	6.85	6.85	46.92				6.85	6.85	46.92			
IV	1	8.05	6.85	55.14	8.05	6.85	45.24				8.05	6.85	46.32			
V	1	6.85	6.85	46.92	6.85	6.85	46.92				6.85	6.85	46.92			
VI	1	6.15	6.85	42.13	6.15	6.85	42.13				6.15	6.85	42.13			
VII	1	6.95	7.85	43.50	6.95	7.85	43.50				6.95	7.85	43.50			
VIII	1	7.95	7.85	61.62	7.95	7.85	61.62				7.95	7.85	61.62			
IX	1	2.85	7.85	22.37	2.85	7.85	22.37				2.85	7.85	22.37			
X	1	2.85	7.85	22.37	2.85	7.85	22.37				2.85	7.85	22.37			
XI	1	2.95	7.85	22.37	2.95	7.85	22.37				2.95	7.85	22.37			
XII	1	5.85	7.85	45.92	5.85	7.85	45.92				5.85	7.85	45.92			
XIII	1	5.25	7.85	41.21	5.25	7.85	41.21				5.25	7.85	41.21			
XIV	1	5.25	7.85	41.21	5.25	7.85	41.21				5.25	7.85	41.21			
XV	1	41.65	16.45	643.49	41.65	16.45	643.49				41.65	16.45	643.49			
XVI	1	8.15	1.85	15.07	8.15	1.85	15.07				8.15	1.85	15.07			
SUMA				1,233.13			932.56			300.57			264.61			500.13

CONTRATO N.º: _____
 NOMBRE, FIRMA Y CARGO: _____

CONTRATO N.º: _____
 NOMBRE, FIRMA Y CARGO: _____

CAPITULO IX

"CONCLUSIONES SOBRE LA APLICABILIDAD DE LA SISTEMATIZACION PLANTEADA"

IX.1.- ALCANCES

IX.1.1.- TIPO DE OBRAS AL QUE ESTA ENFOCADO EL TRABAJO.

La sistematización planteada se puede aplicar en forma específica a cualquier tipo de obra, ya que al establecer los criterios generales el analista puede creativamente resolver prácticamente cualquier problema que se le presente, no obstante el enfoque y -- y aplicación inmediata de este trabajo es netamente hacia la edificación y más tácitamente aún, hacia la edificación con carácter de obra pública, definida ampliamente en el Art. 2o. de la Ley de -- obras públicas, desarrolladas por contratistas para las entidades federales, también especificadas en el Art. 1o. de la misma Ley, -- considerando que las obras realizadas entre particulares pueden tener como marco de referencia los lineamientos descritos.

IX.1.2.- CAMPOS DE UTILIDAD.

Consideramos que el presente puede servir para fines didácticos y prácticos, ya que al presentar innumerables tablas estadísticas se puede, mediante una combinación adecuada de ellas, lograr -- una gran cantidad de análisis.

En general los formatos y procedimientos (investigación de -- mercado), señalados, se presentan a manera de gúfa es forma ilustrativa no limitativa, algunos de ellos son modificaciones de libros, compañías constructoras, dependencias de Gobierno, de experiencias personales, todas ellas de comprobada eficacia, selección

nadas y consideradas no con un afán malsano repetitivo, sino reconociendo el mérito práctico, fomentarlas y procurar una unificación universal de los criterios.

IX.2.- RELEVANCIA DEL FACTOR DE TIEMPO.-

Para la obtención del salario real, en el Capítulo III se definió un factor de tiempo, el cual nos permite realizar cálculos para determinar el salario real, considerando todos los conceptos involucrados por día y no por año. Esto trae muchas ventajas como son: por año manejamos cantidades más grandes (hasta de 8 cifras), por día las cantidades son menores (máximo 6 cifras), las tablas por año resultan más engorrosas, requieren mayor tiempo de elaboración y de interpretación, requieren más espacio, mayor atención, tienen mayor posibilidad de error. Ambas tablas arrojan los mismos resultados y son igualmente comprensibles. -- Por todo esto recomendamos la ausencia de las tablas anuales. -- En el capítulo respectivo se presentan los dos criterios a fin de que el lector pueda hacer una comparación constructiva.

IX.3.- INTEMPORALIDAD DE LOS ORGANIGRAMAS PLANTEADOS.-

En el capítulo VI se plantean cinco etapas fundamentales operacionales de la organización central de una empresa constructora en función del personal que labora en ella, de la misma forma se establecen una serie de organigramas para oficina central en relación con esas mismas etapas, se señalan también algunos organigramas para oficinas de campo considerando obra mínima, chica, mediana y grande a fin de que puedan servir de marco de referencia.

IX.4.- PROYECCION DE LA ESTRUCTURACION ESTABLECIDA PARA LAS CUANTIFICACIONES.

En el Capítulo VIII se establecen los principios básicos de estructuración de las cuantificaciones, en este capítulo se pretende dar la pauta para una unificación de criterios respecto a la obtención y presentación de los conceptos de obra involucrados en una cubicación, así como en cuanto a su integración, considerando como componentes indispensables e ineludibles las minutas, hojas de bitácora, fotografías, etc., inherentes a la cuantificación de que se trate.

