



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
ACATLAN**

**"LA PLANEACION Y LOS COSTOS EN LAS
EMPRESAS CONSTRUCTORAS"**



T E S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
I N G E N I E R O C I V I L
P R E S E N T A :
JOSE ANTONIO FLORES COVARRUBIAS

MEXICO, D. F.

1984



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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 esta 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.

LA PLANEACION Y LOS COSTOS EN LAS EMPRESAS CONSTRUCTORAS

INDICE

| | pág. |
|---|------------|
| INTRODUCCION. | 1 |
| CAPITULO I. | |
| LA PLANEACION EN LA FORMACION DE EMPRESAS CONSTRUCTORAS. | 3 |
| 1.1. Justificación Económica. | 5 |
| 1.2. Planeación Administrativa. | 16 |
| 1.3. Control de Costos y Resultados. | 24 |
| 1.4. Planeación General. | 33 |
| CAPITULO II. | |
| LOS COSTOS INDIRECTOS EN PRECIOS UNITARIOS. | 37 |
| 2.1. Costos Indirectos de Operación. Algunos ejemplos prácticos | 39 46 |
| 2.2. Costos Indirectos de Obra. | 50 |
| 2.3. Factor de Sobrecosto. | 57 |
| 2.4. Utilidad en una Empresa. Algunos ejemplos prácticos. | 58 62 |
| CAPITULO III. | |
| LOS COSTOS DIRECTOS EN PRECIOS UNITARIOS. | 70 |
| 3.1. Costo Directo por Mano de Obra. | 71 |
| 3.2. Costo Directo por Materiales. | 77 |
| 3.3. Costo Directo por Maquinaria. | 83 |
| 3.4. Herramientas. | 98 |
| 3.5. Instalaciones. Algunos ejemplos prácticos. | 98 100 |
| CAPITULO IV. | |
| LA CLAUSULA DE AJUSTE A PRECIOS UNITARIOS. | 137 |
| 4.1. Modelo de la Cláusula de Ajuste. | 138 |
| 4.2. Criterios para el Ajuste a Precios Unitarios. Algunos ejemplos prácticos. | 142 146 |

CONCLUSIONES.

154

RECOMENDACIONES.

163

BIBLIOGRAFIA.

168

INTRODUCCION.

Este trabajo tiene como objeto la presentación de un panorama general de los diferentes puntos por considerar en la planeación de una empresa Constructora o de Consultoría, así como la exposición detallada de los componentes de los costos que a su vez son integrantes de la contratación en base a precios unitarios, así como las expresiones que se utilizan en el ajuste o actualización de éstos.

Una buena planeación antes de crear una empresa es parte primordial en la formación y desarrollo futuro de la misma, así como una buena interpretación de los puntos que la constituyen; recursos económicos, financieros, materiales, tecnológicos y humanos. Entre las múltiples causas por las que fracasan infinidad de compañías constructoras está una planeación deficiente y mal uso de sus recursos.

Contar con el capital y los recursos necesarios en la formación de una compañía, no son elementos definitivos en la constitución de ésta. Se deben realizar estudios comparativos, los cuales darán las bases para la formación de la empresa o marcarán la alternativa de realizar in versiones de otro tipo.

Se debe realizar un estudio comparativo de inversiones en industrias similares, si después de efectuado, éste resulta aceptable en el -- aspecto económico, se llevará a efecto un estudio de mercado, en base al cual se conoce la oferta y la demanda del bien o servicio que se --- desea desarrollar o promover.

Si después de realizados los estudios indicados anteriormente - se desea constituir la empresa, se deberá conocer el aspecto legal más acorde con las características de las personas físicas o morales que la formarán, así como una comparación de las diferentes asociaciones y - sociedades que aparecen en la ley de sociedades mercantiles. Una vez, que se ha determinado este aspecto, se deberá cumplir con los regis--tros necesarios de una empresa constructora o de consultoría.

Ya conocidas las bases para la constitución de la empresa, se estará en posibilidades de continuar con la integración de la estructura con que contará, partiendo de la más pequeña que se aumentará conforme al tiempo.

El control de costos, será punto importante en el buen funcionamiento de la empresa, el cuidado de este aspecto permitirá conocer en un momento determinado su situación económica y controlar el aumento o reducción de su estructura, solicitar un financiamiento o en - caso extremo la liquidación de la compañía.

C A P I T U L O I

S U M A R I O,

JUSTIFICACION ECONOMICA,
PLANEACION ADMINISTRATIVA,
CONTROL DE COSTOS Y RESULTADOS.-PLANEACION GENERAL.

CAPITULO I

LA PLANEACION EN LA FORMACION DE EMPRESAS CONSTRUCTORAS

Dentro de la industria de la construcción se presentan fluctuaciones de orden periódico que afectan a todas las empresas dentro del ramo, existiendo también dentro de los mismos problemas que se agudizan. La solución al problema externo que afecta directamente la situación de empresas, no esta al alcance de éstas, sin embargo los problemas internos sí es posible que sean resueltos por si mismos. Es objetivo de esta disertación el señalar los puntos esenciales a seguir en la formación, consolidación y desarrollo de la nueva empresa.

Toda empresa se apegará a las normas generales de la administración moderna (prevención, planeación, organización, dirección y control), basandose en éstas se estará en mejores condiciones de absorber las fluctuaciones que se presenten, éstas variaciones de inversiones en obras públicas son de tipo cíclico coincidiendo la amplitud de los ciclos con los períodos presidenciales. Se ha observado que las crestas de éstos coinciden con el último o penúltimo año de ejercicio presidencial y con los primeros del nuevo ejercicio. Así las empresas se encuentran ante la necesidad de hacer una planeación minuciosa para igualar su capacidad constructiva con la demanda que en cada momento se presente, siendo esto quizás imposible de realizarse. La situación del contratista de obra, es la de tener una escasez de recursos en los períodos de intensa construcción y lo inverso durante los años ---

de poco trabajo, como consecuencia de la primera es la de un encarecimiento de los costos no estando esto de acuerdo con la economía nacional. Al presentarse una mayor demanda de construcción, se presenta la creación de nuevas empresas que no reúnen condiciones económicas y técnicas que justifiquen su formación.

En el instante en que el volumen de construcción se reduce, múltiples empresas con apuros económicos empiezan a cotizar a precios bajos, dañando seriamente la economía nacional y a otras empresas -- cuya situación económica se encuentra en equilibrio, ocasionando con esto que éstas no puedan competir sobre una base justa, proyectos y obras cotizadas con precios bajos no son ejecutadas en los plazos estipulados en el contrato; estas empresas que con el afán de obtener un contrato para subsistir hacen este tipo de cotizaciones y al verse en la disyuntiva de no cumplir con el contrato recurren al artificio de la revisión de precios, elevando con esto el costo de la obra, siendo superior al cotizado por una empresa con un estado económico satisfactorio. Resumiendo, la inestabilidad de la industria de la construcción es un factor definitivo que hace difícil el poder mantener precios razonables y constantes.

Los puntos a considerar para evitar el desequilibrio en la industria de la construcción imputables a las empresas durante su formación, consolidación y desarrollo futuro son los siguientes:

1.1. Justificación Económica:

En la República Mexicana, se han constituido empresas basando se en la promesa de un contrato atractivo o por contar con el capital suficiente, siendo esto la única justificación para su creación. Estas empresas formadas sin una justificación económica y sin contar con una preparación técnica, permanecen dentro de la industria de la construcción ocasionando serios problemas a ésta.

1.1.1. Análisis de Alternativas.

Antes de la constitución de una empresa se analizará si tiene una verdadera justificación económica, haciendo un estudio comparativo de los resultados esperados de la inversión en la empresa, con otros tipos de inversiones más seguros como: rentabilidades, inversiones hipotecarias y otras. El futuro constructor hará las comparaciones necesarias en otro tipo de industrias abiertas al inversionista.

1.1.2. Estudio de Mercado.

Un análisis de mercado podrá garantizar el aprovechamiento óptimo de la inversión. El productor de un bien o servicio deberá ajustarse a la oferta y la demanda que se presente. En un estudio de mercado es posible confundir el concepto de "deseo" y "demanda" por ejemplo: En una población muestra, una gran mayoría tiene el "deseo" de un automóvil, pero debido a su situación económica no representan una verdadera "demanda" del mismo, a través de un análisis real de mercado bien interpretado se llegará a una solución.

mercado tiene por objetivo definir el volumen de la demanda de bienes y servicios que proporcionará la empresa y sus respectivos antecedentes del estudio del mercado, serias estadísticas de producción, usos y especificaciones del bien o servicio a producir.

Este estudio debe cumplir por lo menos con los siguientes puntos:

- 1.- Demanda de bienes o servicios que producirá la empresa en estudio.
- 2.- Determinación de la capacidad de industrialización que ha de instalarse en la empresa.
- 3.- Descripción técnica de la empresa.
- 4.- Cálculo total de inversiones que exigirá la empresa.
- 5.- Presupuesto de gastos e ingresos anuales que involucran a la empresa y evaluación de sus antecedentes.
- 6.- Conocimiento de fuentes monetarias a que se recurrirá y forma en que se canalizarán los fondos financieros.
- 7.- Selección relativa a la organización de la empresa.
- 8.- Utilización de criterios de comparación con otras compañías y medir su factibilidad.
- 9.- Conocimiento de libre concurrencia.
- 10.- Competencia monopolística.
- 11.- Conocimiento de tipos de contratación y formas de pago.
- 12.- Fuentes de abastecimiento.

13.- Mecanismos de comercialización.

14.- Política económica.

1.1.3. Selección del área de desarrollo.

Conocer las necesidades de habitación, comunicación, infraestructura, industrialización, servicios, alternativas (estudios), que se satisfagan a través de la ingeniería civil, será necesario investigar en — que área existe mayor carencia, se verificarán las diferentes áreas de la industria de la construcción y apegarse a aquella donde más posibilidades de éxito se pueda obtener.

Áreas dentro de la Industria de la Construcción:

| | |
|---------------------------|--|
| Habitacional.- | Fraccionamientos, casas unifamiliares, multifamiliares y conjuntos habitacionales. |
| Comunicaciones.- | Brechas, terracerías, carreteras vecinales, autopista, helipuertos, aeropuertos, centrales camioneras, puertos, túneles, puentes, viaductos y otros. |
| Infraestructura.- | Presas de almacenamiento, canales de riego, - desmontes, centrales hidroeléctricas, pozos, galerías y otras. |
| Industrialización.- | Fábricas, bodegas, plantas químicas, termoeléctricas, nucleares y otras. |
| Servicios.- | Escuelas, universidades, comercios, centros comerciales, cines, auditorios, estadios, hospitales, iglesias, centros de reunión, campos deportivos y otros. |
| Alternativas (Estudios).- | Proyectos de factibilidad, arquitectónicos, estructurales, de cimentaciones, de hidrología, de topografía, agua potable, alcantarillado y otras. |

Se deberá realizar una evaluación de la amplitud de recursos - con que cuenta la empresa, de acuerdo con los estudios anteriormente mencionados y conociendo la oferta y la demanda del área de la industria en la cual se funcionará, se concientizará si se esta en posibilidades de cubrirla.

1.1.4. Análisis de Competencia.

Efectuado el estudio de la oferta y la demanda del área escogida y considerando la ausencia de competencia, a menor competencia mejor servicio, se garantizará la permanencia de la empresa en el mercado y haciendo la consideración de que a mayor competencia obligará - una optimización máxima del servicio.

1.1.5. Análisis de Especialización.

Con la especialización e innovación del personal técnico idóneo según sus aptitudes, entre menos áreas de producción se cubran dentro de la empresa más rápidamente se logrará la maximización de productividad, aunque se decida por una área muy competitiva, la innovación - dará la pauta de la permanencia y futuro desarrollo en otras áreas.

1.1.6. Enfasis Competitivo.

Durante el desarrollo de la compañía será necesario hacer replanteamientos de la planeación, organización, dirección y control iniciales, de acuerdo con los recursos reales en el instante del replanteamiento, es decir, hacer a las técnicas Administrativas Modernas más

dinámicas. Se deberá conocer el aspecto competitivo de la empresa — con respecto a otras y en que conceptos se les supera, estas ventajas — son: la oportunidad, costos de adquisición de materia prima, adquisición de mano de obra, tecnología constructiva, tecnología administrativa, disponibilidad de equipo, financiamiento, recursos humanos, relaciones, cobranzas, mercado, cumplimiento de compromisos y otras.

1.1.7. Elementos de la Empresa Constructora.

Toda empresa debe reunir tres elementos en su funcionamiento: clientes, recursos humanos y de capital; se deberá poner mayor aten— ción al recurso humano con que cuenta la empresa, conocer inquietudes y necesidades del personal, ya que contar con el equipo y clientes no — son base suficiente en el desarrollo de la empresa. Si el recurso hu— mano no tiene un buen desempeño en las labores que le son encomen— dadas, de nada sirve contar con el equipo o con el capital necesarios, si por el contrario se tiene un buen personal, se estará en posibilida— des de mejorar el equipo y el cliente quedará satisfecho de la retribu— ción al pago realizado. Por lo que se concluye, que una vez que se — logró el buen funcionamiento del recurso humano de la empresa, los — cliente y el capital llegarán por sí solos.

1.1.7.1. Clientes.

Los servicios que preste una empresa deben ser eficientes en costo, tiempo y calidad, en caso contrario, no debe constituirse ésta. El cliente demandará una retribución justa al precio de venta.

Una vez satisfechas las necesidades de todo elemento humano y definidos los objetivos de la empresa, se fijará como objetivo esencial el servicio al cliente, ya que con esto se finca el prestigio de la empresa. La satisfacción del cliente dependerá de los inversionistas e integrantes de la empresa que puedan satisfacer sus necesidades.

1.1.7.2. Recursos Humanos.

Es el elemento más importante en una empresa y en la misma forma que el recurso de capital, se debe tener localizado específicamente para tener la certeza que en el caso de necesitarlo se pueda contar con él. Se deberá tener en cuenta no contemplar desde un punto de vista simplista la retribución del recurso humano, considerandolo en base solamente a "emolumentos" por medio de sueldos, es necesario que además de la satisfacción por medio del trabajo de las necesidades fisiológicas se contemplen otras alternativas de satisfacción como son: las necesidades sociales, de estimación, de autorrealización y de seguridad, de esto dependerá una mayor productividad y por consecuencia una mayor rentabilidad.

1.1.7.3. Recursos de Capital.

El capital representado por efectivo y en bienes (Inmuebles, maquinaria, equipo, muebles y otros), demandará una retribución a través de una rentabilidad donde:

$$\text{RENTABILIDAD} = \frac{\text{UTILIDAD}}{\text{CAPITAL INVERTIDO}}$$

$$\text{UTILIDAD} = \text{INGRESOS} - \text{GASTOS.}$$

Una evaluación del capital de riesgo es indispensable para iniciar operaciones, así como también el conocimiento del crédito real con que se contará. Analizando cual será la tasa de rendimiento de la empresa se llegará a la resolución si es o no rentable.

1.1.8. Actualización de la Empresa.

Toda compañía debe tener en consideración la actualización de los siguientes aspectos: económico, financiero, humano, materiales y tecnológicos. En el aspecto económico se deberá contar con una administración contable al "día", la cual indicará los montos de ingresos y egresos, conociendo así la rentabilidad adecuada; en el aspecto financiero, se deberá contar con la información del crédito, cuentas bancarias, hipotecas y acciones. En cuanto al aspecto humano se debe tener en constante capacitación y no dejarlo que se "estanche" y en un momento se pierda el interés en las labores que realiza; por último el tecnológico se deberá estar al tanto de la innovación del equipo que requiera la empresa haciendo una comparación con el que se cuenta y así poder hacer la adquisición del adecuado, evitandose adquirir uno que sea obsoleto. Si se cuenta con el capital suficiente, se debe adquirir aquel que proporcione una mayor productividad.

1.1.9. Capacitación del Personal.

Capacitar al personal que forma parte de la empresa, representa un incremento de productividad, en ocasiones la especialización no puede llevarse a nivel de primera línea (pasantes), por lo tanto, se realiza a nivel de coordinadores de área, concientizándolos de capacitar posteriormente a sus inferiores, iniciando así una progresión geométrica de enseñanza.

1.1.10. Aspecto Económico.

Las empresas que realicen obras de montos importantes con un personal técnico-administrativo mínimo, podrá realizar obras por cincuenta veces su capital, siempre y cuando se cuente con un anticipo y un eficiente sistema de pagos; en cambio una empresa con montos pequeños de obra y que trabaje sin anticipos y con trámites de pago a más de tres meses, aún con un personal técnico-administrativo altamente calificado realizará obras por cinco veces su capital contable. Es conocido que el pago de una estimación varía con cada dependencia gubernamental o con cada particular y el retraso en los pagos afectará la economía de la empresa.

1.1.11. Selección del Medio Legal.

Un estudio para buscar el medio legal que mejor se adapte a las características que se deseen en una sociedad determinada, deberá

iniciarse con el conocimiento de la reglamentación al respecto. Imprimir a una sociedad carácter de mercantil no hace recaer sobre ella cargas u obligaciones exorbitantes, sino únicamente y en lo que se refiere a la ley, sujetarse íntegramente al régimen que se ha estimado adecuado para garantía de los socios mismos y de terceros.

La ley reconoce las siguientes sociedades mercantiles.

- 1.- Sociedad en Nombre Colectivo.
- 2.- Sociedad en Comandita Simple.
- 3.- Sociedad en Responsabilidad Limitada.
- 4.- Sociedad Anónima.
- 5.- Sociedad en Comandita por Acciones.
- 6.- Sociedad de Capital Variable.
- 7.- Sociedad Cooperativa.

Todas las sociedades mercantiles inscritas en el registro público de comercio, tienen personalidad jurídica distinta a la de los socios. Si éstas son irregulares, las relaciones internas se regirán por contrato social respectivo y en su defecto, por disposiciones generales de acuerdo con la sociedad de que se trata.

Para personas físicas o morales que realicen actos jurídicos como representantes o mandatarios de una sociedad irregular, responderán del cumplimiento de éstos frente a terceros, subsidiaria, solidaria e ilimitadamente; sin perjuicio de responsabilidad penal en que hubiere

Incurrido, cuando terceros resulten perjudicados.

Toda sociedad se constituirá ante notario y en la misma forma se harán constar sus modificaciones, la escritura constitutiva debe constar de lo siguiente:

- 1.- Nombre, nacionalidad, domicilio de personas físicas o morales que constituyen la sociedad.
- 2.- Objetivo de la sociedad.
- 3.- Razón social o denominación.
- 4.- Duración.
- 5.- Importe del capital social.
- 6.- Expresión de lo que cada socio aporte en dinero o en otros bienes; valor atribuido a éstos y criterio seguido para su valorización. Cuando el capital sea variable, así se expresará indicándose mínimo que se fije (Nominativas).
- 7.- Domicilio de la sociedad.
- 8.- Base conforme a la cual haya de administrarse la sociedad y facultad de los administradores.
- 9.- Nombramiento de administradores y designación de los que han de llevar la firma social.
- 10.- Formato para hacer distribución de utilidades y pérdidas entre miembros de la sociedad.
- 11.- Importe del fondo de reserva.
- 12.- Casos en que la sociedad haya de disolverse anticipadamente.
- 13.- Bases para practicar liquidación de la sociedad y modo de proceder a elección de liquidadores, cuando no hayan sido designados anticipadamente.

Si el contrato social no se hubiere otorgado en escritura ante notario, cualquier persona que figure como socio podrá demandar por medio de la vía sumaria (juicio civil), el otorgamiento de la escritura correspondiente.

Personas que celebren operaciones a nombre de la sociedad, antes del registro de la escritura constitutiva, contraeran frente a terceros responsabilidad ilimitada y solidaria por dichas operaciones.

En una sociedad ya constituida el nuevo socio responde a todas las obligaciones sociales contraídas antes de su admisión, aún cuando se modifique la razón social o denominación.

El socio que se separe o fuere excluido de una sociedad, quedará como responsable para con terceros de todas las operaciones pendientes en el momento de separación o exclusión, en caso de exclusión de un socio, excepto en sociedades de capital variable, la sociedad podrá retener parte de capital y utilidades de aquél hasta concluir operaciones pendientes al tiempo de exclusión o separación; debiendo hacerse hasta entonces la liquidación del haber social que le corresponda.

De las utilidades netas de toda sociedad deberá separarse anualmente el 5% como mínimo, para formar fondo de reserva, hasta que importe la quinta parte del capital social, éste deberá ser reconstituido de la misma manera cuando disminuya por cualquier motivo.

1.1.12. Registros en una Empresa Constructora.

Toda empresa que inicie actividades deberá llevar a efecto los siguientes registros antes de iniciar actividades.

Registro en la Secretaría de Relaciones Exteriores.

Registro en la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

Registro en la Secretaría de Programación y Presupuesto.

Registro en el Instituto Mexicano del Seguro Social.

Registro en el Instituto de Fondo Nacional de la Vivienda.

Registro a la Cámara Nacional de la Industria de la Construcción.

Afiliación en Sociedades o Colegios del ramo de la Construcción.

1.2. Planeación Administrativa.

Debido a que no existe una demanda linealmente constante, la planeación administrativa deberá ser dinámica, con el fin de lograr que los gastos indirectos sean proporcionales a la demanda del producto o servicio realizado.

1.2.1. Colapsibilidad.

Una vez que las funciones de una empresa aumentan de tal forma que resultan fuera de la capacidad de resolución de un individuo, se hace necesario la creación de una estructura administrativa que sirva de ayuda para la solución de los problemas en forma rápida y precisa. Debemos partir de una estructura mínima que se pueda aumentar cuando sea requerido y pueda disminuirse cuando las condiciones de mercado así lo requieran, sin que por esto se vea afectada la productividad. A medida que la empresa se desarrolla, se hace necesario una replaneación de la estructura que forma la empresa, esta se hará por divisiones de las diferentes áreas encomendandoles funciones específicas; la forma más recomendable en la integración de una empresa constructora colapsible es cubriendo las épocas de mayor demanda con personal eventual ajeno a la misma (personal de "staff" a contrato fijo, por tiempo o por obra). Basandose en una estructura mínima eficiente, se pueden alcanzar las metas esperadas.

1.2.2. Delegación de Responsabilidad.

La facultad de decidir conlleva indudablemente a la responsabilidad, por lo que es de vital importancia "compartir la responsabilidad", considerando que los resultados de los subordinados son los del ejecutivo; si el coordinador comparte los errores, con toda certeza éstos se reducirán y muy pronto compartirán aciertos. Se deben definir objetivos, misiones, funciones y rutinas del personal de la empresa. Al delegar se debe llevar un control con la finalidad de evitar la pérdida de tiempo en la obtención de información relativa a los avances de los servicios, conocimiento del estado económico y financiero, para estar en posición de ejecutar con oportunidad y veracidad soluciones a los problemas que se presenten dejando en último término la sustitución de funciones de los elementos de la empresa.

1.2.3. Flujo de Información.

En una empresa su organización se representa generalmente por medio de un organigrama en forma de pirámide, es recomendable que la altura de ésta no sea muy grande, con la finalidad de tener un flujo rápido de información, pero también, si ésta es demasiado baja hace que el control de personal se concentre en pocos individuos.

1.2.4. Organigrama de una Empresa.

La representación gráfica de la delegación de funciones y comunicaciones formales se denomina organigrama, en las empresas constructoras los hombres claves deberán concordar con él y deberá

contemplar las características de los mismos; no olvidando que las decisiones conjuntas, obtenidas a través de comunicaciones fluidas comparten la responsabilidad y permiten el alcance de los objetivos más rápidamente.

Considerando que los nombres indicados en los puestos pueden tener dos o más acepciones, será necesario que cada organigrama defina las áreas de mando por sus funciones específicas. (Ver figuras 1 y 2).

1.2.5. Centralización o Descentralización.

En la decisión de la administración de una empresa se indicarán sus características de descentralización o centralización, así como las corrientes de flujo informativo que son parte importante del funcionamiento de la misma. Entre más claras sean las líneas de autoridad, más efectivo será el proceso de toma de decisiones y las comunicaciones en la empresa.

En una empresa centralizada, todas las decisiones se tomarán en la oficina central y sólo se informará a las oficinas de campo los procedimientos a seguir. La ventaja de esta organización es que las operaciones están integradas dentro de los objetivos de la compañía, - su desventaja puede ser que quien lleve a efecto las decisiones no cuenta con una información adecuada, desconociendo el fondo del problema que se presenta.

En una empresa descentralizada, el mayor número de decisiones se tomarán en cada oficina de campo dejando únicamente las decisiones de tipo general a la oficina central. Este tipo de organización presupone una integración de objetivos para que la empresa no tenga duplicidad de trabajos.

La necesidad de rapidez puede sugerir mayor descentralización, mientras que el deseo de coordinación puede hacer necesaria una mayor centralización. Una decisión final se basará en estudios de organizaciones realizadas en otras compañías y en otro tipo de industria.

1.2.6. Toma de Decisiones.

Punto importante en el funcionamiento de una organización, es la toma de decisiones, en realidad existe un verdadero peligro si el individuo no puede valorar los problemas de decisión de la empresa desde un punto meramente personal, se puede llegar a tomar decisiones - sin la intervención del juicio de la persona.

1.2.6.1. Tipos de Decisiones.

Decisión.- Es la determinación o sentencia que se efectúa para aplicar un fallo, la selección entre una o más alternativas.

La toma de decisiones se puede clasificar en:

Decisión Intuitiva.- Se hace basandose en datos históricos experiencia de grupo o personal.

Decisión Analítica.- Se hace por medios probabilísticos.

- Decisión Correctiva.-** Son las que se llevan a cabo en la ejecución de una obra, corrigiendo la decisión tomada con anterioridad.
- Decisiones de Control.-** Se realiza para evitar el retraso por medio de presión.
- Decisiones bajo Certeza.-** Cuando se conoce la forma en que va a suceder la función.
- Decisiones bajo Incertidumbre.-** Cuando se ve la realidad y se desconoce la función.
- Decisiones bajo Riesgos.-** Se desconoce como se va a comportar una determinada función.

Se hará una distinción entre lo que es una "buena" decisión y lo que es un "buen" resultado. Se puede describir una decisión como "buena" si se funda sobre una evaluación lógica de la información existente para la asignación de probabilidades y valores; si ésta es compatible con los objetivos generales de la organización de quien el individuo que hace la decisión es solo un agente. Se puede describir un resultado como "bueno" si éste representa una situación afortunada para la organización. Resumiendo, buenas decisiones pueden producir malos resultados, malas decisiones pueden producir malos resultados y malas decisiones pueden producir buenos resultados, existen empresas que se guían por corazonadas, en donde el resultado bueno se alcanza más por azar que por lógica, pero no se debe olvidar que es mejor una mala decisión que una indecisión, considerese que una decisión que no es realizada a tiempo su costo se incrementa.

La ansiedad que provoca la indecisión es uno de los elementos que más cansan al ejecutivo, no se debe aplazar una decisión, se debe primero identificarla, saber si se necesita y si lo es, evalúese, analice las alternativas, discrimine, extrapole resultados y una vez tomada olvídense de las otras y atengase a la seleccionada y pruebela.

No tenga temor de cometer errores, solamente no comete errores aquel que nunca hace nada, impongase un plazo para tomar decisiones. Es conveniente dejar las decisiones menores hacia los niveles bajos de la estructura de una empresa y solo las decisiones verdaderamente importantes que sean resueltas por personas más capaces de la empresa.

1.2.6.2. Principales Puntos de Análisis de Decisiones.

- 1.- Proceso de tomar decisiones se encuentra en la mayoría de los problemas técnicos y de negocios.
- 2.- Usualmente el tomar decisiones requiere el riesgo y de la incertidumbre.
- 3.- El riesgo y la incertidumbre se estudian formalmente por la teoría de la probabilidad.
- 4.- La probabilidad es un estado de la mente y no de los objetos.
- 5.- Al asignar probabilidades debe tomarse en cuenta toda la experiencia disponible.
- 6.- El tomar decisiones requiere el conocimiento tanto de la probabilidad como de valores.
- 7.- Solo pueden tomarse decisiones cuando se dispone de un criterio para seleccionar alternativas.

- 8.- Siempre deben considerarse las consecuencias futuras de las decisiones tomadas.
- 9.- Al tomar decisiones se deben distinguir entre un buen resultado y una buena decisión.

