

U.N.A.M

E. N. A.

DIVISION DE ESTUDIOS DE POST-GRADO

TESIS PARA OPTAR POR EL GRADO DE:
MAESTRO EN ARQUITECTURA
CON ESPECIALIZACION EN TECNOLOGIA

"METODOLOGIA DE INVESTIGACION PARA LA TOMA DE DECISIONES
EN LA COMPRA O RENTA DE
MAQUINARIA Y/O EQUIPO DENTRO DE LAS
EMPRESAS CONSTRUCTORAS."

ARQ. FRANCISCO PEREZ DE SALAZAR VEREA

MEXICO, D.F. DICIEMBRE 1 9 8 0

TESIS CON
PALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

I N D I C E

INTRODUCCION

CAPITULO I

METODOLOGIA PARA ESTRUCTURAR UN MODELO CONCEPTUAL.

	Paginas
1.1 Observación de los fenómenos que se presentan en la construcción.	12
1.2 Planteamiento del problema o sea la necesidad de utilizar maquinaria y/o equipo para el adq cuando desarrollo de una obra.	13- 17
1.2.1 Observación documental para obtener la información general para formular una - base histórica de conductas anteriores.	18- 20
1.2.2 Observación estadística de la información ordenada y clasificada, para determinar las magnitudes de fenómenos presentados.	21- 24
1.2.3 Observación de comportamientos actuales y conclusiones en contratación a lo documental y estadístico.	25- 37
1.2.4 Determinación del problema.	38- 43
1.2.5 Ubicación del fenómeno, delimitando sus áreas de influencia.	44- 46
1.2.6 Ubicación del fenómeno, delimitando sus áreas de influencia.	47- 49
1.2.6 Observación del factor demanda y sus diferentes intensidades.	50- 51
1.2.7 Observación del factor comunicaciones - tomando en cuenta calidad y tiempo.	52- 54
1.2.8 Observación de fenómenos contemporáneos.	55- 56

CAPITULO II

CONCEPTOS GENERALES DE ADMINISTRACION QUE INFLUYEN EN TODO ANALISIS DE COMPRA O RENTA.

	57
2.1 Justificación económica de las inversiones.	58- 61
2.2 Generalidades contables y administrativas.	62- 65
2.3 Gastos y utilidades para diversos volúmenes de obra.	66- 67

	Páginas
CAPITULO III	
HIPOTESIS PRELIMINAR	66
3.1 Planteamiento de un modelo de decisión (tomando en cuenta todos los factores observados).	69- 71
3.2 Conceptos básicos para la evaluación económica.	72- 73
3.3 Los factores de incertidumbre y de riesgo.	74- 75
3.4 Determinación de la capacidad de la empresa.	76
3.4.1 El punto de equilibrio.	77- 78
3.4.2 Representación gráfica del punto de equilibrio.	79- 80
3.5 Movimiento presupuestario y punto de equilibrio (aplicado)	81- 84
 CAPITULO IV	
DISEÑO DE LA PRUEBA Y SU COMPROBACION.	85
4.1 Metodología para determinar la probabilidad de aprobación en la compra o renta.	86- 91
4.2 Comprobación para minimizar los costos de selección.	92- 93
4.3 Comprobación para minimizar los costos de operación.	94- 96
 CAPITULO V	
APLICACION DOCUMENTAL Y ESTADISTICA EN LA COMPRA DE MAQUINARIA Y/O EQUIPO DE CONSTRUCCION.	99
5.1 Definición de compra.	100-102
5.2 Ventajas en la compra de maquinaria Y/o equipo de construcción.	103-104
5.3 Desventajas en la compra de maquinaria y/o equipo de construcción.	105-106
5.4 Análisis cuantitativo para alternativas de compra.	107

	Páginas
CAPITULO VI	
APLICACION DOCUMENTAL Y ESTADISTICA EN LA RENTA DE MAQUINARIA Y/O EQUIPO DE CONSTRUCCION.	108
6.1 Definición de renta y diferentes tipos de arrendamiento.	109-111
6.2 Ventajas de la renta de maquinaria y/o equipo de construcción.	112
6.3 Desventajas en la renta de maquinaria y/o equipo de construcción.	113
6.4 Diferentes ejemplos nacionales e internacionales.	114-116
6.5 Algunos factores en la ponderación para comprar o rentar como un refuerzo a la metodología.	117
6.5.1 Ejemplo de un árbol de decisiones.	118
CAPITULO VII	
APLICACION ESTADISTICA DE LOS COMPORTAMIENTOS - ACTUALES EN LA VENTA Y RENTA DE MAQUINARIA Y/O EQUIPO EN MEXICO.	119
7.1 Panorama actual en la maquinaria y equipo de construcción.	120-121
7.2 Capacidad y tecnología de los fabricantes.	122
7.3 Consumo nacional aparente.	123-126
7.4 Distribución geográfica de los suministros	127-129
7.5 Otros países productores; la exportación e importación.	130
CAPITULO VIII	
UBICACION REGIONAL DEL FENOMENO Y LOS DIFERENTES FACTORES QUE EN EL INTERVIENEN.	131
8.1 Ubicación en la Ciudad de Xalapa (Veracruz), como ejemplo particular.	132-134

	Páginas
CAPITULO IX	
APLICACION DE LOS FACTORES DEMANDA Y COMUNICACIONES.	135
9.1 Factores: comunicaciones y fletes.	136-139
9.2 Demanda de la maquinaria en la región estudiada.	140-144
9.3 Incidencia de la maquinaria y/o equipo en los diferentes tipos de construcción.	145
9.4 Conclusiones para la mejor ubicación del - almacenaje de la maquinaria y/o equipo.	146
CAPITULO X	
OBSERVACION DE FENOMENOS SIMILARES	147
10.1 Políticas de empresas constructoras mexicanas.	148-149
CAPITULO XI	
APLICACION DE LA HIPOTESIS	150
11.1 Ingresos potenciales del proyecto.	151-157
11.2 Ahorros potenciales.	158-161
11.3 Término de la vida productiva de la maquinaria y/o equipo; La obsolescencia.	162-166
11.4 Depreciación y vida económica.	167-170
11.5 Ventajas fiscales.	171-177
11.6 Diversificación del riesgo.	178-181
CAPITULO XII	
DISÑO DE LA PRUEBA.	182
12.1 Incidencia en el costo de los fletes.	183-184
12.2 Incidencia por almacenaje, intereses, seguros e impuestos (Costo de inversión)	185-187
12.3 Incidencia por mantenimiento y reparaciones.	188-189
12.4 Incidencia por costo de combustible, lubricantes y/o energía eléctrica.	190-191

	Páginas
12.5 Costos totales de inversión y ejemplos aplicados.	192-212
CONCLUSIONES	213-216
BIBLIOGRAFIA Y CREDITOS	218-218
CASAS COMERCIALES DE MAQUINARIA (De las que se obtuvo la información)	219

I N T R O D U C C I O N

El constante contacto del constructor con todos los elementos necesarios para el correcto desempeño en las diferentes especialidades de la construcción se ha motivado la inquietud de desarrollar este trabajo. La maquinaria y el equipo de construcción son recursos que cualquier persona que desempeñe la especialidad deberá de conocer profundamente, para poder aprovechar todas las ventajas que nos ofrece. Estas ventajas se han venido justificando desde la Revolución Industrial, la cual disparó los índices de producción y efectividad desde sus inicios.

Los puntos o factores más determinantes para la justificación del uso de maquinaria y/o equipo en la construcción son:

- a) Más cortos tiempos de ejecución.
- b) Mayor calidad y control.
- c) Su absoluta necesidad en nuevos métodos de --- construcción.
- d) La incapacidad del personal, así como los problemas sindicales y personales que este genera.
- e) La necesidad de darle a los trabajadores labores más humanas.
- f) El abatimiento de los costos.
- g) El cumplimiento de programas y la inmediata --

amortización de las obras.

- h) El acceso a la prefabricación industrializada (stock).
- i) La ayuda al agro que constantemente se ve afectado por la migración a las "grandes" obras.
- j) Sus usos, costos, rendimientos y especificaciones son en la mayoría de los casos poco obligados, como el caso del vibrador para una columna de concreto en acabado aparente etc....

Después de la decisión sobre el equipo necesario, se deberá de investigar el mercado para encontrar la unidad y marca con mejor comercialización y servicio, así como su costo y financiamiento.

Habiendo obtenido esta información, se deberá reforzar con factores colaterales como lo son el mantenimiento, los seguros, la capacitación de personal, el almacenaje y hasta las facilidades de transportación y movimiento del equipo.

Como se verá no es un problema sencillo al que se enfrenta el usuario de maquinaria y/o equipo de construcción, el cual a su vez se vé constantemente en la disyuntiva de comprar ó rentar.

Esta decisión deberá de estar apuntalada

con el máximo de información para lograr que además de utilizar el equipo adecuado, se canalice adecuadamente la inversión.

Es mi intención dar una visión generalizada de la situación actual del mercado de la maquinaria y/o equipo de construcción en México, así como de los dos grandes caminos que toma éste, o sean la compra y la renta, las cuales se ven afectadas por un sinnúmero de factores que también son enunciados y que tan valioso auxilio aportan en la toma de decisiones.

C A P I T U L O I**METODOLOGIA PARA ESTRUCTURAR UN MODELO CONCEPTUAL**

1.1 OBSERVACION DE LOS FENOMENOS QUE SE PRESENTAN
EN LA CONSTRUCCION

Mucho se ha especulado sobre la importancia de la Industria de la Construcción en México en donde existen un gran número de compañías constructoras fundamentalmente ubicadas en el ramo oficial, desarrollando programas de irrigación, ferrocarriles, aeropuertos, zonas urbanas, etc. etc.

Debido a la gran competencia en ese ámbito, se ha creado la necesidad de abatir los costos para presentar presupuestos más moderados y así lograr una mayor cantidad de contratos; por lo tanto, se crean problemas y planteamientos tan esenciales como las siguientes:

- A) ¿ Es realmente un negocio lucrativo y duradero una compañía constructora ?
- B) ¿ Los inventarios de dichas compañías son realmente necesarios y por lo tanto productivos ?

En contestación al primero, se puede concluir que la constante aparición de nuevas compañías constructoras es sintomático de la productividad del negocio, aunque también es evidente el respaldo de las relaciones públicas.

Pero así como puede ser un negocio productivo,

puede causar la quiebra la rápida instalación, la contratación excesiva fuera de las capacidades técnicas financieras, y la intensa competencia del mercado.

Esta situación no es exclusiva de nuestro País; por ejemplo, en los Estados Unidos en 1973 se calculaba que quebraban anualmente más de 3,000 empresas constructoras.

Respecto al segundo punto es importante considerar que cerca del 40% del total de la maquinaria existente en el país está inactiva. Esto se puede explicar en relación a que la mayor parte de este recurso se encuentra en poder del pequeño grupo de grandes constructoras, las cuales tienen garantizada la ejecución de obras federales o estatales de altos montos, pues el gobierno exige como requisito de contratación la posesión de determinado tipo de equipo.

Consecuentemente, concluimos que a pesar de esta inactividad, la conveniencia en las "grandes" sí es la de poseer maquinaria, mientras que en las "pequeñas", por su menor actividad en la contratación, el tener mucho equipo en "activo" no es tan aconsejable.

Después de la instalación de la empresa, es necesario el tomar la decisión de participar en un segmento determinado del mercado, en el cual se considere

la posibilidad de atender una demanda especializada. Se analizarán los recursos humanos, financieros, técnicos de que se puede disponer para atender las condiciones específicas de ese mercado; las fluctuaciones que puedan presentarse; la tendencia de ese sector del mercado; la disponibilidad presente y futura de los materiales y otros muchos elementos a cuya marginación podemos atribuir los fracasos que comunmente ocurren.

El Ing. Carlos M. Ortega en la revista Mexicana de la Construcción (Feb. 1978) clasifica la oferta en el mercado de la construcción de la siguiente forma:

- a).- El sector tradicional, formado por trabajadores y sub--profesionales medianamente capacitados con trabajo a nivel artesanal, aplicado comúnmente a la población de es casos recursos. Es un mercado de poca importancia económica y de relativa importancia social.
- b).- El sector intermedio, integrado por profesionales y empresas pequeñas y medianas que atiende básicamente a un segmento del mercado de obra privada o de obra pública de baja inversión.
- c).- El sector altamente capacitado, en el que participan em presas con mayor capital, organización y experiencia, - construyendo las grandes obras públicas y privadas.

La evolución de la oferta a partir de 1939 ha sido fugaz. En ese año había registradas en la C.N.I.C.,

menos de cien compañías constructoras; mientras que en 1977 ya estaban registradas seis mil cuatrocientas cincuenta y dos empresas, lo cual no arroja un promedio cercano a la formación anual de 150 empresas, suponiendo que no hubiera una sola quiebra o cancelación.

La C.N.I.C. en términos generales estima la participación de empresas por especialidad en los siguientes porcentajes:

Especialidad	% de Empresas sobre el Total
- Edificación	10%
- Construcción en General	36%
- Obras hidráulicas de comunicación, etc.	41%
- Diseño y consultoría	3%
- Obras de especialidades diversas	10%
	<u>100%</u>

La principal razón de falta de desarrollo de muchas empresas radica en la política de no reinvertir las utilidades en la empresa, evitando así el fortalecer a la empresa y así mejorar su oferta.

La falta de capitalización y de una organización proyectada de acuerdo con la realidad es determinante en la existencia de pocas empresas sólidas. Estas normalmente cuentan con buenos recursos humanos que planean,

organizan, promueven, ejecutan y controlan a corto, mediano y largo plazo.

En resumen, si se quisiera expresar en un solo término la fórmula para permanecer creciendo y ganando, se englobarían los siguientes cuatro factores primarios:

- 1) Costo
- 2) Calidad
- 3) Tiempo
- 4) Seguridad

A pesar de lo obvio de estos elementos, lo anterior se refiere a que los costos de producción sean atractivos y controlados; que la calidad ofrecida sea compatible con los costos, que el tiempo programado y sus opciones se cumplan; y que se apliquen adecuadamente los coeficientes de seguridad.

1.2

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.
O SEA LA NECESIDAD DE UTILIZAR MAQUINARIA Y/O EQUIPO
PARA EL ADECUADO DESARROLLO DE UNA OBRA

A través de todos los tiempos ha sido constante el empleo de la intuición en la toma de decisiones. Determinaciones arbitrarias, sin razonamiento, han tenido consecuencias profundas, cambiando en ocasiones el curso de la historia. Sin embargo es muy difícil asegurar que atrás de estos procedimientos intuitivos, no haya existido una valoración y un cálculo mental.

Hoy en día la administración ha ido integrándose como insoslayable auxiliar a las estructuras organizativas. Poco a poco ha impuesto normas, logrando participar en la orientación técnica para verificar los propósitos y objetivos de un grupo humano, llegando a producir con altos índices de credibilidad, los hechos futuros.

La Industria de la Construcción, que es uno de los más claros indicadores del desarrollo económico y social de nuestra nación, no ha incorporado, el correcto empleo de las herramientas que ofrecen los modernos sistemas de administración.

Estos modernos sistemas contemplan que el equipo mecánico es una necesidad para el constructor, quien debe de estar preparado para cumplir con las exigen-

cias de especificaciones cada vez más altas, obras más complejas y tiempos de ejecución cada vez más reducidos. Así mismo los costos cada vez más ajustados, lo obligan a tener una posición financiera más sólida y mayores conocimientos técnicos a fin de poder operar el equipo eficientemente.

Logrando esto, la obra descansará en gran proporción en que su especificación esté perfectamente cubierta con el equipo indicado y así directamente en magnitudes monetarias de amortización por parte del constructor.

Considerando que la mayoría del capital de las empresas constructoras se encuentra invertido en maquinaria, el problema del acaparamiento del mercado se refleja directamente. Esto es debido a que muchas de las empresas pequeñas no cuentan con el equipo adecuado para absorber obras mayores y de esta forma se limitan a obras de un mínimo volumen, quedándoles como única posibilidad "el arrendamiento", el cual es muchas veces de altos costos.

Para contrarrestar parcialmente esta corriente, el constructor pequeño puede recurrir al arrendamiento de equipo pesado, siempre y cuando el período de ejecución sea suficientemente corto.

Esta posibilidad, o sea el arrendamiento también ha sido contemplado por constructoras de gran tamaño; debido a la necesidad de líquidos sobre todo cuando se trabaja dentro de programas federales, estatales o municipales, provocado estos por el financiamiento y por los largos plazos en el pago de estimaciones.

Después de todas estas observaciones se concluye en la necesidad absoluta de usufructuar de la maquinaria y/o equipo para el desarrollo adecuado de cualquier construcción.

En lo referente a la herramienta menor, se ha prescindido de su análisis debido a que actualmente esta forma parte de la mano de obra del oficial y del maestro.

1.2.1 OBSERVACION DOCUMENTAL PARA OBTENER
LA INFORMACION GENERAL PARA FORMULAR UNA BASE
HISTORICA DE CONDUCTAS ANTERIORES

En los últimos 17 años, la Industria de la Construcción ha generado cerca del 40% de la inversión hecha en el País.

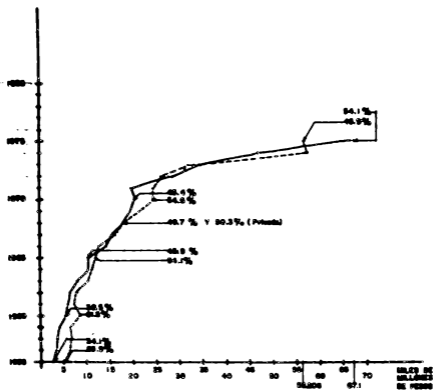
En el año de 1972 dió ocupación a 390,000 trabajadores directamente y a 200,000 en actividades auxiliares representando un 5% del total de la población nacional económicamente activa. (en adelante se detallarán más estos porcentajes con su correspondiente actualización)

Es importante señalar que los actos sexenales de gobierno son claros indicadores de la inversión en la construcción.

En los períodos de transmisión de poderes, los primeros dos años son de ajuste y despegue, y en el sexto año el futuro cambio de poder y las auditorías federales, provocan recesión en las inversiones. .

Obsérvese en la próxima página la Tabla I y se comprobará como tanto la inversión pública como la privada, sufren los recortes ya mencionados.

**DEMANDA DE CONSTRUCCION DE LOS SECTORES
PUBLICO Y PRIVADO .**



— INVERSION PUBLICA .
- - - INVERSION PRIVADA .

NOTA : LA INVERSION PUBLICA INCLUYE GUBERNOS
ESTATALES, MUNICIPALES Y FEDERAL .

FUENTE : CMIC .

Sin embargo, el notable desarrollo con los requerimientos que esto significa de equipo y maquinaria y en combinación con la Ley de Fomento de Industrias nuevas y necesarias, hizo que el País buscara la integración de la Industria de la Construcción, e iniciara la fabricación interna de equipo en 1963. El primer paso fué perfeccionar el equipo y maquinaria menor que se venía fabricando, y dar inicio a la fabricación de equipo de compactación, motoconformadoras, excavadoras, cargadores y tractores de oruga que ya se fabrican actualmente.

El antecedente oficial aparece publicado el 3 de Abril de 1964, declarándose de interés general la producción de maquinaria que se utiliza en la construcción.

Hasta ahora, la industria en general y la producción de maquinaria y equipo de construcción como parte de la misma, se ha sustentado en el proteccionismo del gobierno a través de la política de sustitución de importaciones, la cual no ha podido lograr un verdadero despegue industrial con el mercado interno.

El bloqueo de la importación no ha considerado la evolución dinámica de la industria de tal forma que las políticas de fomento selectivo y regional quedan anuladas al hacer extensivas las exenciones a todo el

ámbito nacional.

Aunque la importación representa para el País una enorme cantidad de divisas, no hay que dejar de pensar en la importancia que genera el dinero que se paga por esas importaciones, y en estudiar detenidamente el beneficio que a un País como el nuestro le proporciona la importación de bienes de producción.

1.2.2

OBSERVACION ESTADISTICA
DE LA INFORMACION ORDENADA Y CLASIFICADA
PARA DETERMINAR LAS MAGNITUDES DE FENOMENOS PRESENTADOS

La actividad de la construcción que es de importancia sustancial en la economía nacional, aporta en la actualidad más del 6.5% del producto interno bruto y participa con más del 16% del total del valor agregado del sector industrial. Su tamaño medido monetariamente por el valor agregado (180 mil millones, a precios corrientes) es superar el correspondiente a las ramas petróleo y agricultura, hecho que sitúa a la construcción como la rama más productiva (ver Tabla II anexa).

En cuanto a dinámica, la actividad creció en los setentas un 80%, dando un promedio anual de crecimiento del 6.8% (no es del 8% debido en que 1971, 76 y 77 hubo tasas negativas de crecimiento alrededor de -2% provocadas por los ya mencionados cambios sexenales y por la devaluación del 76.

Igualmente es relevante el papel en que como canalizadora de la inversión contribuye en 57% de la inversión fija bruta, correspondiendo el 43% restante a la adquisición de maquinaria y equipo principalmente.

Por otro lado la actividad consume importantes volúmenes de la producción de ciertas ramas económicas

como la de minerales no metálicos (cemento, yeso, vidrio, ladrillo, tabique, cal, asbesto, mármol y mosaico) y la metálica básica (acero, aluminio y cobre que representan más del 40% del consumo intermedio de la actividad constructora).

En el renglón de empleos la construcción de hoy genera plazas para más de un millón de personas representando más del 6% de la total ocupada en el País, sin dejar actividad social o humana que no deje de recurrir a la construcción: la agricultura requiere de desmontar y nivelar las tierras, hacer obras de riego, silos y bodegas; la pesca exige acondicionamientos y facilidades costeras, muelles e instalaciones; la comunicación, carreteras, ferrocarriles y aeropuertos, etc, etc.

En México, la Ley de Cámaras de Comercio y de las de Industria exige a los empresarios o empresas de construcción estar registrados en la C.M.I.C. que habiendo sido fundada en 1955 logró reunir un centenar de asociados los cuales hoy en día suman 8,345 constituyendo la totalidad de los empresarios organizados.

La tasa de crecimiento en registro de asociados durante los últimos 10 años es del 8.3%, cantidad mayor a la del 6.8% correspondiente al promedio anual de crecimiento, lo que nos demuestra el aumento de empresas constructoras y su tendencia a la nivelación intermedia en sus capitales y capacidades.

La obra ejecutada durante 1979 fue principalmente:

• Edificación	23%
• Construcción Industrial	20%
• Urbanización	13%
• Vías Terrestres	10%
• Instalaciones	10%
• Otros	24%
	<u>100%</u>

En forma muy preliminar puede decirse que los socios de la C.N.I.C., ocupan alrededor de 600,000 personas, de las cuales la mitad son obreros no calificados usualmente provenientes del sector campesino.

Según tablas de la C.N.I.C., se estima que por cada 30 millones de pesos producidos por las empresas constructoras se generan:

120 empleos (que requieren el siguiente equipo)	1 Tractor (Dozer)
	6 VOLTEOS
	1 Cargador
	1/2 de Draga
	2/3 Motoconformadora
	1 Lote de equipo menor y cimbra

La mecanización de todas estas empresas es necesaria, pero variable en razón al tipo de obra.

a).- MECANIZACION AL 60%

Es usual en los tipos de obra que se agrupan en movimientos de tierra, tales como las terracerías y pavimentos de carreteras y aeropistas, la construcción de presas y los sistemas de riego. En este tipo de trabajos las habilidades de los artesanos han sido transferidas a la maquinaria que maneja el obrero.