Como norma general cada entidad federal o particular, dedicada a la construcción cuenta con sus formatos y procedimientos propios, de esta manera una misma obra puede ser cubicada de muchas maneras, y para un cuantificador de una entidad puede resultarle muy difícil comprender los volúmenes obtenidos por otro de otra entidad, consideramos que sería muy sano la implantación de formas y lineamientos con carácter único y obligatorio, para ello sería menester investigar sobre la utilidad práctica de diseños y estructuras existentes para poder establecer paquetes específicos aplicables a los diferentes rubros de la construcción.

Al desarrollar dicho capítulo se pretende enmarcar la estrecha e importante relación que hay entre las cuantificaciones y los análisis de costos, así mismo, se pretende dar proyección a los formatos y procesos presentados, los cuales la experiencia personal nos hace considerar como idóneos para la edificación entre una gran gama pertenecientes a diversas entidades constructoras federales y privadas conocidas y manejadas al presente.

IX.5.- RESUMEN DE LA SISTEMATIZACION PLANTEADA.-

La sistematización recomienda analizar los materiales teniendo como objetivo el obtener sus precios reales a pie de obra, se plantea la necesidad de contar con una técnica adecuada de investigación de mercados que le permita a cualquier persona en todo momento conocerlos, manejarlos y en su caso detectar fácilmente errores, evitando por añadidura dependencias negativas de determinado personal.

Separadamente procederemos al estudio de los salarios el cual realizado en forma tabular, considerando las integrantes del salario real por día y no anualmente y además utilizando el factor de tiempo resultará más práctico y sencillo.

Respecto al equipo inmiscuido se propone como norma el involucrar en el análisis al personal necesario para su operación eficiente, así siempre que lo empleemos sabremos que incluye operarios evitando duplicidades u omisiones.

Teniendo cubiertos los puntos anteriores estaremos en condiciones de realizar los análisis de aquellos subproductos que por su repetitividad o naturaleza convendrá estudiar separadamente, haciendo hincapié en las ventajas de considerar preliminares de cuadros de trabajo en cuyo costo intervenga la herramienta inherente.

Un rubro a integrar, pero independiente en cuanto a su análisis de los anteriores, lo constituyen los costos indirectos, los que deberán desglosarse para cada obra específica y expresarse como porcentaje de los costos directos. Remarcando que la utilidad se presentará en la misma forma con la salvedad de que se aplicará a la suma de los cargos directos más los indirectos.

Una vez contemplados los conceptos prescritos estaremos ya en posibilidad de conjuntar todos los cargos que componen un precio unitario. Sumando los correspondientes materiales, subproductos, mano de obra necesaria, maquinaria y herramienta específica, obtendremos el costo directo de cualquier concepto, aplicando a éste los porcentajes respectivos por indirectos y utilidad en la forma indicada anteriormente, tendremos el importe total o precio unitario de cada uno de los conceptos de obra.

A P E N D I C E

1

1.- SALARIOS MINIMOS Y MINIMOS PROFESIONALES VIGENTES DE 11 DE JU
NIO AL 31 DE DICIEMBRE DE 1984.

B I B L I O G R A F I A

- 1.- "COSTO Y TIEMPO EN EDIFICACION"
Ing. Carlos Suárez Salazar.
Editorial Limusa. 1980
- 2.- "COSTOS Y MATERIALES"
Ing. Raúl González Meléndez
Ing. Juan B. Peinbert.
Editorial Particular 1981
- 3.- "BASES Y NORMAS GENERALES PARA LA CONTRATACION
Y EJECUCION DE OBRAS PUBLICAS".
Editorial Porrúa 1983
- 4.- "FACTORES DE CONSISTENCIA DE COSTOS Y
PRECIOS UNITARIOS".
Departamento de Construcción.
Facultad de Ingeniería. UNAM. 1983
- 5.- "LEY DE OBRAS PUBLICAS"
Editorial Porrúa. 1984
- 6.- "REGLAMENTO DE LA LEY DE OBRAS PUBLICAS"
Editorial Porrúa 1984
- 7.- "PRONTUARIO FISCAL"
Décima Séptima Edición
Edit. ECASA 1984

- 8.- "LEY FEDERAL DEL TRABAJO TEMATIZADA Y SISTEMATIZADA"
 Baltazar Cavazos Flores, Baltazar Cavazos Chena,
 Humberto Cavazos Chena, J. Carlos Cavazos Chena.
 Edit. Trillas 1983
- 9.- "LEY DEL SEGURO SOCIAL"
 Trigésima Cuarta Edición.
 Edit. Porrúa, S. A. 1985
- 10.- "METODOS, PLANEAMIENTO Y EQUIPOS DE CONSTRUCCION"
 R.L. Peurifoy
 Editorial Diana 1976
- 11.- "ADMINISTRACION DE EMPRESAS CONSTRUCTORAS"
 Ing. Carlos Suárez Salazar.
 Editorial Limusa 1982
- 12.- "ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCION
 DE OBRA CIVIL DEL IMSS."
 Editorial IMSS. 1980
- 13.- "NORMAS Y COSTOS DE CONSTRUCCION"
 Ing. Arq. Alfredo Plazola Cisneros
 Ing. Arq. Alfredo Plazola Anguiano.
 3a. Edición, Vol. 1 y 2 1976
- 14.- "BOLETIN INFORMATIVO DE LA COMISION NACIONAL DE
 LOS SALARIOS MINIMOS" 1984