Las decisiones se dividen en:

- | | |
|-----------------------|--|
| Fase determinista.- | El conocimiento de la decisión a tomar y los medios con que se cuenta. |
| Fase probabilística.- | La toma de decisiones debe conocerse a valor futuro. |
| Fase Posóptica.- | La recabación de todos los datos antes de tomar una decisión. |

Para tomar una decisión se deben considerar varias alternativas, contar con un análisis de lo que se desea realizar y dar una decisión adecuada.

Se debe observar el problema con detalle, lo que significa una sistematización, investigación de proceso, descripción de la información existente y la investigación de la información faltante; esto para poder determinar las características faltantes tomadas en cuenta y por las cuales se va a tomar una decisión.

- | | |
|------------------------------|--|
| Generación de alternativas.- | Debe observarse que no se deje fuera ninguna alternativa, ya que en un momento dado, esta puede ser la que mejor resultado presente; se deberá hacer una comparación de todas las alternativas entre sí. |
| Selección de Alternativas.- | Se considerará la mejor y las |

diferentes restricciones que se conozcan para llevar a cabo dicha alternativa, ver lo que se requiere para poder resolver el problema.

Implementación.-

Es la recopilación de toda la información ya impresa.

1.2.7. Información Financiera.

En el medio de la construcción, ésta es solamente una recopilación de datos con una utilidad nula o casi nula, sin darle la importancia necesaria, cuando ésta ha sido recopilada adecuadamente y se le sabe interpretar, es una base analítica que permite valorar la actuación de la empresa. Esta información tiene valor hasta el punto en que estimula la acción dirigida a alcanzar un objetivo en el futuro. El administrador por necesidad está más interesado en las operaciones futuras, que en los resultados pasados. El balance es el punto primordial de ésta y su finalidad es determinar la liquidez y solvencia futura de una empresa en base a la situación en el instante de efectuarlo.

El interés de la empresa en la determinación de la posición financiera a largo plazo estará influenciada por las actividades financieras pasadas según vayan éstas afectando operaciones futuras. Mediante este procedimiento, se puede obtener el porcentaje de utilidad con respecto al capital invertido.

1.2.7.1. Presupuesto Financiero.

Una planeación de requerimientos financieros futuros para —

mantener la solvencia y obtener una utilidad se le conoce como presupuesto financiero, siendo éste una aplicación de la planeación financiera para estimar las necesidades de efectivo de una empresa durante un período de tiempo. Realizar éste tiene como objetivo anticipar las necesidades futuras de fondos que usará la empresa. Planear la obtención y uso futuro de los fondos de acuerdo con los requerimientos de inversión en activo fijo, además de la estimación de resultados en las operaciones que se obtendrán por la utilización de las inversiones consideradas. Un estudio cuidadoso dará como resultado una inversión más eficiente evitando una sobre o subcapitalización. Las necesidades de financiamiento de una empresa varían de un año a otro, es necesario hacer una planeación de pagos de financiamiento, es importante para no caer en una falta de liquidez o inclusive en la insolvencia, que puede ocasionar fuertes pérdidas o la disolución de una empresa. Por medio de los presupuestos podrán establecer metas y límites sobre los cuales se hará una comparación de los resultados reales de operación y se podrá comparar lo estimado con lo real, corrigiendo el presupuesto en el caso de que se presenten diferencias notables.

1.3. Control de Costos y Resultados.

El control comprende las actividades que se realizan con el fin de asegurar que la acción ejecutada encaje con lo que fue planeado, éste representa en si un costo que no es productivo en términos de unidades, un control efectivo es el que menos cuenta en tiempo y dinero,

pero proporcionando una idea clara y adecuada. Por adecuada, se entiende de la mínima cantidad de datos necesarios para informar sobre la situación actual de los factores importantes que se están midiendo, la periodicidad implica la disponibilidad de estos datos a tiempo para tomar una acción correctiva. El menor costo, significa que los datos se deben obtener de tal manera que produzcan la menor interrupción posible en el sistema productivo de la empresa.

Los elementos a controlar, serán en forma genérica: tiempo, recursos, calidad y cantidad.

1.3.1. Control por Excepción.

Esto presupone una adecuada planeación y una organización donde los mandos medios y de primera línea resolverán las situaciones repetitivas normales liberando al directivo de esos detalles y reservándolo para decisiones que requieran de toda su capacidad y creatividad.

Una empresa sin el control de costos esta destinada al fracaso, al planearla se decidirá cuando y hasta donde se llevará el control de costos, el cual dependerá primordialmente de la forma de contratación dominante, no podrá ser igual el control de una empresa que realiza en forma preponderante obras por administración y otra que realice únicamente contratos a precio alzado, sin olvidar que un control que signifique más del 10% del costo del elemento a controlar, puede ser inoperante. Contar con un sistema de control de costos permitirá tener datos estadísticos que servirán como base en casos posteriores, un control sobre erogaciones y tener también una base más o menos firme -

para formular cotizaciones futuras; así como también conocer el estado de éstos cuando aún exista la posibilidad de poner remedio y no cuando el trabajo se haya convertido en un hecho histórico. La medición consistirá en la asignación de valores paramétricos producto de la operación - de actuaciones pasadas o de otras empresas semejantes con la finalidad de definir el rango de normalidad de los resultados, el no llevar un sistema de costos trae como consecuencia el desconocer si lo que se está realizando está bien o puede modificarse, para lograr mejores resultados.

La práctica más recomendable en la utilización de un sistema - de control de costos es la conjunción del costo estándar con los presupuestos financieros.

Se sugiere metodizar su selección de acuerdo con los siguientes criterios:

- 1.- Costo de obtención de datos.
- 2.- Período de tiempo de las observaciones.
- 3.- Valor potencial para la administración del control de las - operaciones y de la productividad de las utilidades.

Esto no quiere decir que excepcionalmente se realicen actividades de control, por el contrario significa una constante medición de efectos que fundamenten una excepcional investigación de causas, donde la - oportunidad debe anteponerse a la exactitud. El control comprende un número de condiciones que determinan como se hace cada trabajo y - cuanto deberá costar. Al ir realizando los trabajos, los costos reales

obtenidos se comparan con los costos estándar, obteniéndose las variaciones que pueden ser a favor o en contra del costo estándar, no se podrán comparar nunca los resultados aún para la misma empresa en dos diferentes épocas.

1.3.2. Acciones Correctivas.

Estas son la forma de encauzar las circunstancias hacia los objetivos. Una acción correctiva es y debe ser considerada como una actividad administrativa y una parte normal del trabajo del administrador, también es el medio por el cual se ajusta la organización para asegurar la consecución satisfactoria de objetivos, para que sea efectiva debe tomar en cuenta las causas, así como los síntomas de las variaciones que se han identificado.

1.3.3. Control de Objetivos.

Desde luego cualquier sistema de costos usados es de poco beneficio para la empresa si no usan los reportes de costos como guías para investigar las discrepancias con los costos anticipados. El aprovechamiento real es evidente cuando los administradores usan el sistema de costos para controlar y mejorar las operaciones.

1.3.3.1. Revisión de Objetivos.

Deberá ser periódica y se debe librar el tiempo necesario para llevarla a cabo. La fijación de objetivos sin la correspondiente revisión no dará buenos resultados, recordando que las personas que lo

fljaron deben ser los mismos que lo revisen.

La evaluación llega a tener circunstancias no agradables y algunos gerentes tímidos evitan la realización de las entrevistas de la evaluación; es indudable que hasta cierto punto es penoso encontrar fallas en alguna persona.

El control de resultados deberá ser analizado bajo condiciones normales de mercado, no se deberá tomar una decisión basada en una consideración temporal del mismo; pero si, preveer la posibilidad de una serie de situaciones con una marcada tendencia a la ausencia de la demanda. Una probabilidad prevista de antemano, permitirá tomar decisiones de recuperación tales como recortes de gastos fijos, reducción de costos, solicitudes de financiamiento y en última instancia liquidar dicha compañía.

1.3.4. Control Contable.

La reglamentación fiscal en México, obliga a registrar los fenómenos económicos de una empresa en forma exacta, haciendose cada año a través de un balance, del cual se derivan las obligaciones fiscales de la empresa.

Considerando que la contabilidad en empresas de edificación tiene como objetivo principal, la información oportuna interna y externa de los movimientos económicos de la empresa y como funciones principales, el registro y control de las mismas operaciones; esta puede

registrar fenómenos económicos ocurridos, que deberán estar apoyados en forma fehaciente por los documentos correspondientes.

Ante el fenómeno inflacionario se hace necesario diseñar u optimizar un control de costos, que opere tanto en relación cliente-empresa-mercado de insumos, haciendo intervenir en ambas relaciones al tiempo.

Se realizará una comparación del Programa Planeado con el Programa Real.

| | | |
|--|------|---|
| 1.- Avances planeados. | V.S. | Avances reales. |
| 2.- Avances esperados resultantes de la variación del avance real. | V.S. | Avances esperados según programa original. |
| 3.- Recursos requeridos. | V.S. | Recursos proporcionados. |
| 4.- Recursos que se requerirán para el avance esperado. | V.S. | Recursos que se requerirán para el programa original. |
| 5.- Consumos planeados según el avance, en cantidades y costos. | V.S. | Consumos reales según el avance en cantidades y costos. |

La evaluación de la magnitud de las variaciones de los costos de recursos, se hace mediante la simulación dinámica de la fórmula general de ajuste. En lo referente al reajuste que se llevará a efecto, en caso de presentarse éste se hará en base a los puntos que marque la cláusula de ajuste correspondiente.

Es conveniente iniciar el proceso de evaluación de resultados a través de los obtenidos, para provocar una mayor confianza hacia las razones por las cuales algunos de ellos no lo fueron.

Se deben buscar básicamente causas no disculpas, es bastante común que los resultados negativos se pretendan justificar a base de desconocimiento del problema y en algunos casos de mentiras; por lo tanto se deberán buscar primero las razones sobre el subordinado y ver si tiene suficiente destreza básica, si le falta o no motivación o bien, si le falta experiencia; con esto se puede definir si los problemas son técnicos, operacionales, si son errores de organización, si existe o no una coordinación adecuada o si tal vez no este dentro de la esfera de responsabilidades.

1.3.5. Planes de Costo Tiempo.

Estos son un aspecto fundamental que se deberá tener presente en el diseño global del sistema de control de costos y dependerán de la calidad y nivel de información; para proporcionar eficiencia a la formulación de los planes de costos y tiempo, éstos deberán cumplir con la siguiente condición: Los planes deberán ser ciertos, oportunos y elásticos.

Los planes de costo serán formulados mediante un catálogo de conceptos que contenga: especificaciones, rendimientos de mano de obra, materiales y costo de insumos en el sitio donde se pretende llevar a efecto la obra o proyecto. Al inicio de toda planeación se deberá definir la estrategia a seguir, representación gráfica de la secuencia de todas las actividades que se deben controlar, estableciendo interdependencia y duración de todas ellas con base a recursos disponi

bles y experiencia; con estos datos se elabora un programa inicial en el que exclusivamente se obtienen días corridos de obra; así también se conoce la duración de la obra o proyecto, modificándose en caso de que no fuera la deseada; no solo recortando duraciones; sino reprogramando la secuencia de las mismas, de tal forma que sea el proceso constructivo - el modificado y no se haga un recorte sin medida, de la duración del programa.

1.3.6. Control de Subcontratos.

Se llevará un control en lo relativo a obra ejecutada con lo pagado, evitándose doble pago de conceptos, así como de precios diferentes a los establecidos; siendo posible, así mismo, hacer pagos por tareas adicionales no contemplados en carta original, llevando un perfecto control de éstas. Por último se emitirá un resumen semanal de pago a contratistas apareciendo los descuentos correspondientes al IVA y retención de garantía de cada contratista y total de pago.

1.3.7. Control de Proveedores.

La selección de proveedores será llevada a cabo a nivel directivo con el objeto de balancear adecuadamente costo-servicio-calidad, ya que en ocasiones el retraso en la entrega y sus efectos en la productividad, supera el mejor descuento, así como también un material que por su falta de calidad se deteriora durante su transportación en un 20%, no será tampoco económico. Los proveedores aprobados en -

ocasiones reducen paulatinamente sus descuentos o bien aumentan sus -- costos para contrarrestarlo, por lo que es conveniente que el encargado de compras esté investigando continuamente otros proveedores, para reducir la exclusividad de los aprobados y someterlo a una constante competencia (incrementando el directorio previa aprobación de la directiva). La selección de nuevos proveedores permite también la actualización de la empresa en el uso de nuevos materiales de construcción.

1.3.8. Control de Materiales.

De acuerdo al catálogo de elementos utilizados en la elaboración del presupuesto, se generará un archivo que contenga cantidades y costos de materiales de acuerdo con lo presupuestado y se actualizará con cantidades y costo de materiales que se vayan adquiriendo; de esta manera se conocen las desviaciones de costo por material y el incremento de éste sobre la cantidad faltante de compra ; obteniendo así -- diferencias contra lo presupuestado y el nuevo costo del proyecto u obra por concepto de materiales.

1.3.9. Control de Bodega.

Esto permite conocer existencias teóricas de almacén en forma periódica, tomando en cuenta el avance de obra calculado con respecto al análisis de presupuesto-consumo teórico de materiales.

No se recomienda el control exhaustivo de materiales en bodega a base de vales, localizaciones, autorizaciones, etc., en algunos -

materiales de bajo costo, como arena, grava, piedra, tabique, madera, etc., su control tiene un costo mayor que el elemento por controlar. - En relación a robos eventuales de materiales, se considera que su detección es muy costosa y difícil de probar; en última instancia, dada la condición económica del bodeguero, la recuperación monetaria es prácticamente imposible, aunque a veces y únicamente para ejemplo de otros bodegueros pueda aceptarse la denuncia del abuso de confianza a las autoridades correspondientes.

1.4. Planeación General.

La planeación general deberá delinarse anticipadamente y corregirse en cuanto a las realidades de los datos estadísticos obtenidos, - también deberá basarse en concepciones de probabilidad y nunca posibilidad; aceptandose que la probabilidad esta regida por una concepción - matemática más o menos compleja, pero con ciertos parametros definidos y una posibilidad esta condicionada a una o más circunstancias fortuitas fuera del control de una empresa.

En la planeación como en el control de costos y resultados, se deberá cuidar la compra e inversiones, que aunque dichas inversiones se convierten en activo pueden en algunos casos y en función del tiempo, colocar a la empresa en una posición económica desfavorable no - esperada y por lo tanto no planeada.

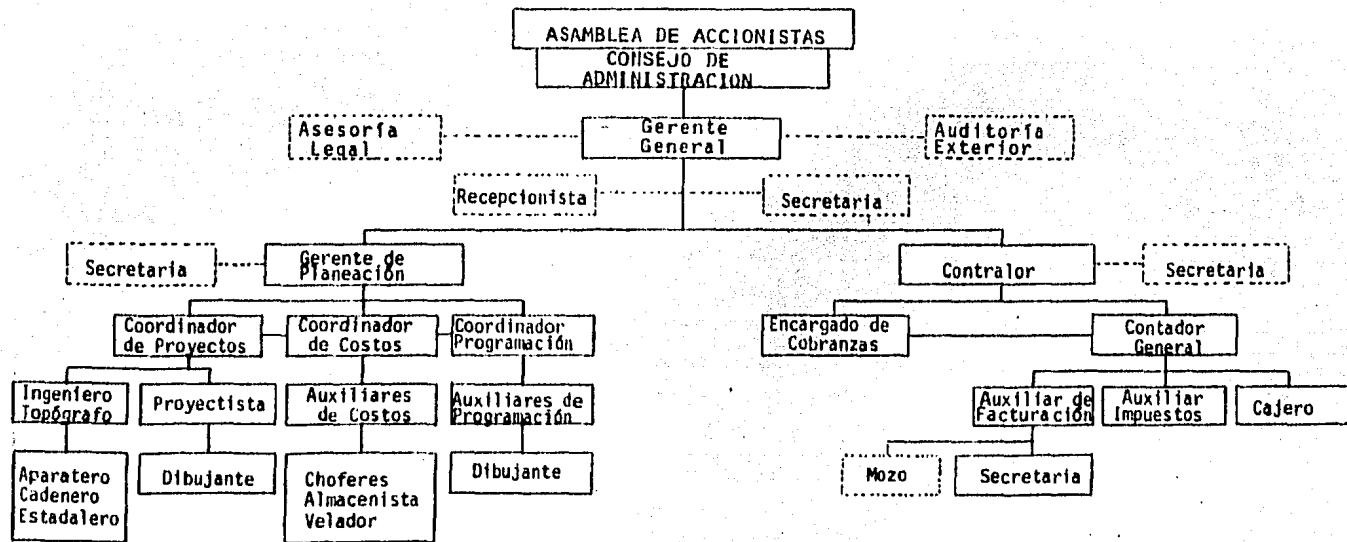
Por otro lado, cuando la empresa es pequeña, no esta en posibilidades de hacer una planeación detallada, siendo lo suficientemente

flexible para poder adaptarse a los cambios impuestos por la economía nacional; pero sea cual fuere el tamaño de la empresa siempre se necesitará una planeación de acuerdo a las posibilidades y características económicas de la empresa.

Será de mayor importancia la anticipación de eventos futuros, que la observación de los presentes, ya que en la planeación se requiere por necesidad la experiencia como base.

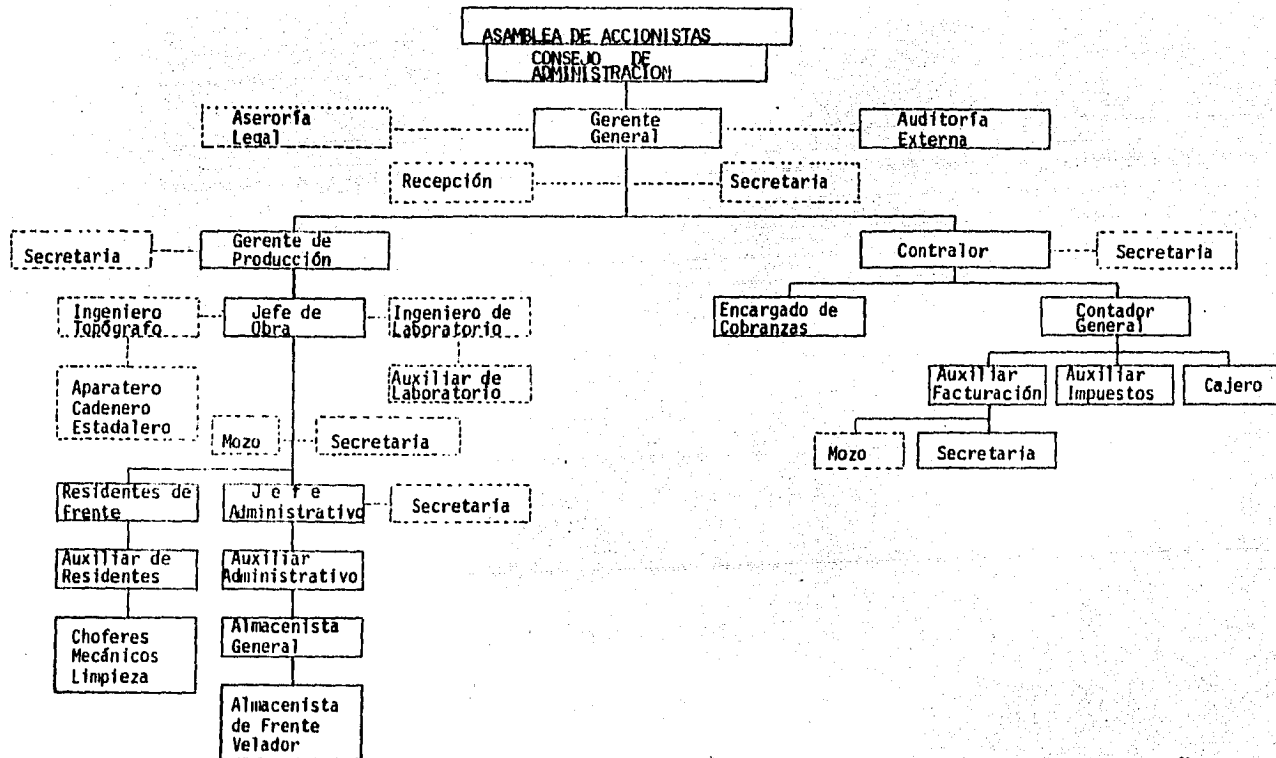
Dentro del concepto de la planeación se agrupan todas las decisiones que se tomen en la empresa en la selección y discriminación de contratos y las inversiones de capital; de la planeación depende que la empresa alcance los objetivos y metas que se hayan previamente establecido; en ésta se cubrirán las consideraciones que se deben examinar para justificar la adquisición de equipo, las mejoras que se obtendrán en las operaciones presentes, el tiempo que ese equipo será útil a la empresa y el valor de rescate; tiempo que se usará durante su vida económica y como cambiará su costo de operación con el tiempo. El impacto que tendrá la depreciación de ese equipo en los impuestos, en la relación entre activo y capital, como variará con el tiempo y además de que alternativas habrá en el futuro, con esto se podrá conocer si se adquiere el equipo o no en ese momento.

Así, una integración de la planeación que este de acuerdo con las posibilidades de cada empresa les permitirá aprovechar en mejor forma los recursos con los que cuenta, disminuyendo por fuerza la inestabilidad de la industria de la construcción en relación a una empresa en particular.



ORGANIGRAMA DE UNA EMPRESA DE CONSULTORIA

FIG. N° 1



ORGANIGRAMA DE UNA EMPRESA CONSTRUCTORA

FIG. N° 2

C A P I T U L O II

S U M A R I O.

COSTOS INDIRECTOS DE OPERACION.-ALGUNOS EJEMPLOS PRACTICOS.-COSTOS INDIRECTOS DE OBRA.-FACTOR DE SOBRECOSTO. UTILIDAD EN UNA EMPRESA.-ALGUNOS EJEMPLOS PRACTICOS.

CAPITULO II

LOS COSTOS INDIRECTOS EN LOS PRECIOS UNITARIOS

Toda obra origina gastos indirectos definidos, los cuales son — función directa de las características de las empresas constructoras o de consultoría y de los propios trabajos, así como de las condiciones — durante su ejecución.

Entre los factores que influyen en la integración del costo indirecto están los siguientes:

Características de la Empresa.

Tipo de Obra.

Importe del Costo Directo.

Tiempo de Ejecución.

Localización.

Epoca de Ejecución.

Los gastos generales que se consideran para integrar los costos indirectos de una obra, o de un servicio (asesorías, supervisión, - proyectos, estudios y otros), son el resultado de cuantificar los recursos humanos, recursos materiales y otros insumos necesarios para su ejecución ("Estudio de Asignación de Recursos"). Estos se obtienen - manejando con un orden lógico los diversos cargos que los forman, ya que algunos de éstos son consecuencia del monto de otros, es decir; - el importe de la fianza establecida contractualmente sólo podrá cuantifi-
carse hasta haber definido el importe total del contrato, a excepción de la propia fianza. Haciendo una observación de los elementos que inte-

gran el costo directo (ver capítulo III) se concluye que se puede determinar el valor de los mismos con la precisión que se desee y en caso de no ser posible; una omisión o error en la integración de éste no afectará más que al concepto en particular de que se trate y al peso que tenga dentro del importe del contrato.

El cometer un error al integrar o suponer el costo indirecto por administración de campo, repercutirá en todo caso, sobre el precio del contrato de una obra, estudio o proyecto en particular. Sin embargo, si el mismo error se comete al suponer o integrar el costo indirecto por administración central, el efecto bueno o malo repercutirá en todos los contratos de una empresa independientemente de sus montos, duración y localización.

Además de prestar atención a la importancia que los indirectos generales guardan respecto al precio y al costo directo, es recomendable saber que jerarquía o peso tiene cada costo indirecto dentro del mismo indirecto general. Esto permitirá una dinámica de integración más segura, al poder discriminar o suponer con buen margen el error en un costo indirecto de poca importancia (seguros y/o fianzas en comparación con la utilidad global). Es posible inclusive el control de los gastos que integran los precios ya que éstos sirven como rectores para establecer las políticas de empresa a seguir en su estructura interna. El conocimiento de las proporciones que deben guardar los elementos de los costos indirectos por administración central en función del tipo de obra, organización y tipo de contratación de la empresa, -

es posible mantenerla dentro de una elasticidad en economía y eficiencia.

Los costos indirectos se expresarán como un porcentaje del cos to directo de cada concepto de trabajo, dicho porcentaje se calculará -- sumando los importes de los gastos generales que resulten aplicables y se divide el resultado de esa suma entre el costo total directo de la -- obra que se trate.

Durante el desarrollo del análisis de los costos indirectos gene rales, se presenta la necesidad de valuar en especial, dos de estos in- directos, los de organización propios de la empresa, los de obra, estu- dios o proyectos por realizar; éstos son los llamados indirectos por -- operación (administración central) y los correspondientes de obra (cam- po); mismo que en ocasiones son difíciles de diferenciar o separar en- su aplicación, como en el caso en que se desarrolle dentro del mismo local de la empresa, que provoca gastos que no se efectuarían de no -- existir éste. Con el fin de facilitar la metodología de integración de - estos últimos en conjunto con los demás, a continuación se hará un des- glose de cada uno de los integrantes del costo indirecto.

2.1. Costos Indirectos de Operación.

El cargo por operación, es el resultado de la relación entre el importe total promedio de gastos de oficinas centrales por año y el im- porte total promedio anual de contratación; a costo directo que tenga la empresa en ese lapso.

Los gastos que integran el cargo por administración central, -

son los relativos a recursos humanos, materiales y otros insumos propios de la oficina; entendiéndose que todos estos gastos son los originados en las oficinas centrales y que no deben gravitar sobre una obra específica, ya que son los que se realizan en la coordinación y dirección de las diversas obras que ejecuta una empresa en el período considerado.

Entre el monto de contratación promedio anual y los gastos de oficinas centrales, debe existir siempre un equilibrio lógico; ya que se parte de la premisa que tanto el personal directivo como administrativo asignados, desarrollan el trabajo de una manera óptima. Están dentro de éste concepto: los locales, mobiliario y gastos en general, necesarios para la ejecución de obra que se espera contratar anualmente. Si se parte de la base que una empresa debe funcionar con un alto grado de eficiencia y que todo exceso de personal o instalaciones innecesarias se consideran como política propia de la empresa y los gastos que de ellos resulten, deberán ser cargados en todo caso; en la utilidad neta.

2.1.1. Cargos Técnicos y/o Profesionales.

Son gastos que representan la estructura de una empresa y — que no intervienen en forma directa en la ejecución de una obra o servicio, mencionándose algunos como son: honorarios o sueldos de ejecutivos, consultores, auditores, técnicos, contadores, iguales por asuntos jurídicos fiscales y otros.

2.1.2. Cargos Administrativos.

Se denominan gastos administrativos a los efectuados por concepto de servicios, para el correcto funcionamiento de las empresas, como son: secretarías, jefe de compras, almacenistas, choferes, ayudantes de oficina, mozos y otros.

2.1.3. Alquiler y/o Amortizaciones.

Gastos por concepto de bienes inmuebles, muebles y servicios - necesarios para el desempeño de las funciones de oficina central, a continuación se mencionan algunos: renta de oficina, almacenes, pagos a compañía de luz, pago de teléfonos, mantenimiento, depreciaciones, pago de los vehículos de ejecutivos y de trabajo, ya sea considerados como depreciación o como renta, al igual que la absorción de gastos efectuados por anticipado; como son: gastos de organización y de instalación.

2.1.4. Suscripciones y/o Afiliaciones.

Son aquellas necesarias para el buen desempeño y mejoramiento técnico, entre éstos se señalan los siguientes: inscripciones a la Cámara Nacional de la Industria de la Construcción, registro ante la Secretaría de Programación y Presupuesto, cuota a Colegios y Asociaciones Profesionales y suscripciones a revistas técnicas.

2.1.5. Seguros de Equipo.

Bajo este concepto se integrarán los seguros necesarios tanto -

para vehículos de oficina, empresa y los seguros con empresas particulares para protección de los empleados y directivos de la misma.

2.1.6. Materiales de Consumo.

Se encuadran aquellos gastos por consumo de artículos de tipo básico en una empresa como son: gasolina, lubricantes, papelería, fotocopias, heliográficas, materiales de limpieza, pasajes, azúcar, café y gastos del personal técnico y administrativo que para trabajos urgentes, sacrifica el tiempo de comida.