Es importante el observar que las políticas de obras "de mano" por ejemplo en caminos, olvidan que las causas del desempleo rural están ubicadas en el sector agropecuario al que buscándole soluciones en otro sector, solo provoca desequilibrios sociales y económicos; los trabajos de construcción son temporales mientras que el problema del campo exige soluciones permanentes.

b) MECANIZACION DEL 20% A 60%

En este rango se pueden ubicar los trabajos de urbanización e industria en los cuales, aunque es evidente el uso de máquinas en casi todas las operaciones, requiere mayor participación del artesano, por ejemplo: los pozos de visita en los sistemas de drenajes y conducción de aguas.

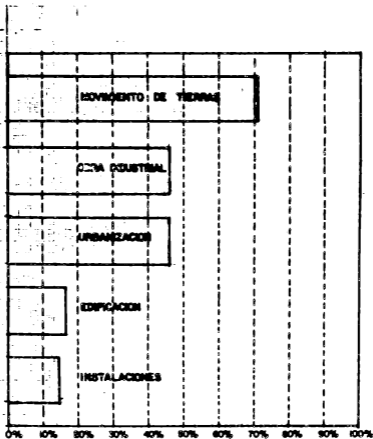
c).- MECANIZACIÓN INFERIOR AL 20%: ARTESANADO

Es el que requiere de procedimientos tradicionales, los cuales usan poco equipo, como lo son grúas, revolvedoras, vibradores y pulidoras, las cuales resaltan la labor artesanal de los albañiles, herreros, carpinteros y yeseros.

Esta clasificación pretende valorar aproximadamente el nivel de desarrollo técnico de la construcción. Para un mayor detalle ver la Tabla aneja II.

TABLA II .

NIVEL DE DESARROLLO TECNICO
DE LA CONSTRUCCION POR ESPECIALIDAD .



Fuente : Revista Mexicana de la Construcción. Junio 1980 .

Para dar una imagen del mercado de la construcción, es necesario dividirlo en Público y Privado, debido a sus diferentes comportamientos y tendencias.

En las Tablas III y IV se demuestra el carácter predominante de la inversión pública y su tendencia a una mayor participación.

Los montos de las investigaciones públicas, dependen básicamente de los ingresos de Municipios, Estados y Federación, los cuales están sujetos a la asignación proporcionada por la realidad nacional y las estrategias económicas.

Según datos expuestos por el Srío. de la S.A.H.O.P., los programas de inversión consideran la siguiente distribución:

- 32% Para obras de comunicaciones de todos tipos.
- 16% Para obras de beneficio social.
- 14% Para obras de fomento agrícola.

La aportación del capital para la ejecución de estas partidas primordiales se realiza, a grandes rasgos, en la forma siguiente:

- 60% Organismos descentralizados.
- 28% Inversión Federal.
- 12% Empresas Estatales.

En cuanto al mercado constituido por la obra privada, es conveniente destacar su importancia, a veces minimizada, a pesar de su volumen considerable de inversión. La participación en este mercado debe ser, al igual que en la obra pública, bien estudiada.

En la naturaleza de la construcción, transcurre un lapso entre la fecha de contratación y la terminación de la obra., un período más o menos largo hace probable la verificación de factores que producen nuevas condiciones generalmente adversas al contratista, como lo son materiales, sueldos y salarios, etc., etc.

T A B L A I I I
CRECIMIENTO DE LA ECONOMIA NACIONAL Y LA ACTIVIDAD CONSTRUCCION
(A PRECIOS CORRIENTES)

A Ñ O	PRODUCTO INTERNO BRUTO (PIB)		VALOR AGREGADO POR LA CONSTRUCCION		
	MILLONES DE PESOS CORRIENTES	INDICE 1	MILLONES DE PESOS CORRIENTES	INDICE 1	POR CIENTO DEL PIB
1964	231 370	100.0	9 301	100.0	4.02
1965	242 028	106.9	10 131	108.4	4.02
1966	280 090	121.1	12 758	137.2	4.56
1967	306 317	132.4	15 257	164.0	4.98
1968	339 145	146.6	16 103	173.1	4.75
1969	374 900	162.0	19 022	204.5	5.07
1970	418 700	180.9	21 401	230.1	5.11
1971	452 400	195.5	21 507	231.2	4.75
1972	512 300	221.8	27 308	293.6	5.33
1973	619 600	267.8	36 264	381.9	5.85
1974	813 700	351.4	49 574	570.3	6.09
1975	987 700	427.0	62 886	676.0	6.37
1976	1 234 625	533.6	78 603	845.3	6.36

1 Indice base 1964 = 100

Fuente: Banco de México, S.A., Informes Anuales.

T A B L A I V
INVERSIÓN PÚBLICA EN CONSTRUCCIONES 1976-1977
(MILLONES DE PESOS)

T O T A L	1976	1977	%
1.- Obras Agropecuarias	6 490 9	8 011 8	23.03
1.1 Irrigación	3 214 2	4 734 1	
1.2 Operación y Conservación de Presas	90 6	203 8	
1.3 Obras del Valle de México	161 9	162 5	
1.4 Rehabilitación de Distritos de --- Riego	1 295 7	1 795 4	
1.5 Obras	1 728 5	2 116 0	
2.- Industrial	3 943 3	7 326 6	17.91
2.1 Obras Petroleras y Petroquímica	1 750 3	3 600 0	
2.2 Obras Eléctricas	1 220 0	2 290 0	
2.3 Construcción de Ingenios	708 0	588 0	
2.4 Otras	265 3	858 0	
3.- Comunicaciones	7 282 3	8 461 2	20.69
3.1 Carreteras Federales, Estatales y Vecinales	3 686 7	4 312 5	
3.2 Camino de mano de obra	450 8	486 0	
3.3 Construcciones Ferroviarias	654 8	961 5	
3.4 Aeropuertos	476 4	804 3	
3.5 Obras Marítimas	596 9	582 7	
3.6 Comunicaciones	43 9	51 7	
3.7 Telecomunicaciones	857 6	890 2	
3.8 Otras	515 2	372 3	

TOTAL	1976	1977	%
4.- Infraestructura Urbana	2 902 7	3 908 9	9.52
4.1 Avenidas y Calles	99 2	129 1	
4.2 Agua potable y alcantarillado	2 686 2	3 678 5	
4.3 Parques Industriales	44 0	50 0	
5.- Edificación no Residencial	10 458 0	12 193 3	29.81
5.1 Obras Hospitalarias	3 307 1	3 271 2	
5.2 Obras Educativas	4 828 2	6 363 0	
5.3 Administración	608 6	791 6	
5.4 Turismo	1 150 0	1 625 2	
5.5 Comercio	599 1	142 3	
TOTAL PRESUPUESTO FEDERAL DE CONSTRUCCION	31 077 2	40 901 8	100.00

FUENTE: SECRETARIA DE PROGRAMACION Y PRESUPUESTO

RELACION DE
VALORES ASESADOS
1979

RAMA
ECONOMICA

CONSTRUCCION

AGRICULTURA

ALIMENTICIO

CALZADO Y VESTUARIO

PETROLEO Y DERIVADOS

MINADERIA

MOLIENDA DE TRIGO

TEXTILES

AUTOMOVILES

METALICA BASICA

BEBIDAS

PRODUCTOS MINERALES
NO METALICO

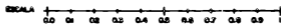
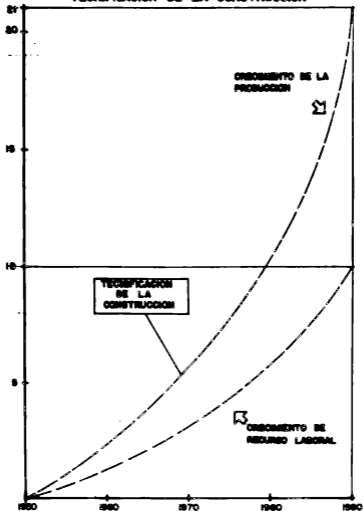


TABLA III

RECURSO LABORAL
ANTE LA
TECNIFICACION DE LA CONSTRUCCION



Fuente: Revista Mexicana de la Construcción. Junio, 1980.

1.2.3 OBSERVACION DE COMPORTAMIENTOS ACTUALES
Y CONCLUSIONES, CONTRA LO DOCUMENTAL Y ESTADISTICO

Un buen termómetro para detectar los comportamientos actuales en la construcción es la C.N.I.C., la que contando con más de 8,345 asociados que conjuntamente tienen un capital contable de \$ 24'000,000.

Estas empresas incrementaron sus ventas el año pasado en un 60% con respecto al 78, a pesar de la inflación. Este porcentaje es sumamente alentador, pues creció tres veces más rápido que la economía nacional.

La distribución porcentual de los asociados, por tipos de obra o servicio, fué en 1979 la siguiente:

T A B L A VII

Construcción Industrial	20.0%
Edificación no Residencial	14.8%
Urbanización	12.8%
Vías Terrestres	10.8%
Instalaciones	9.9%
Vivienda	8.1%
Estudios y Proyectos	7.8%
Riego	6.8%
Obras Marítimas	4.0%
Presas	2.3%
Otros	2.7%

TABLA III

PORCENTAJES DE OBRA
POR ENTIDADES (Q.N.I.C.)

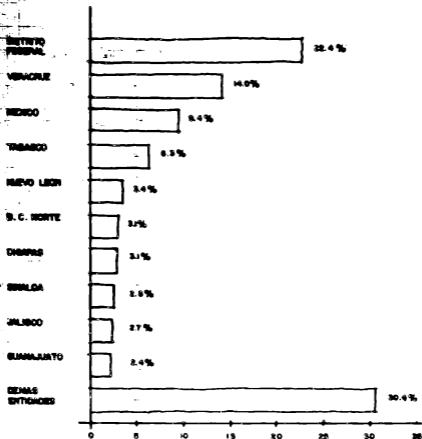
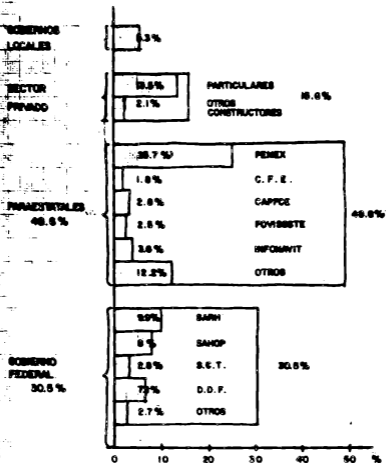


TABLA II



DEMANDA POR ESPECIALIDADES
EN PARTICIPACION PORCENTUAL
C.N.I.C. - 1979

En lo referente a la maquinaria y equipo propio o rentado, las empresas lo usaron de la siguiente manera, dividiendo el estudio en dos grupos de capital, para poder diferenciar empresas pequeñas y "grandes constructoras":

GRUPO DE CAPITAL

E q u i p o	De 100 a 500 mil pesos		Más de 100 millones de pesos	
	Propio	Rentado	Propio	Rentado
Tractores (1)	0.17	0.20	15.75	1.00
Camiones (2)	0.60	2.69	37.71	2.38
Cargadores y Retros (3)	0.11	0.17	16.79	0.38
Motocoformadoras	0.10	0.15	10.21	0.33
Excavadoras Convertibles (4)	0.06	0.11	6.54	0.13

(1) Doser; (2) volteos, redillas y pipas; (3) hidráulicas; (4) dragas, etc.

Como hemos podido observar en los puntos 1.2.1, 1.2.2 y en los párrafos anteriores, el mercado de la construcción es floreciente y atractivo y los datos estadísticos no ayudan a dar una idea veraz de la situación y ubicación del problema:

En las especialidades de los constructores podemos detectar la incidencia de la maquinaria y/o equipo.

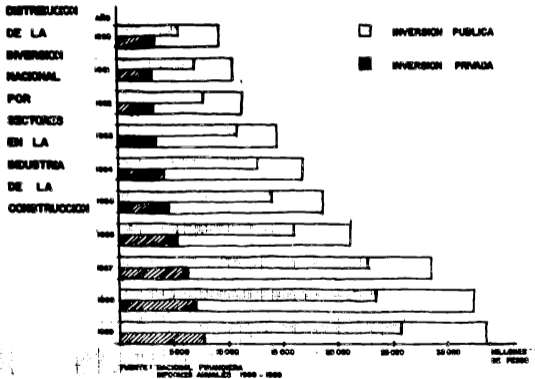
En la distribución geográfica, la intensidad de la oferta y la demanda.

Y en la repartición de la demanda de los clientes, las posibilidades que tiene el empresario para enfocar sus recursos.

En la encuesta que hizo la C.N.I.C., respecto al uso de equipo dividido en empresas de grupos de capital menor (100 a 500 mil pesos) y de capital mayor (más de 100 millones de pesos), podemos concluir que las de "capital menor" rentan cerca del 70% del equipo que usan, mientras que los de capital "mayor" rentan menos de un 10% del equipo que usan.

Todos estos datos nos ayudan a estructurar el problema en forma "real" delimitándolo y cuantificándolo.

TABLA III



1.2.4 DETERMINACION DEL PROBLEMA

Según la C.M.I.C. los principales problemas (y sus porcentajes) que afectan a los constructores, son los siguientes:

1.- Retraso en el pago de estimaciones	27.0%
2.- Inflación y ajuste de precios	13.3%
3.- Escases de materiales	12.8%
4.- Necesidad de capacitar personal	10.3%
Operadores	5.6%
Obreros	2.6%
Profesionales	2.1%
5.- Escases de personal capacitado	9.8%
Operadores	4.6%
Profesionales	2.8%
Obreros	2.4%
6.- Discusión de Precios Unitarios	7.3%
7.- Restricciones crediticias	7.1%
8.- Falta de Equipo	3.4%
9.- Otros	1.3%
	<hr/>
	100.0%

Si analizamos punto por punto, podremos notar que en todos incide la necesidad de una adecuada industrialización de la construcción al través de la maquinaria y/o equipo adecuado.

En los puntos 1 y 2 se justifican el uso de equipo y/o maquinaria para ejecutar las obras en plazos menores, provocando así que todos los retrasos, inflación y ajustes de precios afecten mínimamente.

En el punto 3 la necesidad del empleo de la maquinaria para la producción de los materiales es esencial. La escasez de cemento se debe principalmente a la falta de capacidad instalada en las fábricas. La escasez de los agregados tiene gran relación con el equipo de transporte y explotación. El tabique cada día demuestra ser menos competitivo, tendiendo a ser sustituido por elementos prefabricados, los cuales agilizan la fabricación y distribución, así como el montaje. Caso idéntico presentan las estructuras tradicionales de concreto, que cada día tienden más al pretensado, postensado, etc., y así casi la totalidad de los materiales del mercado que definitivamente son dependientes de esta industrialización tan necesaria.

Los puntos 4 y 5 refuerzan una vez más la necesidad de usar menos personal, debido a su incapacidad e ineficiencia.

Los puntos 7 y 8 van directamente relacionados con la necesidad de incrementar adecuadamente los activos de las empresas.

Por lo tanto, se va reforzando la idea de mejorar los sistemas de producción para la industria de la construcción.

Debido a los altos costos de inversión en la renta y/o adquisición de maquinaria y/o equipo es necesario implantar una metodología adecuada que nos facilite la toma de decisiones ante este tipo de problemas.

1.2.5

UBICACION DEL FENOMENO,
DELIMITANDO SUS AREAS DE INFLUENCIA

Debido a su tamaño, es posible delimitar la maquinaria de construcción en tres grandes áreas:

- a) Maquinaria y/o equipo ligero.
- b) Maquinaria y/o equipo intermedio.
- c) Maquinaria y/o equipo pesado.

Definición:

- a) Maquinaria y/o equipo ligero.

Es la constituida por la que se utiliza en la construcción de casas y edificios, tales como revolovedoras, vibradores de concreto, reglas vibratorias, bombas de agua, malacates, compresoras, cimbra metálicas, etc.

Este mercado está completamente cubierto por la producción nacional.

- b) Maquinaria y/o equipo intermedio.

Se consideran en esta clasificación, a tractores de oruga menores a los 100 H.P., cargadores de oruga de 1.5 a 2 yardas cúbicas, cargadores de ruedas de 1.5 a 4 yardas cúbicas, motoconformadoras, camiones de volteo para usarse en carretera, extendedores de asfalto, compactadores, planchas y en general, equipo que cueste hasta \$ 2'500,000.00 M.N.

Esta demanda es satisfecha por una fabricación de origen 45% nacional y 55% importada.

En estas áreas, los retrasos de entrega empiezan a ser patentes debido a problemas de producción, importación y transporte.

c) Maquinaria y/o equipo pesado.

Fundamentalmente constituida por los grandes equipos, tales como tractores de oruga de 200 H.P. y mayores; cargadores frontales sobre oruga mayores a 2 yd. cúbicas, cargadores sobre neumáticos de más de 4 yd. cúbicas de capacidad, gruas, dragas, palas con capacidad de carga arriba de 30 toneladas, retroexcavadora, palas, camiones fuera de carretera, plantas de asfalto, plantas de concreto, etc...

Por lo general el valor de estos equipos pasa de los \$ 2'500,000.

El mercado de estos equipos se surte con maquinaria en un 20% de fabricación nacional, importándose el resto.

En algunos equipos, principalmente los tractores de oruga, se cuenta con una fabricación nacional, donde se presentan los mismos problemas que con la maquinaria intermedia.

En el punto 9.5, donde se analizan más profundamente tipos determinados de maquinaria y/o equipo, se podrán localizar los más usuales en los diferentes tipos de obra.

1.2.6 OBSERVACION DEL FACTOR DEMANDA
Y SUS DIFERENTES INTENSIDADES

Nuestro País y su mercado se ven constantemente afectados por situaciones internas y externas.

La concurrencia en un alto porcentaje de maquinaria manufacturada de distintos países del orbe, se ve afectada por recesiones, inflaciones, intereses, financiamientos y otros problemas, lo que ha originado un desarrollo rápido en la industria nacional, apoyandose en los sectores público y privado.

Esta producción va enfocada a sus principales clientes, que se localizan en los siguientes mercados:

- a) Industria de la Construcción
- b) Industria del cemento, hierro y acero.
- c) Apertura de nuevas tierras y cultivo.
- d) Explotación agrícola.
- e) Explotación forestal.
- f) Industria de la minería.
- g) Industria petrolera y petroquímica.
- h) Industria en general.
- i) Servicios públicos.

Como se podrá apreciar, al estar la demanda originada por varios mercados, hace extremadamente

complejo el predecir con anticipación el equipo necesario para stock y en qué momento debe de ser surtido hacia un distribuidor, a fin de tener disponibilidad.

Algunos de estos mercados prevén sus adquisiciones con tiempo, generando entregas óptimas, buenos precios de adquisición y bajos intereses. Desgraciadamente lo que es predecible en la minería, no lo es en la construcción, debido a la poca planificación de las compras, motivada por el gobierno, cliente principal de las constructoras. Este otorga contratos, en forma inesperada, y programa con escasa relación a las épocas de seca o lluvias; otorga escasos anticipos y complica el financiamiento, finalmente afectando la adquisición de maquinaria y/o equipo.

1.2.7 OBSERVACION DEL FACTOR COMUNICACIONES.
TOMANDO EN CUENTA CALIDAD Y TIEMPO

Es este, uno de los grandes cuellos de botella de la industria nacional.

El deficiente servicio de los FF.CC. Nacionales, las limitaciones en las redes de comunicaciones y la inmensa demanda de transporte, perjudican directamente a la construcción.

En los materiales, son constantes los retrasos de entrega, consecuentando el incremento en el costo de las obras.

En la maquinaria y equipo, el caso es similar. Desde la entrega de partes y refacciones para el fabricante, hasta el suministro al comprador, son problemas comunes.

La transportación aérea en la mayoría de los casos es incosteable; la marítima, aunque costeable, realmente se puede aplicar a eventos especiales y "la pluvial existe en contados casos". Por lo tanto la terrestre, debido a su relativa eficiencia y dependencia en los Estados Unidos, principal proveedor de nuestros equipos de construcción, obligadamente viene a ser la más adecuada para el transporte de maquinaria.

La ineficiencia de los ferrocarriles, como ya se mencionó, requiere plazos preventivos para su servicio, lo cual nos orilla a la transportación por carretera.

Las comunicaciones por este tipo de vías, son cada vez mayores. Una de sus ventajas es que se puede destinar a lugares que otros transportes no tienen acceso.

Además de las elecciones en el tipo de transporte, el contratista debe de elegir maquinaria adecuada para la transportación.

Por ejemplo, si un contratista tiene que estar moviendo una máquina en áreas de 50 KW. a la redonda, para poder atacar puntos de trabajo en períodos no mayores de 1 ó 2 días, es aconsejable la máquina sobre neumáticos. En caso contrario, es más conveniente la máquina sobre oruga porque es de menor costo de adquisición y mantenimiento, al no tener frenos de aire, caja de velocidades, transmisiones, doble tracción, amortiguadores y luces direccionales como la máquina sobre llantas.

El punto anterior es uno de los factores determinantes para la adquisición de equipo de transporte, el cual tiene la ventaja adicional de poder ayudar con los flacos neónes de los materiales de construcción

Igualmente, es necesario saber elegir adecuadamente este tipo de transportes, que van desde pick-ups hasta tertons de 15 a 30 tons. y "camas bajas" de 50 toneladas.

1.2.8 OBSERVACION DE FENOMENOS CONTEMPORANEOS

En las últimas tres décadas, muchas empresas americanas fabricantes de equipo, establecieron fábricas en Europa, Asia, Oceanía y Latinoamérica debido al crecimiento de mercados e incentivos que otorgaron diversos países para atraer la fabricación de estos equipos.

Actualmente en México, el panorama de coconversión para las empresas americanas, europeas y japonesas tiene facilidades y respaldo político, debido a los incentivos fiscales otorgados por el gobierno, que tiene un profundo interés en incrementar la producción de maquinaria intermedia y pesada, con el objeto de substituir importaciones, crear empleos y fomentar exportaciones.

En la publicación de Junio de 1980 de la C.N.I.C. se habla de la aprobación para la fabricación de los siguientes equipos:

- Tractores de oruga menores a 100 H.P.
- Cargadores de oruga de 1.5 a 2 yd. cúbicos.
- Cargadores sobre neumáticos de 1.5 a 6 yd. cúbicos.
- Camiones para uso fuera de carretera 25 a 35 toneladas.
- Gruas hidráulicas de 15 a 20 toneladas.
- Motores diesel para uso marino.

* Moto escarpas, etc...

Fundamentalmente como se puede apreciar, son equipo que van destinados al contratista con las capacidades más usuales.

Las pretensiones para la década de los ochenta, son el incrementar la fabricación de equipo para llegar a satisfacer el consumo nacional en un 90-95% en maquinaria ligera; en un 70-80% en maquinaria intermedia y un 50-60% la maquinaria pesada.

Toda esta producción tiene que analizar los aumentos provocados por la inflación, que se estiman en un 24% anual; las altas tasas de interés para financiamiento de equipos americanos con un prime-rate alrededor del 20%; y así mismo los bajos intereses brasileños y europeos.