2.1.7. Gastos Promocionales.

Una empresa mediana o pequeña es la que requiere de capacitar ya que debido a su personal mínimo, tiene una carga de trabajo múltiple y es de difícil sustitución, por lo que requiere de capacitación. Todo colaborador tiene derecho a capacitarse y considerándose que en tanto éste lo haga, en esa medida o mayor aún, la empresa mejorará su productividad.

Los gastos promocionales entre una empresa no son semejantes y solo a través de una continua seriedad de compromisos de tiempo, costo y calidad pactados; podrán incrementarse la venta de servicios, por tanto relaciones públicas deberá ser en primera instancia, con empleados y ejecutivos de la misma, dado que éstos son la base de las ventas.

Uno de los gastos más importantes; es el de concursos, que -

en un porcentaje muy alto no son ganados por la empresa ponente a más de los gastos de proyectos que después de fuertes erogaciones no se llevan a efecto.

Entre los gastos de promoción se tienen: cursos a ejecutivos y técnicos, gastos de congresos a funcionarios, celebraciones de oficina, honorarios extraordinarios con base a la productividad, regalos anuales a cliente y empleados, atenciones a clientes, gastos de concursos no obtenido y gastos de proyectos no realizados.

Algunos ejemplos prácticos.

Se ejemplificarán los costos que intervienen en la operación de una empresa constructora con un capital social de: \$11'000,000.00 y — con capacidad de ejecución de obra por año de: \$55'000,000.00, con domicilio en el D.F., y con el personal que se menciona:

COSTOS INDIRECTOS DE OPERACION

INTEGRACION DE SALARIO REAL APLICABLE AL SALARIO
NOMINAL.

A.- Días no laborados.

| | | |
|------------------------------|-------|-----------------|
| a).- Domingos | 52.00 | Art. 69 y 71 |
| b).- Festivos oficiales | | Art. 74 |
| 1.- 1 ^o enero | 1.00 | |
| 2.- 5 febrero | 1.00 | |
| 3.- 21 marzo | 1.00 | |
| 4.- 1 ^o mayo | 1.00 | |
| 5.- 16 septiembre | 1.00 | |
| 6.- 20 noviembre | 1.00 | |
| 7.- 1 ^o diciembre | 0.17 | (1 cada 6 años) |
| 8.- 25 diciembre | 1.00 | |
| c).- Vacaciones mínimas | 6.00 | Art. 76 |

Suma: 65.17 días

B.- Días trabajados al año.

| | |
|------------------|--------|
| Calendario | 365.00 |
| Por año bisiesto | 0.25 |

Suma: 365.25 días

Días trabajados: 365.25 - 65.17 = 300.08 días.

C.- Días pagados al personal y derivados de prestaciones.

| | |
|---------------------------|-------------|
| a).- Salarios | 365.25 días |
| b).- Prima vacacional 25% | |

| | |
|---|--------------------|
| adicionales por 6 días vacaciones mínimas | 1.50 días Art. 80 |
| c).- Aguinaldo. | 15.00 días Art. 87 |
| Suma: | 16.50 días |
| d).- 1% sobre remuneraciones pagadas. | 3.817 |
| e).- 1% seguro guarderías. | 3.650 |
| f).- Retiro o despido (prima por antigüedad). | 12.00 Art. 162 |
| g).- 5% fondo a la vivienda - sobre días al año. | 18.263 |
| Suma: | 37.73 días |

$$\text{Suma Total} = B + C = 365.25 + 16.50 + 37.73 = 419.48$$

D.- Seguro Social (días equivalentes).

| | |
|-------------------------------------|------------------------------------|
| a).- Salario mínimo. | $0.196875 \times 419.483 = 82.586$ |
| b).- Salario superior al mínimo. | $0.159375 \times 419.483 = 66.855$ |

Factores de Salario Real (sobre salarios nominales).

| | |
|------------------------------------|------------------------------------|
| 1.- Salario mínimo | $(419.48 + 82.586)/300.08 = 1.673$ |
| 2.- Salario superior al mínimo. | $(419.48 + 66.855)/300.08 = 1.621$ |

Ejemplo Práctico.

Costos Indirectos de Operación
Análisis de Precios Unitarios.

1. Por Administración Central.
(honorarios, sueldos y prestaciones).

| Categorías | Und. | Cant. | Nómina Mensual por persona | Importe Anual Nominal | Factor Sueldo Real | Importe Anual Costo Real |
|-------------------------------------|------|-------|-------------------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------------|
| 1.- Personal Directivo. | | | | | | |
| a).- Gerente General. | mes | 1 | \$ 74,284.31 | \$ 891,411.72 | 1.621 | \$ 1'444,978.30 |
| 2.- Personal Técnico. | | | | | | |
| a).- Iguala Asesoría externa. | " | 1 | 2,895.00 | 34,740.00 | 1.621 | 56,813.54 |
| b).- Coordinador de Proyectos. | " | 1/3 | 52,241.55 | 208,966.20 | 1.621 | 338,734.21 |
| c).- Coordinador de Costos. | " | 1/3 | 52,241.55 | 208,966.20 | 1.621 | 338,734.21 |
| d).- Coordinador de Programación | " | 1/3 | 52,241.55 | 208,966.20 | 1.621 | 338,734.21 |
| e).- Contador | " | 1 | 37,775.35 | 453,304.20 | 1.621 | 734,806.10 |
| 3.- Personal Administrativo | | | | | | |
| a).- Secretaria Gerente | " | 1 | 26,555.00 | 318,660.00 | 1.673 | 533,118.18 |
| b).- Almacenista. | " | 1 | 23,574.85 | 282,898.20 | 1.673 | 473,288.68 |
| c).- Chofer | " | 1 | 23,574.85 | 282,898.20 | 1.673 | 473,288.68 |
| d).- Velador | " | 1 | 23,162.26 | 277,947.12 | 1.673 | 465,005.53 |
| e).- Mecanógrafa | " | 1 | 24,322.00 | 291,834.00 | 1.673 | 488,288.47 |
| f).- Mozo | " | 1 | 18,556.14 | 222,673.68 | 1.673 | 372,533.06 |

I.- TOTAL \$ 6'057,823.17

COSTOS INDIRECTOS DE OPERACION

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

II.- Alquileres y/o Amortizaciones.

| Concepto | IMPORTE MENSUAL | IMPORTE ANUAL |
|---|----------------------|------------------|
| 1.- Rentas: | | |
| a).- Almacén. | \$ 4,500.00 | \$ 54,000.00 |
| b).- Oficinas. | 30,000.00 | 360,000.00 |
| 2.- Servicios: | | |
| a).- Luz: almacén y oficina. | 5,850.00 | 70,200.00 |
| b).- Teléfono: oficina y almacén. | 8,000.00 | 96,000.00 |
| c).- Correos y telégra- fos. | 200.00 | 2,400.00 |
| 3.- Mantenimientos: | | |
| a).- Equipo de almacén. | 200.00 | 2,400.00 |
| b).- Equipo de oficina. | 1,000.00 | 12,000.00 |
| c).- Equipo transporte y camioneta oficina - central. | 4,000.00 | 48,000.00 |
| 4.- Depreciaciones: | | |
| a).- Equipo de almacén. | 300.00 | 3,600.00 |
| b).- Equipo de oficina. | 4,000.00 | 48,000.00 |
| c).- Equipo transporte y camioneta oficina - central. | 5,500.00 | 66,000.00 |
| 5.- Amortizaciones: | | |
| a).- Gastos de org. | 250.00 | 3,000.00 |
| b).- Gastos de Inst. | 1,000.00 | 12,000.00 |
| II.- Total: | <u>\$ 777,600.00</u> | |

COSTOS INDIRECTOS DE OPERACION.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

III.- Afiliaciones y Seguros.

| Concepto | | IMPORTE MENSUAL | IMPORTE ANUAL |
|------------------|----|--------------------|------------------|
| 1.- Afiliaciones | \$ | 3,333.33 | \$ 40,000.00 |
| 2.- Seguros | | 10,048.00 | 120,516.00 |

III.- Total: \$ 160,516.00

IV.- Materiales de Consumo.

| Concepto | | IMPORTE MENSUAL | IMPORTE ANUAL |
|--|----|--------------------|------------------|
| 1.- Combustible y lubricantes autom6viles, camionetas. | \$ | 49,500.00 | \$ 594,000.00 |
| 2.- Impresos imprenta. | | 3,000.00 | 36,000.00 |
| 3.- Papelería oficina. | | 2,000.00 | 24,000.00 |
| 4.- Copias heliográficas. | | 3,550.00 | 42,600.00 |
| 5.- Fotocopias. | | 4,000.00 | 48,000.00 |
| 6.- Artículos de limpieza. | | 500.00 | 6,000.00 |
| 7.- Comidas oficina. | | 2,500.00 | 30,000.00 |
| 8.- Pasajes. | | 1,000.00 | 12,000.00 |
| 9.- Varios. | | 1,500.00 | 18,000.00 |

IV.- Total: \$ 810,600.00

COSTOS INDIRECTOS DE OPERACION

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

V.- Gastos Promocionales.

| Concepto | IMPORTE MENSUAL | IMPORTE ANUAL |
|--|--------------------|------------------|
| 1.- Capacitación: | | |
| a).-Obreros (cursos, seminarios y otros). | \$ 1,500.00 | \$ 18,000.00 |
| b).-Empleados (cursos, seminarios y otros). | 1,000.00 | 12,000.00 |
| c).-Ejecutivos (cursos, seminarios y otros). | 5,000.00 | 60,000.00 |
| 2.- Promoción: | | |
| a).-Celebraciones oficina. | 1,250.00 | 15,000.00 |
| b).-Regalos clientes. | 3,750.00 | 45,000.00 |
| c).-Atención a clientes. | 1,250.00 | 15,000.00 |
| d).-Concursos. | 2,000.00 | 24,000.00 |
| e).-Proyectos no realizados. | 2,000.00 | 24,000.00 |

V.- Total: \$ 213,000.00

SUMA TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS DE OPERACION:

\$ 8'019,539.17

Resumiendo:

Si los costos Indirectos de Operación de la empresa analizada corresponde en el transcurso de un año \$8'019,539.17 y si se acepta - la posibilidad de realizar obra por \$95'000,000.00 de costo.

$$8'019,539.17/95'000,000.00 = 0.0844$$

1.- Expresando el resultado en porcentaje $0.0844 \times 100 = \underline{8.44\%}$

Es decir, a cada peso de costo de obra ejecutado deberá cargarse por concepto de costo Indirecto de Operación 8.44 ¢.

Rango de variación usual 4 a 7%.

Recomendable 5%.

2.2. Costos Indirectos de Obra.

Dependen de las características de la misma y tiene una duración practicamente igual a su período de ejecución. El importe de los gastos de obra se deben relacionar con el costo directo total para obtener el cargo por administración de ésta y deberán considerarse para el control y ejecución de la misma.

Para la valuación de estos costos indirectos de organización de una obra, se necesitan conocer los elementos que lo integran y que se describen a continuación.

2.2.1. Cargos Técnicos y/o Profesionales.

Gastos por erogación de sueldos a estructura ejecutiva, técnicos, administradores y de "staff" de una obra como son: residentes, -auxiliares de residentes, brigada de topografía, laboratoristas y auxiliares, jefes administrativos y contadores.

2.2.2. Cargos Administrativos de Obra.

Los que se realizan por efecto de erogación de sueldos a personal de nómina como son: almacenista, auxiliares de almacenista, veredores, bodegueros, secretarias, choferes, mecánicos, electricistas, mozos y personal de limpieza.

2.2.3. Cargo por Transporte.

Gastos en el caso de obras foráneas por concepto de traslado de personal técnico y administrativo, de su lugar de residencia permanente a la obra (además de los realizados en forma periódica o en fechas conmemorativas).

En éstos se incluyen los fletes y acarreos de campamentos, equipos de construcción, instalación y equipo de oficina; no debe confundirse con los fletes las maniobras de materiales, los cuales son propios de la integración del costo directo de los trabajos; en estos gastos se mencionan pasajes por transporte aéreo, terrestre, pago de mudanzas, peajes, gasolina, lubricantes, teléfono, radio, telex, correos, telégrafos, giros, depreciación de automóviles, camionetas, camiones y otros.

2.2.4. Cargos Accesorios.

Es el resultado de los gastos efectuados para la ejecución de trabajos e instalaciones auxiliares, que pueden constituir en un momento dado la infraestructura de la obra, tales como: camino de penetración, instalación provisional de agua potable, energía eléctrica al campamento o bodegas de la obra, baños, cargos de papelería, botiquines, gastos promocionales, señalizaciones, letreros y otros. Cuando lo complejo de los trabajos es de tal magnitud que constituye en sí una obra más y no una simple etapa, se consideran los gastos derivados de dichos trabajos dentro del costo directo y por lo tanto se paga como

un concepto de trabajo, o en ocasiones, como un contrato de obra específica.

2.2.5. Seguros.

Resultan de considerar el pago por asegurar la obra que será ejecutada, así como de posibles daños a terceros que se pudieran ocasionar durante la realización de los trabajos, así como también los locales de la propia empresa. Es importante no confundir este cargo con el que se incluye en los costos directos, al analizar el costo horario de maquinaria para construcción.

2.2.6. Imprevistos.

El medio ambiente y el elemento humano, propician una serie de situaciones imprevisibles y por consiguiente no consideradas en el planteamiento inicial. Si una obra consta de gran cantidad de actividades, la posibilidad de situaciones imprevistas aumenta, por lo que en la práctica se acepta valuar éstas en un porcentaje variable de acuerdo al caso, dependiendo de la estadística de la empresa. Se debe pugnar por reducir este factor de imprevistos a cero, llegando a integrar la partida de imprevistos a la utilidad.

2.2.7. Financiamiento.

Antes y durante la ejecución de los trabajos de construcción se efectúan fuentes erogaciones. La estricta vigilancia y supervisión

de las inversiones en las obras, es también requerimiento indispensable que obliga a esperar un lapso para cobrar la obra ejecutada, lo que — convierte a la empresa en un financiero a corto plazo que forzosamente devenga intereses.

2.2.8. Fianzas y/o Impuestos Adicionales.

Este cargo se obtiene de relacionar los gastos que contiene la partida de fianzas con el costo directo de la obra.

El incumplimiento de las condiciones de un contrato implica un riesgo que la parte contratante evita por medio de fianzas y siendo éstas, una erogación para la parte contratista; deben ser elementos del costo. La valuación de este cargo dependerá de las condiciones específicas y requerimientos de la parte contratante. Existen varios tipos de fianzas, en la contratación de obras, de estudios y proyectos en México, distinguiéndose:

2.2.8.1. Fianzas por Anticipo.

Garantiza el buen uso del dinero recibido (en caso de que éste exista) y debida aplicación en la obra contratada. (Apartir de 1983 es requisito indispensable en la Obra Pública).

2.2.8.2. Fianza de Cumplimiento.

Garantiza entrega de obra y correcta ejecución, en tiempo estipulado en contrato, si la obra es ante dependencia gubernamental, —

éstas suelen fijar con regularidad el 10% del valor total del contrato de obra para el monto de esta fianza.

2.2.8.3. Fianza para Retirar Fondo de Retención.

Substituye la responsabilidad del contratista al recibir el fondo de retención antes del tiempo estipulado en contrato, el cual es muy difícil de lograr rescatar en forma anticipada.

2.2.8.4. Fianza de Garantía de Conservación.

Garantiza únicamente vicios ocultos imputables al contratista - que pueden aparecer en la obra ya ejecutada y recibida, durante el tiempo pactado en contrato; se expedirá mediante acta de entrega de obra.

2.2.8.5. Fianza de Pena Convencional.

Garantiza el pago de penalidades pactadas en contrato, generalmente a la demora de entrega de una obra.

2.2.8.6. Fianza de Licitación.

Hace las veces del "Cheque Certificado" para garantizar la seriedad de una proposición ante un concurso.

2.2.8.7. Fianza de Anticipo ante el Banco de Obras y Servicios Públicos.

Las dependencias gubernamentales no conceden anticipos en sus contratos, permitiendo que el Banco de Obras y Servicios Públicos, --

conceda un crédito que fluctúa 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 recibir el pago de la primera estimación de la obra contratada. Un requerimiento contractual de una fianza de cumplimiento por 10% del precio de venta, y una fianza de garantía o conservación por otro 10% del precio de ventas y de acuerdo a los gastos vigentes.

2.2.8.8. Impuestos y Derechos Reflejables.

Considerese como impuestos y derechos que la ley permite incluir en el costo.

Impuesto al Valor Agregado:

Este impuesto la ley permite no sólo reflejarlo, sino también repercutirlo, es decir considerarlo como un porcentaje (15%) que afecte el importe de la factura o del recibo.

Prestaciones, Derechos e Impuestos.

Sobre la mano de obra, se detallan estas prestaciones y derechos que deben adicionarse al costo de mano de obra reflejables a nivel federal.

- a).- Prima vacacional (25% de sobresueldo sobre salario base).
- b).- Aguinaldo (15 días mínimo de salario base por año).
- c).- IMSS (15.9375% salario mayor al mínimo, 19.6875 para - salario mínimo sobre salario base más prestaciones).

- d).- Impuestos sobre remuneraciones pagadas (1% sobre salario base más prestaciones).
- e).- Fondo para guarderías (1% sobre salario base).
- f).- Infonavit (sólo para obras particulares, es reflejable 5% - sobre salario base).
- g).- Prima dominical (sólo para trabajos en día domingo 25% - de sobresueldo sobre salario base).
- h).- Prima por antigüedad (12 días de salario base por año de servicio, sólo para los trabajadores de planta).

Quando se ejecuta una obra bajo supervisión directa, por parte de la Secretaría de Programación y Presupuesto, aplica un impuesto — del 0.5% sobre el importe de cada estimación.

Sobre nóminas y honorarios pagados en el estado de México — 1%.

2.2.8.9. Impuestos y Derechos no Reflejables.

Aportaciones al fondo nacional de la vivienda, a la fecha la Secretaría de Programación y Presupuesto, considera como no reflejable para determinación del costo de obras públicas, la aportación al fondo nacional de la vivienda que es del 5% sobre sueldos y salarios ordinarios, sin considerar prestaciones.

Participación de utilidades a trabajadores, este derecho o compensación igual que la cuota al Infonavit no es un impuesto, pero su importe deberá tomarse en cuenta para obtener la utilidad real de la empresa. Esta deducción se determina, para la industria de la construcción en un 8% de la utilidad que corresponde al impuesto pagado, en —

caso de que ésta este sujeta al régimen especial de tributación, independientemente de su utilidad real y más aún, en este régimen se pagará participación de utilidades a los trabajadores aún en caso de pérdida.

En la opción de régimen ordinario, es del 8% de la utilidad fiscal antes de impuestos.

2.3. Factor de Sobrecosto.

Enunciados y valuados todos los conceptos indirectos, que inciden sobre el costo directo de una construcción o servicio, se deberán integrar y aplicarlos a éste, con el objeto de garantizar el oportuno cumplimiento de las obligaciones de la empresa, así como también de una justa utilidad para la misma. El factor de sobrecosto, se dividirá en dos grupos; los que se consideran afectando al costo directo exclusivamente (s/cd) y los que se consideran afectando al costo directo y a una parte del costo indirecto (s/a).

Si se considera el costo directo como la unidad, los costos indirectos se valuarán en relación a aquel, en consecuencia será en porcentaje su representación ya que éstos corresponden a los conceptos de imprevistos, financiamiento, utilidad, finanzas é impuestos y se considera que afectan al costo directo, pero también a los porcentajes indirectos acumulados hasta el lugar de su aplicación, es decir, se acepta que, sí pueden existir imprevistos en el costo directo, también pueden existir en el costo de operación y a los costos de campo, por lo tanto, los imprevistos deberán afectar a los anteriores acumulativamente.

Ahora bien, se deberán localizar los integrantes del factor de sobrecosto en el lugar conveniente, ya que al considerarlos acumulados, su producto cambia según los conceptos sobre los que afecte. Considérese que las erogaciones necesarias para realizar una obra (financiamiento), incluyen los gastos realizados para operar (costos de operación), -- ejecutar (gastos de campo), además de los gastos por materiales y mano de obra; pero no es así sobre la utilidad, por lo que el porcentaje correspondiente a financiamiento deberá estar después del costo de operación, gastos de campo e imprevistos, pero antes de utilidad.

Se define como factor de sobrecosto al factor por el cual deberá multiplicarse el costo de venta para obtener el precio de venta de la obra o servicio.

2.4. Utilidad en una Empresa.

Es la productividad legítima de capitales ya invertidos, dentro del ciclo en el cual éste es rescatado; los riesgos que acompañan a cualquier inversión, son factores que determinan la utilidad y el fracaso de una empresa.

Por otra parte, se debe enmarcar que el concepto de obtención de utilidad, no radica en el aumento desmedido del precio de venta, esto será contraproducente ya que se generaría una carrera inflacionaria; la empresa que lo adopte saldría del mercado de libre competencia y - por tanto, sus ventas mínimas la llevarían también a su desaparición.

La justa valoración de los integrantes de un precio de venta -

conllevan al cumplimiento estricto de las obligaciones fiscales y sociales, que son indispensables para sustentar las empresas; no existe diferencia entre una empresa privada y una pública, salvo en el hecho que la primera reparte utilidad entre un número limitado de accionistas y la segunda debe distribuir beneficios a todos los integrantes de la nación.

La utilidad se justifica:

- a).- Por detallar un trabajo (equivale a cobrar salarios que son costos de operación).
- b).- Produciendo o transformando.
- c).- Por manejo y administración de impuestos.
- d).- Por responsiva y honorarios profesionales (% sobre valor de contrato).
- e).- Por invertir capital en producir y fuera del tiempo convenido entre producción y cobro).
- f).- En costos de producción.
- g).- En retenciones de garantía y tiempo de demora.
- h).- Para desarrollo social justificado de la empresa.
- i).- Por riesgo del capital social en juego.
- j).- Por el crédito y prestigio de la empresa, menos la reciprocidad por el beneficio de éste.

Una empresa constructora puede realizar obras con un monto entre 5 y 10 veces su capital social, que perfectamente planeada, organizada, dirigida y controlada, puede producir un 10% de utilidad bruta, es decir, entre 0.5 y 1.0 unidades (50% a 100% de rentabilidad anual), la empresa constructora es el instrumento de producción de capital más rápido, así como también el más funesto, dado que esta pretendida —

utilidad, puede también ser pérdida; una empresa de riesgos tan altos - tiene que estar sustentada con la mejor de las técnicas para asegurar su continuidad.

Se mencionó la utilidad antes de impuestos, sin olvidar que éstos pueden reducirla en algunos casos en forma considerable, a través de las aplicaciones sucesivas de los impuestos no reflejables.

A continuación se presentan algunos ejemplos prácticos:

Clasificación de Indirectos Generales.

Clave :

X De posible aplicación
 - No aplicable
 CP Al costo directo.
 G Al gasto
 PP Al precio de producción
 PV Al precio de venta.

| CONCEPTO | Grupo de Aplicación | |
|--|---------------------|--------------------|
| | Admón. Central | Admón. De campo |
| a) Honorarios, Sueldos y Prestaciones | | |
| 1 personal directivo | X | - |
| 2 personal técnico | X | X |
| 3 personal administrativo | X | X |
| 4 personal de tránsito | - | X |
| 5 prestaciones correspondientes en su caso | X | X |
| 6 pasajes y viáticos | X | X |
| 7 consultores y asesores (fuera de personal técnico) | X | - |
| 8 estudios e investigaciones (fuera de un proyecto) | X | - |
| b) Depreciación, Mantenimiento y Renta | | |
| 1 edificios y locales | X | - |
| 2 campamentos | - | X |
| 3 talleres | - | X |
| 4 bodegas | - | X |
| 5 instalaciones generales | - | X |
| 6 muebles y enseres | X | X |
| c) Servicios | | |
| 1 depreciación o renta y operación de vehículos | X | X |
| 2 laboratorio de campo | - | X |

| C O N C E P T O | Grupo de Aplicación | |
|---|---------------------|---------------------|
| | Admón. Central | Admón. De campo. |
| d) Fletes y Acarreos. | | |
| 1 campamentos | - | X |
| 2 equipo de construcción (ó estudio) | - | X |
| 3 plantas y elementos de instalación | - | X |
| 4 mobiliario (y equipo especializado). | - | X |
| e) Gastos de Oficina | | |
| 1 papelería y útiles de escritorio | X | X |
| 2 correos, teléfonos, telégrafos, radio | X | X |
| 3 situación de fondos | - | X |
| 4 copias y duplicados | X | X |
| 5 luz, gas y otros consumos | X | - |
| f) Seguros | | |
| 1 fletes y acarreos | - | X |
| 2 responsabilidad civil | - | X |
| 3 equipo de construcción y proyecto o estudio | - | CD |
| g) Fianzas | | |
| 1 por anticipo | - | PV |
| 2 por garantía y calidad | - | PV |
| h) Financiamiento | | |
| 1 realización de obra y estudio ó proyecto | - | XG |
| 2 investigación y estudios | X | - |
| 3 desarrollo empresarial | X | - |
| i) Imprevistos, Omisiones e Imponderables. | PV | PV |
| j) Trabajos Previos y Auxiliares | | |
| 1 construcción y conservación de caminos de acceso. | - | X |
| 2 montaje y desmantelamiento de equipo cuando así proceda | - | X |
| k) Utilidad Global | G | G |
| L) Cargos Adicionales | PP | PP |

EJEMPLO PRACTICO

COSTOS INDIRECTOS DE OBRA
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

I.- Gastos Técnicos y Administrativos.

| Categorías | LOCAL ZONA URBANA DURACION 6 MESES | | |
|-------------------------------|---------------------------------------|--------|------------|
| | SUELDO MENSUAL | TIEMPO | IMPORTE |
| 1.- Personal Técnico: | | | |
| a).- Residente. | 72,207.57 | 7 | 505,452.96 |
| b).- Ayudante de residente. | 53,493.00 | 7 | 374,451.00 |
| c).- Ingeniero topógrafo. | 48,630.00 | 1 | 48,630.00 |
| d).- Cadenero. | 32,420.00 | 1 | 32,420.00 |
| e).- Estadalero. | 32,420.00 | 1 | 32,420.00 |
| f).- Ingeniero laboratorio | 59,977.00 | 1/3 | 19,922.33 |
| g).- Ayudante laboratorio | 45,550.00 | 1/3 | 15,166.67 |
| 2.- Personal Administrativo: | | | |
| a).- Ayudante administrativo. | 37,923.04 | 6 | 227,538.22 |
| b).- Velador | 38,750.46 | 6 | 232,502.76 |
| c).- Peón limpieza. | 29,651.24 | 6 | 177,907.41 |

I.- Total: \$ 1'666,411.35II.- Traslado personal obra. No se considera este concepto -
por encontrarse dentro del Distrito Federal.

III.- Comunicaciones y Fletes.

| Concepto | COSTO | TIEMPO | IMPORTE |
|--|-----------|--------|-------------|
| 1.- Transporte equipo menor y enseres. | \$ 500.00 | 10 | \$ 5,000.00 |
| 2.- Auto obra, incluye mantenimiento y depreciación. | 1,500.00 | 7 | 10,500.00 |

III.- Total: \$ 15,500.00

IV.- Construcciones Provisionales.

| Concepto | COSTO | LOTE | IMPORTE |
|--------------------------------|-------------|------|-------------|
| 1.- Cerca y puertas. | \$ 5,000.00 | 1 | \$ 5,000.00 |
| 2.- Oficina. | 17,500.00 | 1 | 17,500.00 |
| 3.- Bodega cubierta. | 15,750.00 | 1 | 15,750.00 |
| 4.- Sanitarios | 1,500.00 | 1 | 1,500.00 |
| 5.- Instalaciones hidráulicas. | 3,050.00 | 1 | 3,050.00 |
| 6.- Instalaciones eléctricas. | 3,450.00 | 1 | 3,450.00 |

IV.- Total: \$ 46,250.00

V.- Consumos Varios.

| Concepto | COSTO | TIEMPO | IMPORTE |
|----------------------------------|-----------|--------|-------------|
| 1.- Consumo eléctrico | \$ 777.40 | 6 | \$ 4,664.40 |
| 2.- Consumo agua. | 375.35 | 6 | 2,252.10 |
| 3.- Equipo oficina depreciación. | 800.00 | 6 | 4,800.00 |
| 4.- Fotografía. | 575.00 | 6 | 3,450.00 |
| 5.- Sindicato. | 868.50 | 6 | 5,211.00 |
| 6.- Letreros. | Lote | 1 | 1,000.00 |
| 7.- Papelería y copias. | 395.75 | 6 | 2,374.50 |
| 8.- Varios. | 473.83 | 6 | 2,842.98 |

V.- Total: \$ 26,594.98Suma total de Costos Indirectos de Obra: \$ 1'754,756.33

Resumiendo:

Si los costos Indirectos de Obra de la empresa analizada son de \$1'754,756.33 durante el tiempo que dure la obra y el costo de dicha obra es de \$25'550,188.10 aproximadamente, el porcentaje de indirecto es de:

$$\frac{\$ 1'754,756.33}{25'550,188.10} = 0.06867$$

2.- Expresando el resultado en porcentaje $0.06867 \times 100 = \underline{6.87\%}$

Es decir a cada peso de costo de obra ejecutada deberá cargarse por concepto de costo indirecto de obra 6.87 ¢.