En resumen, existen síndero de puntos que deben de ser observados por el usuario de maquinaria de construcción, para poder tener una verdadera conciencia del problema.

C A P I T U L O I I

**CONCEPTOS GENERALES DE ADMINISTRACION
QUE INFLUYEN TODO ANALISIS DE COMPRA O RENTA**

2.1 JUSTIFICACION ECONOMICA DE LAS INVERSIONES

La existencia de la empresa constructora está ligada directamente a la productividad, regida por el capital, el cual debe de producir una rentabilidad en cualquier tipo de inversión.

En el caso de inversiones en bonos hipotecarios, financieros o certificados a corto y mediano plazo, los parámetros primordiales están regidos por un tiempo congelado del capital (riesgo) y su monto; es decir, a mayor riesgo, mayor rentabilidad y a menor riesgo, menor rentabilidad.

Para inversiones de renta variable, como las acciones en la bolsa de valores, la rentabilidad es variable en cada ejercicio fiscal, la rentabilidad es variable en cada ejercicio fiscal, dependiendo de la productividad y de las leyes de la oferta y la demanda, afectados también por la situación política nacional y del mercado mundial, cumpliéndose nuevamente la regla rentabilidad.

En inversiones a plazo fijo (de 12 a 24 meses) se está pagando a la fecha, cerca del 24% neto de la inversión.- En el año de 1978 la bolsa de valores, en cualquiera de las emisiones industriales, comerciales o de servicios, produjo un incentivo de 50% de utilidades netas. Por el contrario, en 1979 casi todo arrojó pérdi-

das. En el curso de 1980, se ha reapuntado con algunas utilidades.

Según los índices del Banco de México, las inversiones en renta variable, las cuales incluyen a la industria de la construcción, han incrementado su actividad en más de un 30% conforme a 1977, el cual es un porcentaje superior al de inversiones en renta fija.

Esto nos demuestra que aunque el riesgo empresarial en la construcción sea mayor, sus inversiones continúan aumentando, fundamentalmente por la constante inflación y pérdida del valor adquisitivo de la moneda.

El riesgo en la construcción está primordialmente motivado por su dependencia entre un 70% y un 80% de productos elaborados por otras empresas. Además hay que presuponer su costo directo, los indirectos las utilidades, los cargos financieros, los cargos fiscales y en los casos de contratación a "precio alzado", la obligación legal de cumplimiento.

Abundando, en una obra de tipo medio intervienen más de 300 precios unitarios integrados a más de 1000 productos, todos sujetos al valor del mercado de la época y dependiendo también de la ubicación de la misma, otras consecuencias lo son el clima, las huelgas y

otros imprevistos que se derivan de las relaciones obrero-patronales, fallas en sistemas constructivos, sismos, etc., etc.

La demanda cíclica de servicios de construcción, es debido al clima, pero también fundamentalmente a los cambios políticos sexenales; por lo tanto es recomendable de ser posible, el diseñar una organización de tipo ágil, dúctil, "colapsable", que pueda acomodarse en épocas de demanda y con posibilidades de reducción, sin alterar su productividad.

Como se sabe, existe un rango de montos y tipo de obra que es óptimo para cada empresa (ver aplicación de punto de equilibrio).

La forma más común para lograr una empresa de tipo "colapsable" es la que cubre las épocas de mayor demanda, con personal contratado por tiempo y por obra, apoyándose en una estructura mínima, pero eficiente, con un mínimo personal de planta.

Otro de los conceptos definitivos en la planeación de una empresa, es el de la liquidez. En una compañía el simple balance de activos y pasivo no es la parte medular de la misma, ya que en ocasiones el activo puede representar efectivo no disponible para cubrir compromisos inmediatos. Estos comentarios son definitivos

para la toma de decisiones en la renta o compra de maquinaria y/o equipo.

Empresas pequeñas, o sean las que construyan un rango no mayor a los 30 millones anuales, deberán de buscar el máximo de liquidez para no limitar el uso inmediato de su capital de trabajo y consecuentemente su crecimiento. Deberán de comprar la herramienta y maquinaria menor solamente esencial para el desarrollo de cualquier obra común, y arrendar cuando sea necesario.

Empresas que manejan cuentas mayores de obra, además de poseer la herramienta y maquinaria menor esenciales, podrán optar por la compra de equipo adicional, debido a las facilidades crediticias provocadas por su aumento en activo y adicionalmente por el movimiento de efectivo generado por las obras. Lo anterior se fundamenta en estudios particulares que justifiquen la compra en base un costo hora/máquina y un monto contratado a futuro.

En el inciso 2.2, se enlistan algunos conceptos administrativos necesarios para la comprensión del tema.

2.2 GENERALIDADES CONTABLES Y ADMINISTRATIVAS

Es recomendable el repaso de algunos conceptos y generalidades contables y administrativas debido a su uso constante y mención dentro de este trabajo.

ACTIVO Está representado por todos los bienes y derechos de una empresa o persona, cuantificados a su valor monetario. Atendiendo a su grado de conversión a efectivo el activo puede ser: Fijo o Circulante.

ACTIVO FIJO Es el que esta representado por aquellos bienes o recursos físicos con que cuenta una empresa para el desarrollo de sus actividades, tales como su planta, otros inmuebles, equipo y maquinaria. Este tipo de bienes está sujeto a depreciaciones con diferente tasa, a fin de ir recuperando su valor a través de los resultados o utilidades del negocio.

ACTIVO CIRCULANTE Está representado por aquellas inversiones de las cuales se espera se conviertan en efectivo dentro del ciclo normal de la empresa, es decir un año.

PREBUESTO DE CAPITAL	Son los planes para la compra de maquinaria, equipo, etc., involucrando dos flujos: el neto de salidas de efectivo requerido para la nueva inversión y el flujo neto de entrada de efectivo como producto de esta inversión.
SOLVENCIA (Presente)	Es la capacidad económica y moral (querer pagar) de una empresa para cubrir los costos de intereses por los créditos corrientes a su vencimiento.
LIQUIDEZ Pasado (Cashflow)	Es tener efectivo inmediato para pagar las obligaciones en la cantidad y tiempo en que originalmente se trajeron.
CAPACIDAD De pago (futuro)	Es la facilidad de una empresa para cubrir los costos de intereses por los créditos corrientes a su vencimiento.
RENDIMIENTO	Es la relación existente entre la utilidad obtenida y la inversión hecha para obtener esa utilidad.

PRODUCTIVIDAD

Es la relación existente entre el total de utilidades y el total de recursos disponibles en un momento.

Ejemplo: Con unos recursos totales de \$ 1,000.00 se efectúan dos inversiones: A y B de \$ 600.00 y \$ 400.00 produciendo simultáneamente utilidades del 16.66% y 20% respectivamente, la productividad es igual a la suma de los rendimientos de A y B divididos entre los recursos totales.

$$P = \frac{(16.66\%) + (20\%)}{12 \text{ Meses}} = 16.33\% \text{ Anual.}$$

LIQUIDEZ VS. PRODUCTIVIDAD

De estos dos últimos conceptos se produce el gran dilema del administrador de la empresa constructora: o sean LIQUIDEZ vs. PRODUCTIVIDAD. Para tomar esta determinación es necesario enlistar los principales criterios que ayudarán en la toma de decisiones:

- a) Ingresos potenciales del proyecto, o sean los ingresos esperados.
- b) Ahorros potenciales.
- c) Valor residual, o valor de rescate al término de la vida productiva del bien.
- d) Depreciación acelerada.
- e) Vida económica o útil del bien.

- f) Ventajas fiscales.
- g) Tipo de recursos utilizados.
- h) Beneficios generales esperados del proyecto y la clase -
de beneficios.
- i) Forma y flujo en que se reciben esos recursos.
- j) Políticas empresariales.
- k) Relaciones con el gobierno.
- l) Diversificación del riesgo.
- m) Tecnología.

2.3

GASTOS Y UTILIDADES
PARA DIVERSOS VOLUMENES DE OBRA

Si usamos la fórmula lineal $t = a + ox$

Donde:

t = Gasto total.

a = Constante que representa los gastos fijos.

o = Porcentaje constante de gastos variables sobre ventas.

x = Posible volumen de venta.

Para construir esta tabla es conveniente enlistar en forma tabular el valor de las ventas e ir dejando "t" en relación con dichas ventas.

Ejemplo: Para la Compañía "X" la ecuación para calcular el gasto total es:

$t = \$ 1'247,332 + 66.12\%$ del valor de las ventas.

Este porcentaje está previamente determinado según la política establecida de margen de utilidad sobre costo total de obra, para la fijación de precio de venta.

Sustituyendo en esta ecuación (1) cualquier cantidad apropiada de valor de ventas (2), multiplicando dicha cantidad por 66.12% y (3) agregando al resultado los \$ 1'247,332 de gastos fijos, se podrá obtener (4) el gasto total para cualquier volumen de operaciones, tal como se ilustra en la Tabla II.

T A B L A N I

	VOLUMEN DE VENTAS E DEL PUERTO DE EQUILI- BRIO.	VOLUMEN VEN- TAS VALORES	GASTOS TOTALES T "1"	UTILIDAD O PERDIDA NE- ta	% UTILIDAD O PERDIDA SO- BRE VENTAS.
1	80	\$ 2 945 173	\$ 3 194 640	\$ (249 467)	(8.5)
2	85	3 129 247	3 316 347	(187 100)	(6.0)
3	90	3 313 520	3 438 054	(124 534)	(3.8)
4	95	3 497 394	3 559 760	(62 366)	(1.8)
5	100 P.E.	3 681 467	3 681 467	0	0
6	110	4 049 614	3 924 881	124 733	5.1
7	120	4 417 760	4 168 293	249 467	5.6
8	150	5 522 201	4 898 535	623 666	11.3
9	175	6 442 567	5 507 067	935 500	14.5
10	200	7 362 934	6 115 602	1 247 332	16.9
11	217	7 972 009	6 518 313	1 453 696	18.2
12	225	8 283 300	6 724 135	1 559 165	18.8
13	230	8 467 374	6 845 842	1 621 532	19.2
14	235	8 651 447	6 967 548	1 683 899	19.5
15	240	8 835 521	7 089 256	1 746 265	19.8

T Gastos totales. igual a \$ 1 247 332 (gastos fijos)
más 66.12% del valor de las ventas (gastos variables).

CAPITULO III

HIPOTESIS PRELIMINAR

3.1 PLANTAMIENTO DE UN MODELO DE DECISION
(TOMANDO EN CUENTA TODOS LOS FACTORES OBSERVADOS)

En caso de comprar o arrendar, la secuencia lógica funciona de la siguiente manera:

Si arrendamos equipo que necesitamos en vez de comprarlo, eliminaremos la inversión, luego con la inversión se evita el pago de rentas.

Si se invierten \$ 100,000 en adquirir equipo, se tiene un ahorro periódico igual a las rentas que se pagarían si éste no se adquiriese. Tenemos entonces una inversión inicial contra beneficios esperados en el futuro, o sea las características clásicas de un proyecto de inversión; inversión inicial contra beneficios en el futuro.

Esto nos arroja a ponderar los factores fundamentales que se deben de considerarse en toda evaluación:

- 1.- Planes y políticas de la empresa a largo plazo.
- 2.- Aspecto tecnológico.
- 3.- Análisis financiero o económico.
- 4.- Factores de riesgo.
- 5.- Intangibles o indeterminables.

En este tipo de análisis se deben de contestar las preguntas siguientes:

- ¿Cuál es la situación actual y en qué forma es deficiente ?
- ¿ Qué alternativas existen para mejorar o corregir las deficiencias ?
- ¿ Cuales son las ventajas de cada alternativa ?
- ¿ Cuales son las desventajas ?
- ¿Cuál es la alternativa más recomendable y porqué ?

Cualquier recomendación hacia una inversión de este carácter, debe satisfacer los siguientes dos criterios:

- 1) Que se ha seleccionado la mejor alternativa.
- 2) Que los beneficios que aporte el proyecto, exedan al costo de los fondos para la empresa, en su conjunto.

Como observamos, el problema fundamental estriba en medir los beneficios que se van a obtener en el proyecto, siempre relacionados al costo de los fondos necesarios que se deben invertir. Estos tienen un valor para la empresa y justificarán la selección de una alternativa, con base en este análisis de inversión, con recuperación.

Es este, el problema más importante de cualquier evaluación de un proyecto de inversión, debido a que se tiene que trabajar con datos futuros, es decir con proyecciones estimadas de lo que se considera que va a suceder, tanto en ahorros o beneficios, costos o gastos que resultarán de la nueva inversión.

Cualquier método de análisis de datos financieros, tendrá tan buenos resultados como hayan sido los datos que se utilizaron. Si las estimaciones son equivocadas o falsas, la evaluación no tendrá validez alguna.

Debido a la importancia de realizar una correcta estimación de los beneficios y costos del proyecto, deben participar en ella los funcionarios y especialistas más aptos con que cuenta la empresa, como: Ventas, Ingeniería Industrial, Contabilidad de Costos, etc. y la labor del controlador ejecutivo financiero será la de cerciorarse que no hará la evaluación con base en datos confiables.

3.2 CONCEPTOS BASICOS PARA LA EVALUACION ECONOMICA

Para poder aplicar los métodos que nos permitirán seleccionar la más recomendable entre varias alternativas de inversión, es necesario puntualizar los siguientes conceptos fundamentales para poder lograr resultados correctos.

- 1) La evaluación económica, siendo el elemento constante (K), debe hacerse independientemente de su forma de financiación (variable).
- 2) El costo de capital de la empresa.
- 3) El rendimiento mínimo aceptable.
- 4) Los beneficios, costos y gastos se deben considerar siempre desde el punto de vista "flujo de fondos" o sea movimientos reales de entrada y salida de efectivo.

Para la evaluación económica de un proyecto se presentan a continuación algunos métodos utilizados:

- 1.- Tiempo o período de recuperación.
- 2.- Valor neto actual o presente, (el valor actual de las entradas de fondos, descontados al rendimiento mínimo aceptable, menos el valor actual de las salidas de fondos).
- 3.- El índice de conveniencia (la razón beneficio/costo descontados al rendimiento mínimo aceptable).
- 4.- Tasa interna de rendimiento (la tasa que iguala las entradas de fondos con las salidas, considerando el factor tiempo).

Para poder aplicar estos métodos se necesitan determinar los siguientes datos:

- 1) Inversión inicial requerida.
- 2) La duración de vida útil del proyecto.
- 3) El valor de rescate o salvamento.
- 4) Variaciones en el movimiento de fondos.
- 5) Momento en que ocurrirán las variaciones.
- 6) La norma de rendimiento mínimo aceptable en --
la empresa.

3.3 LOS FACTORES DE INCERTIDUMBRE Y DE RIESGO

La parte más importante y difícil de una evaluación, es el determinar los datos que servirán de base para la misma, fijando las ventajas del proyecto en término de flujo de fondos.

Tratándose de hechos que deben ocurrir en el futuro, existen dos factores importantes que afectan las estimaciones: Incertidumbre y el Riesgo.

- Incertidumbre: se define como el desconocimiento de eventos futuros.
- Riesgo: es la probabilidad de que los acontecimientos del futuro sean contrarios a los que se ha planeado.

Una primera aproximación al problema, es estudiar los datos básicos que se toman en cuenta para evaluar el proyecto y determinar, aunque sean subjetivamente, la probabilidad de que sucedan las cosas como se previó, para así clasificar el proyecto en alguno de los tres grupos siguientes de jerarquía cualitativa:

- De poco riesgo
- De mediano riesgo
- De mucho riesgo

Por lo general, cuando en los beneficios se van a lograr conjuntamente rendimientos y gastos se

puede estimar que el proyecto es de "poco riesgo", tomando en cuenta que los costos se basan en datos reales y conocidos.

Para proyectos en que intervienen factores difíciles de estimar con precisión, como por ejemplo ventas en volumen y precio, costos, etc., se estima que serán de mucho riesgo.

El Instituto Mexicano de Ejecutivos de Finanzas estima los de "poco riesgo" cuando la tasa supera el 25%, aunque actualmente debido a la inflación y el costo de la vida, considero que se deberían de incrementar en un 10%, o sean 25% para "poco riesgo" y 35% para "mucho riesgo".

Es también importante el no olvidar que una vez que se haya tomado la decisión de invertir, quedarán problemas que atender como el mantenimiento preventivo, los seguros, el almacenaje, etc.

3.4 DETERMINAR LA CAPACIDAD DE LA EMPRESA

Para determinar la capacidad de la empresa, antes que nada es necesario obtener el punto de equilibrio de la misma.

El punto de equilibrio se define, esencialmente, por aquel monto en que los ingresos quedan igualados con sus correspondientes costos y gastos; es el volumen mínimo de ventas que debe lograrse para comenzar a producir utilidades, cubriendo todos los gastos de la empresa. Por ejemplo, en los casos normales de hotelería, se considera el punto de equilibrio al 72% de capacidad del hotel, o sea que si la ocupación rebasa ese porcentaje, el hotel empezará a tener utilidades.

El estudio de los gastos exige su desificación de acuerdo con sus tendencias generales y se divide en dos: gastos fijos y gastos variables.

Los fijos son los que no se ven influidos por el grado de producción y ventas; los variables, sí.

3.4.1 EL PUNTO DE EQUILIBRIO

Un punto de equilibrio forzado a un volumen elevado de ventas, en relación con la capacidad de producción de una empresa, generalmente se considera como una situación de peligro. Así también un punto bajo es interpretado normalmente, como indicador de un margen saludable de seguridad.

Aplicando la fórmula a la empresa "X" considera como ejemplo:

$$X = \frac{8}{1 - 0.4} \quad X = \frac{1\,247\,332}{1 - 0.125} = 3\,681\,467$$

O sea que tomando esta cantidad (3 681 467) de la Tabla XI podemos visualizar el punto de equilibrio en que el volumen de ventas y los gastos totales son iguales.

Cualquier problema administrativo susceptible de representación simbólica, puede en general, ser representado por medio de diagramas. A cada función utilizada para una línea. Se tienen líneas de ventas y de costos. Los diagramas sirven para representar las propiedades de dichas líneas y cuando relacionan unas líneas con otras, son extremadamente útiles.

A toda persona familiarizada, le serán de

gran utilidad, tanto para fines de referencia como para razonamientos deductivos; pero si los métodos de análisis han de llegar a ser de interés para el hombre de negocios que no sea un matemático, convendrá presentar datos y hechos en tal forma, que su significado y tendencia puedan comprenderse sin necesidad de un largo examen y estudio. Las fórmulas matemáticas y tablas numéricas por más esmeradas y preparadas que estén, no son atractivas al atareado hombre de negocios.

La presentación gráfica, llama poderosamente la atención del interesado por sus ventajas de orden práctico, por su claridad y por ser fácilmente comprensible aún para los no iniciados en los métodos de preparación estadística.

Son muchas las ventajas que se derivan del uso de método gráfico, la principal de las cuales es la facilidad y rapidez del examen, permitiendo además seguir la tendencia y fluctuaciones del fenómeno en cuestión, pudiéndose lograr una comparación simultánea.

3.4.2 REPRESENTACION GRAFICA
DEL PUNTO DE EQUILIBRIO

ESTA TEMA VA DEBE
 SER DE LA ECONOMICA

Partiremos de la fórmula lineal referente a los gastos totales: (inciso 2.3)

$$t = a + cx$$

Si consideramos que un negocio está en su punto de equilibrio cuando el ingreso por ventas "x" es igual a los gastos totales "t" podemos expresarlo del siguiente modo:

$$x = t$$

Sustituyendo t por su equivalente tendremos:

$$x = a + cx$$

Cambiando cx al primer miembro de la ecuación:

$$x - cx = a$$

Despejando "X":

$$X = \frac{a}{1 - c}$$

Que es la fórmula particular para obtener el punto de equilibrio.

O bien, partiendo de la fórmula:

$$V = CF + CV \quad (\text{Ventas igual a costos fijos más -- costos variables) = punto de equilibrio.}$$

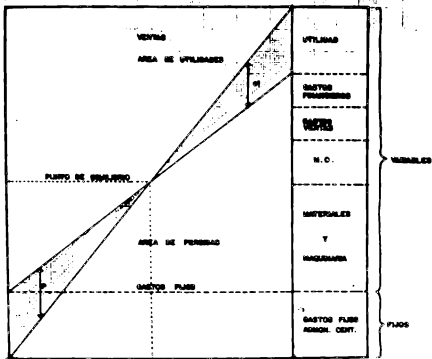
De donde:

$$V = CF + \frac{C_v}{V} (V) ; V (1 - \frac{C_v}{V}) = CF$$

Llegando a la fórmula del punto de equilibrio

= ventas.
$$V = \frac{CF}{1 - C} \text{ (Variable Ventas)}$$

**REPRESENTACIÓN
GRÁFICA
DEL
PUNTO
DE
EQUILIBRIO**



* Fuente: Apuntes de clase del Arq. Joaquín Aguirre Cárdenas.

3.3 MOVIMIENTO PRESUPUESTARIO
Y PUNTO DE EQUILIBRIO (APLICADO)

Como ejemplo complementario, se plantea un movimiento presupuestario en el que se aplique el punto de equilibrio.

Para este efecto se han enlistado los clientes, tomando de las obras posibles a contratar un porcentaje de seguridad, el cual nos ha dado un monto total (al año de 1981) a contratar de \$ 15'000,000.

Partiendo de esta cantidad, es prudente enlistar un movimiento presupuestario equivalente a un balance tentativo.

Posteriormente será necesario graficar los principales valores para así obtener el punto de equilibrio.

Movimiento Presupuestario

Además del estudio del monto contratado se suponen cobros totales de \$ 12'000,000 quedando pendientes de cobrar \$ 3'000,000.

El tiempo de ejecución es de 12 meses del año 1981 y el costo directo estimado es de \$ 10'000,000.

La administración central estima gastar

\$ 2'000,000 durante los mismos 12 meses, y nos informa el haber obtenido un crédito bancario a largo plazo de \$ 10'000,000.

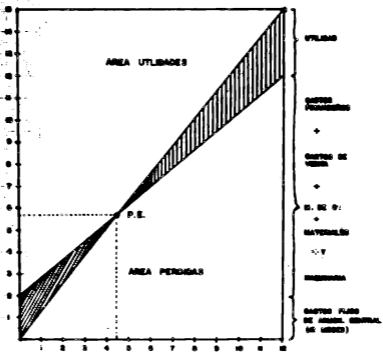
El Consejo de Administración aprueba la inversión de \$ 5'000,000 en la compra de maquinaria y el retiro al final del ejercicio de \$ 1'000,000 por concepto de dividendos.

Para complementar la información, consideramos un efectivo en bancos de \$ 1'500,000 y una depreciación de \$ 500,000.

BALACE TENTATIVO

NOMBRE DE LA CUENTA	MOVIMIENTOS PRESUPUESTARIOS	
	CARGOS	CREDITOS
Caja y Bancos (efectivo)	\$ 12,000 (b) 10,000	\$ 1,000 (m) 1,500 (x) 10,000 (a) 5,000 (w)
Cuentas por cobrar	3,000 (b)	
Almacén	1,000 (r)	
Maquinaria	5,000 (w)	
Depreciación acumulada		500 (x)
Documentos por pagar		
Proveedores		
Utilidad o pérdida	1,000 (m)	
Capital social		1,000 (r)
Ingresos		15,000 (b)
Costo de Obra	10,000 (a)	
Gastos de administración	2,000 (x)	
Pasivo a Largo Plazo		10,000
NOTA: Cantidades en Miles de pesos.	\$ 44,000	\$ 44,000

REPRESENTACION GRAFICA
DEL BALANCE PROPORCIONAL
PARA OBTENER EL PUNTO
DE EQUILIBRIO



P.E. = Punto de Equilibrio = \$ 5 700 000 de Obra.

C A P I T U L O I V**DISEÑO DE LA PRUEBA Y SU COMPROBACION**

4.1 **METODOLOGIA PARA DETERMINAR LA PROBABILIDAD
DE APROBACION EN LA COMPRA O RENTA**

Se harán tres tablas: una de análisis de compra, otra de renta y finalmente una comparativa, donde se obtenga un nuevo total que detecte la velocidad de amortización y consecuentemente la convivencia o no de comprar.

Para ejemplificar he tomado la motoconformadora HMB Modelo 165-S de 65 H.P., Serie 99-E, con cuchilla de 3.97 m., y una vida estimada de 12,000 horas.

PREMISAS:

- a) Durante el año de 1980 se firma el pedido otorgándose el anticipo correspondiente.
El 31 de diciembre de ese mismo año, se entrega el equipo, liquidándose el saldo pendiente.
- b) La tasa de inflación será del 20%.
- c) Un turno de trabajo.
- d) Se calculará un uso del 60% del año (219 días).
- e) Se han tomado del inciso 9.5, los valores necesarios para el desarrollo del problema.
- f) La hora máquina (total) es de \$ 507.00; \$ 148.00 correspondientes a la depreciación y \$ 359/hora máquina con operador.
- g) Se considerará una depreciación a 5 años.
- h) Se calcula un 30% del salario, como el correspondiente a impuestos y prestaciones sociales.

- i) Se estima un costo horario de \$ 20.00, para reparaciones menores (en el caso de arrendamiento).
- j) Para el valor de los seguros, se tomará un 3% del valor - total de compra.
- k) El operador gana \$ 500.00/día.
El peón o ayudante \$ 210.00/día.
- l) El costo del diesel será de \$ 11.60/Hr.
- m) El costo de gasolina será de \$ 1.40/Hr.
- n) El consumo de aceite Serie 3, será de \$ 0.47/Hr.
- o) El gasto por llantas será de \$ 52.00/HR.
- p) El precio de venta de la motoconformadora será de -----
\$ 1'780,000 N.M. pago en efectivo contra entrega de equipo, previo anticipo del 30%.
- q) El costo mes de renta es de \$ 140,000.00.
Anual será de \$ 1'680,000.00.

Como se podrá observar en la tabla de comparaciones generales del proyecto, la máquina se pagará en poco menos de dos años, o sea que para fines de 1982 la cantidad recuperada ascenderá a \$ 1'813,000.00 (el costo fué de \$ 1'780,000.00).

Si se quiere conocer el tiempo y los costos de una manera más precisa, es posible aplicar el llamado método del valor presente que estará regido por un - índice inflacionario.

$$P = \frac{1}{(1+i)^n} (F) \quad F = P (1+i)^n$$

F = Cantidad en el futuro (1982)

i = Tasa de interés o de inflación 20%

n = Número de años (2)

P = Valor presente (1'780,000)

De donde: $F = P (1+i)^n$

$$F = 1'780,000 (1 + .20)^2$$

$$F = 1'780,000 (1.2)^2$$

$$F = 1'780,000 (1.44) = \text{Valor al segundo año} =$$

$$\$ 2'563,200$$

En este ejemplo, los resultados nos dicen que el valor de compra en diciembre 1980, para 1982 será de \$ 2'563,000 lo cual significará que el proyecto estará amortizado a un 75% a fines del 82. Esto sucedió porque la tasa inflacionaria es alta, lo que hace más grande la diferencia de los activos en los libros contra el precio verdadero de mercado.

Despejando la "i" de la fórmula es posible obtener también la tasa de rendimiento.

A continuación se anexan las Tablas:

XII Análisis de Compra

XIII Análisis de Renta

XIV Comparación general del proyecto con base de Compra, restando Renta.

T A B L A I I I
ANALISIS DE COMPRA

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	Valor Residual	OBSERVACIONES
INVERSION	(1 780)						886	(20% de) 1 780 x 20% inflación en 5 años.
GASTOS								
Mano de Obra		(177)	(212)	(255)	(306)	(367)		
Mantenimiento		(263)	(315)	(378)	(454)	(545)		Reparaciones mayores 169.00/hora X 8 X -- 324 X 60% uso = ---- 263,000.
SEGUROS		(54)	(54)	(54)	(54)	(54)		3% anual = 53 400 = 54 000 (Se deja el - mismo valor conside- rando , constante el valor de adquisición)
DEPRECIACION AL 20% EN 5 AÑOS		(358)	(356)	(356)	(356)	(356)	+ 886	
T O T A L :	(1 780)	(850)	(937)	(1 043)	(1 170)	(1 322)		

CANTIDADES EN MILES DE PESOS

T A B L A X I I I

A N A L I S I S D E R E N T A

	1960	1961	1962	1963	1964	1965	
INVERSION							
RENTA	(1 680)	(2 016)	(2 419)	(903)	(3 484)		Inflación al 20%
RISGO DE OBRA	(177)	(212)	(255)	(306)	(367)		Salarios 500 operador + 200 -- pedn = 700 X 1.3 de prestaciones e impuestos = \$ 910/día de uso = \$ 176 904 177 000
MANTENIMIENTO	(138)	(166)	(199)	(239)	(287)		Reparaciones menores (\$30/Hr) almacenaje, diesel, gasolina, aceite y llantas. 20 + 4.50 + 11.60 + 1.40 + 0.47 + 52 = \$ 89. 89 X 8 Hrs. X 324 días/año X - 60% uso = 138 000
T O T A L :	(1 955)	(2 384)	(2 873)	(3 348)	(4 136)		

CANTIDADES EN MILES DE PESOS

T A B L A X I V
COMPROBACION GENERAL DEL PROYECTO
(Base: compra, restando venta)

	80	81	82	83	84	85	86
INVERSION	(1 780)						
TIERRA		1 680	2 016	2 419	2 903	3 484	
REPERMISAMIENTO		(125)	(149)	(179)	(215)	(258)	Ej: (263) (-138) = -- (-125)
VALOR DE OBRA		0	0	0	0	0	For ser igual para -- los dos casos.
SEGURO		(54)	(54)	(54)	(54)	(54)	
DEPRECIACION		(356)	(356)	(356)	(356)	(356)	20% Anual 886 (Valor residual)
VALOR RESIDUAL							886
TOTAL GASTOS		1 145	1 457	1 830	2 278	2 816	
IMPUESTOS (concl derando tasa --- 3.75%)		0	0	0	0	0	
TOTAL DESPUES DE IMPUESTOS		1 145	1 457	1 830	2 278	2 816	
DEPRECIACION		356	356	356	356	356	
TOTAL NETO	(1 780)	1 501	1 813	2 183	2 634	3 172	886

NOTA: Debido a que se asume que la compañía esta en el régimen fiscal de constructo-
ras (3.75%) la depreciación no tiene efecto en impuestos.
CANTIDADES EN MILES DE PESOS

4.2

COMPROBACION PARA MINIMIZARLOS COSTOS DE SELECCION

Todo usuario de maquinaria debe de tener un equilibrio entre producción y costo, a fin de obtener el máximo rendimiento y consecuentemente el más bajo costo hora/máquina.

Después de elegir la máquina que supla la necesidad de producción, es necesario que se haga un análisis a fin de determinar cuál es el costo por unidad de producción que permita al operador trabajar de una manera segura y confiable.

Hay tres factores primarios que se tienen que analizar:

- a) Movilidad.
- b) Maniobrabilidad.
- c) Velocidad.

Por ejemplo: En el caso de un cargador sobre neumáticos, se obtiene el máximo rendimiento cuando se halla en una obra donde la movilidad, la maniobrabilidad y la velocidad sean fundamentales. Estas características determinan el uso de este equipo; si las condiciones de carga varían durante un período corto de tiempo, es decir que la zona de carga y descarga cambien de posición, así como las distancias de acarreo, serán otras las características deseables.

Es obvio que también será necesario seleccionar en base al tipo de obra. Por ejemplo: en la construcción de un camino en general, se necesita movimiento de mucho material, debiéndose analizar, en primer término, el tiempo en que se requiere transportar. Así mismo debe saberse de qué unidades de acarreo se dispone, ya que puede suceder que se tengan camiones muy grandes, que consecuenten que la maquinaria complementaria a utilizarse deba ser de gran capacidad. Otro factor es el tiempo de material con el que se trabaja; no es lo mismo mover arena que roca. Tanto el tipo de material como la cantidad y el tiempo en que se quiera realizar el trabajo, darán la pauta para la elección de maquinaria adecuada.

Otro de los factores importantes en la toma de decisiones es el respaldo con que cuenta la maquinaria y/o equipo. No hay maquinas buenas o malas sino con servicio o sin él. De nada sirve comprar un equipo barato si después no se van a encontrar refacciones.

Con la maquinaria sucede lo que con los automóviles; si una marca está respaldada, su mercado es amplio; pero si esto no sucede carece de "valor" de reventa. Por otro lado, si no se cuenta con servicio mecánico oportuno, las pérdidas de una maquinaria parada pueden ser considerables.

4.3

COMPROBACION PARA MINIMIZARLOS COSTOS DE OPERACION

Es importante hechar mano de los cálculos matemáticos de costos para que la operación sea mínima. Consecuentemente, habiendo elegido la maquinaria, es necesario hacer un estudio de su posible rendimiento. Para este efecto, hago el análisis de los tres siguientes prototipos:

- 1) Una retroexcavadora de 2 yd.3.
- 2) Un cargador de ruedas.
- 3) Un cargador de carriles.

Para el caso de una retroexcavadora de 2 yd.3 se probarán los siguientes rendimientos:

Donde:

- A = producción = 6 yd.3/min. (óptimas condiciones)
 B = 4.8 yd.3/min. (manejando 3 cucharones/min. en alta producción normal).
 C = 1.6 yd.3/min. (por el cucharón en baja producción normal).

El factor efectivo de tiempo será D = 0.75 hrs. (45 min.).

El factor será de operación combinado será:

$$0.75 \left(\frac{6 + 1.6}{2} \right) = 2.85 \text{ yds/min.}$$

Conociendo el rendimiento de la máquina, es conveniente compararlo con otra posible solución. Suponiendo que se quiera descargar un camión de varilla con 10 peones que tardarán un día, se invertirán \$ 2,100 agregando además las cargas sociales. Con una grúa Pinegeon el trabajo se hace en 30 minutos, generando un costo de solamente \$ 375.

Ya teniendo estos costos, será necesario comparar la amortización general, incluyendo gastos de combustible, mantenimiento, fletes, almacén, seguros, etc.

Es interesante el ejemplo que se publica en la revista "Obras" Abril/1979, sobre la selección a base del cálculo de producción en un cargador de ruedas, por lo que a continuación lo transcribo:

2) CARGADOR DE RUEDAS.

"Hay cinco pasos para la estimación de la producción de un cargador de neumáticos.

2.1 Producción requerida:

La producción real de un cargador debe exceder por un pequeño margen la capacidad crítica de producción de las otras unidades de movimiento de tierra, o del sistema de manejo de materiales. De ahí que la producción requerida debe ser cuidadosamente estimada, para que

la elección del tamaño de máquina sea proporcional a sus necesidades.

2.2 Tiempo de ciclo:

Cuando en una superficie dura a nivel, se maneja material suelto granular, un tiempo de ciclo de medio minuto (para maquinaria de más de cuatro yardas cúbicas este tiempo puede ser ligeramente mayor) se considera razonable para los cargadores articulados Caterpillar con un operador competente. Esto incluye carga, descarga y cuatro cambios de dirección; ciclo completo del sistema hidráulico y mínimo acarreo. El tipo de material, su disposición y otros factores tienden a mejorar o reducir este tiempo, afectando simultáneamente la producción. Cuando se encuentran involucrados acarrees, se deben tener las gráficas de "tiempo-distancia" de los fabricantes, para añadir ese tiempo al ciclo básico.

2.3 Determinación de la carga:

La carga, en unidades de peso por ciclo, se determina dividiendo la producción requerida por hora, entre el número de ciclos.

2.4 Selección del cucharón:

Después de que se ha calculado la carga por ciclo, ésta se debe dividir entre la densidad en metros cúbicos sueltos por ciclo. Sin embargo, debido a las características de cada material, el cucharón

rara vez se llena a su capacidad nominal, de ahí que se tenga que tomar en cuenta un "factor de acarreo". Por lo tanto, el tamaño del cucharón quedará definido por: tamaño del cucharón = volumen requerido por ciclo entre factor de acarreo. Para seleccionar el tamaño de la maquinaria, se debe multiplicar la densidad del material en kilogramos por metro cúbico suelto, por el volumen del cucharón. Este resultado deberá ser menor que la carga de operación de cada máquina que se definió en párrafos anteriores. Si no lo es, entonces es necesario colocar un contrapeso o elegir la maquinaria de rango siguiente superior.

3) UN CARGADOR DE CARRILES:

Para estimar la producción de un cargador de carriles se utilizan los mismos cinco pasos que para un cargador de ruedas, con la salvedad que el "tiempo de ciclo" (2.2) varía como sigue. El tiempo de ciclo de un cargador de carriles queda determinado por la suma de los tiempos de los segmentos:

Tiempo de carga + tiempo de maniobra + tiempo de viaje + tiempo de descarga.

El tiempo de carga varía con la clase de material que se trabaje y puede estar entre 3 a 12 segundos. A su vez el tiempo de maniobra incluye el viaje básico, cuatro cambios de dirección y giros. Con un

operador competente oscila entre (0.22 X 0.35 min.) o sean de 13 a 21 segundos. El tiempo de viaje debe determinarse por medio de las gráficas de "tiempo-distancia" del fabricante. El tiempo de descarga en tolvas es alrededor de 3 segundos y en camiones, dependiendo del tamaño, de 3 a 6 segundos.

C A P I T U L O V**APLICACION ECONOMICA Y ESTADISTICA****EN LA COMPRA DE MAQUINARIA Y/O EQUIPO DE CONSTRUCCION**

3.1 DEFINICION DE COMPRA

Conforme a nuestro código civil para el Distrito y Territorios Federales, "comprar" es obtener la transferencia de la propiedad de una cosa o un derecho, pagando por ello con dinero (para diferenciarlo de la permuta).

La venta es obligatoria con el solo hecho de existir el contrato en donde se deberá fijar el precio, fecha y lugar de entrega, así como el objeto de la misma claramente especificado.

Dentro de la rama de la construcción la compra-venta es una operación de todos los días, que es necesaria para cualquier tipo de trabajo. Hasta un destajista tendrá que comprar herramienta y equipo menor para su desempeño.

Es interesante mencionar un famoso ejemplo que se tiene en Henry J. Kaiser como el prototipo de la independencia absoluta en el manejo de recursos para la construcción.

Habiendo iniciado su trabajo modestamente como materialista, (en los años treinta) con una mina de arena y grava en la región de San Francisco California, sigue sus inversiones en una pequeña planta premezcladora.

Debido a las dificultades provocadas en el suministro del cemento, instala su propia fábrica de cemento logrando así surtir puntualmente su premesclado.

Posteriormente fué adquiriendo fundidoras, madererías, furgones y barcos para solucionar todos sus abastecimientos y transportes. Finalmente adquirió bosques y minas de hierro y bauxita para asegurarse de la materia prima.

Fué tan exitoso su sistema autonomista en la administración, que hasta un automóvil, "el Kaiser" fué lanzado al mercado.

Este gran financiero de la autosuficiencia, tuvo gran éxito debido a que supo delegar y respaldarse en gente joven y preparada incentivándolos con participación de utilidades, a la vez de nunca rechazaba probar nuevos métodos constructivos. Programaba siempre toda obra al tren máximo de tres turnos ("crash program") para lograr un beneficio óptimo y simultáneamente obtener los premios de entrega anticipada.

Centrada a esta filosofía de la autosuficiencia, podemos citar el caso de la liquidez absoluta en que el Sr. del Webb, uno de los más importantes fraccionadores en los EE. UU. tuvo un fugaz crecimiento gracias a su gran capacidad y a que la mayoría de los pagos

de sus principales trabajos fueron liquidados con bienes raíces, principalmente terrenos, que con los años produjeron frutos enormes con hoteles, ciudades de descanso campos de golf, etc...

La política general del Sr. del Webb fue la de la absoluta liquidez rentando todo su equipo y especulando con los terrenos que no representaban al momento del pago, una gran inversión. Kaiser por el contrario, reinvertió y reinvertió, comprando todo para llegar a la casi autonomía total.

5.2

VENTAJAS DE LA COMPRA
DE MAQUINARIA Y/O EQUIPO DE CONSTRUCCIÓN

Las principales ventajas que se tienen cuando se adquiere mediante compra, equipo y/o maquinaria, son las siguientes:

- 1.- Al tener el dominio absoluto del equipo y/o maquinaria se obtiene una libertad en su manejo, dejando la posibilidad de programar y rectificar el trabajo con absoluta independencia.
- 2.- Permite comprometerse a la ejecución inmediata de un trabajo especializado.
- 3.- Es activo fijo que presenta solvencia ante clientes e instituciones de crédito, además de ser exigencia para contratos de cierto monto, principalmente los de gobierno, en que se suelen dar como garantía. Recuérdese los registros anuales que se tienen que hacer ante la Secretaría de Programación y Presupuesto.
- 4.- En un ambiente de abundancia de trabajo, la adquisición o reposición de estos bienes de producción es difícil y a veces imposible.

- 5.- Es deducible el I.V.A. (10%).
- 6.- En programas a largo plazo de inversión, se fortalece la empresa en forma creciente, ampliando su radio de acción con dinamismo y seguridad.
- 7.- Este activo fijo es depreciable, a fin de ir recuperando su valor a través de los resultados o utilidades del negocio.

6.3 DESVENTAJAS EN LA COMPRA
DE MAQUINARIA Y/O EQUIPO DE CONSTRUCCION

Son las siguientes:

- 1.- Cuando el programa de compras en una empresa es inadecuado, provoca el sobre-equipamiento, logrando que estas se vean obligadas a contratar casi a cualquier precio, para sostener el equipo en operación cayendo en utilidades mínimas, e inclusive hasta pérdidas.
- 2.- La inversión exagerada en equipamiento le resta flexibilidad a la empresa, evitando se puedan contratar montos importantes y a largo plazo.
- 3.- Los retrasos en pagos afectarán económicamente a la empresa debido a los altos intereses bancarios.
- 4.- Esta misma falta de liquidez suele provocar inestabilidad en las bajas de demanda, fundamentalmente los gastos fijos en el volumen de las obras procesadas.

Ya obteniendo el punto de equilibrio es más fácil determinar la capacidad de la empresa.

Habiendo utilidades, habrá liquidez y por lo tanto posibilidad de adquirir equipo y/o maquinaria.

Los créditos bancarios se otorgan en base a la liquidez, al prestigio, a las buenas relaciones y a los activos fijos que tenga la empresa para lo cual se exige un balance auditado y avalado por un Contador Público Titulado, registrado en la S.H.C.P.

5.4 ANÁLISIS CUANTITATIVO PARA ALTERNATIVAS DE COMPRA

PRESUPUESTO \$ 5 000 000

TIPO DE EQUIPO	EQUIPO A	EQUIPO B	EQUIPO C	EQUIPO D	EQUIPO E
INVERSIÓN	1 500 000	800 000	300 000	2 000 000	3 000 000
RENDIMIENTO POR AÑO					
0 - 1	600 000	400 000	100 000	700 000	1 700 000
1 - 2	600 000	400 000	50 000	700 000	1 300 000
2 - 3	600 000	300 000	50 000	600 000	1 000 000
3 - 4	600 000	100 000	50 000	600 000	800 000
4 - 5	600 000	100 000	50 000	600 000	700 000
5 - 6	600 000		50 000	500 000	200 000
6 - 7			50 000	400 000	100 000
7 - 8			50 000	300 000	
8 - 9			50 000		
9 - 10			50 000		
VIDA ÚTIL (EN AÑOS)	6	5	10	8	7
CANTIDAD DE AÑOS PARA AMORTIZAR	21/2(40%)	2(50%)	5(20%)	3(33%)	2(50%)
RENDIMIENTO TOTAL	3 600 000	1 300 000	550 000	4 400 000	8 800 000
VALOR ACTUAL AL 10%	2 145 000	904 000	270 000	2 470 000	3 807 000
ÍNDICE VALOR ACTUAL	143	113	90	124	127
JERARQUÍA DE COMPRA	1	4	5	3*	2

* Programa para el año entrante. Porque 1 + 2 = 4 500 000 de inversión y el presupuesto máximo será de \$ 5 000 000 00

C A P I T U L O V I

APLICACION DOCUMENTAL Y ESTADISTICA

EN LA RENTA DE MAQUINARIA Y/O EQUIPO DE CONSTRUCCION

6.1

DEFINICION DE RENTA
Y DIFERENTES TIPOS DE ARRENDAMIENTO

Muchas empresas están interesadas en el uso de edificios y equipos sin la necesidad de poseerlos, quedándose así la alternativa de rentarlos.

En los años cincuenta; el arrendamiento estaba asociado con bienes raíces o sea tierra y edificios, pero hoy es posible el rentar casi cualquier cosa.

Existen dos grandes formas de arrendamiento:

- a).- "el puro" o sea una renta mediante un pago, devolviendo siempre el objeto rentado.

- b).- "el financiero", que se diferencia del puro, en la opción de compra que se tiene al contratar la prestación del servicio.

J. Fred Weston y Eugene F. Brigham, tienen una de las más características explicaciones de los diferentes tipos de arrendamiento financiero; caracterizándolo en tres grandes ramas.

1.- SALES AND LEASE-BACK

Una empresa adquiere de otra, o de un distribuidor o fabricante, equipo nuevo o usado. Posteriormente

lo vende a una arrendadora, la que cobra una cuota mensual mediante un contrato preestablecido, generando las siguientes ventajas:

- a).- Aumenta el capital de trabajo.
- b).- Al amortizar se genera una carga financiera, pero - deducible de impuestos.
- c).- Se debilitan los activos fijos.
- d).- Se reserva la empresa el uso del equipo.
- e).- Hasta pagar el total, se tiene la opción de comprar.

2.- ARRENDAMIENTO DE SERVICIOS:

Este tipo de arrendamiento incluye financiamiento y mantenimiento en los servicios. La I.B.W. es una de las pioneras en este estilo de arrendamiento en equipos de computación, que es el más característico ejemplo en este tipo de servicio, que también es aplicable a la renta de automóviles y camiones.

Una importante característica de esta modalidad es la de ser amortizable a una más alta tasa de interés, debido a sus períodos de uso y a sus diferentes posibilidades para usuarios.

La obsolescencia es uno de los principales motivos de esta circunstancia. Los equipos computacionales son el más claro ejemplo.