Rango de variación usual 3 a 10%.

Recomendable 4%.

3.- Impuestos 1%

Rango de variación usual 1 a 5%.

Recomendable 1%.

Financiamiento cuando exista retenido y éste a su vez devengue - intereses.

$$NF = CV \left[\frac{TC}{2} + PE + TP \right] - \left[\frac{PV}{TC} PE^2 \frac{n(n+1)}{2} \right] - \left[\frac{VA^2}{VE} \right] + \left[VR \left(\frac{TC}{2} + TR \right) \right] \quad VE = \frac{PV}{n}, \quad n = \frac{TC}{PE}$$

En donde:

PV Precio de venta.

U Utilidad.

CV Costo de venta = PV - U

TC Tiempo de construcción.

PE Período de estimaciones.

NF Necesidades de financiamiento.

En el caso que se tenga anticipo.

Donde $n = \frac{TC}{PE}$ y $TA = \text{Tiempo de erogación del anticipo} = \frac{VA}{VE}$

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

NECESIDADES DE FINANCIAMIENTO.

| Concepto. | Descripción | Valor |
|-----------|---|-------|
| P.V. | Precio de venta (aproximado) | 3.25 |
| U | Utilidad (aproximada) | 0.15 |
| C.F. | Costo de venta (aproximada) | 2.96 |
| T.C. | Tiempo de construcción (mes) | 6.00 |
| P.E. | Período entre estimaciones (mes) | 1.00 |
| T.P. | Tiempo de pago de estimaciones (mes) | 0.25 |
| V.A. | Valor anticipo. | ---- |
| V.R. | Valor retenido | ---- |
| I.R. | Interés que genera el retenido. | ---- |
| F | Financiamiento. | ---- |
| J | Tasa de interés mensual. | 4.91 |
| V.E. | Valor de la estimación medio: | 0.325 |
| T.F. | Tiempo de retenido después de entregar la obra. | ---- |

Financiamiento existe retenido y éste a su vez devengue intereses.

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

$$\frac{VR(TC + TR)}{2} \quad n = \frac{TC}{PE} = \frac{6.00}{1.00} = 6.00$$

$$NF = 2.96 \left(\frac{6.00}{2} + 1.00 + 0.25 \right) - \left(\frac{3.25}{6} \times 1 \times 6 \left(\frac{6+1}{2} \right) \right) - (0 / 0.325) +$$

$$(0 \left(\frac{6}{2} + 0 \right))$$

$$NF = 2.96 (3 + 1 + 0.25) - (0.542 \times 1 \times 6 \times 3.5) - (0) + (0)$$

$$NF = 12.58 - 11.382 = 1.198$$

$$NF = 1.198$$

$$NF = 1.198$$

$$F = \frac{(NF \times I) - (VR \times TR \times IR)}{CV}$$

$$F = \frac{(1.198 \times 0.0491) - (0)}{2.96} \times 100 = 2.0\%$$

$$\text{Financiamiento} = 2\%$$

El anticipo que anularía el cargo por financiamiento, para las condiciones de esta obra sería aproximadamente de:

$$VA = \sqrt{VE \times NF} = \sqrt{0.325 \times 1.198} = \sqrt{0.389} = \underline{0.624 \text{ millones}}$$

4.- Financiamiento.

Rango de variación usual 0.10 a 2%

Recomendable 0.15%

5.- Utilidad 10%

Rango de variación usual 5 a 15%

Recomendable 10%

6.- Impuesto al valor agregado 15%

7.- Fianzas 10% cumplimiento y 10% de garantía.

| Concepto | Descripción | Valor |
|----------|------------------------------------|--------------|
| P.F. | Porcentaje de fianza. | --- |
| P.R. | Porcentaje requerido (decimal) | 0.10 |
| P.V. | Precio de venta (aproximado) | 3'250,000.00 |
| I.A. | Interés de la fianzadora (decimal) | 0.01 |
| I.F. | Impuesto fiscal (decimal) | 0.05 |
| G.P. | Gastos de póliza (pesos) | 500.00 |

$$PF = \frac{PR \times PV \times IA ((1.00) + IF) + GP}{PV}$$

De cumplimiento.

$$PFc = \frac{0.10 \times 3'250,000. \times 0.01 (1 + 0.05) + 500}{3'250,000.00} =$$

$$PFc = \frac{3250 \times 1.05 + 500}{3'250,000} = \underline{0.0012}$$

De garantía.

$$PFg = \frac{0.10 \times 3'250,000.00 \times 0.01 (1 + 0.05) + 500}{3'250,000.00} = \underline{0.0012}$$

$$PFc + PFg = \underline{0.0024}$$

FACTOR DE SOBRECOSTO

| Conceptos | | Integrantes | | Obra | | Total |
|-----------|--------------------|-------------|-------|---------|--------------------|--------|
| No. | Descripción | Consid. | % | Parcial | Enlace | Acum. |
| | Costo Directo | | 100% | 1.000 | | 1.000 |
| 1 | Costo de operación | s/cd | 8.44 | 0.0844 | 1.000 + 0.084 + | 1.0844 |
| 2 | Costo de obra | s/cd | 6.87 | 0.0687 | 1.084 + 0.0687 | 1.1531 |
| 3 | Imprevistos | s/a | 1.00 | 1.0100 | 1.1531 x 1.0100 | 1.1646 |
| 4 | Financiamiento | s/a | 2.00 | 1.0200 | 1.1646 x 1.0200 | 1.1879 |
| 5 | Utilidad | s/a | 10.00 | 1.1000 | 1.1879 x 1.1000 | 1.3067 |
| 6 | I.V.A. | s/a | 15.00 | 1.1500 | 1.3067 x 1.1500 | 1.5027 |
| 7 | Fianzas | s/a | 0.24 | 1.0024 | 1.5027 x 1.0024 | 1.5063 |

Factor de sobrecosto obra total 1.51

Precio de venta = Costo directo x FSC

PV = 3'250,000.00 x 1.51

PV = 4'907,500.00

C A P I T U L O III

S U M A R I O.

COSTO DIRECTO POR MANO DE
OBRA. -COSTO DIRECTO POR -
MATERIALES. -COSTO DIRECTO
POR MAQUINARIA. -HERRAMIE
NTAS. -INSTALACIONES.
ALGUNOS EJEMPLOS PRACTICOS.

CAPITULO III

LOS COSTOS DIRECTOS EN PRECIOS UNITARIOS.

Son el resultado de los gastos efectuados para realizar un concepto de trabajo, de acuerdo a su especificación a las condiciones de trabajo y a un procedimiento constructivo.

Su importancia es primordial en la elaboración de un Precio Unitario, debido a que representa del 60% al 75% del mismo, por lo que deberá tenerse cuidado en su precisión; se integra de los elementos siguientes:

Costo de Mano de Obra.

Costo por Materiales.

Costo por Maquinaria.

Costo por Herramienta.

Costo por Instalación.

Factores que influyen en costo directo.

Especificaciones: Es una redacción detallada de características y condiciones mínimas de calidad que debe reunir un producto.

Sistemas Constructivos: La aplicación de estos a la realidad del lugar donde se desarrollará la obra, dará como resultado menor costo y menores tiempos de ejecución, lograndose la optimización de la producción.

Programa de Obra: Estos deben planearse adecuadamente y basandose en estadísticas de rendimientos del personal y del equipo con -

que cuenta la empresa; se debe buscar un equilibrio entre tiempo de ejecución y personal necesario para la realización de la obra que se desea efectuar.

3.1. Costo Directo por Mano de Obra.

La mano de obra no tendrá como único parametro variable al tiempo, se considerará como variable el lugar de ejecución de obra. Debido a que no en todas las zonas en que esta dividido el país se encuentra personal especializado, se debe verificar las actividades a que se dedica la población y las épocas en que éstas se desarrollan, ya que si esto no se considera ocasionaría contratar personal de otras localidades aumentandose el costo de la mano de obra y crearía problemas en el cumplimiento de programas y costos estipulados. Por lo que se deduce que este es un costo muy importante dentro de los costos directos, según estudios que se han realizado podemos mencionar que en obras de irrigación representan aproximadamente un 16% en presas, 21% en canales revestidos, en edificación puede alcanzar hasta 40%, obras de medio urbano, agua potable y alcantarillado hasta 65% y urbanización 20%.

El costo por mano de obra es el derivado de la erogación por pago de salarios al personal entre el número de unidades de trabajo que éste desarrolla en un tiempo establecido, se obtendrá por medio de la siguiente ecuación:

$$M_o = \frac{S}{R}$$

Mo: Representa el salario del personal considerado en forma individual o por cuadrilla, por unidad de tiempo.

S: Deberán comprender los salarios: salario base, cuota patronal por seguro social, impuesto sobre remuneraciones pagadas, séptimo día, vacaciones y días festivos. Los salarios base serán los señalados en tabulador de los contratos de trabajo en vigor.

R: Representa el rendimiento de trabajo que desarrolla el personal por unidad de tiempo, de acuerdo con lo considerado al valuar -- S; este rendimiento esta determinado por experiencia y su variación -- no solamente esta en función con el tipo de trabajo, sino también con -- la zona y tipo de material del concepto que se este desarrollando.

3.1.1. Salario de Personal.

Es un elemento sumamente variable en tiempo y de acuerdo a la localidad, observándose diversos factores que determinan los diferentes niveles en el país, entre otros:

Oferta y Demanda.- Esta en función de las zonas que por su concentración de construcción existe mucha demanda de mano de obra, incluyendo en la elevación de salarios y en el tiempo de contratación; se deben considerar éstos aspectos al presupuestar una obra, también se observa esta influencia en los períodos ciclicos sexenales en que disminuye la demanda.

Zonas de Influencia.- Determinadas por empresas, que asignan a su personal salarios mayores a los normales y por su importancia -

crean zonas de derrama económica, influyendo en el nivel de salarios y prestaciones sociales de la zona.

Condiciones Sindicales.- En el país existen sindicatos cuya fuerza sindical es muy fuerte, haciendo que los niveles de sueldo sean mayores que los indicados por la Comisión Nacional de Salarios Mínimos, debiendo considerarse en la definición del costo.

Influencia Sindical.- Se reducirá a salarios y no para imponer rendimientos, debido a que en este caso se establecerían "Costos de Mano de Obra", y el contratista no tendría oportunidad de dar soluciones que abatieran sus costos.

3.1.1.1. Salarios Nominales.

Se consideran los que dicta la Comisión Nacional de Salarios - Mínimos, con referencia a las categorías que no están consideradas en la Comisión antes mencionada, se consideran como base los de la localidad donde se realizará la obra, o en el supuesto caso de que en el lugar no exista disponibilidad de mano de obra se basará en salarios vigentes en poblaciones cercanas que cuenten con éstas, considerando viáticos.

3.1.1.2. Factor de Escalafón.

Para determinar factores de escalafón de diferentes categorías se consideran como base los niveles que rigen en el Distrito Federal y Área Metropolitana, estos factores así obtenidos, se aplican a salarios mínimos correspondiente a la zona de trabajo.

3.1.1.3. Factor de Salario Real.

Este factor es aquel que incluye las prestaciones por disposiciones de las siguientes leyes:

- a) Ley Federal del Trabajo.
- b) Ley del Seguro Social.
- c) Ley del Impuesto al Valor Agregado.

Los factores anteriormente obtenidos, pueden verse afectados por clima y seguridad social, las estaciones climáticas deben considerarse en el costo, debido a que el constructor pagará días y no percibirá producción alguna, por lo cual podrían tomarse en cuenta como caso excepcional algunos días perdidos por lluvia para incrementar el número de días no laborables, debiéndose tener cuidado de la duplicidad de cargos.

3.1.1.4. Influencia de Sindicatos.

Se tomará en cuenta la influencia sindical en diferentes zonas del país, en lo que se refiere a salarios exclusivamente, sin considerar aquellas que pudieran repercutir en los rendimientos.

3.1.1.5. Viáticos y Prestaciones.

En el caso de personal que labora en una localidad diferente al lugar de residencia, que no permita regresar a ésta, se consideran viáticos y prestaciones que se agreguen a su salario real. Estos comprenderán gastos de transportación, alimentación y estancia, así como prestaciones referidas a sueldos, de acuerdo con la economía de la

obra.

3.1.1.6. Sistema de Pago por Destajo.

No es otra cosa que la asignación de un valor unitario a cada concepto, teniendo como ventaja "A mayor trabajo mayor percepción", o viceversa, también "A mayor habilidad mayor percepción", permitiendo seleccionar personas capacitadas para determinados trabajos. El destajo es la percepción justa promedio para un tiempo determinado entre el rendimiento justo promedio para ese mismo lapso de tiempo, --- "Percepción diaria entre rendimiento diario es igual a precio de destajo".

$$\text{PRECIO DE DESTAJO} = \frac{\text{PERCEPCION DIARIA}}{\text{RENDIMIENTO DIARIO}}$$

3.1.1.7. Jornadas de Trabajo.

Se consideran turnos de ocho horas para integrar precios unitarios, a menos que existan necesidades o disposiciones plenamente justificadas, como las que se citan a continuación:

- a) Condiciones Sindicales.
- b) Cumplimiento de Programa.
- c) Baja Disponibilidad de Mano de Obra.
- d) Aprovechamiento Máximo de la Maquinaria Empleada.

Quando la disponibilidad del personal lo permita, preferentemente debe optarse por establecer turnos subsecuentes a ocho horas, - en lugar de horas extraordinarias; sobre todo para los casos en que esto se aplique sistemáticamente en ejecución de trabajos. En todo caso de- berá tomarse en cuenta las disposiciones de la Ley Federal del Trabajo.

3.1.2. Rendimientos.

Las condiciones climatológicas de la región, el tipo, las condiciones propias de la obra, las normas de seguridad que se establezcan, la ejecución de trabajos con medios adecuados como el empleo de herramientas adecuadas, antigüedad y calificación de personal; son algunos de los factores que afectan el rendimiento del personal.

Los incentivos, las bonificaciones por avances de obra superior a los establecidos como límite inferior en una jornada, son factores que influyen en el aumento de los rendimientos, el gastos extra que significa la bonificación resulta equivalente a un rendimiento normal sin la misma; claro esta que esta situación acelera los programas.

Los incentivos dentro de las obras públicas estan considerados como política de la empresa y no se considera en la integración de precios unitarios.

En el caso extremo de no contar con antecedentes para un concepto de trabajo se debe efectuar una observación directa de los rendimientos; cuya finalidad será la de contar con estadísticas que sirvan de base de verificación de la obra por ejecutar y de comparación con futuras obras, contemplando que dicha información permita contar con datos representativos y confiables, esto se hará si el contratista realiza los trabajos con personal propio, si se contrata a destajo su pago en función a rendimientos se anula ya que se liquida por unidad de obra realizada, vigilandose la calidad de la obra, así mismo el personal que se contrata por unidad de trabajo desarrollada, tienen libertad de

laborar las horas del turno que deseen.

3.1.2.1. Integración de Cuadrillas.

Bajo condiciones normales, se ha aceptado para integrar cuadrillas de trabajo personal de vigilancia a nivel de cabo de peones, en condiciones especiales, esencialmente sindicales, se pueden aceptar categorías de cabo de oficios, maestro de obra, sobreestante o cualquier otra designación a una categoría similar; este personal deberá quedar incluido en el renglón de indirectos de obra.

Sobre el rendimiento de una cuadrilla determinada efectuando un trabajo específico, es de primera intención considerar condiciones promedio, de acuerdo a experiencias anteriores y a las cifras resultantes de estas consideraciones se podrán ir agregando otras que reflejan la influencia de condiciones propias de trabajos por ejecutar.

En la integración de rendimientos es muy importante diferenciar aspectos de eficiencia propia de un trabajador y factores de trabajo, que son función de condiciones locales de la obra misma.

3.2. Costo Directo por Materiales.

Es el correspondiente a las erogaciones que hace el contratista para adquirir todos los materiales necesarios para la correcta ejecución de la obra, con excepción de los considerados en los cargos por maquinaria.

Los costos por materiales de acuerdo a estadísticas puede alcanzar hasta el 75% del costo promedio de los conceptos para obras y edificación y por lo tanto resulta de gran importancia, hasta llegar el caso de obras viales en que se reduce el 5%.

El costo por concepto de materiales se obtendrá de la expresión siguiente:

$$M = VaC$$

En donde:

Va: Representa el precio por unidad más económico del material de que se trate, puesto en el sitio de su utilización. Este precio unitario de material se integra sumando a los costos de adquisición en mercado, los acarneos, maniobras y mermas aceptables durante su manejo. Cuando se usen materiales producidos en la obra, la determinación del costo unitario será motivo de un análisis más minucioso.

C: Consumo de material por unidad de obra. Cuando se trate de materiales permanentes, éste se determinará de acuerdo con las cantidades que deben utilizarse según el proyecto y las especificaciones considerando adicionalmente las mermas que la experiencia determine; cuando se trate de materiales temporales, C se determinará de acuerdo con cantidades que deben utilizarse según el proceso de construcción y/o el tiempo de obra, incluyendo mermas y número de usos con base en la experiencia.

3.2.1. Permanente y Temporales.

Permanente: son los que pasan a formar parte del concepto de trabajo, es el caso del fierro de refuerzo, concreto, muros de tabique entre otros.

Temporales: sirven de auxiliares para construcción o ejecución de un concepto de trabajo, no formando parte integrante de las obras y se consumen en uno o varios usos, por ejemplo: la cimbra, los andamios y otros.

Los materiales pueden dividirse además en adquiridos y producidos, según se obtengan en el mercado como productos para la construcción, o bien que se produzcan en la propia obra con el concurso de mano de obra del contratista; se pueden citar: carpintería, vidriería y otros.

3.2.1.1. Precios de Adquisición.

La base fundamental para establecer el costo de los materiales, son la especificación de los mismos, los cuales indican la calidad, dimensiones y características completas que definen con precisión el material que se desea; anteriormente se indicó la importancia de una especificación completa y precisa que evita confusiones y suposiciones por parte del contratista y del contratante. Su adquisición se considera que es función del volumen, época y lugar de adquisición, cargos adicionales que lo afectan (fletes, descuentos, impuestos y otros).

En caso de que sea necesario verificar el monto de facturas de los materiales, el volumen que éstas amparen debe ser representativo de los trabajos.

3.2.1.2. Descuentos.

Para establecer el costo de los materiales generalmente se hace por listas de precios debidamente autorizadas, sin embargo, en algunos casos el precio de venta puede ser menor al del costo en listas, por descuentos que otorga el distribuidor. Para optimizar los costos, será necesario tomar en cuenta los descuentos citados considerando que en —

los cargos indirectos el contratista incluye un cargo por financiamiento, - el constructor solicita capital en préstamo para financiar la obra en tanto le son liquidadas sus estimaciones; desde luego el financiamiento se - destina a todos los cargos del costo directo y a los cargos indirectos con excepción hecha de la utilidad; esta situación debe considerarse aún más si se recibe un anticipo que se destina a la adquisición de materiales.

3.2.1.3. Fletes.

El precio del material se considera puesto en obra y podrán - ser adquiridos en el lugar de la construcción en función de su tipo, volumen a emplear y cuando por condiciones de fletes el precio del producto transportado por el constructor sea más elevado que el de la localidad, será necesario considerar, además de los propios fletes, las maniobras de carga, descarga y estiba, teniendo en cuenta las tarifas sindicales que pudieran existir.

3.2.1.4. Acarreo de Bodega al Sitio de Trabajo.

Este cargo se considera en casos particulares justificando únicamente para distancias mayores al acarreo libre, el cual se ejecutará con los medios adecuados y a distancias que correspondan a las características de las obras.

3.2.1.5. Impuestos al Valor Agregado.

Estos cargos se consideran siempre y cuando se apliquen en las facturaciones de compra.

3.2.2. Consumos.

Debe ser congruente con la especificación del concepto de trabajo, de acuerdo con las cantidades obtenidas y deberá considerar los desperdicios y mermas.

3.2.2.1. Mermas.

Las Mermas se consideran pérdida por el manejo de los materiales previamente a su colocación definitiva en la obra, como ocurre en los fletes.

3.2.2.2. Desperdicios.

Estos son la pérdida por la utilización de los materiales en un concepto de trabajo; debe contarse con una adecuada organización, supervisión de la obra; así como de una mano de obra calificada para ejecución de la obra con la finalidad de que los desperdicios sean bajos.

Cuando se trata de materiales temporales, el cargo por consumo se determinará de acuerdo con las cantidades que se utilizarán y por el tipo de obra, adicionando los desperdicios y considerando el número de usos que podrá tener en tales circunstancias el material en

cuestión; para esto influye de una manera definitiva el programa de la obra, ya que puede decidir el hecho de lograr menos usos del material de los que en condiciones normales se tienen.

Para ambos conceptos el porcentaje depende del material en cuestión y varía en razón inversa de la organización y control de obras.

3.2.2.3. Índices.

Por su confiabilidad, a la fecha únicamente se han considerado los que resultan de la información que maneja la dirección de estadística industrial (Secretaría de Comercio y otras), para materiales básicos y para propios de la región se tomarán como referencia los datos de encuestas.

La Clasificación de materiales que se producen en obra como componentes de un concepto de trabajo, se le aplicará el coeficiente -- por cargos indirectos completo que la empresa haya propuesto para la obra efectuada.

Para aquellos conceptos de trabajo en que el material adquirido constituye el 100% al costo del concepto o a un gran porcentaje del mismo, generalmente se le considera un coeficiente de indirectos menor al anteriormente citada, ya que corresponde a una adquisición; lo anterior es aceptable a menos que el cargo indirecto ya contemple en su integración los porcentajes en que intervienen los conceptos de trabajo, como adquisiciones y subcontratos a los cuales se les aplique el indirecto correspondiente.

3.3. Costo Directo por Maquinaria.

En México se deben realizar un mayor número de obras en tiempos reducidos y a costos razonables por lo que será necesario optimizar los recursos de las empresas utilizando máquinas y herramientas que les permitan obtener altos rendimientos y con la calidad requerida, minimizándose la mano de obra tendiendo a industrializar y sistematizar la construcción.

Los empresarios dedicados a la construcción deben realizar inversiones de importancia, en la adquisición de equipo que permita desarrollar obras y obtener una utilidad por su inversión y por la aplicación de sus conocimientos; la adquisición de la maquinaria puede ser mediante compra de contado o a plazos.

3.3.1. Costo Hora Máquina.

Es el resultado de la operación correcta de las máquinas en la ejecución de conceptos de trabajo, de acuerdo a las especificaciones del contrato; esta formada por cargos fijos, consumo y operación, obtenidos por hora efectiva de trabajo, o en su defecto, con el costo de transporte de acuerdo a la siguiente expresión:

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

En donde:

CM: Costo unitario por maquinaria.

HMD: Costo directo de la hora máquina.

RM: Rendimiento horario expresado en la unidad de que se trata.

3.3.1.1. Adquisición.

Verificar si el precio de adquisición de equipo incluye los accesorios que se utilizan en ciertos trabajos especiales.

a) Fecha y lugar de adquisición.

Es la información complementaria de un equipo para sus posibles aplicaciones en ajuste de Precios Unitarios.

b) Accesorios incluidos.

La especificación completa de elementos de que consta un equipo es importante, en vista de que ellos tienen una vida económica diferente.

c) Renta de equipo.

Este aspecto no se considera para el cálculo de costos horarios en la contratación y ejecución de Obras Públicas y se debe considerar como política interna de las empresas el rentar equipo, en obras de la iniciativa privada si se considera.

3.3.1.2. Costos Horarios.

En los factores característicos de los equipos que manejan diversas compañías y de acuerdo al tipo de obras que se ejecutan con más frecuencia, el costo directo de la hora máquina se compone de cargos fijos y variables.

a) Cargos Fijos.

Son los correspondientes a depreciación, inversión, seguros, almacenaje, mantenimiento mayor y menor.

a.1.) Depreciación.

Cargo que resulta por la disminución del valor original de la maquinaria, por el desgaste, obsolescencia, mejoras de funcionamiento o cambio de modelo durante su vida económica. El costo del equipo debe de incluir precio de adquisición y de transporte además de descarga y ensamble en su punto de destino. En programas de trabajo comprimido, la depreciación se acelera en virtud de que algunas partes del equipo se deprecian más rápidamente, por lo que se debe de descontar al valor de adquisición de elementos (llantas) y su depreciación por separado.

Existen varios métodos para calcular la depreciación de un equipo como son: depreciación lineal, costos decrecientes, método de la "Suma años dígitos", aunque la Secretaría de Programación y Presupuesto recomienda utilizar el primero.

a.1.1.) Depreciación Lineal.

En este sistema, se supone que la unidad de equipo decrecerá en su valor original con velocidad uniforme. La velocidad de depreciación puede expresarse como un costo por unidad de trabajo producida.

Este cargo está dado por:

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

En donde:

V_a: Valor inicial de la máquina considerando como tal el precio comercial de adquisición en el mercado nacional, descontando el -

valor de las llantas en su caso.

Vr: Valor de rescate de la máquina, valor comercial que tiene la máquina al final de su vida económica.

Ve: Vida económica de la máquina, expresada en horas de trabajo; tiempo que puede mantenerse en condiciones de operar y producir trabajo en forma económica, proporcionándole mantenimiento adecuado.

Otro método para estimar el costo de la depreciación lineal, - consiste en dividir el costo original menos el valor de rescate estimado, entre el número probable de unidades de trabajo que producirá durante su vida útil. Es satisfactorio para equipos cuya vida se determina por la cantidad de uso y no por su edad.

a.1.2.) Depreciación por Costo Decreciente.

En este sistema para determinar el costo de depreciación de la vida económica de la máquina estimada en años dará el porcentaje promedio de la depreciación por año. Este porcentaje se dobla al 200% del sistema de los costos decrecientes. El valor de la depreciación - durante cualquier año se determina multiplicando el porcentaje resultante por el valor del equipo al principiar este año. Mientras no se tome en consideración el valor estimado del rescate al determinar la depreciación, al valor depreciado no se le permite caer debajo de un valor de rescate razonable. Cuando la suma acumulativa de todos los - costos de depreciación se deduce del costo total original, el valor de rescate se designa como valor de libro.

a.1.3.) "Suma de años dígitos"

En este sistema, para determinar el costo de depreciación, de la maquinaria todos los dígitos que representan cada uno de los años de la vida estimada del equipo se totalizan; por ejemplo para una vida estimada de 5 años, la suma de los dígitos será $1+2+3+4+5 = 15$; restar el valor de rescate estimado del costo total del equipo, durante el primer año, el costo de la depreciación será $5/15$ del costo menos el valor de rescate, para el segundo año, el costo de la depreciación será $4/15$ del costo menos el valor de rescate, continuandose hasta el quinto año.

a.2.) Inversión.

No debe confundirse este cargo con el financiamiento que pueden requerir los contratistas para la adquisición de equipo, este representa la obtención del dinero para la compra de equipo y puede aplicarse al costo original del equipo o al valor promedio del equipo durante su vida útil.

La inversión se recupera progresivamente debido al cargo por depreciación que resulta justificado al cargar el porcentaje de interés sólo a los saldos no depreciados, que representan el valor en libros - del equipo y está representada por la expresión siguiente:

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

V_a y V_r : Representan los mismos valores del cargo por depreciación.

H_a : Número de horas efectivas que el equipo trabaja durante

un año.

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

a.3.) Seguros.