3.- ARRENDAMIENTO FINANCIERO:

Es muy parecido al sistema "Sales and Lease-Black", con la única diferencia de que la compra del equipo debe ser nuevo y directamente adquirido del proveedor ó distribuidor.

La comisión que se cobra actualmente por la apertura es del 1% y los intereses, sobre el 30%, aunados a cláusulas de ajuste por inflación.

En el arrendamiento financiero se acostumbra dividir el pago del equipo en mensualidades, dejando en la última, la posibilidad de adquirirlo mediante una módica cantidad de ajuste; momento en el cual se podrá registrar dentro de los activos de la empresa.

6.2

VENTAJAS DE LA RENTA
DE MAQUINARIA Y/O EQUIPO DE CONSTRUCCION

- 1.- Flexibilidad y liquidez en la empresa.
- 2.- Se evita la posibilidad de la obsolescencia.
- 3.- La inversión es amortizada durante el período de renta.
- 4.- Al existir mayor liquidez, mayor será la posibilidad de contratación de volumen y variedad.
- 5.- Al haber liquidez, los problemas imprevistos tendrán una mejor solución.
- 6.- Se puede determinar un gasto fijo y proporcional al tiempo de uso, permitiendo un análisis de costo directo claro e inmediato.
- 7.- En sistemas integrales, el problema del mantenimiento se soluciona evitando los gastos en refacciones, mecánicas, herramienta especializada, etc...
- 8.- En la mayoría de los casos las interrupciones por reparaciones mayores, no existen, debido a la inmediata reposición de otra unidad similar.
- 9.- Se deja la posibilidad de revender un contrato. Esto funciona principalmente en el arrendamiento de vehículos.
- 10.- Contablemente, es más fácil la deducción inmediata por medio de la facturación, que la baja depreciación aceptada por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.
- 11.- Los bajos coeficientes fiscales en la depreciación o sean el 3% para bienes raíces y el 20% para equipo móvil proporcionan la tendencia hacia la renta, disminuyendo el interés por reinvertir a renovar equipo y maquinaria, lo cual impide la necesaria actualización a nivel nacional de éstos, que a su vez baja la competitividad internacional.

6.3

DESVENTAJAS EN LA RENTA
DE MAQUINARIA Y/O EQUIPO DE CONSTRUCCION

- 1.- El uso continuo a largo plazo resulta más caro.
En la renta de equipo menor, por ejemplo una revolvedora de un saco, bastarán 8 meses de renta para poder pagar - el importe equivalente al costo de adquisición de esta. Para la renta de un tractor D-6 se necesitan 7 meses y - la de un D-8 12 meses.

- 2.- En las épocas de mayor demanda el mercado se vé escaso - de equipo.

- 3.- Para períodos cortos de renta (8 ó 10 días) es difícil - rentar equipo mayor, debido a los tiempos mínimos impues - tos por los arrendadores.

6.4 DIFERENTES EJEMPLOS NACIONALES E INTERNACIONALES

Desde hace algunos años, se inició en arrendamiento con equipo ferroviario, para transporte de productos. Igual fué el caso de los carros cama de la "Pullman" a diferentes empresas ferroviarias.

Sin embargo, la renta directa al público tal como hoy la conocemos, despegó con la renta diaria de vehículos en los años treinta con Jhon Hertz.

Diez años después, la General Motors se inició con la renta a largo plazo de flotillas de vehículos con diversos planes.

Posteriormente ya desarrollado el sistema, se difunde a Japón, Inglaterra y Alemania.

Se introduce en México en 1960 a través del Arrendamiento Financiero de Banamex, y en 1960 con el arrendamiento operativo de la Volkswagen Rent.

En los EE. UU. el arrendamiento de equipo se ha popularizado tanto, que en los últimos cinco años de 1970 a 1975 se duplicó el monto de mercancía rentada a 500 mil millones de pesos.

Importantes incrementos se esperan en las

ramas de autos, equipo y maquinaria, computadoras, equipo médico y hasta energía nuclear.

Estos incrementos se verán reforzados por la proliferación de bancos e instituciones de crédito que sólo en los EE. UU., superaba en 1975 a la cantidad de 500.

Aunque no se han generado en México los sistemas de alquiler como ha sucedido en los EE. UU., sí podemos encontrar a un sinnúmero de servicios, pudiendo nombrar a los siguientes:

- Servicio de Renta, S.A. Renta de cualquier tipo de muebles.
- Casa Tostado, S.A. Renta de ropa y equipo para teatro, cine y T.V.
- Casa Marcelo Renta de ropa de etiqueta y --- cocktail para caballeros.
- Moto Generadores de México. Alquiler de planta de luz.
- Aerotaxi Renta de aviones.
- Hubbard y Burlon Andamios de seguridad.
- Tractoret, S.A. Tractores y equipo pesado para movimiento de terrenos.
- Arquitectura Industrial Mexicana, S.A. Cimbra metálica.
- Xerox Copiadoras fotoestáticas.

- Tiempo compartido C.E. Computadoras.
- Aerov de México Puntales telescópicas

sto..... lo cual nos demuestra las posibilidades que generan
las empresas.

6.5 ALGUNOS FACTORES EN LA PONDERACION
PARA COMPRAR O RENTAR COMO UN ESFUERZO A LA METEOROLOGIA

A continuación, se enlistan varios factores que son útiles en la formación del árbol para la toma de decisiones en alternativas de compra o renta.

A.- IERARQUIZACION DE FACTORES.

Se podrán seguir en la normalidad de los casos, pudiéndose modificar de acuerdo a las condiciones particulares de cada empresa.

A.1 FACTORES PRIMARIOS

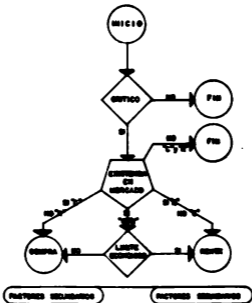
- A.1.1 De importancia crítica dentro del programa.
- A.1.2 De disponibilidad en el mercado.
- A.1.3 De limitación económica.

A.2 FACTORES SECUNDARIOS

- A.2.1 De aprovechamiento futuro.
- A.2.2 De complicación operativa.
- A.2.3 De obsolescencia.
- A.2.4 De ventajas fiscales.
- A.2.5 De posibilidad.
- A.2.6 De opción de compra.

6.6.1 EJEMPLO DE UN ARBOL DE DECISIONES

Basándose en los factores primarios mencionados, se presenta un ejemplo del Arbol de Decisiones. Los factores secundarios se pueden considerar como sub-decisiones que influirán, pero en menor grado, una vez tomada la decisión básica.



C = COMPRAR
N = VENTA

* Tomado de:
Construcción Mexicana.
Octubre, 1980.

C A P I T U L O V I I

**APLICACION ESTADISTICA DE LOS COMPORTAMIENTOS
ACTUALES EN LA VENTA Y RENTA
DE MAQUINARIA Y/O EQUIPO EN MEXICO**

•

7.1 PANORAMA ACTUAL EN LA MAQUINARIA Y EQUIPO
DE CONSTRUCCION

Los últimos 20 años, han significado para México el despegue industrial en todas las ramas.

La llamada industria metal-mecánica, se consolida en los sesentas, empezando a surtir para industrias petroquímicas y químicas, equipos de proceso fabricados en su mayoría en México.

Desde luego, es importante comentar que este desarrollo se ha operado a través de empresas no sólo especializadas en equipo para la industria petrolera y petroquímica, sino en empresas que han afrontado la fabricación para industrias muy diversas, como la de la construcción.

Se ha logrado acumular en esta rama, una experiencia muy variada en la fabricación de equipo y maquinaria como:

- Puentes metálicos para servicio de ferrocarriles y uso carretero.
- Grúas montadas sobre orugas, sobre neumáticos y sobre camión.
- Excavadoras mecánicas y retroexcavadoras hidráulicas.
- Equipos para trituración, clasificación y manejo de materiales.

- Grúas viajeras de servicio pesado y extra pesado.

Y así sucesivamente diferentes fabricaciones altamente especializados, que han permitido a nuestras empresas el desarrollo de tecnologías propias.

Respecto a maquinaria menos especializada, Máximo fabrica de todo tipo de maquinaria y equipo menor como: malacates, vibradores, revolventes, etc., surtiendo a la totalidad del mercado.

En maquinaria intermedia, fabrica solamente en algunas capacidades: tractores de carriles, grúas, retroexcavadoras, compactadoras, cargadores frontales, pipas y petrolizadoras.

Es necesario el seguir creando incrementos e incentivos para el desarrollo nacional; entre ellos, estímulos fiscales favorables hacia la inversión, para que las empresas dediquen a investigar y desarrollar sus propias tecnologías.

7.2 CAPACIDAD Y TECNOLOGIA DE LOS FABRICANTES

La mayoría de los fabricantes nacionales son dependientes de empresas extranjeras, que mediante la celebración de una asociación, incluyen sus licencias de fabricación y venta de tecnología.

Esta situación, está cambiando mediante una rápida asimilación de nuestras técnicas.

México fabrica solamente en algunas capacidades: tractores, grúas, retroexcavadoras, compactadoras, cargadores frontales, pipas y petrolizadoras, entre otros productos.

Este tipo de maquinaria lo producen entre 20 a 25 fabricantes de capital mixto, con excepción de tres o cuatro de gran capacidad, que son completamente mexicanas.

Estas fábricas no cumplen totalmente la demanda del País, ya que solo producen determinados tipos y capacidades.

Con el objeto de superar esta deficiencia y que la producción pueda ampliarse, el gobierno está dando importantes estímulos a empresarios nacionales y extranjeros que deseen fabricar maquinaria y equipo para la construcción.

7.3

CONSUMO NACIONAL APARENTE

Según indicadores económicos, la industria de la maquinaria de construcción creció en 1978 un 12%, y pasó un 16% en 1979.

El mercado de arrendamiento ha tenido un gran incremento, llenando el hueco que se presenta entre la potencialidad del contratista en cuanto a sus recursos de maquinaria y las exigencias de las obras.

Gran parte de las decisiones para rentar maquinaria están fundamentadas en la sobre-capitalización por inversiones en adquisición de equipo que pudiera trabajar un tiempo corto y después permanecer ocioso.

En México, según entrevista publicada en la revista "Obras" de Enero 1979, el Sr. Arturo del Río, director general de Bolsa de Maquinaria, S.A., menciona que el arrendamiento de maquinaria y equipo cubre solo el 10% de la demanda. Sin embargo esto no corresponde solo a compañías arrendadoras constituidas para tal fin, existiendo un gran número de constructoras y particulares que rentan su equipo ocioso.

En el año de 1979 el volumen de rentas se incrementó en un 60%, llegando así a un 16% del consumo nacional.

Según el director del departamento de llantas de Compacto, S.A., el gobierno consume tradicionalmente el 31% de las ventas, los distribuidores un 24% y los particulares el 45% restante.

En lo referente a exportación, ésta fluctúa de un 12 a un 15% del total, teniendo como principales clientes a los EE.UU., Brasil y Argentina.

En general, el crecimiento y el consumo nacional aparente es optimista y constante, pero creo necesaria una adecuada planificación de demanda anual en cada uno de los distintos tipos de maquinaria.

Se ayudaría a la producción nacional anual, dando cuotas de importación a distintos distribuidores establecidos, para satisfacer adecuadamente el mercado, evitándose cuellos de botella y colocando a distribuidores extranjeros en posibilidades de cubrir necesidades complementarias del mercado.

A continuación se enlistan dos tablas publicadas en la revista de la C.N.I.C. (Enero '81), en las cuales se pueden ver los usos que del equipo propio y rentado, han hecho empresas especializadas en construcción pesada y construcción industrial.

T A B L A X V
EQUIPO USADO EN CONSTRUCCION
PESADA 1979

EQUIPO	UN I D A D E S	TOTAL
	P O R E M P R E S A	
TRACTORES		
Propia	3.00	4 182
Rentada	1.04	1 450
CANIONES		
Propia	6.55	9 131
Rentada	7.60	10 694
CARGADORES Y RETRO		
Propia	1.63	2 551
Rentada	0.52	726
MOTOCONFORMADORAS		
Propia	1.38	1 924
Rentada	3.18	4 433
EXCAVADORA CONVERTIBLE		
Propia	0.93	1 296
Rentada	0.20	279

FUENTE: Dirección Técnica C.M.I.C. Encuesta de Registro.

T A B L A E V I
EQUIPO USADO EN CONSTRUCCION
INDUSTRIAL 1979

EQUIPO	UNIDADES POR EMPRESA	TOTAL
TRACTORES		
Propias	1.86	1 144
Rentados	0.88	541
CARGADORES		
Propias	4.00	2 460
Rentados	5.87	3 610
CARGADORES Y RETRO		
Propias	2.03	1 248
Rentados	1.03	633
NOTOCONFORMADORAS		
Propias	0.70	430
Rentadas	0.74	455
EXCAVADORA CONVERTIBLE		
Propias	1.19	732
Rentadas	0.73	449

FUENTE: Dirección Técnica C.N.I.C. Encuesta de Registro

7.4 DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE LOS SUMINISTROS

Siguiendo las tendencias de concentración general, la Industria de la Construcción también muestra, en su distribución geográfica, un centralización acentuada en el Distrito Federal.

En relación a la distribución de las empresas por entidad federativa, el Distrito Federal tiene ubicadas en su jurisdicción 49.22% de las empresas (ver Tabla I), mientras que en relación al capital social de los socios de la C.N.I.C. (que como ya dijimos abarca cerca del 90%, demostrándonos la absoluta centralización, la cual trae como consecuencia la ubicación de más del 70% del mercado de venta y renta de maquinaria en el País.

Aunque las empresas con mayor capital estén en el Distrito Federal y Monterrey, realizan sus operaciones en toda la República. Las compañías constructoras establecidas en el interior del País, en su mayoría no cuentan con el capital, y consecuentemente tienen problemas de adquisición de equipo.

En los dos casos, toda entrega o suministro de equipo, se ve supeditada a la producción y existencia de ese en el mercado, así como al transporte hasta las obras o lugares de requisición. A continuación las Tablas XVII y XVIII que confirman lo anteriormente citado.

T A B L A XVII

DISTRIBUCION DE EMPRESAS POR ENTIDAD FEDERATIVA

ESTADO	NUMERO DE EMPRESAS	PORCENTAJES
Aguaascalientes	16	.29
Baja California Norte	180	3.30
Baja California Sur	3	.05
Campeche	10	.18
Coahuila	214	3.92
Colima	14	.26
Chiapas	29	.53
Chihuahua	96	1.76
Distrito Federal	2 689	49.22
Durango	49	.90
Estado de México	135	2.47
Guerrero	100	1.83
Guerrero	26	.48
Hidalgo	8	.15
Jalisco	350	6.41
Michoacán	153	2.80
Morelos	14	.26
Nayarit	12	.31
Nuevo León	260	4.76
Oaxaca	25	.46
Puebla	120	2.20
Querétaro	26	.48
Quintana Roo	6	.11
San Luis Potosí	40	.73
Sinaloa	123	2.25
Sonora	145	2.65
Tabasco	35	.64
Tamaulipas	209	3.83
Tlaxcala	3	.05
Veracruz	247	4.52
Yucatán	106	1.94
Zacatecas	14	.26
T O T A L :	5 462	100%

T A B L A XVIII

NUMERO DE SOCIOS DE LA C.N.I.C. .

ESTADO	NUMERO DE SOCIOS	CAPITAL
Distrito Federal	3 141	\$ 1 718 236 609
Estado de México	167	415 369 391
Aguascalientes	41	16 631 839
Baja California Norte	187	90 296 822
Baja California Sur	28	13 997 500
Campeche	18	13 882 920
Cosahuila	223	156 619 601
Colima	17	6 787 000
Chiapas	40	50 558 407
Chihuahua	109	111 503 302
Durango	69	30 074 000
Guanaajuato	108	50 897 890
Guerrero	17	26 915 309
Hidalgo	14	5 608 646
Jalisco	422	428 899 882
Michoacán	171	46 706 837
Morales	24	9 365 891
Nayarit	24	13 807 918
Nuevo León	319	573 983 528
Oaxaca	48	26 663 172
Puebla	138	68 388 026
Querétaro	21	40 094 900
Quintana Roo	6	3 760 000
San Luis Potosí	95	35 161 711
Sinaloa	196	91 588 192
Sonora	178	137 926 142
Tabasco	45	54 435 582
Tamaulipas	230	270 264 694
TLaxcala	3	41 826 000
Veracruz	269	212 700 491
Yucatán	106	57 365 212
Zacatecas	18	13 331 611
T O T A L :	6 452	\$ 10 833 569 826

7.5 IMPORTACION DE OTROS PAISES PRODUCTORES

A pesar de todos los progresos, México no dejará de importar maquinaria. Tendrá que seguir haciéndolo parcialmente, ya que algunos productos que requiere la construcción de determinadas obras, son sumamente costosos y no sería conveniente, económicamente hablando, fabricarlos en México, porque la demanda en esas líneas, modelos y capacidades es limitada.

Sin embargo, este tipo de equipo tan costoso cuyo precio unitario rebasa los 10 millones de pesos y que incluye tractores, grúas, palas eléctricas, etc... ha sido adquirido por contadas constructoras mexicanas y compañías mineras de reconocido prestigio, a fin de abatir sus costos. Este lujo solo se lo dan las empresas que amortizan el costo en base a los elevados montos de sus contratos.

De toda esta maquinaria y equipo de importación, el mercado se abastece de los siguientes países:

a) Estados Unidos y Canadá	55%
b) México	20%
c) Japón	12%
d) Brasil y países de la ALALC	6%
e) Mercomún Europeo	5%
f) Otros	2%

C A P I T U L O V I I I

ORIGEN REGIONAL DEL POBRETO
Y LOS DIFERENTES FACTORES QUE EN EL INTERVIENEN

8.1 UBICACION DE LA CIUDAD DE XALAPA (VERACRUZ)
COMO EJEMPLO PARTICULAR

Habiendo escogido la Ciudad de Xalapa, Veracruz, para ejemplificar la oferta de maquinaria y/o equipo de construcción, hice la siguiente encuesta para así poder determinar en el caso de una posible contratación de obra, la adquisición de maquinaria y/o equipo en arrendamiento o compra.

Arrendamiento de Maquinaria y/o Equipo

No hay casas comerciales registradas que se dediquen a este giro, pero se puede obtener en arrendamiento con algunos contratistas privados, o con una buena relación con SANOP en su pequeño parque de maquinaria.

De no ser posible, será necesario recurrir a la ciudad de Puebla o al Distrito Federal, al que se le tendrá que incrementar el costo de fletes, tiempo perdido y un mantenimiento ineficiente, motivado por las distancias y la escasez de refacciones adecuadas.

Bombas de todos tipos

No hay una casa especializada sino distribuidores diversos. Se tendrá que recurrir a las ciudades de Córdoba, Veracruz o Puebla.

Comisiones foráneas para carga.

Se pueden encontrar varias posibilidades, concentrándose en cuatro principales sociedades; de no ser posible, Córdoba, Orizaba, Posa Rica y Veracruz cuentan con este tipo de servicios.

Comisiones Urbanas para Carga.

También se encuentra centralizada en cuatro casas principales y con iguales recursos en Córdoba, Orizaba, Posa Rica y Veracruz. Para este caso es muy necesario conocer la situación de los sindicatos de transportistas y estibadores en el Estado.

Grúas.

Xalapa cuenta con dos casas que arrendan grúas de diferentes capacidades. Para la compra se necesitará recurrir a la ciudad de México.

Equipo para la Construcción.

En la Ciudad de Xalapa se puede encontrar equipo menor en casas como:

Casa Soluciones
Ferretería el Martillo
Econsa

Para equipo intermedio y pesado se tendrá que recurrir a la Ciudad de México o a Coatsacoalcos, que tiene representaciones de:

Maquinaria Internacional
Maquinaria Panamericana
Mexicana de Tractores

Córdoba con:

Mexicana de Tractores

Posa Rica también con:

Mexicana de Tractores

Incluyendo, se puede ver que las posibilidades debido al tamaño de la Ciudad y su crecimiento, no son muy extensas; por lo que en la contratación de obra, será muy necesario el contemplar la situación, para que en los casos de arrendamiento o compra de maquinaria y equipo, se tomen las precauciones necesarias para que el costo de venta de obra no se vea afectado.

C A P I T U L O I X**APLICACION DE LOS FACTORES DEMANDA Y COMUNICACIONES**

9.1 FACTORES: COMUNICACIONES Y FIJETES

Para la adecuada distribución de la maquinaria y equipo de construcción, es necesario conocer la problemática actual del transporte en México, de la cual pretendo dar un bosquejo general en estos párrafos.

A pesar de los avances logrados, las necesidades en materia de infraestructura no han sido totalmente satisfechas, debido a la topografía y extensión del territorio nacional, así como el rápido crecimiento de la población con un acelerado proceso de expansión y diversificación.

En los transportes, es necesario el mejorar la coordinación y operación para atender las prioridades del desarrollo nacional. Así mismo, el sector público requiere planificar las inversiones y fortalecer la regulación y control, para así lograr mayor eficiencia.

TRANSPORTE CARRETERO.

La operación de auto-transporte se encuentra fuertemente vinculada con la infraestructura carretera. En general, ésta presenta niveles adecuados de servicio y solo problemas importantes de congestionamiento estacional en las rutas de mayor tráfico y en los accesos a las principales poblaciones. La integración requiere terminar las carreteras en proceso, modernizar las antiguas

e intensificar su conservación.

Pero además de este problema, es necesario el conocer el mercado nacional que eventualmente se vé absorbido por grandes empresas como PEMEX.

Siempre es necesario el contemplar la necesidad paralela del transporte que genera cualquier compra de equipo, que en la mayoría de los casos deberá de ser terrestre, aunque no hay que descartar las posibilidades de otro tipo.

TRANSPORTE FERROVIARIO

Se caracteriza por contar con una infraestructura constituida en la primera mitad del siglo presente y en la segunda del siglo pasado, lo que aunado a una operación deficiente, así como una conservación y servicio que han resultado en una bajísima calidad y funcionamiento en carga de pasajeros.

La red ferroviaria no cuenta actualmente con un sistema adecuado de señalización, radiocomunicación y telefonía, afectando a la eficiencia operativa y de seguridad. Los sistemas de información y control de operaciones son también deficiente; y contribuyen a elevar los costos. A pesar de esta ineficiencia, muchas veces es obligado al fleteaje de equipo pesado en este tipo de transporte.

TRANSPORTE MARITIMO

La actividad marítima-portuaria enfrenta problemas relacionados con el desarrollo de la infraestructura, la dotación de equipo y las estructuras operacionales que afectan los niveles de eficiencia operativa de los puertos nacionales. Su evolución ha recibido la influencia de la marcada concentración del mercado interno, en la parte central del País; del escaso desarrollo de las regiones costeras; de la reducida promoción del comercio exterior y finalmente, del control del transporte marítimo internacional por parte de consorcios extranjeros.

Otro de los principales obstáculos, es el rápido crecimiento de las ciudades-puerto y sus problemas de acceso y expansión.

Actualmente solo grandes constructoras, con grandes obras, hacen uso de este transporte, debido a los largos recorridos a obras que en muchas ocasiones no tienen abastecimiento cercano.

TRANSPORTE AEREO

En general, la capacidad de la infraestructura aeropuertuaria permitirá, a mediano plazo, enfrentar los requerimientos de la demanda, aunque se deberán mejorar y rehabilitar pistas, plataformas y obras complementarias.

El uso de este medio, para transporte de equipo, es principalmente a nivel de piezas menores y refacciones, que debido a importaciones o "urgencias" requieran de la r pides de este servicio.

Concluyendo, podemos ver la necesidad de conocer los servicios carreteros, principalmente debido a su difusión y comercialización. Baste decir que de los 360 millones de toneladas anuales de varilla de construcción que se mueven en el País, 60 se desplazan por ferrocarril y 300 por autotransporte.

En 1979 la longitud de las vías ferreas llegó a 25 301 Kms., mientras que la red de carreteras a 212 409 Kms., de donde la relación ferrocarril-carretera en la actualidad es de 1:8.

Con tal situación, estamos obligados al uso de la carretera a pesar de que el costo promedio por kilómetro es inferior en los FF.CC. (para mayor claridad ver costos en el inciso 12.1)

9.2 DEMANDA DE MAQUINARIA EN LA REGION ESTUDIADA

En el caso de un arrendador de maquinaria, es posible detectar la posible demanda en base a los programas federales y estatales de obras públicas, tomando de las diferentes especialidades la incidencia correspondiente de maquinaria y/o equipo (Ver 9.3).

Para el caso de la obra privada, bastará con aplicar un factor estadístico, basado en experiencias de años anteriores. Esto es debido a que la inversión de la iniciativa privada, generalmente se comporta paralelamente a la inversión pública.

El distribuidor o vendedor de maquinaria podrá aplicar sondeos similares; tomando también en cuenta las proporciones adecuadas en la venta al gobierno y a los particulares.

Esta demanda es necesario ser detectada con anticipación, para prevenir una producción, distribución y stock adecuados, y así poder aumentar las ventas dando un servicio rápido y eficiente.

Para las compañías que sean poseedoras de equipo, será solo necesario aplicar las diferentes variables de decisión con sus correspondientes restriccio-

nes, para generalizar un modelo que nos proporcione la solución adecuada.

A continuación ejemplifico un problema para poder visualizar las posibles aplicaciones del modelo.

PROBLEMA:

Una constructora tiene 5 equipos de maquinaria en Mexicali; 4 en Mérida y 3 en Monterrey; y necesita para distintas obras: 6 en Tepic, 3 en Durango y 3 en Oaxaca.

¿ Cuántos equipos y de qué lugar se deben transportar, si se tienen los siguientes costos ?

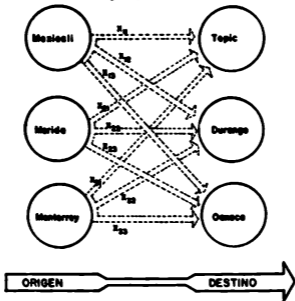
COSTOS	TEPIC	DURANGÓ	OAXACA	
Mexicali	8	6	10	5
Mérida	7	8	4	4 Disponibilidad
Monterrey	5	3	8	3
Demanda	6	3	3	

VARIABLES DE DECISION

- X_{11} No. de equipo de Mexicali a Tepic
 X_{12} No. de equipo de Mexicali a Durango
 X_{13} No. de equipo de Mexicali a Oaxaca
 X_{21} No. de equipo de Merida a Tepic
 X_{22} No. de equipo de Merida a Durango
 X_{23} No. de equipo de Merida a Oaxaca
 X_{31} No. de equipo de Monterrey a Tepic
 X_{32} No. de equipo de Monterrey a Durango
 X_{33} No. de equipo de Monterrey a Oaxaca

FUNCION OBJETIVA

$$\text{Min } Z = 8X_{11} + 6X_{12} + 10X_{13} + 7X_{21} + 9X_{22} + 5X_{23} + 5X_{31} + 3X_{32} + 8X_{33}$$



RESTRICCIONES

$$\left\{ \begin{array}{l} X_{11} + X_{12} + X_{13} \leq 5 \\ X_{21} + X_{22} + X_{23} \leq 4 \\ X_{31} + X_{32} + X_{33} \leq 3 \\ X_{11} + X_{21} + X_{31} \geq 6 \\ X_{12} + X_{22} + X_{32} \geq 3 \\ X_{13} + X_{23} + X_{33} \geq 3 \end{array} \right. \quad \begin{array}{l} i=1,2,3 \\ X_{ij} \geq 0 \quad j=1,2,3 \end{array}$$

GENERALIZACIÓN DEL MODELO

Sean "m" orígenes

Sean "n" destinos

Sea C_{ij} el costo de transporte del origen i al destino j .

$$i=1,2,3,\dots,m \quad j=1,2,3,\dots,n$$

Sea " b_i " la disponibilidad en el origen i

$$i=1,2,3,\dots,m$$

Sea " d_j " la demanda en el destino j

$$j=1,2,3,\dots,n$$

X_{ij} # de unidades transportadas de " i " a " j "

FUNCION OBJETIVO

$$\begin{aligned} \min. Z = & C_{11}X_{11} + C_{12}X_{12} + \dots + C_{1n}X_{1n} + C_{21}X_{21} + \\ & C_{22}X_{22} + \dots + C_{2n}X_{2n} + \dots + C_{m1}X_{m1} + \\ & C_{m2}X_{m2} + \dots + C_{mn}X_{mn} = \end{aligned}$$

$$= \sum_{j=1}^n C_{1j} + \sum_{j=1}^n C_{2j} X_{2j} + \dots$$

$$\dots + \sum_{j=1}^n C_{mj} X_{mj} =$$

$$= \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} X_{ij}$$

Forma Matricial

$$\sum_{j=1}^m x_{ij} = X_{i1} + X_{i2} + X_{i3} + \dots + X_{im} = b_i$$

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} = b_j$$

n	ecuaciones	}	$X_{11} + X_{21} + X_{31} + \dots + X_{m1} = d_1$
n	destinos		$X_{12} + X_{22} + X_{32} + \dots + X_{m2} = d_2$

**INCIDENCIA DE LA MAQUINARIA Y/O EQUIPO
EN LOS DIFERENTES TIPOS DE CONSTRUCCION**
CLASSIFICACION DE CONSTRUCCIONES Y TIPOS DE MAQUINARIA Y/O EQUIPO INCIDENTES EN EL MISMO, SEGUN TIPO DE OBRA Y MATERIA

TIPO DE OBRA	MATERIAS	TIPOS DE MAQUINARIA Y/O EQUIPO	MARCA	FABRICANTES
Cimientos, zapatas, cimientos, etc.	Estructuras	Apiladores	John Deere	John Deere S.A.
		Desmontados	Link-Belt, F & B	Link-Belt, S.A. Instituto del Hierro, S.A. (S.I.H.)
		Sello-convectores	Rockwell-Cam	Industria Mexicana S.A. (IMEXIND)
		Desmontados hidráulicos	Perkins, Fordson, Peugeot	Elaboradora Mexicana de Cementos S.A., Progreso de México S.A., Fordson de México S.A.
		Grupos	Cum	Perkins, S.A.
		Excavadores	Bohart-Greene	Instituto del Hierro, S.A. (S.I.H.)
Estructuras de mampostería	Estructuras peraltadas	Empujadores portátiles	Caterpillar, Bomina, Brown, John Deere, Nils-Christiansen, Clark Wheelbarrow, Henschel-Poggenmeyer	Melroe de Trinitaria, S.A. (MeTras), Shihohachi, Emerita, Int'l, Sura (S.I.) John Deere, S.A., John Deere de México, S.A., Industrias Mecánicas S.A. (IMEXIND)
		Sello-convectores	Sennebogen, Caterpillar, John Deere, Hildegar, F & H, Link-Belt, Clark Wheelbarrow, Clark	Sennebogen de México, S.A. (SeneMex), Sura (S.I.) Hildegar, John Deere, Peeters, Hussonet, S.A., Int'l, Industrial Mecánicas S.A. (IMEXIND)
Estructuras	Estructuras	Apiladores	Johns, Alfa-Christiansen	L.E. Alfa-Christiansen de México, S.A. (AlfaMex)
		Desmontados	BO-Helm, Caterpillar, Adams, Clark-Walton	Industria del Eje y el Rodamiento, S.A. (IndEjeRod)
Estructuras de mampostería	Estructuras de mampostería	Desmontadoras verticales	Hydrex, Caterpillar	L.H. Meadon
		Desmontadoras horizontales	Pylepac, Exelch	L.H. Amco Saultage, S.A.
		Desmontadoras horizontales	Dynapak, Exelch, Elm	L.H. Amco Saultage, S.A., Winstrom de México, S.A.
Estructuras de mampostería	Estructuras de mampostería	Empujadores de muelle	Epler-Greene Ford-Lum	L.H. Hoff (S.I.H.M.I.H.)
		Placas para cemento	Elbe	Wagner Brite, S.A.
		Placas para concreto	Bohart-Greene	L.H. Hoff (S.I.H.M.I.H.)
		Desmoldes para concreto	Whitcomb, Tennant	Equipeo Mexicana, S.A. (EMEXIND)
		Desmoldes	Wynn, Jager, Grindell	Mex-Lite Industrial Products, S.A. (MEXIPO) Jager, S.A.
		Mixadoras	Richardt, Manning, Fordtuna	L.H. Amco Saultage, Peeters de México, S.A.
		Otros	Richardt, Jager	L.H. Manning y Construcción, S.A. (S.M.M.I.H.)
		Link-Belt, Wagners, Winstrom	Recomendación, Winstrom	Hof de México, S.A. Hof, S.A.
Estructuras de mampostería	Estructuras de mampostería	Servos directores	Wynn, Palmer	MPSA, Amco Saultage, S.A.
		Motorizos	Elbe	Wagner Brite, S.A.
		Accesorios (Trapeos, plumas, pastillas, guantes)	Elbe, American Bolt, Bette, Elbe	MPSA, Surtex y Surtex, S.A. (S.M.I.H.M.I.H.) Mex-Lite Brite, S.A.
			Wynn, Elbe	MPSA, Wynnier Brite, S.A.
Muros	Muros	Vibradores para concreto	Wynn, Elm, Winstrom	Mex-Lite Surtex y Surtex, S.A. (S.M.I.H.M.I.H.)
		Desmoldes para concreto	Elbe	Wagner Brite, S.A.
		Desmoldes para mampostería	Wynn, American Bolt, Bette, Elm	Winstrom de México, S.A.
		Reglas vibradoras	Osco	Winstrom de México, S.A.
		Pulveros	Wynn	Winstrom de México, S.A.
		Cortadores	Wynn, Wynn, Elm, Cyclop, Elm-Elbe	Industria Especializada para Construcción, S.A. (S.M.I.H.M.I.H.) Peeters, S.A., Elm-Elbe
		Resacas	CMC, Wynn, Bette, Fordson-Helm	MECA, Winstrom de México, S.A. (S.M.I.H.M.I.H.) Elm de México (E.M.), S.A. de S.M.

9.4 CONCLUSIONES PARA LA MEJOR UBICACION
DEL ALMACENAJE DE LA MAQUINARIA Y/O EQUIPO

El almacén deberá ubicarse en un punto tal, que facilite la adecuada y rápida transportación de la maquinaria y/o equipo a los diferentes centros de trabajo.

Para las empresas que buscan un local o bodega, deberán localizar sus centros de trabajo y marcarles una intensidad proporcional a su costo directo, para así aplicar un simple problema vectorial y obtener el punto más adecuado.

En el caso de tener una obra de importancia, también la ubicación del almacén deberá de ser detalladamente contemplada. Además de los suministros, deberán estudiarse las diferentes intensidades de los frentes de trabajo.

El factor acarreo, movimientos y comunicaciones será también punto primario en la selección de este local.

CAPITULO I

OBSERVACION DE FENOMENOS SIMILARES

10.1 POLITICAS DE EMPRESAS CONSTRUCTORA
MEXICANAS

La falta principal de desarrollo de la mayoría de las empresas constructoras, radica en la política de destinar las utilidades a otras inversiones que se estiman más seguras o rentables en vez de fortalecerlas, reinvertiendo para mejorar la oferta y la capitalización de esa organización, que se mueve en un mercado tan inestable, fluctuable e interdependiente.

También es necesaria la promoción y el desarrollo debidamente financiado. Los recursos humanos con que cuenta la empresa deben planear, organizar, promover, ejecutar y controlar a corto, mediano y largo plazo, actualizándose para no perder capacidad competitiva y prestigio, apuntalándose siempre sobre los parámetros en que se mide la calidad de una empresa:

- a).- Costo
- b).- Calidad
- c).- Tiempo
- d).- Seguridad

Para conocer las reacciones en las políticas y tendencias de las empresas constructoras es necesario conocer el perfil de la problemática, que según encuesta de la CNIC, presenta la Industria de la Construcción

(Ver porcentajes en 1.2.4)

Retraso en pago de estimaciones, inflación y ajuste de precios, escasez de materiales, necesidad de capacitar el personal, escases de personal capacitado, retrasos en la formalización de contratos, discusión de precios unitarios, restricciones crediticias, falta de equipo y otros.

Las empresas "grandes", además de estos problemas, han tendido en lo referente a maquinaria, a comprar más que a rentar.

Esto es debido a la falta de constancia del mercado, a la conveniencia debido a las constantes contrataciones y a las deducciones que hacen el "auto-arrendarse" la maquinaria por medio de una arrendadora especializada del "grupo".

Esto prueba una vez más, la conveniencia de los negocios de arrendamiento cuando éstos tienen sus clientes y distribución aseguradas.

El éxito de las casas arrendadas está en la puntualidad y el adecuado mercadeo que hagan de sus equipos, los cuales deberán estar constantemente mantenidos.

CAPITULO XI

APLICACION DE LA HIPOTESIS

11.1/ INGRESOS POTENCIALES DEL EQUIPO

Así como en el renglón 3.4.1 se determinó el punto mínimo necesario de ventas para que una empresa se mantenga, también es posible determinar la cantidad de obra que un equipo debe ejecutar, para igualar su costo directo, es decir para salir "a mano".

Por ejemplo: para la compra o renta de maquinaria de fabricación de concreto, (para elaborarlo o comprarlo premezclado) se darían las siguientes premisas:

- a).- Suponiendo una utilización de 2 000 Hr/año.
- b).- R = Rendimiento 20 M³/Hr.
- c).- CO = Cantidad de obra producida anualmente = 40 000 M³.

En este caso el punto de equilibrio (Pe) significará cuantos metros cúbicos tiene que producir esa planta para que el constructor "ni pierda, ni gane". A partir de este momento empezará a tener ahorros, comparándolo con el concreto premezclado por una casa comercial. Por el contrario, si no se alcanza el punto de equilibrio, la fabricación de su concreto estará costando más caro que comprarlo (ver gráfica).

El punto de equilibrio (Pe) se calcula de la siguiente manera:

$$Pu \times Co - (CF \times Co) = UB$$

Donde $Pu \times Co$ = Ingresos

Pu = Precio Unitario

Co = Cantidad de obra producida anualmente

CF = Costos fijos

CV = Costos variables

Ub = Utilidad bruta

Cuando $Ub = 0$ $Co = Pe$

Despejando Co , se obtiene el Pe en unidades
por año:

$$Pe = \frac{CF}{Pu - CV}$$

Se debe entender que el Punto de Equilibrio es la cantidad de unidades que deberán producirse empleando ese equipo para absorber sus costos fijos y variables.

EJEMPLO:

Se desean calcular los costos directos y honorarios del bombeo de concreto para volúmenes anuales desde 1 500 hasta 24 000 M3, utilizando el equipo Neumacreto integrado por bomba compresor y tubería premisora:

- Tasa de Interés	18%
- Prima de Seguros	3%
- Factor de Almacenaje	10%

BOMBA NEUMATICA

Precio: \$ 218.500 + 10% I.V.A.

Valor de rescate: 10% de la inversión

Vida útil: 5 Años

Factor de mantenimiento: 15%

Rendimiento: 20 M3/Hr

COMPRESOR DE AIRE DE 185 D.C.H.

Precio: \$ 408.000 + 10% I.V.A.

Valor de rescate: 10% de la inversión

Vida útil: 5 Años

Factor de mantenimiento: 70%

TUBERIA PARA BOMBEO

Precio: \$ 170,000 + 10% I.V.A.
 Valor de rescate: 5% de la inversión
 Vida Útil: 3 Años
 Factor de mantenimiento: 5%

OPERACIONES

Un operador: salario base \$ 400.00/día
 Turno de: 8 Horas
 Factor de prestaciones: 54%
 Dos tuberos: salario base \$ 200.00/día
 Factor de prestaciones: 59%
 Consumo: \$ 60.00/Hora

PRECIO MAS I.V.A.

Bomba Neumática = BN
 $218,500 + 10\% \text{ I.V.A.} = 240,350.00$
 Compresor de aire = C. A.
 $408,000 + 10\% \text{ I.V.A.} = 448,800.00$
 Tubería de bombeo = Y.B.
 $170,000 + 10\% \text{ I.V.A.} = 177,000.00$

APLICANDO FACTOR DE MANTENIMIENTO

BN (240,350) X 1.15 (mant.) = 276,402

CA (448,800) X 1.70 (mant.) = 762,960

TB (177,000) X 1.05 (mant.) = 185,850

APLICANDO EL 10% DE INTERESES

BN 276,402.50 X 10%/5 años = 632,340

CA 762,960.00 X 10%/5 años = 1'745,487

TB 185,850.00 X 10%/3 años = 305,357

DIVIDIENDO ENTRE LA VIDA UTIL

BN = 632,340/5 = 126,468-/ANUAL

CA = 1'745,487/5 = 349,093-/ANUAL

TB = 305,357/3 = 101,785-/ANUAL

APLICANDO EL 3% DE PRIMA DE SEGUROS

BN 126,468 X 3% = 130,262

CA 349,093 X 3% = 359,565

TB 101,785 X 3% = 104,838

APLICANDO LA DEPRECIACION, SE OBTIENE EL COSTO REAL ANUAL.

BN	130,262 - (240,350/5) =	82,192
CA	359,565 - (448,800/5) =	269,805
TB	104,838 - (177,000/3) =	69,438
	TOTAL	<u>421,435</u>

Estos son los costos per el total del equipo,
libre de operadores.

<u>OPERACION</u>	Salario Real
Operador - 400.00 X 54% =	616.00
2 Tubos - 200.00 X 2 = 400 X 59% =	<u>636.00</u>
	\$ 1,252.00

Por lo tanto en turno de 8 horas, el costo
horario de operación será de: \$ 1,252/8 = \$ 156.50
Hr.

EQUIPO

Suponiendo una utilización de 2 000 Hr/año
el costo horario del equipo será de:

$$421,435/2\ 000 = \$ 210.71/\text{Hr}$$

CONSUMO

La máquina consume entre combustibles, aceites
y diesel, la cantidad de \$ 60.00/Hr \$ 60.00/Hr

RESUMIENDO:

OPERACION	156.50/Hr
EQUIPO	210.71/Hr
COMBUSTO	<u>60.00/Hr</u>
TOTAL COSTO/HORA	\$ <u>427.21/Hr</u>

Si el rendimiento de la máquina es de 10 M³/Hr, producirá en un día 8 X \$ 427.21 = \$ 3,417.68 o sea 80 M³ a razón de un costo de \$ 42.72 M³ bombeado. Si el precio comercial de bombeo es de \$ 100.00/M³, se necesitará un consumo mínimo de 34.17 M³ bombeados, para salir "a mano".

Como hemos podido ver en este ejemplo, es necesario conocer las premisas de un proyecto para así conocer sus ingresos potenciales y consecuentemente el punto de equilibrio, para en razón a éste, poder seleccionar la compra o renta de equipo proporcionalmente a las necesidades de la obra que la empresa vaya a contratar.

11.2

AHORROS POTENCIALES

a).- AMORTIZACION

Por lo tanto en la selección de equipo es necesario contemplar la velocidad de amortización que pueda tener una máquina. Por ejemplo: una retroexcavadora de llantas de 3/4 de Yd3, trabajando un promedio de 200 Hr/Mes, en 3 años queda totalmente pagada, o sea en 25 días de jornal de 8 horas.

En el uso de una grúa torre "FELICIER" se ahorran diariamente 50 días/peón. El cálculo comparativo se puede hacer en cualquier época: por ejemplo en 1961 la grúa valía \$ 300,000.00 y el salario mínimo \$ 18.00/día. Las cargas sociales llevaban al salario a \$ 26.00/día, o sean \$ 1,300.00 para 50 obreros en un jornal.

Esto significa que en 1840 horas de trabajo quedará amortizado el equipo, faltando por agregarle costos por seguros, operación, intereses, etc... lo que aumentarán el plazo de amortización, sin dejar de ser atractivísima la posible adquisición de este equipo.

b).- COMERCIALIZACION

Es también importante el seleccionar maquinaria adecuada para su posible renta o venta posterior.

La adquisición de equipo obsoleto, barato o escaso en refacciones, complica cualquier operación posible.

c).- CAPACITACION

Para el adecuado rendimiento y conservación del equipo, es necesaria la capacitación de los operadores y mecánicos aprovechando los cursos que imparte la CNIC, que diseñados con el mismo criterio que los cursos de educación continua, se imparten mensualmente con una duración de 4 horas cada uno.

En este concepto de la capacitación un punto muy importante de tomar en cuenta. Si ya se ha escogido la maquinaria adecuada pero el operador no es el indicado, el rendimiento va a seguir siendo muy bajo y costoso. Así mismo, las relaciones obrero-patronales deberán manejarse adecuadamente, para que el rendimiento además de la capacitación, sea óptimo.

Puede llegar a suceder que la escasez del

personal capacitado, sea comparable con la de los pilotos de aviones en la segunda guerra mundial, en la que la consigna era el de matar o capturar a los pilotos, más que derribar los aviones.

d).- MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Es el beneficio en costos que reporta el prevenir, en lugar de reparar, fallas o descomposturas mayores mediante revisiones periódicas, con personal competente, limpio, responsable y honesto, que pueda detectar oportunamente desgastes cercanos a los tolerables así como pequeñas fallas, que mediante ajustes menores o cambio de piezas en su límite de servicio, impidan daños mayores, que además de ser costosos, dejan fuera de producción al equipo durante largos períodos de tiempo.

Otras normas indispensables son:

- La limpieza, que suele impedir el inspeccionar correctamente una máquina llena de lodo, de aceite, polvo.
- La utilización de herramientas adecuadas propias de cada uso específico, tales como llaves españolas, de estrías, de dados, de cremallera, etc.. en lugar de la stillson, - el marro, las pinzas, etc..
- La labor de limpieza en el manejo de combustibles y lubricantes.

- El aseo del personal.
- Leer cuidadosamente el manual de operación y mantenimiento
- Seleccionar adecuadamente los lubricantes
- Elaborar programas de mantenimiento así como de rotación -
de equipo, dejando de ser posible una reserva.

11.3 TERMINO DE LA VIDA PRODUCTIVA
DE LA MAQUINARIA Y/O EQUIPO: LA OBSOLESCENCIA

Es el objetivo de este inciso, el analizar y evaluar la conveniencia de prolongar la vida útil de la maquinaria mediante una reparación mayor total, en lugar de retirarla y reemplazarla por una unidad nueva, al término de su vida útil.