Cargos para cubrir riesgos a que esta sujeta la maquinaria de construcción durante su vida económica, por accidentes que sufra. Este concepto se refiere a las tasas de seguros vigentes en las compañías aseguradoras y difieren para cada equipo. En el caso de que la empresa constructora decida hacer frente, con sus propios recursos, los posibles riesgos a que esta expuesta la maquinaria (auto aseguramiento), - este se calcula así:

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

Va, Vr, Ha: Asume los mismos valores que el cargo por inversión.

s: Prima anual promedio, valuada como procentaje del valor de la máquina y expresada como fracción.

a.4.) Almacenaje.

Son erogaciones para cubrir la guarda y vigilancia de maquinaria durante sus períodos de inactividad, dentro de su vida económica, ésta incluye gastos por renta o amortización, mantenimiento de bodegas o patios de guardado y vigilancia para la maquinaria.

En la obtención del coeficiente "K" se calculó el área de almacenaje que ocupan dichas máquinas, lo cual se obtuvo en función de las máquinas de marcas de mayor utilización en México, obteniéndose

un promedio de 50m² por máquina, incluyendo en dicha área los espacios requeridos para una correcta y amplia circulación, áreas para oficinas, pequeñas bodegas y sanitarios, que ocupan un equivalente al 10% del área total de la bodega y con un mínimo del 15m².

Para el cálculo del valor anual del almacén se consideró, de acuerdo con las áreas obtenidas, el 40% techado y el 60% sin techar y para el cálculo de su cargo anual se le asigna una renta igual al 12% de su valor total.

Se deberá incluir un número de veladores y operarlos que se requieran durante su funcionamiento, de acuerdo con su costo anual.

Estos cargos anuales se relacionaron con los importes de depreciación calculados, considerando un 15% del valor de rescate promedio del equipo y que indican los cargos de almacenaje anual, para los grupos de las máquinas consideradas para cada contratista. Para obtener el cargo por almacenaje de cada máquina, deberá multiplicarse esta relación por N.

$$\text{Donde } N = \frac{\text{Horas de vida útil de la máquina.}}{\text{Horas de utilización anual de la máquina.}}$$

Una vez obtenido este valor se aplica la siguiente expresión:

$$A = K_a \cdot D$$

K_a: Coeficiente que esta en función de los costos de locales necesarios para guardar la maquinaria, de los salarios del personal de vigilancia y del tiempo de guarda considerado.

D: Depreciación.

a.5.) Mantenimiento.

Mantenimiento son las erogaciones necesarias para conservar la maquinaria en buenas condiciones, se clasifica el mantenimiento en mayor y menor.

a.5.1.) Mantenimiento Mayor.

Corresponde a las reparaciones de maquinaria en talleres especializados, o las que se realicen en campo; para estas reparaciones es necesario retirar maquinaria de frentes de trabajo por un tiempo considerable, incluye mano de obra, repuestos y renovaciones de parte de maquinaria.

a.5.2.) Mantenimiento Menor.

Son ajustes rutinarios, reparaciones y cambio de repuestos — realizados en obra. Incluye personal y equipo auxiliar que realiza estas operaciones de mantenimiento y repuestos, expresado por:

$$T = Q.D$$

En donde:

Q: Coeficiente que incluye mantenimiento mayor y menor. Se obtiene con base a experiencia estadística y varía según el tipo de maquina y características del trabajo.

D: Depreciación.

b) Cargos por Consumo.

Son erogaciones que se realizan por uso de combustible u — otras fuentes de energía, lubricantes y llantas en su caso; la cantidad — de combustible consumido por hora en un motor puede determinarse a partir de las especificaciones del fabricante.

El consumo de combustible de una máquina de combustión interna es proporcional a la potencia desarrollada por la misma, la que generalmente opera con una fracción de su potencia nominal, la altura con respecto al nivel del mar, influye mucho en el consumo de combustible, también las variaciones de temperaturas y diversas condiciones climáticas, disminuyendo la potencia del motor, pero esta disminución se considera involucrada para efecto de cálculo, en el factor de operación.

b.1.) Combustibles.

Los gastos originados por el consumo de gasolina o diesel para que los motores produzcan la energía que utilizan al desarrollar un trabajo, se obtiene con la siguiente expresión:

$$E = C P_c$$

Donde:

C: Cantidad de combustible necesario por hora efectiva de trabajo, para alimentar los motores de las máquinas cuando éstas desarrollen su trabajo, dentro de condiciones medias de operación de la misma. Se determina en función de la potencia del motor y del factor de operación de la máquina, dependiendo del tipo de combustible que se utilice - en los equipos, sea diesel o gasolina se aplican los siguientes factores:

$$C = \begin{array}{l} \text{Gasolina } 0.050 \text{ H.P. (nominal)} \\ \text{Diesel } 0.100 \text{ H.P. (nominal)} \end{array}$$

P_c: Precio del Combustible.

b.2.) Lubricantes.

Son los gastos originados por consumo y cambios periódicos de aceites; suministrados y puestos en la máquina, y esta expresado por:

$$L = a \cdot P_l.$$

Donde:

a: Cantidad de aceite necesario por hora efectiva de trabajo, - de acuerdo con las condiciones medias de operación; determinada por la capacidad de recipientes, tiempo entre cambios sucesivos de aceites, potencia del motor y de acuerdo con el tipo de combustible empleado se aplican los siguientes factores.

$$a = \begin{array}{ll} \text{Gasolina} & 0.0023 \text{ H.P. (nominal)} \\ \text{Diesel} & 0.0034 \text{ H.P. (nominal)} \end{array}$$

P_l : Precio del lubricante puesto en la máquina.

b.3.) Llantas.

Sólo para aquellas máquinas en las que al calcular su depreciación se haya deducido el valor de las llantas del valor inicial de la misma. Se hacen consideraciones similares a la de los materiales en cuanto a su precio de adquisición y se cancela su cargo de acuerdo con la siguiente expresión:

$$Ll = \frac{Vl}{Hv}$$

Donde:

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

Hv: Horas de vida económica de las llantas, tomando en cuenta las condiciones de trabajo impuestas a las mismas, se determinará de acuerdo con la experiencia considerando los factores siguientes: velocidades máximas de trabajo; condiciones relativas al camino en que transiten; tales como pendientes, curvaturas, superficies de rodamiento, posición en la máquina; cargas que soporten y climas en que se operen. La vida básica de los neumáticos de acuerdo con los resultados estadísticos es de 6000 horas y este número de horas se ve afectado para obtener su vida económica, considerando una correcta operación de las máquinas en lo que a los neumáticos se refiere.

c) Cargos de Operación.

Son erogaciones que hace el contratista por concepto de pago de salarios del personal encargado de la operación de la máquina, por hora efectiva de la misma. Es necesario considerar el costo horario sobre la base de las horas de utilización anual.

Es de suma importancia definir la planilla del personal necesaria para la adecuada operación de una máquina, ya que en muchos casos requieren de auxiliares, que si no se incluyen en el costo horario es muy frecuente que se omitan en la integración del precio unitario.

Operador: Este personal, por su especialización se considera personal de confianza de la empresa y su cargo en un equipo determinado, se obtiene multiplicando su salario real por el número de días trabajados por año, dividido entre las horas de utilización anual del equipo.

Ayudante: El cargo por concepto de este personal se considera únicamente en casos determinados en la integración de costos horarios.

Se ratifica aplicando la siguiente expresión, para el caso de - que la máquina tenga una utilización anual mayor de 1600 horas.

$$\text{Ha} < 1600 \quad O = \frac{\text{Salario Real} \cdot \text{Días Efectivos/año.}}{\text{Horas de Utilización Anual.}}$$

$$\text{Y si Ha} > 1600 \text{ horas} \quad O = \frac{\text{Salario Real}}{8 \text{ horas}}$$

d) Cargo de Flete de Equipo a Obra.

Se refiere al cargo por concepto de transporte del equipo de - construcción, de oficinas centrales a obra, independientemente del lugar donde se encuentre.

e) Equipo Inactivo.

Este concepto únicamente es procedente bajo orden expresa y por escrito del contratante, o bien, bajo la influencia de cualquier evento no previsible, cuya acción quede aprobada por el contratante como -- en el caso de: ción, sismo, problemas sindicales, tenencia de tierra y otros.

e.1.) Equipo de Espera.

El equipo no trabaja por orden específica del contratante hasta nuevo aviso (suspensión de obra o cambios de decisión). Se distinguen dos casos:

a) Cuando no se tiene conocimiento de la fecha de reanudación de los trabajos, la cual puede ser en cualquier momento.

- b) Se tiene conocimiento de la reanudación de los trabajos y -
el lapso en espera es mayor de una semana.

3.2.) Equipo Inactivo.

Se encuentra el equipo en el frente de trabajo sin movimiento, esperando su turno para completar un ciclo (perforación en túnel, reza-
gadoras, camiones y otros).

e.3) Equipo Parado.

El equipo se encuentra en el frente sin trabajar por condicio-
nes no imputables a las partes contratantes. (contingencias por asuntos
ejidales, sindicales, derrumbes, sismos y otros). No podrá aplicarse
a lapsos mayores de una semana.

e.4) Equipo Ocioso.

Equipo en bodega (almacenado). No tiene trabajo.

e.5) Equipo de Reserva.

Por requerimiento expreso del contratante, como medida de -
seguridad.

NOTA: Todos los gastos antes mencionados, deben conside--
rarse que no se pagará más de ocho horas por turno, excepto en aque-
llos casos que por órdenes expresas de la dependencia se deba mante-
ner el equipo en el frente de trabajo con todo su personal de operación,
por más de dicho tiempo.

3.3.2. Rendimientos.

Un equipo determinado puede lograr diferentes rendimientos --

en la ejecución de un trabajo, dependiendo de las condiciones geográficas y locales del sitio de la obra. El rendimiento base de un equipo se ha estado considerando con valores medios de los datos estadísticos. Cuando sea necesario deducir un rendimiento de la observación directa en la ejecución de un trabajo, debe hacerse siguiendo una metodología perfectamente establecida, que procure liberar a los datos recabados de la influencia subjetiva del observador y psicológica del ejecutor. En general se integrará el rendimiento en base al análisis de tiempos y movimientos.

3.3.2.1. Factor de Rendimiento.

En realidad queda constituido por dos factores uno que depende de la habilidad propia del operador en función de su calificación como tal y otro factor que depende de las condiciones propias del trabajo por desarrollar. La combinación de ambas (el producto) da como resultado un coeficiente que se aplica al rendimiento teórico de la maquinaria.

En el factor de rendimientos de trabajo, se toma en cuenta el hecho real de que solamente en ocasiones excepcionales, el trabajo efectivo de la máquina en promedio verdaderamente representativo es igual a la hora de 60 minutos; ya que se pierden tiempos por movimientos de desplazamientos de la máquina; en pasos e irregularidades derivadas de limitaciones impuestas por la obra, de la administración de los trabajos y de un incorrecto ajuste en el balanceo del equipo que se está utilizando, debido a este unas veces a la imposibilidad práctica de obtenerlo - por la carencia de equipos adecuados en capacidades (tamaño de cucha-

rón vs capacidad de camión y otras deficiencias de planeación y supervisión.

A continuación se enlistan los factores de corrección de rendimiento, más cercanos a la realidad.

1.- Operación.

Laboriosidad: clasificación y calidad del operador.

- a) Excelente 100%
- b) Bueno 75%
- c) Deficiente de 0 a 50%

2.- Continuidad Específica.

Como tiempo del equipo activo dentro del ciclo de trabajo y/o turno disponible y/o por demoras de rutina.

- a) Con 50 minutos por hora turno: 84%
- b) Con 40 minutos por hora turno: 67%

3.- Condiciones de Trabajo.

a) Por problemas de reverberancia, niebla, obscuridad, rango de 80% a 70%.

b) Por congestionamiento: desarrollo de trabajos simultáneos en una misma área.

(Sujeto a fuertes variaciones).

4.- Clima.

Templado, lluvioso, caluroso, ventoso y otros.

Varía de 50% a 90%

3.3.2.2. Bonificación por rendimiento.

Para efectos de cálculo del cargo por operación, no se consideran las bonificaciones que usualmente se pagan a los operadores al conseguir un avance determinado en los trabajos en un tiempo dado, ya que tal aspecto se toma como una política interna de la empresa para lograr mejores rendimientos.

3.4. Herramientas.

Corresponde al consumo o desgaste de herramientas utilizadas en la ejecución de los conceptos de obra. Se consideran dos tipos de herramienta: Las de mano y las especializadas; éstas últimas se analizarán en la misma forma que el cargo directo por maquinaria, según inciso 3.3.

Cargo por herramienta de mano. Este cargo se calculará de acuerdo con la siguiente expresión:

$$H_u = K (M_o)$$

En donde:

M_o : Cargo Unitario por concepto de mano de obra, calculado de acuerdo con el punto 3.1.

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

3.5. Instalaciones.

Corresponde a erogaciones para contruir todas las instalacio-

nes necesarias para realizar conceptos de trabajo. Dichas instalaciones son de dos tipos: Las generales y las específicas. Los cargos correspondientes a las primeras se considerarán como cargos indirectos y los correspondientes a las segundas se considerarán, a juicio de la contratante, ya sea como un concepto de trabajo específico, o como cargo directo dentro del concepto de trabajo del que forman parte.

EJEMPLO PRACTICO

COSTO DIRECTO POR MANO DE OBRA:

Cuota Patronal al Instituto Mexicano del Seguro Social.

Cuotas al Instituto Mexicano del Seguro Social pueden ser para salarios mínimos o superiores al mínimo.

1.- Régimen obligatorio comprende los seguros de:

Riesgos de Trabajo.

Enfermedades y Maternidad.

Invalidez, vejez, cesantía en edad avanzada y muerte.

Guarderías para hijos de asegurados.

1.1. Seguros por Riesgo de Trabajo.- Artículo 10 del Reglamento de Clasificación de Empresas y Grados de Riesgo, establece -- para el seguro de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, grado V, término medio y conforme a lo dicho en el Artículo 177 de la Ley del Seguro Social, el seguro de riesgos es:

$$(1.25 \times 5.25\%) \text{ 5B} = (0.065625) \text{ 5B}$$

1.2. Seguro por enfermedad y maternidad. Conforme establece en Artículo 114 de la Ley del Seguro Social, el monto de este seguro es:

5.625% del Salario base para salarios superiores al mínimo (SSa).

7.875% del Salario base para salarios mínimos (SM8).

1.3. Seguros por invalidez, vejez, cesantía en edad avanzada y muerte, según lo establecido en Artículo 117 de la Ley del Seguro Social.

3.75% de salario base SS8

5.25% de salario base SM8

Cuoto del Seguro Social para Salarios Superiores al mínimo.

$$SS8 = 0.06562 + 0.05625 + 0.0375 = 0.159375$$

Cuota del Seguro Social para Salarios Mínimos.

$$SM8 = 0.06562 + 0.07875 + 0.0525 = 0.196875$$

Donde:

SB = Salario Base Promedio Anual.

SS8 = Salario Superior al Mínimo con Turno de 8 hrs.

SM8 = Salario Mínimo con Turno de 8 hrs.

COSTO DIRECTO POR MANO DE OBRA

Salarios Mínimos Base en Personal de Construcción.

| | | |
|---|----|--------|
| 1.- Albañilería, oficial de | \$ | 664.00 |
| 2.- Buldozer, operador de | | 698.00 |
| 3.- Carpintero obra negra | | 618.00 |
| 4.- Construcción de edificios y ca sas habitación, yesero en | | 615.00 |
| 5.- Construcción, fierrero en | | 640.00 |
| 6.- Draga, operador de | | 708.00 |
| 7.- Electricista instalador y repa rador de instalaciones eléctri cas oficial | | 649.00 |
| 8.- Encargado de bodega y/o al-- macén | | 600.00 |
| 9.- Mecanógrafo (a) | | 590.00 |
| 10.- Pintor de casas, edificios - construcciones en general ofi cial. | | 634.00 |
| 11.- Plomero en instalaciones sani tarias oficial | | 637.00 |
| 12.- Traxcavo neumático y/o oruga, operador de | | 677.00 |
| 13.- Velador | | 587.00 |
| 14.- Peón | | 455.00 |
| 15.- Ayudante fierrero | | 521.00 |
| 16.- Ayudante carpintero | | 521.00 |
| 17.- Cabo | | 550.00 |
| 18.- Oficial especializado | | 724.00 |

Integración de Cuadrillas.

Grupo 1.- 1/10 de cabo + peón:

Actividad: Excavación, acarreos, rellenos y otros.

Grupo 2.- 1/4 de oficial + peón:

Actividad: Plantillas, firmes, vaciados de concreto.

Grupo 3.- 1 oficial carpintero + ayudante carpintero:

Actividad: Cimbra de cimentación columnas, trabes.

Grupo 4.- 1/2 oficial fierro + ayudante fierro:

Actividad: Acero en cimentación, columnas, trabes.

Grupo 5.- 1 oficial albañil + peón:

Actividad: Cimentación de piedra, dalas, castillo, muros y otros.

Grupo 6.- 1 oficial especialista + 1 peón:

Actividad: Pisos, terrazo, azulejo, cintilla, cerámica.

Factor de zona (0.80 a 2.25)

Sería posible asignar un solo factor de zona a todas las actividades integrantes de una obra de edificación, pero suponemos que sea más preciso hacerlo para cada uno de los grupos mencionados anteriormente.

El factor de zona (F2) es una segunda condición que corrige, para cada obra específica, el rendimiento por grupo, según las características de la zona mencionada y más aún las del trabajo en cuestión tales como costo de "importación" de mano de obra especializada de ciudades cercanas a la obra o de la sede de la empresa, con todos -

los cargos que ésta conlleva, o bien pasajes, sobre sueldos por dificultad de acceso a la obra y otras, en forma específica y justa.

Factor de Herramienta (1% a 5%).

La depreciación de la Herramienta que usa en forma particular el operario, representaría un estudio demasiado extenso y juzgamos poco significativo, la costumbre ha consignado un valor de 3%, este cargo debe ser reflejado a la empresa que lo eroga para reposición del mismo o en su caso el operario, que en varias zonas de la República acostumbra usar su propia herramienta.

Factor de Maestro (5% a 10%).

La legítima participación de la productividad y el riesgo de no tener una retribución total por su trabajo, sitúa al maestro de obras, a más de un eslabón entre el técnico y el obrero como un factor de la producción.

Indudablemente no se considera al maestro que "sangra" la percepción del trabajador, violando la ley, se hace referencia al maestro que dirige en forma atinada a sus trabajadores para aumentar la productividad de la empresa y que por tanto debe recibir una retribución por su esfuerzo.

Para el caso de la empresa que trabaje por sistemas de lista de raya deberá también considerarse el maestro o capataz, dentro de los indirectos de obra o bien en forma porcentual prorrateando su sueldo entre el número y monto de trabajadores a dirigir.

INTEGRACION DE SALARIOS DIARIOS NORMALES

Tipo 1) Análisis de Costos.
Integrado con prestaciones factor de salario real, con factor de herramienta menor y factor de maestro.

| Grupo | Composición | Operaciones | 1er Importe | FSR | 2do Importe | <u>F.H.M.</u> F.M. | Importe Final |
|-------|---------------------------------|----------------------------|----------------|-------|----------------|-----------------------|-------------------|
| 1 | 0.10 cabo + 1.0 peón | 0.10 x 550.00 + 1 x 455.00 | 510.00 | 1.673 | 859.29 | 1.03/1.07 | 879.89/940.35 |
| 2 | 0.25 oficial + 1.0 peón | 0.25 x 664.00 + 1 x 455.00 | 621.00 | 1.673 | 1,038.93 | 1.03/1.07 | 1,070.10/1,145.01 |
| 3 | 1.0 of. carp. + 1.0 ay. carp. | 1 x 618.00 + 1 x 521.00 | 1,139.00 | 1.673 | 1,905.55 | 1.03/1.07 | 1,962.72/2,100.11 |
| 4 | 0.5 of. flerr. + 1.0 ay. flerr. | 0.5 x 640.00 + 1 x 521.00 | 775.00 | 1.673 | 1,296.58 | 1.03/1.07 | 1,335.49/1,428.06 |
| 5 | 1.0 oficial + 1.0 peón | 1 x 664.00 + 1 x 455.00 | 1,119.00 | 1.673 | 1,872.09 | 1.03/1.07 | 1,928.25/2,069.23 |
| 6 | 1.0 of. espec. + 1.0 peón | 1 x 724.00 + 1 x 455.00 | 1,179.00 | 1.673 | 1,972.47 | 1.03/1.07 | 2,031.64/2,179.88 |

Tipo 2) Pago directo al operario.
Integrado con factor de salario real y cubriendo en forma separada, prestaciones, factor de herramienta menor y factor de maestro (F.H.M.) (F.M.)

| Grupo | Composición | Operaciones | 1er Importe | FSR | 2do Importe | <u>F.H.M.</u> F.M. | Importe Final |
|-------|----------------------------------|----------------------------|----------------|-------|----------------|-----------------------|------------------|
| 1 | 0.10 cabo + 1.0. peón | 0.10 x 550.00 + 1 x 455.00 | 510.00 | 1.217 | 620.67 | | |
| 2 | 0.25 oficial + 1.0 peón | 0.25 x 664.00 + 1 x 455.00 | 621.00 | 1.217 | 755.76 | | |
| 3 | 1.00 of. carp. + 1.0 ay. carp. | 1 x 618.00 + 1 x 521.00 | 1,139.00 | 1.217 | 1,388.16 | | |
| 4 | 0.50 of. flerr. + 1.0 ay. flerr. | 0.5 x 640.00 + 1 x 521.00 | 775.00 | 1.217 | 943.18 | | |
| 5 | 1.0 of. + 1.0 peón | 1 x 664.00 + 1 x 455.00 | 1,119.00 | 1.217 | 1,381.92 | | |
| 6 | 1.0 of. espec. + 1.0 peón | 1 x 724.00 + 1 x 455.00 | 1,179.00 | 1.217 | 1,434.84 | | |

COSTO DIRECTO POR MANO DE OBRA

108

Costo Unitario del Trabajo.

Rendimientos promedio de trabajos de albañilería.

| Concepto | Un. | Gpo. | Rendimiento aproximado por grupo. | Costo Unitario del trabajo. |
|---|------|------|-----------------------------------|-----------------------------|
| 1.- Habilitado y armado de fierro de refuerzo | | | | |
| a) en cimentación | Ton. | 4 | 0.17 Ton/Jor. | 8,405.65 |
| b) en estructura | Ton. | 4 | 0.16 Ton/Jor. | 8,931.00 |
| 2.- Castillos y cadenas | | | | |
| Castillos y cadenas — 15 x 30 con (3/8") 9.5 m.m. | m. | 5 | 8 m/Jor. | 257.90 |
| 3.- Colados (No incluye la fabricación del concreto). | | | | |
| En columnas | m3 | 2 | 0.85 m3/Jor. | 1,347.08 |
| En trabes y losas | m3 | 2 | 0.95 m3/Jor. | 1,205.27 |
| 4.- Cimbra y descimbrar acabado no aparente. | | | | |
| En columnas rectangulares. | m2 | 3 | 7.5 m2/Jor. | 280.02 |
| En trabes. | m2 | 3 | 8.5 m2/Jor. | 247.07 |
| En losas. | m2 | 3 | 9 m2/Jor. | 233.35 |
| 5.- Curado de concreto. | | | | |
| Curado de concreto con agua. | m2 | 1 | 300 m2/Jor. | 3.14 |
| Curado de concreto con agua en superficies verticales. | m2 | 1 | 100 m2/Jor. | 9.40 |

COSTO DIRECTO POR MATERIALES.

1.- Materiales Temporales.

| Elemento | Cantidad P.T. | Factor de Contacto | Cantidad P.T./m ² | Factor de Desperd. | Cantidad P.T./m ² | Factor de Usos | Cantidad P.T./m ² /uso | P.U. \$/P.T. | Importe \$/m ² /uso |
|---|------------------|--------------------------|---------------------------------|--------------------------|---------------------------------|----------------------|--------------------------------------|-----------------|-----------------------------------|
| 1.- Duela en contac to (1" x 4") <u>8x1"x4"x1.00 ml.</u> 3.657 | 8.75 | <u>1</u> 0.80 | 10.94 | 1.20 | 13.13 | 1/5 | 2.63 | 34.50 | 90.74 |
| 2.- Yugos. (2"x4") <u>2x2"x4"x1.50 ml.</u> 3.657 | 6.56 | <u>1</u> 0.80 | 8.20 | 1.20 | 9.84 | 1/5 | 1.97 | 34.50 | 67.97 |
| 3.- Clavo 2 1/2" 30 piezas. | | | | | | | | 15.00 | 15.00 |
| | | | | | | | | | <u>\$ 173.71/m²</u> |

- 1.- Cimbra convencional.- Se define como pie tablón de cantidad -- de madera que integra un elemento de un pie de ancho por un -- pie de largo por una pulgada de espesor; por lo tanto un pie ta blón debe ser igual al volumen contenido en una pieza de made ra de esas dimensiones.

donde:

$$PT = \frac{a''+b''+c''}{3.657}$$

- a: es la dimensión mínima de la -- pieza indicada en pulgadas.
- b: es la dimensión media de la pie za indicada en pulgadas.
- c: es la dimensión máxima de la - pieza indicada en metros.

- 2.- Factor de contacto "F.C." .- Es el cociente expresado en for- ma de quebrado de la unidad a la cual se refiere el estudio -- (m². en este caso) entre el área de contacto real (en la misma unidad) de la porción del elemento analizado.

Se define una guarnición con sección trapezoidal 20x15x50 cm. requiere para un metro lineal de longitud 8.75 P.T. de "Pies derechos" de 1"x4" el propósito es investigar cuántos pies ta blón de este tipo de madera se requieren para cimbrar un me tro cuadrado, el factor de contacto será.

$$F_c = \frac{1.00 \text{ m}^2}{\text{d.m.s.c.}} = \frac{1.00}{2(0.40)+0} = \frac{1}{0.8} \quad \text{Donde:}$$

d.m.s.c. = dimensión de la sección en con- tanto con la cimbra.

3.- Factor de desperdicio "F.D.".- Es el porcentaje expresado en forma decimal de la cantidad total de madera rota o pérdida en la elaboración y durante los diferentes usos de una cimbra.

Se supone que, los "arrastres" de 1" x 4" de una cimbra de - guarnición, se puede usar 10 veces antes de quedar inservible y considerandose la pérdida de una pieza durante los 10 usos, el factor de desperdicio será:

$$F.D. = \frac{1 \text{ pza. pérdida}}{1 \text{ pza. (5 usos)}} = 0.20 \times 100 = 20\% \quad \underline{F.D. = 1.20}$$

4.- 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.

Se proyecta usar cinco veces, los pies derechos de 1" x 4" de una cimbra de guarnición por lo tanto el factor de uso será:

$$F.U. = \frac{1}{5 \text{ usos.}} = \frac{1}{5}$$

COSTO DIRECTO POR MATERIALES

2.- Materiales Permanentes.

| Concepto. | Un. | Cant. | P. U. | Importe |
|---|----------------|-------|----------|-------------------------|
| Concreto 200 Kg/cm ² Agregado 3/4" cemento | | | | |
| Normal Revenimiento de 8 a 10 cm. | | | | |
| 0.434 Ton. cemento re- sistencia rápida + 3% des- perdicio. | Ton | 0.447 | 8,625.00 | 3,855.38 |
| 0.430 m ³ arena + 8% desp. | m ³ | 0.484 | 600.00 | 278.40 |
| 0.716 m ³ grava + 8% desp. | m ³ | 0.773 | 600.00 | 463.80 |
| 0.211 m ³ agua + 30% desp. | m ³ | 0.274 | 3.00 | 0.82 |
| | | | Total = | 4,598.40/m ³ |

COSTO DIRECTO POR MAQUINARIA

Camión de volteo Ford F-600.
 6 m3 motor gasolina. 160 H.P.
 Fecha de adquisición: Enero de 1983.
 Lugar de adquisición: México, D.F.
 Precio de lista: \$ 1'677,200.00 (incluye I.V.A.)