SE PRESENTAN DOS ALTERNATIVAS:

- 1.- Continuar indefinidamente con un programa de retiro y -reemplazo de maquinaria pesada, a base de adquisición de unidades nuevas.
- 2.- Alternar indefinidamente la adquisición y empleo de unidades nuevas, con la prolongación de sus horas útiles, mediante una reparación mayor total.

Para cada una de las alternativas, se debe seleccionar un periodo de análisis que permita medir las consecuencias económicas resultantes de tomar una decisión.

Los costos involucrados en cualquiera de dichos periodos se clasifican en los renglones siguientes:

- a).- Recuperación de capital.
- b).- Operación.

- e).- Mantenimiento y reparaciones menores.
- d).- Reparación mayor total.
- e).- Reparación mayor parcial.

Después de analizar los períodos de vida útil y vida garantizada, y de estimar sus efectos de acuerdo con el inciso anterior, cada una de las alternativas definidas se expresan como una combinación racional de dichos períodos.

Independientemente de la decisión, es socialmente recomendable el prolongar el período de utilización de la maquinaria cuya edad se encuentra fuera de la vida útil, mediante una reparación total siempre y cuando dicha decisión se apoye en un estudio de factibilidad que asegure su realización.

El beneficio social involucrado, se refleja en un ahorro considerable de divisas, lo cual significa una contribución favorable en la balanza comercial.

Cada vez que se prolonga la vida de una unidad cuya edad se encuentra fuera de vida útil, se emplean 360 horas en promedio, por cada una de las cuales se obtiene un ahorro de costo de \$ 300.00 y en las divisas \$ 140.00 aproximadamente.

Una conclusión en el mismo sentido, puede

basarse si se relacionan los beneficios obtenidos con el costo promedio de una reparación mayor total, o sea que por cada peso invertido en la reparación mayor total de una unidad que se encuentra fuera de vida útil, se obtendrá un ahorro en los costos de \$ 1.20 y en los dividendos de \$ 0.60.

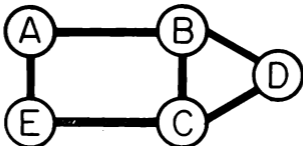
Este límite puede interpretarse como un autofinanciamiento de la reparación mayor total de la unidad.

Una forma fácil de poder determinar la conveniencia del remplazo o venta es la obtención del problema de ruta mínima que a continuación se ejemplifica.

METODO GRAFICO (Para el problema de ruta mínima)

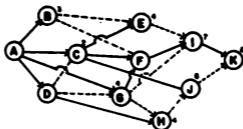
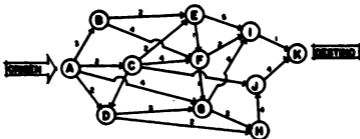
A es adyacente de B

A no es adyacente de C



APLICACION

- 1a. Hallar el sub-grafo formado por los nodos adyacentes al origen, ir al paso (2)
- 2a. Hallar para cada nodo del sub-grafo la cadena mínima al origen. Y poner con línea continua.
- Si el sub-grafo tiene al destino con todos sus arcos entonces se termina y si no ir al paso (3)
- 3a. Encontrar el sub-grafo formado por los nodos adyacentes a los nodos obtenidos anteriormente. Ir al paso (2).



A ----> C ----> E ----> F ----> I ----> K (a)

A ----> C -----> F ----> I ----> K (b)

A -----> E ----> F ----> I ----> K (c)

• Por recorrer -
la menor can-
tidad de nodos

Ejemplo:

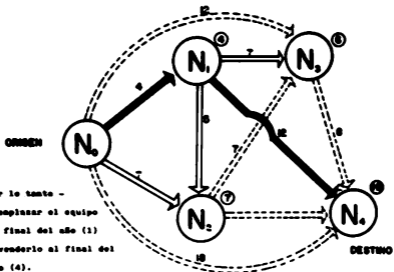
Si se desea comprar un equipo cuyos costos totales de compra de operación y mantenimiento al final del año, si se vende el equipo al final del año son:

	1	2	3	4
0	4	7	12	19
1		6	7	12
2			7	10
3				6

¿ En que tiempo el equipo debe reemplazarse para minimizar el costo total ?

$$\begin{array}{ccccccc} N_0 & & N_1 & & N_2 & & N_3 & & N_4 = 19 \\ & \swarrow & & \swarrow & & \swarrow & & \swarrow & \\ & N_0 & & N_1 & & N_2 & & N_3 & \\ & & & & & & & & = 18 \end{array}$$

Sea el N_4 , el final del año 4.



Por lo tanto -
reemplazar el equipo
al final del año (1)
y venderlo al final del
año (4).

11.4 DEPRECIACION Y VIDA ECONOMICA

Cuando se decide por la compra de maquinaria y/o equipo, es necesario determinar el costo de propiedad y operación de la unidad, incluyendo los siguientes puntos principales, los cuales deberán ser siempre analizados.

- 1.- Depreciación.
- 2.- Mantenimiento y reparaciones.
- 3.- Inversión.
- 4.- Combustible, lubricantes y/o energía eléctrica.

Lo más usual para aplicar estos análisis es "la hora máquina", por lo que ésta será nuestra unidad de trabajo.

1.- Depreciación:

La depreciación es la pérdida del valor del equipo, producto del uso y el desgaste. El propietario debe de amortizar el costo del equipo durante su vida útil o de lo contrario tendrá pérdidas. El costo de la unidad del equipo además del precio de adquisición, debe de incluir el transporte, las maniobras y el ensamble (en su caso) en el punto de entrega.

Los métodos más comunes para aplicar la

depreciación de la maquinaria y/o equipo son los siguientes:

1.1 Depreciación Lineal

1.2 Método de Costos Decrecientes

1.3 Método de la "suma de los años dígitos"

1.1 La depreciación Lineal supone que la unidad decrecerá en su valor original con velocidad uniforme, el cual se puede entender como un costo por unidad de tiempo. Esta se obtiene dividiendo el costo original menos el valor del rescate estimado al realizarse la venta, dividido entre la vida útil estimada en unidad de tiempo en años (también se puede estimar en meses y días). Por ejemplo: una cierta unidad cuyo costo original es de \$ 120,000.00 puede tener una vida útil de 2 000 hrs. por año durante 5 años y un valor de rescate de \$ 20,000.00. El costo de la depreciación se calculará así:

Depreciación total: \$ 120,000.00 - \$ 20,000.00 = \$ 100,000.00

Costo anual de depreciación: \$ 100,000/5 Años = 20,000.00

Costo horario de depreciación: \$ 20,000/2000Hr.= 10.00

1.2 En el Método de Costos Decrecientes, la depreciación durante cualquier año, se determina multiplicando el porcentaje resultante por el valor del equipo al principio ese año.

Ejemplo:

Costo total \$ 120,000.00

Valor del rescate estimado: \$ 20,000.00

Vida estimada: 5 Años

Velocidad media de depreciación 20%/año

Doble de esa velocidad de depreciación 40%/año

Costo de depreciación al primer año $0.4 \times 120,000 = 48,000$

Valor en libros al principio del segundo año 72,000

Costo depreciación al segundo año $0.4 \times 72,000 = 28,800$

Fin de Año	Por ciento de depreciación	Depreciación por años	Valor en libros
0	0	0.00	120,000.00
1	40	48,000.00	72,000.00
2	40	28,800.00	43,200.00
3	40	17,280.00	25,920.00
4	40	10,288.00	15,432.00
5	40	6,172.80	9,259.20
*5	--	3,703.70	20,000.00

* El valor del equipo no puede depreciarse bajo el valor mínimo de rescate.

1.3 El Método de la suma de los años dígitos, todos estos representan cada uno la vida estimada del equipo y se totalizan. Para una vida estimada de 5 años la suma de los dígitos será $1+2+3+4+5 = 15$. Réstese 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 del rescate. Durante el segundo año la depreciación será 4/15 del costo menos el valor del rescate y así sucesivamente hasta el quinto año.

Ejemplo:

Costo Total	\$ 120,000.00
Valor del Rescate	20,000.00
	<hr/>
Costo total de depreciación	\$ 100,000.00

Vida útil estimada 5 años.

Suma de los años dígitos 15

Fin de Año	Rango de depreciación	Depreciación Total	Depreciación por año	Valor en Libros
0	0	100,000.00	0.00	120,000.00
1	5/15	100,000.00	33,330.00	86,670.00
2	4/15	100,000.00	26,667.00	60,003.00
3	3/15	100,000.00	20,001.00	40,002.00
4	2/15	100,000.00	13,335.00	26,666.00
5	1/15	100,000.00	6,666.00	20,000.00

Comúnmente el sistema de depreciación usado es el "Lineal". Es el mencionado como exclusivo en las bases y lineamientos generales para la integración de precios unitarios para la contratación de obras públicas.

11.5

VENTAJAS FISCALES

Uno de los renglones más importantes a favor de la renta consiste en las ventajas fiscales que se puedan obtener, como son:

Es deducible de impuesto según las normas del I.S.R.; el I.V.A. aplicado, es también deducible de los pagos que se hacen a la Tesorería. En este caso la depreciación no existe para el arrendador, mientras que en caso de adquirir el equipo si es factible aplicar la depreciación según el artículo 21 inciso "B" de la Ley del Impuesto sobre la Renta.

El porcentaje establecido por la Ley es del 20% y es aplicable a maquinaria y equipo de construcción, así como equipo de transporte.

En el inciso 21-A de la Ley del Impuesto sobre la Renta para las empresas, se establece el costo de adquisición en arrendamiento financiero. Las tasas de interés que se aplicarán al total de los pagos convenidos para el término forzoso inicial de los contratos, para determinar el costo de adquisición de los bienes cuyo uso o goce se concede y será el que corresponda conforme al número de años pactados como plazo inicial forzoso de contrato, en la columna relativa a la tasa de interés aplicable en el primer año de plazo conforme al cuadro siguiente:

COSTO CUANDO EXISTEN INTERESES HASTA DEL 16.95

	Tasa de In- terés hasta 10%	Tasa de In- terés hasta 12%	Tasa de In- terés hasta 14%	Tasa de In- terés hasta 16%
Número de años del plazo ini- cial forzoso - del contrato	Costo de adquisición %	Costo de adquisición %	Costo de adquisición %	Costo de adquisición %
1	91	89	88	86
2	87	85	83	81
3	83	80	77	75
4	79	76	73	70
5	76	72	69	65
6	73	69	65	61
7	70	65	61	58
8	67	62	58	54
9	64	59	55	51
10	62	56	52	48
11	59	54	50	46
12	57	52	47	43
13	55	49	45	41
14	53	47	43	39
15	51	45	41	37
16	49	44	39	35
17	47	42	37	34
18	46	40	36	32
19	44	39	34	31
20	43	37	33	30
21 a 25	39	34	30	27
26 a 30	33	29	25	22
Más de 30	28	23	20	18

COSTO CUANDO LOS INTERESES FLUCTUEN DEL 17% AL 24.0%

	Tasa de In- terés hasta 18%	Tasa de In- terés hasta 20%	Tasa de In- terés hasta 22%	Tasa de In- terés hasta 24%
Número de años del plazo ini- cial fondeo - del contrato	Costo de adquisición %	Costo de adquisición %	Costo de adquisición %	Costo de adquisición %
1	85	83	82	81
2	79	76	74	73
3	72	70	68	66
4	67	65	62	60
5	63	60	57	55
6	58	55	53	50
7	54	52	49	46
8	51	48	45	43
9	48	45	42	40
10	45	42	39	37
11	42	39	37	34
12	40	37	34	32
13	38	35	32	30
14	36	33	30	28
15	34	32	29	27
16	32	30	27	25
17	31	28	26	24
18	29	27	24	23
19	28	25	23	22
20	27	24	22	20
21 a 25	24	22	20	18
26 a 30	20	18	16	15
Más de 30	16	14	13	12

Es también interesante el contemplar los diferentes porcentajes determinados por diferentes instituciones para la aplicación de las cuotas obrero patronales en relación al precio de venta, para así poder detectar la incidencia de la maquinaria y/o equipo de construcción en los diferentes tipos de obra enlistados conforme a los porcentajes determinados.

INDICES POR TIPO DE OBRA

TIPO DE OBRA	Porcentaje de mano - de obra en relación con el Precio de Ven- tas.	Institución - que determina el porcentaje	Porcentaje de cuotas obrero patronales en relación al precio - de venta
1.- VIAS TERRESTRES:			
a) Caminos			
Puentes	20	S.C.T.	3,426
Obras de drenaje	26	S.C.T.	4,464
Terracerías	10	S.C.T.	1,713
Pavimentación	17	I.M.S.B.	2,912
b) Túneles	17	S.C.T.	2,912
c) Aeropistas	18	I.M.S.B.	3,083
d) Vías Férreas	15	I.M.S.B.	2,570
e) Metro (obra civil)	24	D.F.	4,111
f) Metro (obra electromecánica)	7	D.F.	1,199
2.- PUNAS:			
Incluyendo cortinas, dique- les y vertederos.	14	C.N.I.C.	2,396
3.- RIEGO:			
a) Pozos	10	C.N.I.C.	1,713

TIPO DE OBRA	Porcentaje de mano - de obra en relación con el Precio de Ven- tas.	Institución - que determina el porcentaje	Porcentaje de cuotas obrero patronales en relación al precio - de venta
b) Canales	14	C.N.I.C.	2,398
c) Drenos	14	C.N.I.C.	2,398
d) Nivelación	10	C.N.I.C.	1,713
4.- OBRAS MARITIMAS Y PUERTOS:			
a) Muelles	15	S.C.T.	2,670
b) Escolleras	11	S.C.T.	1,884
c) Espigones	20	S.C.T.	3,426
5.- URBANIZACION:			
a) Drenaje			
Con materiales proporcionados por el contratista.	23	C.N.I.C.	3,940
Con materiales proporcionados por el propietario.	51	D.F.	8,736
b) Agua Potable			
Con materiales proporcionados por el contratista.	17	C.N.I.C.	2,912

TIPO DE OBRA	Porcentaje de mano - de obra en relación con el Precio de Ven- tas.	Institución - que determina el porcentaje	Porcentaje de cuotas obrero patronales en relación al precio - de venta
Con materiales proporcionados por el propietario.	49	D.F.	8,394
c) Pavimentación	25	D.F.	4,282
d) Viaducto elevado	20	SCT-CHIC	3,426
6.- CONSTRUCCION INDUSTRIAL:			
a) Eléctricas			
Plantas hidroeléctricas	22	C.F.E.	3,769
Plantas termo-eléctricas	48	C.F.E.	8,222
Sub-estaciones y Líneas de transmisión	41	C.F.E.	7,023
b) Petroquímicas			
Plantas	27	PEMEX	4,625
Ductos para transporte de - fluidos fuera de planta.	20	PEMEX	3,426
c) Siderúrgica			
Plantas	45	SICARTSA	7,709

11.6 DIVERSIFICACION DEL RIESGO

Es necesario conocer el riesgo que implica la ejecución de una operación ya sea compra o renta, para así poder conocer la necesidad de diversificarlo; o sea que a un riesgo mayor, la diversificación también deberá serlo. Para mayor claridad enlisto algunos conceptos que lo expresan en forma general.

RIESGO es la medida cuantitativa de un evento o suceso que puede o no suceder. Si es una medida cuantitativa, podemos estimar la probabilidad (la probabilidad tiene que ver con el riesgo) de que ocurra un evento, en cuya medición se utilizan técnicas y métodos científicos.

Ideas centrales del riesgo.- Se puede medir; se puede predecir; es objetivo porque es igual para todos; o sea que está en función a nuestras observaciones, estimaciones, etc....

INCERTIDUMBRE es una predicción subjetiva (cada quien hace sus predicciones en base a su exclusiva y personal "bola de cristal" y es diferente para cada persona). Es cualitativa y tiene que ver con la posibilidad. Para ésta no se utiliza ningún método riguroso, científico; normalmente no tenemos datos o tenemos muy pocos datos observables u observados, éstos no

aportan la confianza suficiente para hacer una predicción acertada.

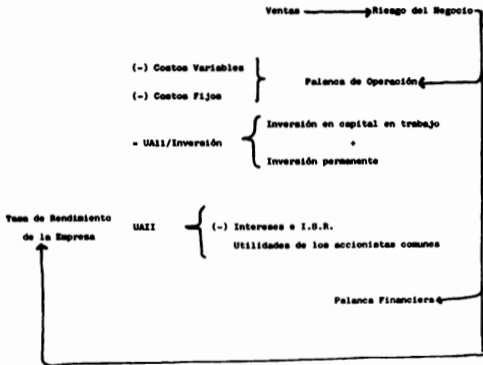
EL ANALISIS DE SENSIBILIDAD es el que nos sirve para medir las probabilidades de ocurrencia o no ocurrencia de algún evento. "Análisis de Sensibilidad", es el estudio de la reacción del proyecto o alternativa, a cambios en los datos estimados en el rendimiento sobre la inversión en las ventas, en los costos, en las utilidades, etc.

EL RIESGO puede ser contemplado desde dos puntos de vista: Riesgo del Negocio y Riesgo Financiero.

RIESGO DEL NEGOCIO está directamente asociado con la mezcla de inversiones que tengamos en la empresa. Una forma de poder evaluar este riesgo, sería atendiendo a los pronósticos de ventas que podemos efectuar o bien, observando la dispersión de ventas que estadísticamente hemos tenido.

RIESGO FINANCIERO es el riesgo adicional de las Acciones Comunes, inducido por el uso de apalancamiento financiero.

Esto, visto en otra forma, puede presentarse como sigue:



PALANCA OPERATIVA es la ventaja obtenida por incrementar la actividad respecto del nivel anterior, o bien, la utilidad marginal.

METODO PARA CONTRABESTAR LA INCERTIDUMBRE

- - Determinando cómo se modifican los resultados ofrece un proyecto al alterarse alguna de las variables.

Lo anterior indicará cuáles son las variables que tienen mayor impacto en los resultados, para concentrar la atención en ellas.

Herramienta: Análisis de Sensibilidad".

- - Involucrando conceptos probabilísticos en el valor que puede tomar cada una de las variables y determinando los resultados que arrojaría el proyecto en una serie de datos probables generados en forma aleatoria.

Lo anterior indicará la probabilidad de que se cumplan los resultados esperados del proyecto.

C A P I T U L O X I I I

DISEÑO DE LA PRUEBA

12.1 INCIDENCIA EN EL COSTO DE LOS FLETES

Para cualquier persona que maneje movimiento de maquinaria y equipo, es necesario conocer todos los puntos que inciden en el costo del movimiento por aire, mar o tierra.

Debido a la frecuencia de uso, tocaré solamente los casos de transporte carretero y ferrocarril.

Además de los costos por arrendar el transporte, se deberán tomar en cuenta los tiempos muertos durante la transportación; los problemas particulares que generan las diferentes rutas, así como la estiba en la carga y la descarga del equipo.

El propietario de equipo de transporte deberá incidir sus costos haciendo un estudio horario, incrementándole todos los tiempos de espera, así como los viáticos de chofer y macheteros, en su caso.

En lo referente a las tarifas y distancias, éstos son publicados en el Diario Oficial de la Federación por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, al través de la Dirección General de Tarifas, Terminales y Servicios Conexos.

En el caso de ferrocarriles, la carga se

tabula por tonelada metro cúbico de 1 a 10 clases y por cada 10 kms. de recorrido, hasta los 250 kms. Después de éstos, se tabula por cada 25 kms.

Para el transporte carretero de concesionarios y permisionarios la tabulación se hace clasificándola por clases en las siguientes proporciones al 23 de Marzo de 1960:

	Cargo por Tonelada	Factor Variable Ton-Km.
Primera Clase	\$ 146.00	\$ 0.97
Segunda Clase	146.00	0.68
Tercera Clase	146.00	0.49
Cuarta Clase	146.00	0.44
Quinta Clase	146.00	0.40

Estas clases van tabuladas en cuotas por Ton/R3 y por cada 10 Kms. de recorrido.

Para el caso de tarifas aéreas será necesario que el constructor recurra en la empresa específica, la cual le trazará el costo del envío proporcionado, según la circunstancia, al peso o al volumen. No es un medio muy usual para maquinaria, pero sí para equipo menor, así como accesorios y refacciones, los cuales suelen parar la producción de una maquinaria por largos períodos.

12.2 INCIDENCIA POR ALMACENAJE, INTERESES,
SEGUROS E IMPUESTOS (Costo de inversión)

Los llamados costos de inversión, que se deben aplicar a los costos de equipo y/o maquinaria incluyen al almacenamiento, los intereses, seguros e impuestos.

A) ALMACENAJE

Incluye el costo de proporcionar espacio de almacenamiento, cobertizos, mano de obra y vigilancia para manejar el equipo en el almacén durante los periodos inactivos del mismo.

Se puede usar como constante el 3.5% del valor promedio del equipo.

En caso de requerirse mayor exactitud, se puede aplicar la siguiente ecuación:

$$A = K_a \times D$$

Donde: "K_a", es un coeficiente que será función de los costos de los locales necesarios para guardar la maquinaria, de los salarios del personal de vigilancia y del tiempo de guarda considerado.

"D", representa la depreciación de la máquina calculada de acuerdo en:

$$D = (V_a - V_r)/V_e$$

Donde: Va - Es el valor de adquisición.

Vr - Es el valor de rescate o el valor comercial que tiene la misma al final de su vida económica.

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

B) INTERESES

Cuando se compra equipo de contado, a éste se le deberá de cargar el interés sobre la inversión promedio, a una tarifa no menor de la que se pague por dinero prestado para financiar sus operaciones. Aplicándolo a fórmulas será como sigue:

$$i = (Va + Vr) i/2 Na.$$

Va = Valor de adquisición.

Vr = Valor de rescate

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

i = Represente la tasa de interés anual en vigor.

C) SEGUROS

Se debe de incluir durante la vida del equipo,

el cual tiene valores variables de primas en razón al tipo de equipo y a la localidad; pero un cargo anual razonable será del 1% sobre el valor del equipo.

Este porcentaje será aplicado cuando se emplean los servicios de una compañía de seguros y se podrá verificar mediante la siguiente ecuación:

$$S = (V_a - V_r) S/2 M_a.$$

V_a , V_r y M_a representan idénticos valores ya mencionados.

"S" representa la prima anual promedio, valuada como por ciento del valor de la maquinaria.

D) IMPUESTOS

Un porcentaje razonable aproximado es del 1.5% sobre el valor promedio del equipo.

12.3 INCIDENCIA POR MANTENIMIENTO Y REPARACIONES

Los costos de mantenimiento y reparaciones incluyen los gastos de refacciones y mano de obra necesarios para mantener el equipo en un buen estado de operación. Estos costos varían, dependiendo del uso que se le dé al equipo: por ejemplo, una retroexcavadora tendrá más costo de mantenimiento cuando trabaje en terreno rocoso, que cuando lo haga en tierra suave.

Es necesario llevar un control adecuado, para registrar los costos de mantenimiento por hora. Por ejemplo: en dos retroexcavadoras de igual tamaño, se obtuvieron los siguientes resultados.

Unidad	Tiempo operado en Hrs.	Costo de Reparaciones:	
		Total	Por Hora
a)	9,768	\$ 39,472.00	4.03
b)	12,448	16,316.00	1.31

De donde se concluye que la máquina "b" rindió mucho más y a un menor costo.