111

| Concepto | Fórmula | Operaciones | Costo Horario |
|------------------------------------|--------------------------------|---|---------------|
| Cargos Fijos. | | | |
| 1.- Depreciación. | | | |
| Va = \$1'677,200.00 | $D = \frac{Va - Vr}{Ve}$ | $D = \frac{1'677,200 - 251,580}{12,000}$ | \$ 118.80 |
| Vr = \$ 251,580.00 | | | |
| Ve = 12,000 horas | | | |
| 2.- Inversión. | | | |
| Va = \$1'677,200.00 | $I = \frac{(Va + Vr) i}{2 Ha}$ | $I = \frac{(1'677,200 + 251,580) \times 0.5}{2 \times 2400}$ | 200.92 |
| Vr = \$ 251,580.00 | | | |
| Ha = 2,400 horas | | | |
| i = 50% | | | |
| 3.- Seguros. | | | |
| Va = \$1'677,200.00 | $S = \frac{(Va + Vr) s}{2 Ha}$ | $S = \frac{(1'677,200 + 251,580) \times 0.08}{2 \times 2400}$ | 32.15 |
| Vr = \$ 251,580.00 | | | |
| Ha = 2,400 horas | | | |
| S = 8% | | | |
| 4.- Almacenaje. | | | |
| Ka = 35% | $A = Ka D$ | $A = 0.35 \times \$118.80$ | 41.58 |
| D = Depreciación | | | |
| 5.- Mantenimiento mayor y menor. | | | |
| Q = ver tabla a.5.1. | $T = Q D$ | $T = 0.80 \times \$118.80$ | 96.04 |
| D = Depreciación | | | |
| 6.- Combustible. | | | |
| C = 0.50 x 160 = consumo | $E = CPc$ | $E = 8.00 \times \$24.00$ | 192.00 |
| Pc = \$24.00 = precio | | | |
| 7.- Lubricantes. | | | |
| a = 0.0023 x 160 = consumo | $L = aPl$ | $L = 0.368 \times \$200.00$ | 73.60 |
| Pl = \$ 200.00 = precio | | | |
| 8.- Llantas | | | |
| Vl = \$12,724.75 precio por llanta | $Ll = \frac{Vl}{Hv}$ | $Ll = \frac{6 \times 12,724.75}{8,000}$ | 9.54 |
| Hv = 8,000 horas vida económica. | | | |

COSTO DIRECTO POR MAQUINARIA

| Concepto | Fórmula | Operaciones | Costo Horario |
|---|--------------------|---------------------------------------|-------------------|
| Cargos de Operación. | $O = \frac{So}{H}$ | $O = \frac{33978.63 + 44253.30}{200}$ | \$ 391.16 |
| So = Salario real de operador y 2 peones. | | | |
| H = horas al mes | | | |
| Total: | | | \$ 1,154.79/hora. |

Total de operación pasiva será la suma de almacenaje, mantenimiento y personal de operación: $\$448.49 + \$391.16 = \$879.65/\text{hora}$.

Total de operación trayecto será la suma de combustible, lubricantes, llantas: $\$192.00 + \$73.60 + \$9.54 = \$275.14/\text{hora}$.

Si la velocidad promedio estimada es de 30 km/hora, el costo por kilómetro será $\frac{\$275.14}{30} = \$9.17/\text{km}$

Nota: Para fines de ejemplo: se considera un excelente rendimiento del operador, utilización todo el año (Fu = 12 meses/meses activo) vida económica de llantas excelente.

Rendimiento horario.

Tiempo para cargar un camión = 0.10 hr.

Tiempo de recorrido, viaje redondo 20 km. $\div 30 \text{ km/hr} = 0.66 \text{ hr}$

Tiempo en el sitio de descarga 10 min. = 0.17 hr.

Tiempo total por viaje = 0.93 hr.

Número de cargas por hora $1.00 \div 0.93 = 1.08$

Producción camión de volteo 6 m³ F-600

Producción = 6.00 x 1.08 = 6.48 m³/hora.

Costo Unitario por Maquinaria = $\frac{\$1,154.79/\text{hora}}{6.48 \text{ m}^3/\text{hora}} = \$267.00/\text{m}^3$

Correcciones a rendimientos ver inciso 3.3.2.1.

Correcciones a vida económica de llantas ver tabla b.3.1.

COSTO DIRECTO POR MAQUINARIA

Camión pipa Ford F-600
 Capacidad 5000 lts. motos gasolina 160 H.P.
 Fecha de adquisición: Enero de 1983.
 Lugar de adquisición: México, D.F.
 Precio de lista: \$ 1'827,000.00 (incluye I.V.A.)

114

| Concepto | Fórmula | Operaciones | Costo Horario |
|--|-------------------------------------|--|---------------|
| 1.- Cargos Fijos. Depreciación. Va = \$1'827,000.00 Vr = \$ 274,050.00 Ve = 12,000 horas | $D = \frac{Va - Vr}{Ve}$ | $D = \frac{1'827,000 - 274,050.00}{12,000}$ | \$ 129.41 |
| 2.- Inversión. Va = \$1'827,000.00 Vr = \$ 274,050.00 Ha = 2,400 horas i = 50% | $I = \frac{(Va + Vr)i}{2 \cdot Ha}$ | $I = \frac{(1'827,000 + 274,050) \times 0.5}{2 \times 2,400}$ | 218.86 |
| 3.- Seguros. Va = \$1'827,000.00 Vr = \$ 274,050.00 Ha = 2,400 horas s = 3% | $S = \frac{(Va + Vr)s}{2 \cdot Ha}$ | $S = \frac{(1'827,000 + 274,050) \times 0.08}{2 \times 2,400}$ | 35.02 |
| 4.- Almacenaje. Ka = 35% D = Depreciación | $A = Ka \cdot D$ | $A = 0.35 \times \$129.41$ | 45.29 |
| 5.- Mantenimiento mayor y menor. Q = Ver tabla a.5.1. D = Depreciación. | $T = Q \cdot D$ | $T = 0.80 \times \$129.41$ | 103.53 |
| 6.- Combustible. C = 2.50 x 160 = consumo Pc = \$24.00 = precio | $E = CPc$ | $E = 8.00 \times \$24.00$ | 192.00 |
| 7.- Lubricantes. a = 0.0023 x 160 = consumo Pl = \$200.00 = precio | $L = aPl$ | $L = 0.368 \times \$200.00$ | 73.60 |
| 8.- Llantas. VII = \$12,724.75 precio por llanta. Hv = 8,000 horas vida económica. | $LI = \frac{VII}{Hv}$ | $LI = \frac{6 \times 12724.74}{8000}$ | 9.54 |

COSTO DIRECTO POR MAQUINARIA

| Concepto | Fórmula | Operaciones | Costo Horario |
|--|---------------------|---|------------------|
| Cargos de Operación | $O = \frac{S_o}{H}$ | $O = \frac{33,978.63 + 22,126.65}{200}$ | 280.53 |
| S_o = Salario real de operador y 1 peón H = hora al mes | | | |
| Total: | | | \$ 1,087.78/hora |

Total de operación pasiva será la suma de depreciación, inversión, seguros, almacenaje, mantenimiento y personal de operación:

$$\$ 532.11 + \$280.53 = \$ 812.64/\text{hora.}$$

Total de operación trayecto será la suma de combustible, lubricantes, llantas: $\$192.00 + \$73.60 + 9.54 = \$275.14/\text{hora.}$

Si la velocidad promedio estimada es de 30 km/hora, el costo por kilometro será: $\$ \frac{275.14}{30} = \$ 9.17/\text{km.}$

Nota: Para fines de ejemplo: se considera un excelente rendimiento del operador, utilización todo el año (Fu = 12 meses/meses activo), vida económica de llantas excelente.

Rendimiento horario.

Tiempo para cargar un camión = 0.50 hora.

Tiempo de recorrido, viaje redondo 20 km. $\div 30 \text{ km/h} = 0.66\text{hr}$

Tiempo en el sitio de descarga = 0.67 hora.

Tiempo total por viaje = 1.83 hora

Número de cargas por hora $1.00 \div 1.83 = 0.55$

Producción camión Pipa 6000 lts. = 6 m³

Producción = 6.00 x 0.55 = 3.30 m³/hora

Costo unitario por maquinaria = $\frac{\$1,087.78/\text{hora}}{3.30 \text{ m}^3/\text{hora}} = \$329.63/\text{m}^3$

Correcciones a Rendimiento ver inciso 3.3.2.1.

Correcciones a vida económica de llantas ver tabla b.3.1.

COSTO DIRECTO POR MAQUINARIA

Petrolizadora Ford - Siamens -Gunnijan
 F-800-1580 SR, motor gasolina 160 H.P.

117

Fecha de adquisición: Enero de 1983.

Lugar de adquisición: México, D.F.

Precio de lista: \$3'353,000.00 (incluye I.V.A.)

| Concepto | Fórmula | Operaciones | Costo Horario |
|---|-------------------------------|--|---------------|
| Cargos Fijos. 1.- Depreciación Va = \$3'353,000.00 Vr = \$ 502,950.00 Ve = 12,000 horas | $D = \frac{Va - Vr}{Ve}$ | $D = \frac{3'353,000 - 502,950}{12,000}$ | 237.50 |
| 2.- Inversión. Va = \$3'353,000.00 Vr = \$ 502,950.00 Ha = 2,400 horas I = 50% | $I = \frac{(Va + Vr)I}{2 Ha}$ | $I = \frac{(3'353,000 + 502,950) \times 0.5}{2 \times 2,400}$ | 401.66 |
| 3.- Seguros. Va = \$3'353,000.00 Vr = \$ 502,950.00 Ha = 2,400 horas s = 8% | $S = \frac{(Va + Vr)s}{2 Ha}$ | $S = \frac{(3'353,000 + 502,950) \times 0.08}{2 \times 2,400}$ | 64.27 |
| 4.- Almacenaje. Ka = 35% D = Depreciación. | $A = Ka D$ | $A = 0.35 \times 237.50$ | 83.13 |
| 5.- Mantenimiento mayor y menor. Q = Ver tabla a.5.1. D = Depreciación. | $T = Q D$ | $T = 0.80 \times 237.50$ | 190.00 |
| 6.- Combustible. C = 0.050 x 160 = consumo Pc = \$24.00 = precio | $E = CPc$ | $E = 8.00 \times 24.00$ | 192.00 |
| 7.- Lubricantes. a = 0.0023 x 160 = consumo Pl = \$200.00 = precio | $L = aPl$ | $L = 0.368 \times 200.00$ | 73.60 |
| 8.- Llantas. Vl = \$12,724.75 precio por llanta Hv = 8,000 horas vida económica. | $Ll = \frac{Vl}{Hv}$ | $Ll = \frac{6 \times 12,724.75}{8,000}$ | 9.54 |

COSTO DIRECTO POR MAQUINARIA

| Concepto | Fórmula | Operaciones | Costo Horario |
|--|---------------------|---|------------------|
| Cargos de Operación So = salario real del operador y 1 peón H = horas al mes | $O = \frac{S_o}{H}$ | $O = \frac{33'978.63 + 22,126.65}{200}$ | 280.53 |
| Total: | | | \$1,532.23/hora. |

Total de operación pasiva será la suma de depreciación, inversión, seguros, almacenaje, mantenimiento y personal de operación: —
 $\$976.56 + 280.53 = \$1,257.09/\text{hora}.$

Total de operación trayecto será la suma de combustilbe, lubricantes, llantas: $\$192.00 + \$73.60 + \$9.54 = \$275.14/\text{hora}.$

Si la velocidad promedio estimada es de 30 km/hora, el costo por kilómetro será: $\frac{\$275.14}{30} = \$9.17/\text{km}.$

Nota: Para fines de ejemplo: se considera un excelente rendimiento del operador, utilización todo el año (Fu = 12 meses/meses activo), vida económica de llantas excelente.

Rendimiento Horario.

Tiempo para cargar un camión = 0.50 horas

Tiempo de recorrido, viaje redondo 25 km ÷ 30 km = 0.83 hr

Tiempo en el sitio de descarga = 7.79 horas.

Tiempo total por viaje = 9.12 horas.

Número de cargas por hora $1.00 \div 9.12 = 0.11$

Producción = $6,000 \times 0.11 = 660$ lts/hora.

Costo unitario por maquinaria = $\frac{1,532.23/\text{hora}}{660.00 \text{ lts/hora}} = \$2.32/\text{lt}$

Correcciones de rendimientos ver inciso 3.3.2.1

Correcciones a vida económica de llantas ver tabla b.3.1.

COSTO DIRECTO POR MAQUINARIA

Tractor D8K caterpillar D342

Motor diesel 310 H.P.

120

Fecha de adquisición: Enero de 1983

Lugar de adquisición: México, D.F.

Precio de lista: \$31'169,600.00 (Incluye I. V. A.)

| Concepto | Fórmula | Operaciones | Costo Horario |
|---|-------------------------------------|---|-------------------------|
| 1.- Cargos Fijos. Depreciación. Va = \$31'169,600.00 Vr = \$ 4'675,440.00 Ve = 12,000 horas | $D = \frac{Va - Vr}{Ve}$ | $D = \frac{31'169,600 - 4'675,440}{12,000}$ | \$ 2,207.85 |
| 2.- Inversión. Va = \$31'169,600.00 Vr = \$ 4'675,440.00 Ha = 2,400 horas I = 50% | $I = \frac{(Va + Vr)I}{2 \cdot Ha}$ | $I = \frac{(31'169,600 + 4'675,440) \times 0.5}{2 \times 2,400}$ | 3,733.86 |
| 3.- Seguros. Va = \$31'169,600.00 Vr = \$ 4'675,440.00 Ha = 2,400 horas s = 8% | $S = \frac{(Va + Vr)s}{2 \cdot Ha}$ | $S = \frac{(31'169,600 + 4'675,440) \times 0.08}{2 \times 2,400}$ | 597.42 |
| 4.- Almacenaje. Ka = 35% D = Depreciación | $A = Ka D$ | $A = 0.35 \times 2207.85$ | 772.75 |
| 5.- Mantenimiento mayor y menor Q = ver tabla a.5.1. D = Depreciación. | $T = Q D$ | $T = 1.0 \times 2207.85$ | 2,207.85 |
| 6.- Combustible. C = 0.50 x 310 Pc = \$10.00 = precio | $E = CPc$ | $E = 15.50 \times \$10.00$ | 155.00 |
| 7.- Lubricantes. a = 0.0023 x 310 Pl = \$200.00 = precio | $L = aPl$ | $L = 0.713 \times \$200.00$ | 142.60 |
| 8.- Operación. So = Salario real del operador H = horas al mes | $O = \frac{So}{H}$ | $O = \frac{\$108,310.45}{200}$ | 541.55 |
| Total: | | | \$10,358.88/hora |

COSTO DIRECTO POR MAQUINARIA

Total de operación pasiva será la suma de depreciación, inversión, seguros, almacenaje, mantenimiento y personal de operación: —
 $\$ 9,519.73 + 541.55 = \$ 10,061.28/\text{hora}.$

Total de operación trayecto será la suma de combustible, lubricantes: $\$155.00 + 142.60 = \$297.60/\text{hora}.$

Nota: Para fines de ejemplo: se considera un excelente rendimiento del operador, utilización todo el año ($F_u = 12$ meses/meses activo).

Rendimiento Horario.

1.- Capacidad de hoja.

$$V = \frac{LH^2}{2 \tan(x)}$$

L = Long. de la hoja

h = Altura de la hoja

x = Angulo de resposo de la hoja

x = talud 2:1

$$v = \frac{4 \times (1.36)^2}{2(1/2)} = 7.40 \text{ m}^3$$

L = 4 m.

H = 1.36

2.- Peso de la carga.

$$\chi \text{ mat} = 1650 \text{ Kg/m}^3$$

$$V \times \chi \text{ mat} = 1650 \times 7.40 = 12,210 \text{ Kg.}$$

3.- Fuerza tractor.

$$F_{\text{trac.}} = w \text{ tractor } \left(\frac{\text{Pend.}}{100} + \text{Coef. Fricción} \right)$$

$$F_{\text{trac.}} = 38,000 \times \left(\frac{4}{100} + 0.04 \right)$$

$$F_{\text{trac.}} = 3,040 \text{ Kg.}$$

4.- Fuerza tracción hoja.

$$F_{th} = W_{carga} + (W_{carga} \times \text{Coef. fricción})$$

$$F_{th} = 12,210 + (12,210 \times 0.04)$$

$$F_{th} = 12,698 \text{ Kg.}$$

5.- Ciclo de trabajo.

$$Vel_{ida} = \frac{375 \text{ HP} \times H.P. \times F.R.O.}{\text{Fza. tracción total}} = \frac{375 \times 310 \times 0.84}{3040 + 12698} = \frac{97,650}{15,738} = 6.21 \text{ (F.R.O. = Fac. rendimiento del operador)}$$

$$\text{Transformando a libras} = \frac{6.21}{2.21} = 2.81 \frac{\text{millas}}{\text{hora}}$$

$$\text{Transformando a Km/hora} = 2.91 \times 1.609$$

$$Vel_{ida} = 4.52 \text{ Km/hora.}$$

$$Vel_{reg} = \frac{97,650}{3.040 + W_{hoja}} = \frac{7,650}{3.040 + 0.488} = \frac{97,650}{3.528} = 27.68 \text{ (Fac. rendimiento del operador)}$$

$$Vel_{reg} = 27.68 \times 1.609 = 44.52 \text{ Km/hora}$$

$$Vel_{reg} = 20.14 \text{ Km/hora}$$

6.- Tiempo de ciclo.

Distancia que recorre el tractor 90m.

$$T-c_{ida} = \frac{90 \text{ m} \times 60 \text{ min.}}{4.52 \text{ Km/hora} \times 1000 \text{ m}} = \frac{5,400}{4,520} = 1.195 \text{ min.}$$

$$T-c_{reg} = \frac{90 \text{ m} \times 60 \text{ min.}}{20.14 \text{ Km/hora} \times 100 \text{ m}} = \frac{5,400}{20,140} = 0.268 \text{ min.}$$

Tiempo de ciclo = 1.195 + 0.268 = 1.463 + 0.05 (tiempo fijo) = 1.513 min.

$$\text{Producción} = \frac{\text{Capacidad de hoja} \times \text{Rendimientos}}{\text{ciclo}} = \frac{7.4 \times 0.84}{1.513} = 4.108 \text{ m}^3/\text{min}$$

Producción hora = 246.48 m³/hora.

Correcciones al Rendimiento.

1.- Altitud.- 100 m. arriba del mar, por cada m adicional pier-

de el 1% de potencia.

- 2.- Pendiente.- por cada 1% pierde 4% de potencia.
- 3.- Factor de operación (ver rendimientos de operador).
- 4.- Factor por características del material.
- 5.- Tipo de operación.

Método de la zanja 1.00 - 1.20

Empujando con dos tractores 1.15 - 1.25

Empujando con polvo, lluvia, nieve, niebla o de noche 0.80 a 0.70

- 6.- Tipo de hoja.

Angular 0.50 - 0.75

Universal 1.20

Amortiguadora 0.50 - 0.75

Recta 1.30

Costo Unitario por maquinaria = $\frac{10,358.88}{246.48} = \$ 42.03/m^3$

Nota: Corrección de rendimientos ver inciso 3.3.2.1.

COSTO DIRECTO POR MAQUINARIA

Cargador Frontal (Traxcavo)

Caterpillar 943

124

Motor Diesel 80 H.P.

Fecha de adquisición: Enero de 1983

Lugar de adquisición: México, D.F.

Precio de lista. \$9'982,000.00 (incluye I.V.A.)

| Concepto | Fórmula | Operaciones | Costo Horario |
|--|-------------------------------|--|------------------|
| Cargos Fijos. 1.- Depreciación Va = \$9'982,000.00 Vr = \$1'497,300.00 Ve = 12,000 horas | $D = \frac{Va - Vr}{Ve}$ | $D = \frac{9'982,000 - 1'497,300}{12,000}$ | \$ 707.06 |
| 2.- Inversión. Va = \$9'982,000.00 Vr = \$1'497,300.00 Ha = 2,400 horas i = 50% | $I = \frac{(Va + Vr)i}{2 Ha}$ | $I = \frac{(9'982,000 + 1'497,300) \times 0.5}{2 \times 2,400}$ | 1 195.76 |
| 3.- Seguros. Va = \$9'982,000.00 Vr = \$1'497,300.00 Ha = 2,400 horas s = 8% | $S = \frac{(Va + Vr)s}{2 Ha}$ | $S = \frac{(9'982,000 + 1'497,300) \times 0.08}{2 \times 2,400}$ | 191.32 |
| 4.- Almacenaje Ka = 35% D = Depreciación | $A = Ka D$ | $A = 0.35 \times 707.06$ | 247.47 |
| 5.- Mantenimiento mayor o menor. Q = 1.00 D = Depreciación | $T = Q D$ | $T = 1.0 \times 707.06$ | 707.06 |
| 6.- Combustible C = 0.050 x 80 H.P. Pc = \$10.00 | $E = Pc$ | $E = 4 \times \$10.00$ | 40.00 |
| 7.- Lubrificantes a = 0.0023 x 80 H.P. Pl = \$200.00 | $L = aPl$ | $L = 0.184 \times \$200.00$ | 36.80 |
| 8.- Operación. So = Salario real del operador H = hora al mes | $O = \frac{So}{H}$ | $O = \frac{\$108,310.45}{200}$ | 541.55 |
| Total: | | | \$ 3,667.02/hora |

Total de operación pasiva será la suma de depreciación inversión, seguros, almacenaje, mantenimiento y personal de operación: ---
 $\$3,048.67 + \$ 541.55 = \$ 3,590.22/\text{hora}.$

Total de operación trayecto será la suma de combustible, lubricantes: $\$ 40.00 + \$ 36.80 = \$ 76.80/\text{hora}.$

Nota: Para fines de ejemplo: se considera un excelente rendimiento del operador, utilización todo el año (FU = 12 meses/meses activo).

Rendimiento horario.

Cargador con cucharón 10 yd³ (7.65 m³)

Factor de Carga 0.95 (ver correcciones a rendimiento al final del ejemplo).

Volumen por ciclo = $7.65 \times 0.95 = 7.27 \text{ m}^3/\text{ciclo}.$

tciclo básico = 25 seg. = 0.42 minutos.

tciclo acarreo = 0.68 minutos (2da. velocidad retroceso)

tciclo retorno = 0.74 minutos (2da. velocidad plana)

$$\text{ciclo/hora} = \frac{50 \text{ min/hora}}{\text{tiempo ciclo total (min)}} = \frac{50 \text{ min/hora}}{0.42+0.68+0.74} = \frac{50}{1.84} = 27.2 \text{ ciclo/hr.}$$

Producción = $27.2 \text{ c/h} \times 7.27 \text{ m}^3/\text{ciclo} = 198 \text{ m}^3/\text{hora}$

Costo Unitario = $\frac{\$ 3,667.02/\text{hora}}{198 \text{ m}^3/\text{hora}} = \$ 18.52/\text{m}^3$

Correcciones al Rendimiento de un cargador.

Material Suelto

Factor de Carga

Agregado húmedo mezclados

95 - 100 %

| | |
|--------------------------------|------------|
| Agregados uniformes hasta 1/8" | 95 - 100 % |
| Agregados de 1/8" a 3/8" | 85 - 95 % |
| Agregados de 1/2" a 3/4" | 90 - 95 % |
| Agregados de 1" o más | 85 - 70 % |

Material dinamitado

| | |
|------------------|-----------|
| Bien fragmentado | 80 - 85 % |
| De fragmentación | 75 - 80 % |
| Mal fragmentado | 60 - 65 % |

Correcciones al tiempo básico.

Material

| | |
|--------------------------------|-----------|
| De diversos tamaños hasta 1/8" | +1.2 seg. |
| De 1/8" a 3/4" | +1.2 seg. |
| 6" o más | -1.2 seg. |
| | -1.8 seg. |

Corrección al tiempo básico.

| | |
|---|-----------------|
| Apilado con transportador o tractor 3 m o más | +0.6 seg. |
| Apilado con tractor de 3 m. | +0.6 seg. |
| Descargado de un camión | +1.2 seg. |
| En banco fragmentado | +2.4 o más seg. |

Corrección al tiempo básico.

Diversos

| | |
|---------------------------------------|-----------|
| Posición en común de camiones y carga | -2.4 seg. |
| Operación continua intermitente | +2.4 seg. |
| Camiones pequeños endebles | -3.0 seg. |

Nota: corrección de rendimientos ver inciso 3.3.2.1.

En el caso de cargador de neumáticos ver corrección a vida económica de llantas en tabla b.3.1.

COSTO DIRECTO POR MAQUINARIA

Retroexcavadora s/orugas.
 Yumbo Y-90 motor diesel 110 H.P.
 Fecha de adquisición: Enero de 1983.
 Lugar de adquisición: México, D.F.
 Precio de lista: \$12'097,400.00 (incluye I. V. A.)

127

| Concepto | Fórmula | Operaciones | Costo Horario |
|---|-------------------------------|---|-------------------------|
| Cargos Fijos. | $D = \frac{Va - Vr}{Ve}$ | $D = \frac{12'097,400 - 1'814,800}{12,000}$ | \$ 856.90 |
| 1.- Depreciación. Va = \$12'097,400.00 Vr = \$ 1'814,810.00 Ve = 12,000 horas. | | | |
| 2.- Inversión. Va = \$12'097,400.00 Vr = \$ 1'814,810.00 Ha = 2,400 horas I = 50% | $I = \frac{(Va + Vr)I}{2 Ha}$ | $I = \frac{(12'097,400 + 1'814,800) \times 0.5}{2 \times 2,400}$ | 1,449.17 |
| 3.- Seguros. Va = \$12'097,400.00 Vr = \$ 1'814,810.00 Ha = 2,400 horas s = 8% | $S = \frac{(Va + Vr)s}{2 Ha}$ | $S = \frac{(12'097,400 + 1'814,800) \times 0.08}{2 \times 2,400}$ | 231.87 |
| 4.- Almacenaje. Ka = 35% D = Depreciación | $A = Ka D$ | $A = 0.35 \times 856.90$ | 299.92 |
| 5.- Mantenimiento mayor y menor Q = 1.00 D = Depreciación | $T = Q D$ | $T = 1.00 \times 856.90$ | 856.90 |
| 6.- Combustible C = 0.050 x 110 H.P. Pc = \$10.00 | $E = CPc$ | $E = 5.5 \times 10.00$ | 55.00 |
| 7.- Lubricantes. a = 0.0023 x 110 H.P. Pl = \$200.00 | $L = aPl$ | $L = 0.253 \times 200$ | 50.60 |
| 8.- Operación. So = salario real del operador H = hora al mes | $O = \frac{So}{H}$ | $O = \frac{108,310.45}{200}$ | 541.55 |
| Total: | | | \$ 4,341.91/hora |

COSTO POR MAQUINARIA

Total de operación pasiva será la suma de depreciación, inversión, seguros, almacenaje, mantenimiento y personal de operación:

$$\text{\$ } 3,694.76 = \text{\$ } 541.55 = \text{\$ } 4,236.31/\text{hora.}$$

Total de operación trayecto será la suma de combustible, lubricantes: $\text{\$ } 55.00 + \text{\$ } 50.60 = \text{\$ } 105.60/\text{hora.}$

Nota: Para fines de ejemplo: Se considera un excelente rendimiento del operador, utilización todo el año (FU=12 meses/meses activo).

Rendimiento Horario.

Retroexcavadora Yumbo Y-90

capacidad de cucharón 1 1/4 yd³

profundidad de excavación 7 m.

giro para descargar 90°

suelo arcilloso de dura extracción

rendimiento operador 90%

Rendimiento teórico = 76 m³/hora (de acuerdo al tamaño del cucharón)

$$R_{\text{real}} = (R_{\text{teórico}}) \times (\text{Factor. Eficiencia}) \times (\text{Fact. giro}) \times (\text{Fact. Prof. de corte}) \times (\text{Fact. carga.})$$

Prof. de corte) x (Fact. carga.)

$$R_{\text{real}} = 76 \times 0.92 \times 0.86 \times 0.90 \times 0.70 = 37.88 \text{ m}^3/\text{hora.}$$

$$\text{Costo Horario} = \frac{\text{\$ } 4,341.91/\text{hora}}{37.88 \text{ m}^3/\text{hora}} = \text{\$ } 114.62/\text{m}^3$$

Rendimiento teórico horario aproximado en banco en m³/hora

Capacidad cucharón yd³ F.C. Cap.* Suelo Arcilloso (m³) Roca bien fragmentada (m³)

| | | | |
|-------|------|---------|---------|
| 1 | 0.75 | 65-76 | 45-57 |
| 1 1/4 | 0.95 | 76-100 | 60-76 |
| 1 7/8 | 1.45 | 110-145 | 80-105 |
| 2 1/2 | 1.90 | 150-195 | 105-150 |
| 3 | 2.30 | 288-295 | 138-158 |

*Factor de corrección a capacidad de cucharón.

Corrección factor de eficiencia.

| | min/hora | % | Factor |
|-----------|----------|----|--------|
| Excelente | 55 | 92 | 1.1 |
| Medía | 50 | 83 | 1.0 |
| Malo | 45 | 75 | 0.9 |
| Muy malo | 40 | 67 | 0.8 |

Corrección por factor de carga.

| Tipo de carga | Factor |
|----------------|--------|
| Carga fácil | 0.95 |
| Carga media | 0.85 |
| Carga dura | 0.70 |
| Carga muy dura | 0.55 |

Corrección por factor de profundidad de corte.

| Prof. máxima de corte en metros | Factor |
|---------------------------------|--------|
| 1.5. | 9.7 |
| 3.0 | 1.15 |
| 4.5 | 1.00 |
| 6.0 | 0.95 |
| 7.5 | 0.85 |
| 9.0 | 0.75 |

Corrección por ángulo de Giro.

| Angulo | Factor |
|--------|--------|
| 45 ° | 1.05 |
| 60 ° | 1.00 |
| 75 ° | 0.93 |
| 90 ° | 0.86 |
| 120 ° | 0.76 |
| 180 ° | 0.61 |

Nota: Corrección de rendimientos ver inciso 3.3.2.1

En el caso de Retroexcavadora de neumáticos ver corrección a vida económica de llantas en tabla 0.3.1.

Tabla a.4.1. Area de Almacenaje de Maquinaria.

| Clase de Equipo | Modelo | Largo | Ancho | Area |
|---|--------|-------|-------|-------|
| "CATERPILLAR" | | | | |
| Tractor. | D-9 | 5.50 | 3.03 | 25.20 |
| Tractor. | D-8 | 5.20 | 2.78 | 23.44 |
| Tractor. | D-7 | 4.47 | 2.56 | 19.47 |
| Tractor. | D-6 | 3.98 | 2.37 | 16.78 |
| Tractor. | D-4 | 3.35 | 1.98 | 12.95 |
| Pala cargadora (orugas). | 977 | 5.11 | 2.44 | 21.02 |
| Pala cargadora (orugas). | 955 | 4.63 | 2.03 | 47.05 |
| Pala cargadora (orugas). | 951 | 4.57 | 2.03 | 16.88 |
| Pala cargadora (orugas). | 933 | 4.12 | 1.78 | 14.23 |
| Pala cargadora (ruedas). | 965 | 6.86 | 2.86 | 30.34 |
| Pala cargadora (ruedas). | 950 | 6.31 | 2.64 | 26.61 |
| Pala cargadora (ruedas). | 944 | 5.69 | 2.64 | 24.35 |
| Pala cargadora (ruedas). | 922 | 5.11 | 2.69 | 20.10 |
| Moto escrepa. | 631 | 13.64 | 3.81 | 70.42 |
| Moto escrepa. | 630 | 14.35 | 3.81 | 73.83 |
| Moto escrepa. | 621 | 12.00 | 3.59 | 59.67 |
| Moto escrepa. | 621 | 11.61 | 3.53 | 57.12 |
| Motoconformadora. | 14E | 8.33 | 2.44 | 32.10 |
| Motoconformadora. | 12F | 8.18 | 2.36 | 30.84 |
| Motoconformadora. | 112F | 7.62 | 2.36 | 28.96 |
| Camión volteo. | 630F | 14.66 | 3.68 | 73.29 |
| Planta eléctrica. | D343 | 2.40 | 1.02 | 6.67 |
| Planta eléctrica. | D333 | 2.43 | 0.80 | 6.17 |
| Planta eléctrica. | D330 | 1.98 | 0.79 | 5.33 |
| Planta eléctrica. | D320 | 1.85 | 0.71 | 4.87 |
| Planta eléctrica. | D311 | 1.68 | 0.70 | 4.55 |
| "CHICAGO PNEUMATIC" | | | | |
| Perforadoras de diamante Superficie promedio por máq. | | | | 7.50 |
| Bombas de alta presión Duplex y Triplex. | | | | |

Tabla a.4.1. Area de Almacenaje de Maquinaria.

| Clase de Equipo | Modelo | Largo | Ancho | Area |
|---------------------|--------|-------|-------|------|
| " BARNES " | | | | |
| Bombas centrífugas. | 5M | 0.41 | 0.28 | 1.80 |
| Bombas centrífugas. | 10M | 0.79 | 0.54 | 2.76 |
| Bombas centrífugas. | 15M | 0.79 | 0.64 | 2.96 |
| Bombas centrífugas. | 20M | 0.80 | 0.66 | 2.99 |
| Bombas centrífugas. | 30M | 0.85 | 0.90 | 3.52 |
| Bombas centrífugas. | 40M | 1.10 | 0.95 | 4.10 |
| Bombas centrífugas. | 70M | 1.15 | 0.95 | 4.19 |
| Bombas centrífugas. | 90M | 1.40 | 1.17 | 5.21 |
| Bombas centrífugas. | 145M | 2.30 | 1.50 | 8.25 |
| Bombas centrífugas. | 225M | 2.30 | 1.50 | 8.25 |

NOTAS:

A lo largo y ancho de cada máquina se le aumentó un metro - para calcular el área que ocupará cada máquina en almacén.

Para efectos de cálculo y tomando en cuenta el espacio para una amplia circulación se considerarán 50.00 m² por máquina.

Tabla b.3.1. Factores en la Vida Económica de Llantas.

| CONDICIONES DE TRABAJO | FACTOR |
|---|--------|
| Mantenimiento de neumáticos. | |
| Excelente. | 1.1. |
| Bueno. | 1.0 |
| Malo. | 0.7 |
| Muy malo. | 0.4 |
| Velocidades. | |
| 0 a 16 Km/hora. | 1.2 |
| 17 a 32 Km/hora. | 1.0 |
| 33 a 48 Km/hora. | 0.8 |
| 49 a 64 Km/hora. | 0.5 |
| Superficies de rodamiento. | |
| Tierra apisonada dura. | 1.0 |
| Tierra suave o arena, buen mantenimiento. | 1.0 |
| Camino grava con buen mantenimiento. | 0.9 |
| Tierra suave con algo de roca | 0.8 |
| Lodo | 0.8 |
| Camino de grava con mantenimiento pobre. | 0.7 |
| Lodo, abrasivo o con rocas. | 0.5 |
| Roca volada. | |
| Carbón suave. | 0.9 |
| Pizarra suave o caliza. | 0.7 |
| Granito, basalto, pizarra gruesa o caliza. | 0.6 |
| Pizarra o esquísito. | 0.4 |
| Lava, superficie dura. | 0.3 |
| Obsidiana, vidrio volcánico, mineral. | 1.2 |
| Carpeta asfáltica. | 1.2 |
| Posición de ruedas. | |
| En ejes motrices: | |
| Remolques. | 1.0 |
| Tractores. | 0.9 |
| En ejes motrices. | |
| Unidades de descarga trasera. | 0.8 |
| Unidades de descarga de fondo. | 0.7 |
| Unidades de descarga trasera con doble eje. | 0.8 |
| Motoescrepas. | 0.6 |

Tabla b.3.1. Factores en la Vida Económica de Llantas.

| CONDICIONES DE TRABAJO | FACTOR |
|--|--------|
| Carga (en función de la capacidad especificada por el fabricante de la máquina). | |
| 0 a 50% de la carga. | 1.2 |
| 51 a 80% de la carga. | 1.1 |
| 81 a 110% de la carga. | 1.0 |
| 111 a 120% de la carga. | 0.8 |
| 121 a 140% de la carga. | 0.5 |
| Curvas. | |
| Ninguna. | 1.1 |
| Moderadas. | 1.0 |
| Severas, ruedas sencillas. | 0.8 |
| Severas, rueda doble. | 0.7 |
| Severas, rueda eje doble. | 0.6 |
| Pendientes. (solo para las ruedas motrices). | |
| A nivel. | 1.0 |
| En superficie firme. | |
| Hasta 6 % | 0.9 |
| Desde 7 % hasta 10 %. | 0.8 |
| Desde 11 % hasta 15 %. | 0.7 |
| En superficie suelta o resbalosa | |
| Hasta 6 %. | 0.6 |
| Desde 7 % hasta 10 %. | 0.5 |
| Desde 11 % hasta 15 %. | 0.4 |
| Combinaciones varias. | |
| Ninguna. | 1.0 |
| Desfavorables. | 0.8 |
| Muy desfavorables. | 0.6 |

"COSTO DE LAS REPARACIONES DE DIFERENTES TIPOS DE MAQUINARIA Y EQUIPO, EXPRESADOS EN PORCIENTO DE LOS COSTOS DE DEPRECIACION LINEAL DE LOS MISMOS"

TABLA a.5.1.

| | |
|---------------|--|
| 100% Q=1.0 | <p>Aplicadoras, arados, bombas de alta presión, de pistón o de su- midero, botes para concreto, calderas, equipo marino, escarifi- cadores, escrepas, grúas de patas fijas, maquinaria para traba- jar madera, moldes de acero, motoconformadoras pequeñas, mo- tores de combustión interna y eléctricos, palas mecánicas, retro- excavadoras, rodillos, sierras para madera, soldadores de ace- tileno, tolvas para concreto, tractores con y sin cuchilla, trans- portadores portátiles.</p> |
| 80% Q=0.8 | <p>Agitadores para concreto, automóviles, bombas para concreto - con motor de gasolina, bombas centrífugas, botes de almeja, - camiones de volteo, compresores, dosificadoras, dragas de --- arrastre, equipo bituminoso (exceptuando estufas); gatos hidrául- licos, malacates eléctricos y de vapor, martinetes para clavar pilotes, mezcladoras de concreto de 1.5 m³ o mayores, mez- cladoras montadas en camión, mezcladoras de mortero de 400 litros, motoconformadoras, pavimentadoras, plantas triturado-- ras y clasificadoras, plantas trituradoras y clasificadoras pe- queñas, repartidoras de piedra triturada, soldadoras con motor de gasolina, tolvas para agregados, transportadores estaciona- rios, vagonetas a volteo, vibradores de concreto zanjadoras.</p> |

- 60% Aguzadoras, camiones (exceptuando los de volteo), cañones neumáticos para concreto, cargadoras de cangilones, elevadores de cangilones, grúas móviles, malacates de gasolina, mezcladoras de concreto tamaño mediano, mezcladoras pequeñas para mortero, perforadora neumática, plantas de concreto, quebradoras, - remolques, rodillos, excepto los "pata de cabra".
Q=0.6
- 40% Herramienta eléctrica de mano, herramienta neumática, mezcladoras pequeñas para concreto, tubería.
Q=0.4

C A P I T U L O I V

S U M A R I O.

MODELO DE LA CLAUSULA DE
AJUSTE.-CRITERIOS PARA EL
AJUSTE A PRECIOS UNITARIOS.
ALGUNOS EJEMPLOS PRACTICOS.

CAPITULO IV.

LA CLAUSULA DE AJUSTE A PRECIOS UNITARIOS.

Hasta el año de 1972, la industria de la construcción vivió en México una época de gran tranquilidad que le permitió, entre otras cosas un crecimiento considerable y fácil. Esto se debió, en gran medida a - que el incremento de los costos era entonces bajo y por lo tanto predecible, además de muy razonable no se requerían controles muy sofisticados; las proyecciones de escalación en los estimados de costos eran muy simples y en ocasiones ni se hacían. Desafortunadamente los problemas - económicos internacionales y nacionales de la década de los setentas, provocaron que a partir de fines de 1973 principiaron en México, las alzas repentinas y aceleradas de precios de materiales, equipo y mano de obra; causando a los contratistas de obra serios problemas para el cumplimiento de sus compromisos. Desde esa época hasta nuestros días, México - al igual que la mayor parte de los países del mundo han venido sufriendo de la terrible "inflación"; al surgir este problema constructores y - contratantes se encontraron sin fórmulas de tipo legal y sin mecanismos para ajustar los costos en los contratos, tanto de obra pública como privada. En síntesis no se tenía ninguna experiencia al respecto.

En medio de un desconcierto general frente a la situación que empezaba a vivirse, no tardaron en surgir graves diferencias entre contratantes y contratistas ya que no sabían como manejar la situación, ni tampoco los contratos de obra que se encontraban en proceso estipula-

ban alguna previsión para el ajuste de los costos.

Tanto las autoridades contratantes de las obras, como los contratistas y la Cámara Nacional de la Industria de la Construcción se avocaron a realizar estudios del problema, con el fin de establecer un mecanismo que precisara en que circunstancias y conforme a que requisitos se tendrían que ajustar los precios unitarios cuando se presentara una variación considerable en los costos respectivos.

Finalmente en el año de 1975, en el seno de una Comisión Intersecretarial creada por el Gobierno Federal, se aceptó oficialmente la necesidad de incluir en los contratos de obra Pública los ordenamientos de tipo legal necesarios para el ajuste de los costos de construcción; naciendo así la "Cláusula de Ajuste". La que en esencia, es una ecuación en la cual cada uno de sus términos representa a un elemento o grupo de elementos del costo de una obra. Los resultados llevan a meras aproximaciones de los incrementos reales de costos, pero a cambio de ello es de operación sumamente rápida, lo que permite una resolución financiera eficiente en las obras; es eficaz desde el punto de vista económico, el sacrificar precisión a cambio de rapidez de respuesta.

4.1. Modelo de la Cláusula de Ajuste.

Los contratos de obra pública en México están regidos por la ley de Inspección de Contratos de Obras Públicas y en forma muy particular por las Bases y Normas Generales para la Construcción y Ejecución de Obras Públicas que de dicha ley emanan y que fueron formuladas

por la Comisión-Técnico-Consultiva de Contratos y Obras Públicas para la vigilancia de su cumplimiento. A partir del 10. de Septiembre de 1975, se estableció un modelo de cláusula para el ajuste de precios, hasta en tanto no se modifiquen los términos en que se redactó originalmente la cláusula y sujetando su aplicación a la disponibilidad de las asignaciones presupuestales.

4.1.1. Puntos Básicos en el modelo de la Cláusula a ser incorporada en los Contratos.

- 1.- Cuando los costos que sirvieron de base para calcular los precios unitarios del contrato, sufran variaciones originadas por incremento en los precios de materiales, salarios, equipo y otros factores que integran dichos costos y que impliquen un aumento superior al 5% (cinco por ciento), del valor total de los trabajos aún no ejecutados dentro del programa, amparados por el contrato, "El Contratista" podrá solicitar por escrito a "La dependencia" o "Entidad" la bonificación sobre el pago de los trabajos, proporcionando los elementos justificativos de su dicho.
- 2.- Con base en la solicitud que presente "El contratista", "La dependencia", llevará a efecto los estudios necesarios para determinar la procedencia de la petición, en la inteligencia de que dicha solicitud sólo será considerada cuando los conceptos de obra que sean fundamentales, se estén realizando conforme al programa de trabajo vigente y en la fecha de la solicitud, es decir, que no exista en ellos demora imputable a "El contratista".
- 3.- De considerar procedente la petición de "El contratista", des

pués de haber evaluado los razonamientos y elementos probatorios que - éste haya presentado, "La dependencia" ajustará los precios unitarios, - de acuerdo con lo que se establece en la sección correspondiente de las Reglas Generales para la Construcción y Ejecución de Obras Públicas y de servicios relacionados con la misma, para las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal y el artículo 61 del Reglamento de la Ley de Obras Públicas y los aplicará a los conceptos de obra, que conforme a programa se ejecuten a partir de la fecha de presentación de la solicitud de "El contratista", e informará a la Secretaría de Programación y Presupuesto los términos de dicho ajuste.

4.- Si los costos que sirvieron de base para calcular los precios unitarios del contrato, sufren variaciones originadas por disminución de los precios de materiales, salarios, equipo y demás factores que integren dichos costos y que éstos impliquen una reducción superior al 5% (cinco por ciento), del valor de los trabajos aún no ejecutados. "El contratista" acepta que "La dependencia" o "Entidad" oyéndolo, para lo cual concederá un plazo de 30 días calendario, a fin de que manifieste lo - que a su derecho convenga o ajuste los precios unitarios a los trabajos que se ejecuten a partir de la fecha de notificación. El ajuste se aplicará sobre los importes de los trabajos de que se trate, aún no ejecutados y sin modificar los precios unitarios originales del contrato; "La dependencia" o "Entidad", informará en su oportunidad a la Secretaría de Programación y Presupuesto, los términos del ajuste.

La Secretaría de Programación y Presupuesto en relación con

los ajustes, tendrá la intervención que las leyes le señalen.

5.- Queda expresamente convenido que esta cláusula dejará de tener aplicación, cuando el Gobierno Federal determine otros criterios o condiciones que deben operar en este tipo de revisiones.

La legislación sobre el ajuste de precios no ha tenido prácticamente variación alguna desde 1975; pero el vacío que existe en cuanto a una mecánica operativa, que sea flexible, justa y oportuna para ajustar los costos aún prevalece.

La información sobre índices de costos es muy limitada, a pesar de los esfuerzos realizados principalmente por la Secretaría de Programación y Presupuesto y por la Cámara Nacional de la Industria de la Construcción, que publican periódicamente datos al respecto.

Algunas entidades de la Administración Pública han establecido sistemas de ajuste de costos más o menos eficaces, pero no se llega aún en forma oficial y general, a la implantación definitiva de alguno que resulte efectivo.

Cada dependencia y entidad aplica su propia modalidad, aunque todas ellas se basan en la misma fórmula de ajuste, también llamada fórmula trinómica. Dicha fórmula ha venido empleándose también en otros países en donde la inflación es más severa que en el nuestro, como Argentina, Brasil y Chile que llevan más tiempo padeciéndola. En algunos lugares, a la fórmula se le denomina polinómica de reajuste o escalatoria.

4.2. Criterios para el Ajuste de Precios Unitarios.

El ajuste de los precios unitarios que intervienen en una obra, esta en función de las modificaciones que sufran sus costos por los incrementos o decrementos en los cargos que los integran, el ajuste se efectuará mediante la fórmula general, ésta es una ecuación en la cual cada uno de sus términos representa a un elemento o grupo de elementos del costo de una obra; cuya suma resulta ser el coeficiente o factor de ajuste que se debe aplicar tanto a los costos directos como a los indirectos de los precios unitarios para obtener la bonificación correspondiente.

Todos los coeficientes aplicados, pertenecen a la relación de los índices de costos de cada uno de los cargos integrantes de los costos directos del precio unitario en la fecha de ajuste entre los índices de costos de cada uno de los cargos integrantes de los costos directos de un precio unitario en la fecha de celebración del contrato. Correspondiendo los tres términos de la fórmula a los porcentajes de los cargos integrantes de los costos directos de mano de obra, materiales y maquinaria, que intervienen en el precio unitario por ajustar.

La expresión es la siguiente:

$$P_a = \sum \left(P_c \frac{C_n}{C_l} \right)$$

En donde:

P_a = Porcentaje de Ajuste.

P_c = Porcentaje en que intervienen cada uno de los cargos integrantes de los costos directos del Precio Unitario

(material, mano de obra, equipo).

C_n = Índice de costos de cada uno de los cargos integrantes de los costos directos del precio unitario, en la fecha del ajuste.

C_i = Índice de costo de cada uno de los cargos integrantes de los costos directos del Precio Unitario, en la fecha de la celebración del contrato.

Las variables que intervienen en la fórmula general, deberán cumplir con lo siguiente:

Todos los cargos integrantes de los costos directos que se incluirán para establecer los porcentajes "Pc" son correspondientes a mano de obra, materiales, maquinaria o equipo.

La suma de los porcentajes en que intervienen cada uno de los cargos que integran el costo directo, seleccionados de acuerdo con lo anterior deberá ser igual a cien (100%), de acuerdo con la expresión siguiente:

$$P_a = P_{mo} + P_m + P_{ma} = 100 \%$$

En donde:

P_{mo} = Porcentaje en que interviene el costo directo de mano de obra en los costos directos del precio unitario.

P_m = Porcentaje en que interviene el costo directo de materiales en los costos directos del Precio Unitario.

P_{ma} = Porcentaje en que interviene el costo directo de maquinaria en los costos directos del precio unitario.

Cada uno de los Índices de costos, "Cn" y "Ci", corresponden a los costos directos seleccionados y se calcularán, a juicio de la dependencia, ya sea tomando como base a indicadores proporcionados por Instituciones oficiales, tales como el Banco de México o la Dirección General de Estadísticas, o bien elaborando fórmulas partiendo de los elementos contenidos en los datos básicos y en el acervo estadístico propio de la dependencia.

De acuerdo con los puntos anteriores, la fórmula de ajuste desarrollada será como sigue:

$$Pa = Pmo \frac{Cnmo}{Cimo} + Pm \frac{Cnm}{Cim} + Pma \frac{Cnma}{Cima}$$

El factor de Ajuste calculado con esta fórmula, se aplicará tanto a los costos directos como a los indirectos de los precios unitarios; conservandose invariable durante los primeros 12 meses de ejecución de la obra el importe de la utilidad correspondiente a cada precio unitario considerado en el contrato. Después de dichos 12 meses la utilidad podrá ajustarse a juicio de la dependencia, pero sin que el factor de ajuste exceda al calculado con la fórmula, para el costo directo. Este procedimiento es el que se ha venido aplicando, pero sin que de hecho exista, como antes se mencionó, una definición oficial de los criterios a seguir.

El tratamiento que se da a la utilidad antes citado, se consideró apropiado cuando la inflación era menos severa; pero en la actualidad la utilidad debe también ajustarse en igual forma que los costos

directos y los indirectos, aplicando el factor de ajuste al valor del precio unitario o precio de venta, ya que de lo contrario, al transcurrir los doce meses o más el constructor recibe una cantidad que ya le resulta insuficiente como beneficio y también como reinversión; conduciendolo a una descapitalización injusta.

EJEMPLO PRACTICO

CLAUSULA DE AJUSTE A PRECIOS UNITARIOS

146

Tipo de Obra: Perforación, Desarrollo y Aforo de Pozos Profundos.

Porcentaje que interviene en el costo directo.

| | |
|----------------------------|------|
| Porcentaje de mano de obra | Pmo. |
| Porcentaje de materiales | Pm. |
| Porcentaje de maquinaria | Pma. |

| | |
|---|------|
| Indice de costo de mano de obra en la fecha de ajuste | Cnmo |
| Indice de costo de materiales en la fecha de ajuste | Cnm |
| Indice de costo de maquinaria en la fecha de ajuste | Cnma |

| | |
|--|-------|
| Indice de costo de mano de obra en la fecha de celebración del contrato. | Cimo. |
| Indice de costo de materiales en la fecha de celebración del contrato. | Cim. |
| Indice de costo de maquinaria en la fecha de celebración del contrato. | Cima. |

Pmo = 30.75%
 Pm = 47.14%
 Pma = 22.11%

Cnmo = 1.34
 Cnm = 1.19
 Cnma = 1.12

Cimo = 1.00
 Cim = 1.00
 Cima = 1.00

$$Pa = Pmo \frac{Cnmo}{Cimo} + Pm \frac{Cnm}{Cim} + Pma \frac{Cnma}{Cima}$$

$$Pa = 0.3075 \frac{1.34}{1.00} + 0.4714 \frac{1.19}{1.00} + 0.2211 \frac{1.12}{1.00}$$

$$Pa = 0.4121 + 0.5610 + 0.2475 = 1.2207$$

1.2207 > 1.05 Si se actualizan los precios unitarios.

Precio Unitario Actualizado.

a.- Interpretación "Dependencia" o "Entidad".

$$PUA = CD \times Pa + CI + U$$

$$CD = 1.00$$

$$CI = 0.25 \text{ CD}$$

$$U = 0.10 (CD + CI)$$

$$CD = 73\%$$

$$CI = 18\%$$

$$U = 9\%$$

$$PUA = 0.73 \times 1.2207 + CI + U, PUA = 0.8911 + 0.18 + 0.09$$

$$PUA = 1.1611$$

b.- Interpretación de la Cámara Nacional de la Industria de la -
Construcción.

$$PUA = CD \times Pa + CI \times Pa + U$$

$$PUA = 0.73 \times 1.2207 + 0.18 \times 1.2207 + 0.09$$

$$PUA = 0.8911 + 0.2197 + 0.09$$

$$PUA = 1.2008$$

c.- Después de 12 meses.

$$PUA = CD \times Pa + CI \times Pa + U \times Pa$$

$$PUA = 0.73 \times 1.2207 + 0.18 \times 1.2207 + 0.09 \times 1.2207$$

$$PUA = 0.8911 + 0.2197 + 0.1099$$

$$PUA = 1.2207$$

CLAUSULA DE AJUSTE A PRECIOS UNITARIOS

Tipo de Obra: Red de Agua Potable.

| C o n c e p t o s | PARTICIPACION RELATIVA | | | |
|--|------------------------|------------|--------|--------|
| | Mano de Obra | Materiales | Equipo | Total |
| 1.- Excavación en zanjas con maquinaria | 0.4259 | 0.0323 | 0.5418 | 1.0000 |
| 2.- Plantilla apisonada a mano | 0.9523 | ----- | 0.0477 | 1.0000 |
| 3.- Relleno de zanjas a mano | 0.9521 | ----- | 0.0479 | 1.0000 |
| 4.- Relleno compactado de zanjas | 0.9049 | 0.0192 | 0.0759 | 1.0000 |
| 5.- Tubería de asbesto-cemento tipo A-5 de 76mm. | 0.1500 | 0.8234 | 0.0266 | 1.0000 |
| 6.- Tubería de asbesto-cemento tipo A-5 de 102mm. | 0.1499 | 0.8180 | 0.0321 | 1.0000 |
| 7.- Tubería de asbesto-cemento tipo A-5 de 152mm. | 0.1136 | 0.8662 | 0.0202 | 1.0000 |
| 8.- Tubería de asbesto-cemento tipo A-5 de 204mm. | 0.1041 | 0.8774 | 0.0185 | 1.0000 |
| 9.- Tubería de asbesto-cemento tipo A-5 de 254mm. | 0.0997 | 0.8825 | 0.0178 | 1.0000 |
| 10.- Tubería de asbesto-cemento tipo A-5 de 305mm. | 0.0892 | 0.8949 | 0.0159 | 1.0000 |
| 11.- Tubería de asbesto-cemento tipo A-5 de 457mm. | 0.0836 | 0.8015 | 0.0149 | 1.0000 |
| 12.- Caja de válvulas tipo 1 de 0.7 x 0.7m. | 0.3672 | 0.6057 | 0.0271 | 1.0000 |
| 13.- Caja de válvulas tipo 2 de 0.9 x 1.0m. | 0.3895 | 0.5830 | 0.0275 | 1.0000 |
| 14.- Caja de válvulas tipo 3 de 1.2 x 1.4m. | 0.3884 | 0.5833 | 0.0283 | 1.0000 |
| 15.- Caja de válvulas tipo 5 de 0.9 x 1.3m. | 0.3816 | 0.5912 | 0.0272 | 1.0000 |
| 16.- Caja de válvulas tipo 6 de 1.2 x 1.4m. | 0.3827 | 0.5891 | 0.0282 | 1.0000 |
| 17.- Caja de válvulas tipo 7 de 1.6 x 1.9m. | 0.3931 | 0.5785 | 0.0284 | 1.0000 |
| 18.- Caja de válvulas tipo 12 de 1.1. x 1.4m. | 0.3860 | 0.5867 | 0.0273 | 1.0000 |
| 19.- Contramarco sencillo de 0.9m., canal de 102mm. | 0.1301 | 0.8673 | 0.0026 | 1.0000 |
| 20.- Contramarco sencillo de 1.4m., canal de 152mm. | 0.1289 | 0.8685 | 0.0026 | 1.0000 |
| 21.- Contramarco sencillo de 1.8m., canal de 102mm. | 0.1161 | 0.8816 | 0.0023 | 1.0000 |
| 22.- Contramarco sencillo de 1.8m., canal de 152mm. | 0.1349 | 0.8624 | 0.0027 | 1.0000 |
| 23.- Contramarco doble de 1.8m., canal de 102mm. | 0.1224 | 0.8752 | 0.0024 | 1.0000 |
| 24.- Contramarco doble de 1.8m., canal de 152mm. | 0.1416 | 0.8558 | 0.0028 | 1.0000 |
| 25.- Instalación de piezas especiales de fo.fo. y válvulas | 0.1095 | 0.8882 | 0.0023 | 1.0000 |
| 26.- Marco con tapa de fo.fo. de 10 Kg. | 0.2016 | 0.7944 | 0.0040 | 1.0000 |
| 27.- Toma domiciliaria de 19mm. incluye medidor | 0.3884 | 0.5922 | 0.0194 | 1.0000 |

$\Sigma =$ 8.1873 17.7183 1.0914 27.0000
 $\Sigma + 27 =$ 0.3020 0.6562 0.0409 1.0000

$$P_{mo} = 30.29\%$$

$$P_m = 65.62\%$$

$$P_{ma} = 4.09\%$$

$$C_{nmo} = 1.39$$

$$C_{nm} = 1.25$$

$$C_{nma} = 1.13$$

$$C_{imo} = 1.00$$

$$C_{im} = 1.00$$

$$C_{ima} = 1.00$$

$$P_a = P_{mo} \frac{C_{nmo}}{C_{imo}} + P_m \frac{C_{nm}}{C_{im}} + P_{ma} \frac{C_{nma}}{C_{ima}}$$

$$P_a = 0.3029 \frac{1.39}{1.00} + 0.6562 \frac{1.25}{1.00} + 0.0409 \frac{1.13}{1.00}$$

$$P_a = 0.4210 + 0.8203 + 0.0462 = 1.2875$$

1.2875 > 1.05 Si se actualizan los precios unitarios.

Precio Unitario actualizado.

a.- Interpretación "Dependencia" o "Entidad"

$$PUA = CD \times P_a + CI + U$$

$$CD = 1.00$$

$$CI = 0.25 CD$$

$$U = 0.10 (CD + CI)$$

$$CD = 73\%$$

$$CI = 18\%$$

$$U = 9\%$$

$$PUA = 0.73 \times 1.2875 + CI + U$$

$$PUA = 0.9399 + 0.18 + 0.09$$

$$PUA = 1.2099$$

b.- Interpretación C.N.I.C.

$$PUA = CD \times Pa + CI \times Pa + U$$

$$PUA = 0.73 \times 1.2875 + 0.18 \times 1.2875 + 0.09$$

$$PUA = 0.9399 + 0.2318 + 0.09$$

$$PUA = 1.2617$$

c.- Después de 12 meses.

$$PUA = CD \times Pa + CI \times Pa + U \times Pa$$

$$PUA = 0.73 \times 1.2875 + 0.18 \times 1.2875 + 0.09 \times 1.2875$$

$$PUA = 0.9399 + 0.2318 + 0.1159$$

$$PUA = 1.2876$$

CLAUSULA DE AJUSTE A PRECIOS UNITARIOS

Tipo de Obra: Red de Alcantarillado.

| C o n c e p t o s | PARTICIPACION RELATIVA | | | |
|--|------------------------|------------|--------|--------|
| | Mano de Obra | Materiales | Equipo | Total |
| 1.- Tubería de concreto simple de 0.20m de ϕ | 0.4739 | 0.5021 | 0.2040 | 1.0000 |
| 2.- Tubería de concreto simple de 0.25m de ϕ | 0.4989 | 0.4761 | 0.0250 | 1.0000 |
| 3.- Tubería de concreto simple de 0.30m de ϕ | 0.4211 | 0.5577 | 0.0212 | 1.0000 |
| 4.- Tubería de concreto simple de 0.38m de ϕ | 0.4336 | 0.5446 | 0.0219 | 1.0000 |
| 5.- Tubería de concreto simple de 0.45m de ϕ | 0.3538 | 0.6283 | 0.0179 | 1.0000 |
| 6.- Tubería de concreto simple de 0.61m de ϕ | 0.3800 | 0.5924 | 0.0196 | 1.0000 |
| 7.- Pozo de visita brocal y tapa de to.to.fo.fo. profundidad 1.25m. | 0.2912 | 0.6949 | 0.0139 | 1.0000 |
| 8.- Pozo de visita brocal y tapa de to.to.fo.fo. profundidad 1.50m. | 0.2989 | 0.6867 | 0.0144 | 1.0000 |
| 9.- Pozo de visita brocal y tapa de to.to.fo.fo. profundidad 1.75m. | 0.3057 | 0.6796 | 0.0147 | 1.0000 |
| 10.- Pozo de visita brocal y tapa de to.to.fo.fo. profundidad 2.00m. | 0.3119 | 0.6730 | 0.0151 | 1.0000 |
| 11.- Pozo de visita brocal y tapa de to.to.fo.fo. profundidad 2.25m. | 0.3372 | 0.6340 | 0.0288 | 1.0000 |
| 12.- Pozo de visita brocal y tapa de to.to.fo.fo. profundidad 2.50m. | 0.3332 | 0.6505 | 0.0163 | 1.0000 |
| 13.- Pozo de visita brocal y tapa de to.to.fo.fo. profundidad 3.00m. | 0.3508 | 0.6318 | 0.0174 | 1.0000 |
| 14.- Pozo de visita brocal y tapa de to.to.fo.fo. profundidad 3.25m. | 0.3564 | 0.6238 | 0.0178 | 1.0000 |
| 15.- Pozo de visita brocal y tapa de to.to.fo.fo. profundidad 3.75m. | 0.3710 | 0.6105 | 0.0185 | 1.0000 |
| 16.- Pozo de visita brocal y tapa de to.to.fo.fo. profundidad 4.50m. | 0.3830 | 0.5979 | 0.0192 | 1.0000 |
| 17.- Pozo de visita brocal y tapa de to.to.fo.fo. profundidad 4.75m. | 0.3852 | 0.5955 | 0.0193 | 1.0000 |
| 18.- Pozo de visita brocal y tapa de concreto profundidad 1.75m. | 0.3567 | 0.6254 | 0.0179 | 1.0000 |
| 19.- Pozo de visita brocal y tapa de concreto profundidad 2.00m. | 0.3620 | 0.6199 | 0.0181 | 1.0000 |
| 20.- Caja de calda adosada profundidad 1.00m. | 0.4237 | 0.5148 | 0.0615 | 1.0000 |
| 21.- Caja de calda adosada profundidad 1.50m. | 0.4307 | 0.5158 | 0.0535 | 1.0000 |
| 22.- Conexión domiciliaria con codo y slant de 0.2m de ϕ | 0.7057 | 0.2577 | 0.0366 | 1.0000 |
| 23.- Conexión domiciliaria con codo y slant de 0.15m de ϕ | 0.6747 | 0.2915 | 0.0338 | 1.0000 |

Σ = 9.2492 13.2044 0.5464 23.0000
 $\Sigma \dagger 23$ = 0.4021 0.5741 0.0238 1.0000

CLAUSULA DE AJUSTE A PRECIOS UNITARIOS

$$P_{mo} = 40.21 \%$$

$$P_m = 57.41 \%$$

$$P_{ma} = 2.38 \%$$

$$C_{nmo} = 1.33$$

$$C_{nmo} = 1.24$$

$$C_{nmo} = 1.19$$

$$C_{lmo} = 1.00$$

$$C_{lm} = 1.00$$

$$C_{lma} = 1.00$$

$$P_a = P_{mo} \frac{C_{nmo}}{C_{lmo}} + P_m \frac{C_{nm}}{C_{lm}} + P_{ma} \frac{C_{nma}}{C_{lma}}$$

$$P_a = 0.4021 \frac{1.33}{1.00} + 0.5741 \frac{1.24}{1.00} + 0.0238 \frac{1.19}{1.00}$$

$$P_a = 0.5348 + 0.7119 + 0.0283 = 1.275$$

1.275 > 1.05 Si se actualizan los precios Unitarios.

Precio Unitario Actualizado

a.- Interpretación "Dependencia" o "Entidad"

$$PUA = CD \times P_a + CI + U$$

$$CD = 1.00$$

$$CI = 0.25 CD$$

$$U = 0.10 (CD + CI)$$

$$CD = 73 \%$$

$$CI = 18 \%$$

$$U = 9 \%$$

$$PUA = 0.73 \times 1.275 + 0.18 + 0.09$$

$$PUA = 0.9308 + 0.18 + 0.09$$

$$PUA = 1.2008$$

b.- Interpretación C.N.L.C.

$$PUA = CD \times Pa + CI \times Pa + U$$

$$PUA = 0.73 \times 1.275 + 0.18 \times 1.275 + 0.09$$

$$PUA = 0.9308 + 0.2295 + 0.09$$

$$PUA = 1.2503$$

c.- Después de 12 meses.

$$PUA = CD \times Pa + CI \times Pa + U \times Pa$$

$$PUA = 0.73 \times 1.275 + 0.18 \times 1.275 + 0.09 \times 1.275$$

$$PUA = 0.9308 + 0.2295 + 0.1148$$

$$PUA = 1.2751$$

CONCLUSIONES.

RECOMENDACIONES.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES.

En el presente trabajo se enuncian los puntos que se deben cumplir en la formación de una empresa constructora o de consultoría, la forma de estructurar la misma, y los controles requeridos en la obtención de buenos resultados.

De acuerdo a las etapas en la planeación, se hace mención de la justificación por la que se desea invertir en este tipo de industria, se presentan las alternativas de inversión, los estudios previos a su formación y si aún se desea invertir en este ramo de la industria, se plantea la forma en que se seleccionan las áreas dentro de la ingeniería, logrando así un desarrollo acorde con la rentabilidad de la inversión realizada. Una vez que se seleccionó el área en donde se prestará el servicio, se señalan las características que se desarrollan en la empresa con referencia a las demás empresas de la competencia.

Es vital la obligación de especialización del elemento humano dentro del área elegida para obtener con esto la maximización de productividad. La forma de capacitar al elemento humano en forma total y no solo de determinados elementos debido a que si tan solo se efectúa en un pequeño grupo, cuando se separen por algún motivo se irá con ellos la capacitación y experiencia obtenida, siendo en perjuicio para la empresa al no obtenerse los dividendos de la inversión realizada, se considera que a mayor especialización mayor productividad.

No se debe expandir la empresa a otras áreas dentro del ramo hasta no haber logrado la especialización en la que se está laborando, si se logra la especialización, se procederá a capacitar a la estructura técnica en la nueva área de desarrollo.

La pequeña y mediana empresa requiere de una mayor capacitación, por tener una gran variedad de servicios y en la que los elementos tienen que desarrollar diferentes funciones, si éstos están debidamente capacitados darán soluciones más rápidas y eficaces, se debe considerar que a una mayor capacitación del personal proporcionará como resultado un incremento en la productividad.

Toda empresa debe estar innovando el equipo con que cuenta, - de acuerdo a sus posibilidades; a una mayor innovación del equipo con que cuenta mejores serán sus resultados y se estará en una mejor posición de competir con las demás del ramo, por ningún motivo se dejará que ésta se "estaque", si se deja, acarreará como consecuencia el no poder realizar una eficiente productividad y por lo tanto una insatisfacción por parte del cliente, perjudicando con esto su imagen.

Se mencionan las alternativas del medio legal que mejor se - adapte a las características que los socios requieran para la nueva empresa, en este aspecto se marcan las aportaciones, derechos y deberes de un socio en cuanto al aspecto legal dentro de la estructura organizativa, un "buen socio" es aquel que aporta trabajo a la empresa o en su defecto una mayor productividad; el o los socios que se encarguen de - conseguir contratos para la empresa nunca estarán esperando que el -

cliente vaya a la empresa aunque en ocasiones así suceda, se dedicarán la busca de contratos, este elemento será un vendedor ejecutivo de los servicios que presta la empresa, el ejecutivo debe conseguir contratos tanto en la iniciativa privada como en el sector público.

El socio encargado de la productividad será aquel que de una mayor eficiencia en la misma en los contratos durante su elaboración - éste debe influir a sus auxiliares la importancia de la ejecución eficiente de los contratos y la forma de realizar sus funciones; si el elemento antes mencionado se dedica a vegetar, o a estar en desacuerdo y demostrando una apatía a los servicios que se están realizando, en igual forma actuarán sus auxiliares, los subalternos son el reflejo del que los coordina; es decir, si el coordinador menciona que no le alcanza el dinero que gana, que trabaja demasiado y que es incomprendido por el trabajo que realiza; en función de esto, el auxiliar aceptará como suya la actuación del coordinador, si un jefe de departamento o socio encargado de la productividad hace su máximo esfuerzo en la elaboración de los servicios prestados, es dinámico y no marca un horario, en esa medida el auxiliar funciona.

Durante el desarrollo y consolidación de la empresa, se presenta la alternativa de crear una estructura interna, el pretender que una sola persona sea la que dirija, contrate, produzca y realice otro tipo de funciones, ocasiona que dicho elemento no preste la debida atención a lo que se está efectuando y por lo tanto, se buscará la forma de delegar funciones en otras personas. La estructura se integrará en --

base a los elementos que han formado parte de la empresa en sus inicios. En el supuesto caso que los elementos con que se cuentan no cumplen con los requisitos adecuados para el puesto que se les asigne se contratará al elemento que sí los satisfaga, sin embargo no se le asignará en ese momento el puesto a ocupar, tendrá que ganarse el derecho de autoridad, es decir, demostrar a los demás integrantes la experiencia con que cuenta y así ganarse el derecho a dirigirlos, evitándose con esto que los demás integrantes se sientan desplazados por el nuevo elemento de la estructura y que en un momento se pueda presentar una baja en el rendimiento de la productividad.

La determinación del elemento humano que forma parte ejecutiva, además de contar con una experiencia excepcional, conocimientos bastos en varias áreas de la ingeniería contará con el "don de mando", es decir saber dar órdenes, e imponer autoridad cuando se requiera y ser flexible en el momento adecuado, este elemento hará sentir a sus auxiliares la importancia del servicio que realizan dentro de la empresa se debe adentrar a éste en la importancia que tiene la labor que desarrolla y que los resultados obtenidos serán en beneficio mutuo y no tratar de menospreciarlo, nunca un coordinador debe presionar en el momento que se presente un retraso del servicio que se está realizando, éste debe sacrificar un poco de su tiempo auxiliándolo en las labores que se están realizando, si un elemento no cumple con la productividad que se requiere en la empresa, se efectuará una reunión para conocer el problema de la falta de productividad, se buscarán otras en las que

encaje y de una mayor eficiencia y si así aún persiste en la baja productividad se llevarán a efecto otro tipo de decisiones.

En el momento que se presenten errores, el coordinador concientizará a sus subalternos de lo que cuesta ese tipo de errores y la forma en que se ven afectados los intereses mutuos y buscará la solución al problema; con esto no se tratará de buscar a un culpable, sino de dar soluciones, en la medida que crezcan las relaciones entre coordinadores y auxiliares, aumentará la productividad, considerese también las relaciones entre los elementos que integran la estructura de la empresa, ya que si hay buenas relaciones entre estos elementos, en esta forma redituarán una mayor productividad; si hay relaciones negativas entre miembros no habrá una producción eficiente; si un elemento se siente rechazado por el grupo será menor su productividad, en caso contrario si se siente aceptado aumentará su productividad y no buscará la forma de cambiar de ambiente, se tratará de evitar personal conflictivo que a la larga puede ser perjudicial, en el momento que se detecte este tipo de elementos se buscará la forma de separarlo de la estructura de la empresa.

La estructura organizativa de la empresa debe tener una forma piramidal y se buscará que ésta no sea muy alta, para lograr un flujo de información de arriba hacia abajo y viceversa, rápido y fácilmente comprensible; se definirán claramente las líneas de autoridad, de tal forma que no haya doble línea de autoridad y que en un instante se presenten confusiones en la información o en ordenes a los subalter

nos. Se debe definir la autoridad de los coordinadores para evitar enfrentamientos entre ejes de mando y cuando exista algún problema, el auxiliar se dirigirá directamente al coordinador correspondiente, con esto se logrará tener un mejor control de los problemas que se presenten y con esto también se informará rápida y oportunamente a los elementos integrantes a nivel ejecutivo.

Se debe definir la política interna de la empresa, respecto a la centralización o descentralización en la toma de decisiones. En una empresa centralizada se tiene un mayor control sobre las decisiones a efectuar y más claros son los objetivos de las decisiones, en las descentralizadas se pierde un poco la coordinación, sin embargo se gana en la exactitud de las decisiones.

Una interpretación clara y oportuna de la información financiera, de las bases del estado financiero de la empresa, no se abocará exclusivamente a la actualidad sino servir como base para actuaciones futuras. Hacer un balance periódico sirve para la determinación financiera a largo plazo y estará influenciada por actividades pasadas, según vayan efectuando operaciones futuras.

La ayuda de presupuestos financieros, dará como resultado una inversión más eficiente evitando una sobre o subcapitalización. En cuanto al control que se realiza, en todos los aspectos se partirá del más importante que es el control de ingresos y egresos que tiene una empresa, este señalará el momento en que los egresos son mayores que los ingresos, en ese momento se debe dar una solución rápida, --

evitando las pérdidas de capital y no esperando que la empresa se descapitalice, el control se efectuará separando la administración para cada cliente.

Se debe realizar un control de calidad de unidades producidas, sirviendo como base el conocimiento de los objetivos previamente marcados; tiempo óptimo en que se deben corregir las actividades que estén fallando, recordar que la satisfacción del cliente repercute en la imagen de la empresa.

Se deben efectuar reuniones de trabajo donde se analicen los resultados obtenidos contra los resultados esperados y llevar un control del equipo y material perteneciente a la empresa, evitando con esto que el equipo desaparezca paulatinamente y ocasionando con esto fuertes pérdidas. El control se debe realizar continuamente y no esporádicamente, el no continuarlo se estará en una posición desfavorable. Se llevará un control de los costos de una obra, que a su vez servirán como base para la constitución de futuros presupuestos, este control se hará en aquellos conceptos en que no resulte contraproducente el control con respecto a la pérdida ocasionando por este concepto, la selección se realiza de acuerdo al peso que represente con respecto al total.

La valuación de los costos indirectos de operación será de acuerdo con los elementos que integran las características de la empresa, el monto de la obra, el monto total se relacionará con el monto total de gastos de la empresa durante un período definido; se buscará que el monto de éste no sea muy alto, dado que esto ocasionará que -

se eleven los costos de venta de un servicio; en el caso de que estos fueren muy altos se repercutirán en la utilidad, se hará un equilibrio dentro de los gastos de tal forma que en un momento determinado estos costos no revasen los porcentajes recomendados y serán diferentes entre una empresa con respecto a otra, por lo que no tendrán base de comparación. La omisión de uno o varios elementos afectará a todas las obras que se realicen durante el período considerado.

Los costos indirectos de obra son los que se realizan en el período de ejecución de una obra y tendrán una duración igual al período de ejecución de la misma, la valuación de cada uno de los elementos afectará al monto de la obra, los gastos serán únicamente los necesarios y adecuados, el no considerar un elemento o varios elementos repercutirán tan solo en la obra que se esta realizando.

La utilidad será la percepción adecuada por el capital invertido, de acuerdo a los riesgos que acompañan la inversión, se debe tener el cuidado en no ir dejando gastos que repercutan en la utilidad, su obtención no radica en un aumento del precio de venta, que lo unico que ocasionará será una inflación desmedida.

El costo directo es el que rige el precio unitario, por lo que se le deberá poner la atención debida; en este costo interviene en forma importante la mano de obra, los materiales, maquinaria o equipo y otros a los cuales se les debe llevar un mayor control, con el fin -

de lograr una estadística en lo que se refiere a rendimientos, la que servirá para contar con un acervo estadístico de rendimientos que ayude en el futuro a la elaboración de precios unitarios.

La cláusula de ajuste es la herramienta necesaria para hacer el reajuste de precios unitarios, la expresión en la que se basa esta cláusula, aunque no es exacta y se pierde exactitud al utilizarla, se gana rapidez, si lo que se desea es una mayor exactitud, se debe hacer concepto por concepto, sin embargo, haciendo una comparación del costo que esto acarrearía, el tiempo de respuesta y el tiempo que tarda en darle contestación las autoridades correspondientes a la solicitud de reajuste; no se debe pensar que entre mayor sea el número de elementos que se hagan intervenir en la expresión, mayor exactitud se obtendrá, lo único que se logra es analizar concepto por concepto; sin embargo se deben considerar aquellos elementos cuyo peso sea mayor en comparación con otros.

Se deben considerar los pesos representativos de mano de obra, equipo y materiales, de acuerdo al peso total del concepto. La empresa debe contar con un banco de información de los pesos representativos de los elementos que con mayor frecuencia se manejan.

Esta expresión es de uso exclusivamente de una obra y para la cual fue diseñada y no de uso general; se diseñará antes de empezar una obra y no en el desarrollo de ésta.

RECOMENDACIONES.

En la planeación de una empresa, no se deben escatimar esfuerzos en la realización de los estudios que se mencionaron, es preferible invertir tiempo y dinero en el inicio de la empresa y no formarla al "vapor" y sufrir las consecuencias posteriormente. Una planeación bien ejecutada y sus resultados bien interpretados acorde con la realidad, — servirán de base y sobre las cuales se sustentará la empresa, si ésta se forma con el "deseo" tan solo de crearla, ocasionará que se empiece a cotizar con precios bajos para obtener contratos, con los cuales — pueda subsistir, ocasionando con esto un perjuicio a otras y a la economía nacional y sobre todo, a los profesionistas al no poderseles pagar remuneraciones de acuerdo a su profesión, su rentabilidad será inferior que si se invirtiera en otro tipo de industria.

La selección del personal que forma parte de la estructura — principal de la compañía se hará olvidandose del afecto personal hacia un elemento, de su edad entre otros y colocando a aquellos elementos con capacidad y experiencia adecuada, se le proporcionará a estos elementos emolumentos de acuerdo con su capacidad, experiencia y de la responsabilidad que están adquiriendo, a los demás elementos se les retribuirá de acuerdo con sus responsabilidades, es decir no se les pagará igual a un contador que a un proyectista, el primero si llega a cometer un error no afectará en pérdidas representativas, en cambio un proyectista en cada proyecto se está "jugando" el puesto ya que sus — errores producen grandes pérdidas, si un contador o administrador se

atrassa en sus funciones no afectan grandemente en la economía de la empresa, sin embargo, si un proyecto se retrasa ésta tiene pérdidas en el proyecto, que se esta elaborando y no inicia otros proyectos por su demora duplican la importancia, por lo tanto las remuneraciones de cada uno de los elementos será de acuerdo a la responsabilidad que adquieren y de acuerdo con su productividad. Cabe señalar que el personal técnico es un productor de beneficios para la empresa y el elemento administrativo su función es la de controlar estos beneficios, con esto no se trata de restarle importancia a las funciones de contabilidad ni al personal en cargo de dichas actividades.

Se llevará un control del equipo de la empresa ya sea asignandosele bajo resguardo a cada persona para su uso y la cual será responsable de dicho equipo con esto se logra un control efectivo, evitandose que desaparezca equipo y conociendo su paradero, conjuntamente se llevará un control del mantenimiento efectuado ya que en la medida que éste se encuentre en condiciones de operación, en esa forma reeditaré productividad.

Buscar métodos eficientes que ayuden a llevar un control de los resultados programados contra resultados obtenidos, con la finalidad de corregir discrepancias en el momento de presentarse.

Se efectuará un control exhaustivo de los materiales utilizados con los que fueron adquiridos, evitando con esto diferencias entre lo utilizado y lo que se compra dando soluciones pertinentes en el momento adecuado y no cuando ya sea historia.

En cuanto a los costos indirectos, que son erogaciones de la empresa utilizados para su funcionamiento, se tratará que no sean muy elevados buscando un equilibrio entre costo directo e indirecto, estos gastos serán los necesarios y no se cargarán demasiados conceptos; si los gastos que se realizan rompen con el equilibrio, repercutirán en la utilidad. Se pretende un equilibrio entre los elementos productivos (personal que con su trabajo produzca egresos a la empresa) y los elementos que efectuen la administración en la empresa, los costos indirectos de operación será de acuerdo a la capacidad de contratación de la compañía. — Respecto a los costos indirectos de obra, se utilizará únicamente el personal que sea necesario y no utilizará más personal que el que se requiera, pues lo único que se logrará será aumentar la nómina sin ningún beneficio.

El costo directo, que es donde mayor atención se debe tener, debido a que intervienen directamente los dos factores más importantes y variables como son la mano de obra y los materiales; respecto a la mano de obra no se puede asegurar un rendimiento constante ya que varía por diferentes factores; el ser humano tiene que satisfacer necesidades fisiológicas, sociales, económicas y otras, en esa forma actuará — para conservar el medio por el cual satisface dichas necesidades. Se debe ser justo con los elementos que son productivos en una empresa, dándole mayor retribución ya sea en sueldos, bonificaciones u otros; no se quiere decir con esto, que se debe buscar que el elemento produzca más allá de los límites del ser humano, pero sí se puede hacer una —

programación del servicio que se está realizando, en base a los rendimientos estadísticos que para ello llevan a efecto, dependencias u organizaciones privadas; si un elemento produce más de lo que se tenía planeado, justo es que participe de la utilidad extra que proporcionó a la empresa, en ningún momento se afectan los intereses de la compañía y su utilidad no se ve afectada al dar una remuneración extra al trabajador productivo; con esto, se trata de premiar a la gente productiva, ya que es en beneficio mutuo y sirve como incentivo a los demás elementos que tan solo cumplen con la productividad o el tiempo que marca la política de cada empresa y en ocasiones ni eso. En cuanto al rendimiento de los materiales será de acuerdo con los datos estadísticos de dependencias como la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, el Departamento del Distrito Federal y otras, que sirven como base para la elaboración de presupuestos, toda empresa debe ir formando su propio banco de datos estadísticos que sea acorde con sus características, dando mejores resultados por estar hechos en base a los elementos que la integran y del equipo con que cuenta.

De la fórmula de ajuste se puede decir que es adecuada para los precios de las obras civiles, es conveniente mencionar la necesidad de contar con índices de costos que se acepten oficialmente para todo tipo de obra, así como de sistemas que permitan agilizar los cálculos, estudios y dictámenes de los ajustes de precios y evitar con esto la falta de liquidez y descapitalización de las empresas constructoras o de consultoría. Los sistemas que se implanten deben ser flexibles, justos

y oportunos, aprobar que los ajustes a precios unitarios se apliquen al precio de venta, a efecto de incluir la utilidad en el ajuste. Determinar una fuente oficial única de información, sobre índices o sobre las variaciones en los costos de los insumos que intervienen para integrar los precios unitarios de los conceptos de obras y que dicha información sea accesible en forma constante y oportuna.

Incluir en estimaciones mensuales de obras, una bonificación - inmediata parcial a cuenta de ajustes definitivos, la cual se contabilizará para las liquidaciones finales o periódicas de las obras, según las solicitudes de ajuste que reciban de las empresas constructoras, en los términos de la cláusula de ajuste. Se deben adecuar sistemas de programación y de control de las obras, considerando en los programas - las variantes que pueden intervenir, a fin de poder conocer con facilidad el avance real de las obras y dar fluidez en este aspecto a las solicitudes de ajuste de precios.

BIBLIOGRAFIA.

BIBLIOGRAFIA.

LIBROS:

Apuntes de Construcción I, II, III, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 1982.

Bases y Normas Generales para la Construcción y Ejecución de Obras — Públicas, México, Secretaría de Programación y Presupuesto, 1980, 126 p.

Información de Apoyo para la Aplicación de la Cláusula de Ajuste de Precios, México, Cámara Nacional de la Industria de la Construcción, 1978, 205 p.

Ley General de Sociedades Mercantiles, México, Porrúa, 1982, 232 p.

Ley de Obras Públicas, México, Secretaría de Programación y Presupuesto, 1980, 51 p.

Ley del Seguro Social, México, Porrúa, 1982, 255 p.

L. Peurifoy Robert, Estimación de los Costos de Construcción, México, Diana, 1981, 494 p.

L. Peurifoy Robert, Métodos de Planeamiento y Equipo de Construcción, México, Diana, 1980, 597 p.

Suarez Salazar Carlos, Administración de Empresas Constructoras, México, Limusa, 1980, 333 p.

Suarez Salazar Carlos, Costo y Tiempo en Edificación, México, Limusa, 1981, 451 p.

Trueba Urbina Alberto, Trueba Barrera Jorge, Nueva Ley Federal del Trabajo, México, Porrúa, 1982, 707 p.

Reyes Ponce Agustín, Administración de Empresas Teoría y práctica-
primera parte, México, Limusa, 1983, 189 p.

Reyes Ponce Agustín, Administración de Empresas Teoría y práctica
segunda parte, México, Limusa, 1983, 1387 p.

REVISTAS.

Ingeniería de Costos, México, Sociedad Mexicana de Ingeniería Econó-
mica y de Costos, 1982, var. p.

Obras, México, Expansión, 1982, 465 p.