Es usual que los fabricantes proporcionen la información necesaria de los costos medios de mantenimiento y reparaciones. Por ejemplo, se ha publicado

que para tractores de oruga, los costos de mantenimiento y reparaciones, son aproximadamente el 100% del costo de la depreciación durante un periodo de cinco años de uso.

Es importante notar que los costos publicados, deben ser solo una guía y que el estimador será el que finalmente incremente o reduzca los rangos en razón a las condiciones de operación. Aplicando la siguiente ecuación, se pueden obtener los cargos por mantenimiento mayor y menor.- El llamado mantenimiento mayor, es aquel que se ejecuta mensualmente en talleres especializados empleando personal capacitado y que requiere retirar la maquinaria de trabajo por un tiempo considerable. El llamado mantenimiento menor considera ajustes rutinarios y reparaciones en las obras.-

$$T = \text{\$} \cdot XD$$

" $\text{\$}$ " es un coeficiente que incluye tanto el mantenimiento mayor como el menor. Se calculará con base en la experiencia estadística, variando según el tipo de máquina y las características del trabajo.

"D" representa la depreciación de la máquina calculada en su correspondiente inciso.

12.4 INCIDENCIA POR COSTO DE COMBUSTIBLE,
LUBRICANTES Y/O ENERGIA ELÉCTRICA

Los combustibles más comunmente empleados en los equipos de construcción, son la gasolina y el aceite diesel. La cantidad de combustible consumido por hora en un motor puede determinarse a partir de las especificaciones del fabricante. Si estos datos no se tienen disponibles, la cantidad podrá estimarse a partir de las siguientes ecuaciones:

Motor Diesel.- Combustible consumido por HP/hr = 0.15 Lts.

Motor de Gasolina.- Combustible consumido por HP/hr = 0.22

Lts.

Estas ecuaciones dan las cantidades en motores operando a su plena capacidad, es decir a potencia máxima y velocidad constante en condiciones favorables. En la práctica las cantidades pueden ser mayores.

Las cantidades de combustible deberán estar basadas en las condiciones medias de operación durante un tiempo real de 45 min. o sea el 75% de efectividad.

Los costos de lubricantes incluyen los costos de materiales y mano de obra, con una tolerancia para cambios periódicos, filtros de aceite, aceite de transmisiones, grasas de bieles y engranes, etc. Las especifica-

oiones que proporcionan los fabricantes, pueden dar los datos a partir de los cuales pueden estimarse estos costos. Aproximadamente, en un motor diesel, el costo horario de lubricantes será del 50% del costo del combustible, mientras que para una unidad operada con motor de gasolina el costo horario será como del 25% del costo del combustible.

Aplicando ecuaciones para datos más exactos se pueden aplicar las siguientes ecuaciones:

$E = C \times h \times P_c$

E = Cargo por combustible.

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

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

12.6 COSTOS TOTALES DE INVERSIÓN
Y EJEMPLOS APLICADOS

Para auxilio en la renta o compra de maquinaria y/o equipo se debe recurrir inicialmente a una casa arrendadora, la cual nos cotizará sus precios, para así poder a comparar y evaluar la opción.

El precio mensual de renta de una revolvedora de un saco asciende a \$ 6,500.00.

Por 8 horas el costo será de	\$ 120.00
Por 24 días hábiles/mes el costo será de	\$ 2,880.00

Como se podrá observar, el costo en la compra es prácticamente el 50% del precio en la renta, por lo que cabrá la posibilidad de la compra, mientras el uso del equipo esté garantizado como mínimo hasta la amortización total, incluyendo todos los gastos colaterales como lo son el mantenimiento, el almacenaje, etc.

Se realizó el estudio horario de 9 diferentes máquinas y equipos para ejemplificar las aplicaciones que se hacen son:

a).- El interés capital.

- b).- La depreciación.
- c).- Las reparaciones.
- d).- Los consumos de gasolina.
- e).- Los consumos de lubricantes.
- f).- Los diferentes operadores o sea la mano de obra.

También me he permitido anexar dos listas de precios:

La primera de Equirenta, S.A. de C.V. con vigencia al 4 de Abril de 1980.

La segunda de Arrendadores Asociados, S.A con vigencia al 27 de Octubre de 1980.

LISTA DE PRECIOS DE EQUIPENTA, S.A DE C.V.
AL 4 DE ABRIL DE 1980

MAQUINARENTA MENSUAL

Bomba autocebante de 3" ø con mangueras y pichancho.	\$ 4,500.00 N.N.
Bomba autocebante de 4" ø con mangueras y pichancho.	\$ 5,500.00 N.N.
Compactador manual vibratorio.	\$ 14,850.00 N.N.
Rodillo apisonador DYNAPAC OC-11	\$ 36,300.00 N.N.
Malacate NIPSA N-1000 Kgs. completo sin vagues.	\$ 8,250.00 N.N.
Malacate NIPSA N-2000 Kgs. completo sin vagues.	\$ 9,900.00 N.N.
Malacate NIPSA N-300 Kgs.	\$ 11,000.00 N.N.
Revolvedora NIPSA 68, un saco.	\$ 6,500.00 N.N.
Revolvedora NIPSA 118, dos sacos.	\$ 18,500.00 N.N.
Apisonador VIBROMAX (bailarina)	\$ 10,000.00 N.N.
Cargador Frontal W-4, CASE.	\$ 35,000.00 N.N.

CONDICIONES:

- 1.- No se llevan a cabo servicios en obra. En caso de requerirlos el arrendatario, serán por cuenta de él.
- 2.- El Impuesto al Valor Agregado (IVA), será a cargo del arrendatario.
- 3.- Las unidades se rentan L.A.B.
- 4.- Las rentas empezarán a computarse a partir de la fecha de salida del equipo y se cobrarán por anticipado.
- 5.- En caso de contratación de equipo fuera de la periferia del D.F. se dejará flete de regreso, como depósito.

ARRENDADORES ASOCIADOS, S.A.
Maquinaria para Construcción

LISTA DE PRECIOS

APLANADORA 3 RODILLOS 10-12 TONS.	\$ 40,000.00
CARGADORES SOBRE LLANTAS.	
Michigan 1 y 3/4 yd.	100,000.00
Caterpillar 1 1/4 yd.	85,000.00
CARGADOR RETROEXCAVADOR SOBRE LLANTAS.	
Ford 550 7/8 yd.	65,000.00
Internacional 7/8 yd.	70,000.00
Ford 755 1 1/4 yd.	90,000.00
CARGADORES SOBRE ORUGAS (TRACCIVO)	
Caterpillar 951	85,000.00
Caterpillar 955 K	110,000.00
Caterpillar 955 L	120,000.00
COMPRESORES.	
Worthington 160 p.c.m.	40,000.00
COMPACTADORES VIBRATORIOS.	
Autopropulsado Vap-70	100,000.00
Para halar con tractor agrícola	40,000.00
Manual, marca Essick	15,000.00
Pata de obra (estático)	15,000.00
(Ranquera para halar con tractor)	

DUO FACTOR 10/30 CON MOTOR INTERNACIONAL D 310 \$ 70,000.00

NOTOCOMPACTADORAS.

Caterpillar 120 B	100,000.00
MSB 140 S	100,000.00
Caterpillar 14 D	90,000.00
Caterpillar 98 E	90,000.00

NOTOESCREPA CATERPILLAR 613

11 yd3 capacidad (autocargable) 170,000.00

PIPAS PARA AGUA CON BOMBA Y BARRA DE RIEGO

De 8000 Lts. 30,000.00

TRACTORES.

Komatsu D155 A	300,000.00
Komatsu D 86 A	200,000.00
Komatsu D 45 A	90,000.00
Caterpillar D8 H	225,000.00
Caterpillar D7	185,000.00
Caterpillar D4	90,000.00

RETROEXCAVADORAS.

Caterpillar 235 1 1/2 yd.	325,000.00
Koehring 466 1 1/2 yd.	300,000.00
Bucyrus 20 H 1 yd.	200,000.00
Bucyrus 190 serie 3/8 yd.	90,000.00
Yumbo 3964 3/4 yd.	125,000.00
Link Belt LS 2500 1/2 yd.	115,000.00

Los precios de Renta son mensuales por 200 horas y no incluyen I.V.A., fletes, operador, mantenimiento ni reparaciones menores.

EJEMPLOS APLICADOS

Concepto 1	REVOLVEDORA DE UN SACO
Concepto 2	VIBRADOR DE CONCRETO
Concepto 3	MALACATE DE UNA TONELADA
Concepto 4	BOMBA DE "2"
Concepto 5	MOTOCOMPAÑADORA 16/8
Concepto 6	APLANADORA DE 10 a 14 TONS.
Concepto 7	TRACCIVO Y CARGADOR
Concepto 8	TRACTOR DE ORUGAS D-8
Concepto 9	CANTON VOLTEO (7 H3)

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	IMPORTE
Revoladora de 1 caso 8 H.P. Modelo 65 Marca HTPSA (trampo) 5000 No. vida				
<hr/>				
1.- Interés/capital:				
1% mensual sobre el valor de la revoladora 0.01 X 1 pza/200 hs al mes.	PZA.	0.00005	\$ 51,750.00	\$ 2.58
2.- Depreciación:				
Se considera la depreciación to- tal en 5000 horas 1 pza/5000 hs de vida.	PZA.	0.0002	51,750.00	10.35
3.- Reparaciones:				
Se considera el 20% de la depre- ciación.	%	20.00	10.35	2.07
4.- Consumo gasolina:				
0.300 Lts. X H.P. hora = 0.300 X 8 H.P./hora = 2.4 Lts/h.	Lt	2.4	2.80	6.72
5.- Consumo lubricantes:				
0.0100 Lts X H.P./h = 0.0100 X 8 H.P./hora = 0.08 lts/h.	Lt	0.08	32.50	2.60
6.- Pedn en cemento 1 jor/8 hs. --	JOR.	0.125	200.00	25.00
2 peones en arena 1 jor/8 hs.	JOR.	0.250	200.00	50.00
2 peones en grava 1 jor/8 hs.	JOR.	0.250	200.00	50.00
2 peones en artesa	JOR.	0.250	200.00	50.00

CONCEPTO	1	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	IMPORTE
7.- Operador revolvedora:					
	1 Jor/8 hs.	JOR.	0.125	\$ 240.00	\$ 30.00
					\$ 229.32
TOTAL: \$ 229.32					

Por medio de los datos experimentales, por jornada de 8 horas, una revolvedora del tipo analizado produce 20 M3, por lo tanto:

$$\text{Costo por M2} = \frac{229.32/\text{hs} \times 8 \text{ hs}}{20 \text{ M3}} = \$ 91.73$$

COSTO HECHURA CONCRETO - \$ 91.73

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	IMPORTE
Vibrador de concreto Mod. B-2 8 H.P. Marca HECMA 5000 hs.				
<hr/>				
1.- Interés/capital:				
IS mensual sobre el valor del vibrador 0.01 X 1 pta/200 hs. al mes.	PZA.	0.00005	\$ 31,158.00	\$ 1.55
2.- Descripción:				
Se considera la depreciación total en 5000 hs. 1 pta/5000 hs vida.	PZA	0.0002	31,158.00	6.23
3.- Reparaciones:				
Se consideran el 20% de la depreciación.	\$	20.00	6.23	1.24
4.- Consumo gasolina:				
0.300 lts X H.P./hora = 0.300 X 8 H.P./hora = 2.4 lts/hora.	Lt	2.4	2.80	6.72
5.- Consumo lubricantes:				
0.0178 lts X H.P./h = 0.0178 X 8 H.P./hora = 1424	Lt	0.1424	32.50	4.62
6.- Peón atendiendo el vibrador ----- \$ 200.00/8 hs.	JOR.	0.125	200.00	25.00
				\$ 45.36
<hr/>				
TOTAL :				\$ 45.36
<hr/>				

Ahora bien, aceptando que un vibrador puede razonablemente atender 20 M3 de concreto, en una jornada de 8 hs. pero considerando también la necesidad de tener siempre otro vibrador de repuesto.

$$\text{Costo por M3} = \frac{1.8 \text{ vibradores} \times 48.36/\text{h} \times 8 \text{ hs}}{20 \text{ M3}} = \$ 27.21$$

COSTO VIBRADOR = \$ 27.21/M3

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	IMPORTE
Malacate 1 ton. 12.0 H.P. Con pluma, poleas y cable 5000 hs.				
1.- Interés/capital:				
1% mensual sobre el valor del malacate 0.01 X 1 pta/200 hs al mes	PZA.	0.00005	\$ 65,900.00	\$ 3.47
2.- Depreciación:				
Se considera la depreciación total en 14 400 hs.	PZA.	0.0000694	69,500.00	4.82
3.- Reparaciones:				
Se consideran el 20% de la depreciación.	%	20.00	4.82	0.86
4.- Consumo gasolina:				
0.300 lts. X H.P./hora = 0.300 -- lts. X 12.0 H.P. = 3.6 lts./h.	Lt	3.6	2.80	10.08
5.- Consumo lubricantes:				
0.0100 lts X H.P./hora = 0.0100 - lts X 12.0 H.P./hora = 0.120 lts/h	Lt	0.120	32.50	3.90
6.- Peón en pluma 1 jor/8 hs.	JOR.	0.125	200.00	25.00
Peón en bogue 1 jor/8 hs.	JOR.	0.125	200.00	25.00
7.- Operador malacate:				
1 jor/8 hs.	JOR.	0.125	240.00	30.00
				\$ 103.23
TOTAL : \$ 103.23 hora				

CONCEPTO 4	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	IMPORTE
Bomba 2 ^a Heras C.H.C. 4 H.P. 5000 hs. vida				
1.- Interés/capital:				
1% mensual sobre el valor de la bomba 0.01 X 1 paa/200 hs. mes.	PZA.	0.00005	\$ 12,900.00	\$ 0.64
2.- Depreciación:				
Se considera la depreciación total en 5000 hs; 1 paa/5000 hs v/ds.	PZA.	0.0002	12,900.00	2.58
3.- Reparaciones:				
Se consideran el 20% de la depreciación.	\$	20.00	2.58	0.51
4.- Consumo de gasolina:				
0.300 lts. X H.P./hora = 0.300 X 4 H.P./hora = 1.20 lts/h.	LT	1.20	2.80	3.36
5.- Consumo de lubricante:				
0.0178 lts X H.P./h = 0.0178 X 4 H.P. = 0.071	LT	0.071	32.50	2.31
6.- Peón atendiendo la bomba:				
\$ 200.00/8 hrs.	JOR.	0.125	200.00	25.00
				\$ 34.40
TOTAL : \$ 34.40 hora				

CONCEPTO \$	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	IMPORTE
Motoconformadora MB Mod. 166-S de 165 H.P. Serie 99-S cuchilla 3.97 m. 12,000 ha.				
<hr/>				
1.- Interés/capital:				
15 mensual sobre el valor de la motoconformadora 0.01 X 1 psa/-- 200 ha al mes.	PZA.	0.00005	\$ 1'780,000.00	\$ 89.00
2.- Depreciación:				
Se considera la depreciación total en 12 000 ha; 1 psa/12 000 - ha de vida.	PZA.	0.0000832	1'780,000.00	148.96
3.- Reparaciones:				
Se considera el 60% de la depreciación.	\$	60.00	148.96	89.37
4.- Contribuciones y almacenaje:				
\$ 600.00 + 300.00 al mes = -----				
\$ 900.00/200 ha al mes = 4.5 h.	HS	1.00	4.50	4.50
5.- Consumo diesel:				
14.5 lts/hora.	LT	14.5	0.80	11.60
6.- Consumo de gasolina:				
0.5 lts/hora	LT	0.5	2.80	1.40
7.- Consumo de aceite serie 3				
1.80 cárter				
0.75 transmisiones				
0.37 tandem				

2.92 lts/200 horas.	LT	0.146	32.50	0.47

CONCEPTOS	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	IMPORTE
8.- Lintas: Se considera la depreciación total en 46 000 km. y velocidad -- promedio de 15 Km/hora 6 pasas X 26 000 X 15 Km/hr/46 000 Km.	HR	1.00	\$ 52.00	\$ 52.00
9.- Seguro: Se considera el 3% anual sobre el valor de la motoconformadora 0.03 X 1 pas/2 400 ha al año.	PZA.	0.0000125	1'780,000.00	22.25
10.- Operador de primera: 1 jor/8 ha.	JOR.	0.125	500.00	62.50
11.- Peón ayudante: 1 jor/8 ha.	JOR.	0.125	200.00	25.00
				\$ 507.05
TOTAL :				\$ 507.05 hora

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	IMPORTE
Aplandadora TR-14 de 10 a 14 Ton.				
DE H.P. HULLER				
10,000 hs.				
<hr/>				
1.- Interés/capital				
1% mensual sobre el valor de la apladora 0.01 X 1 psa/200 hs. al mes.	PZA	0.00005	\$ 913,300.00	\$ 45.66
2.- Depreciación:				
Se considera la depreciación to- tal en 10,000 hs a 1 psa/10,000 - hs de vida.	PZA.	0.0001	913,300.00	91.33
3.- Reparaciones:				
Se consideran el 40% de la de- preciación.	%	40.00	91.33	36.53
4.- Contribuciones y Almacenaje:				
\$ 600.00 + 300.00 al mes/200 hs al mes = 4.50/h	h	1.00	4.50	4.50
5.- Seguro:				
3% X 1 psa/2,400 hs al año.	PZA	0.0000125	913,300.00	11.41
6.- Consumo diesel:				
10 lts/hora.	LT	10.00	0.80	8.00
7.- Consumo gasolina:				
0.5 lts/hora.	LT	0.50	2.80	1.40

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	IMPORTE
8.- Consumo aceite serie 3 = 1.50 -- carter + 0.75 transmisión = 2.25 al mes/200 hs.	LT	0.01125	\$ 32.50	\$ 0.30
9.- Operador de primera: 1 jor/8 hs.	JOR.	0.125	500.00	62.50
10.- Peón ayudante: 1 jor/8 hs.	JOR.	0.125	200.00	25.00
				<u>286.30</u>
<hr/>				
TOTAL: \$ 286.30 hora				

C O N C E P T O 7

UNIDAD

CANTIDAD

P.UNITARIO

IMPORTE

**Transexo y Cargador Ford
Mod. 755 Diesel 91 HP 1.5 yd3
Cuzbarón**

1.- Interés/capital

1% mensual sobre el valor del traxc
cavo 0.01 X 1 pza/200 hs. al mes.

PZA.

0.00005

\$ 1'467,400.00

\$ 73.37

2.- Depreciación:

Se considera la depreciación total
en 10,000 hs 1 pza/10,000 hs. vida

PZA

0.0001

1'467,400.00

146.74

3.- Reparaciones:

Se considera el 85% de depreciación

%

85.00

146.74

124.73

4.- Contribución y almacenaje:

\$ 600.00 + 300.00 al mes = 900.00
al mes/200 hs al mes = 4.50

hr

1.00

4.50

4.50

5.- Seguro:

3% anual sobre el valor del traxc
cavo 0.03 X 1 pza/2,400 hs al año.

PZA.

0.0000125

1'467,400.00

18.34

6.- Consumo diesel:

7 lts/hora.

LT

7.00

0.80

5.60

7.- Consumo gasolina

0.5 lts/hora.

LT

0.50

2.80

1.40

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	IMPORTE
8.- Consumo aceite serie 3:				
1.30 cárter				
0.38 transmisión				
1.30 control hidráulico				

2.98 lts. al mes				
2.98/200 hs.	LT	0.0149	\$ 32.60	\$ 0.48
9.- Operador de primera:				
1 jor/8 hs.	JOR.	0.125	500.00	62.60
10.- Peón ayudante.				
1 jor/8 hs.	JOR.	0.125	200.00	25.00
				<u>\$ 462.66</u>
<hr/>				
TOTAL : \$ 462.66 hora				
<hr/>				

C O N C E P T O

UNIDAD

CANTIDAD

P.UNITARIO

IMPORTE

**Tractor Caterpillar DS-D
105 H.P., con cuchilla recta
Control hidráulico 10,000 hs.**

1.- Interés/capital:

1% mensual sobre el valor del --
tractor 0.01 X 1 psa/200 hs mes.

PZA

0.00005

\$ 2'707,100.00

\$ 136.36

2.- Depreciación:

Se considera la depreciación total en 10,000 hs 1 psa/10,000 hs de vida.

PZA

0.0001

2'707,100.00

270.71

3.- Reparaciones:

Se consideran el 90% de la depreciación.

%

90.00

270.71

243.63

4.- Contribuciones y almacenaje:

\$ 600.00 + 300.00 al mes/200 hs.
al mes = \$ 4.50 h.

h

1.00

4.50

4.50

5.- Seguro:

Se considera el 3% anual sobre el valor del tractor, 0.03 X 1 psa/2.400 hs. al año.

PZA

0.0000125

2'707,100.00

33.83

6.- Consumo diesel:

18.5 lts/hora.

LT

18.50

0.80

14.80

7.- Consumo gasolina:

0.5 lts/hora.

LT

0.5

2.80

1.40

8.- Consumo aceite:

Serie 3 = 1.3 lts.

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	IMPORTE
1.3 lts cárter				
0.75 lts mando				
1.30 lts motor				
<u>3.35 lts/200 hs.</u>	LT	0.01675	\$ 32.00	\$ 0.54
9.- Operador Ia.				
1 jor/8 hs.	JOR.	0.125	500.00	62.50
10.- Peón ayudante:				
1 jor/8 hs.	JOR.	0.125	200.00	<u>25.00</u>
				\$ 792.25
<hr/>				
TOTAL : \$ 792.25 hora				

C O N C E P T O	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
Operación camión 7 HS (volteo) 1 ton. Ford F-800, 12,000 hs.				
1.- Interés/capital:				
1% mensual sobre el valor del camión, 0.01 X 1 pesa/100 hs. al mes	PZA	0.00005	\$ 565,000.00	\$ 28.25
2.- Depreciación:				
Se considera la depreciación total en 12,000 hs, 1 pesa/12,000 hs vida.	PZA	0.0000832	565,000.00	47.00
3.- Reparaciones:				
Se considera el 20% de la depreciación.	\$	20.00	47.00	9.40
4.- Placas y tenencias				
Garaje 500.00				
Contribuciones 5,000.00				
Revistas 1,000.00				
Gratificaciones 10,000.00				
Al año 27,000.00				
1 año/2,400 hs al año	AÑO	0.000415	27,000.00	11.20
5.- Seguro:				
0.03 X 565,000/2,400 hs.	AÑO	0.0000124	565,000.00	7.00
6.- Chofer				
1 jor/8 hs.	JOR.	0.125	300.00	37.50
7.- Peones:				
2 X 1 jor/8 hs.	JOR	0.250	200.00	50.00
				\$ 190.35
T O T A L : \$ 190.35				

CONCLUSIONES

Una afirmación sensata basada en los ejemplos, sería que, en general, el arrendamiento es más conveniente; pero la situación del mercado, la inseguridad, la súbita contratación para poder ejercer presupuestos aprobados, todo ello ha orillado a un gran número de empresas a comprar más equipo de lo que realmente necesitan.

Baste recordar la encuesta del inciso 1.2.3, que afirma que las empresas con capital social fluctuante entre los cien y quinientos mil pesos, rentan el 70% del equipo que usan; mientras que las que tienen capital mayor a los cien millones, solo rentan un 10% del equipo.

Aunque algunas de ellas, han recurrido a las ventajas del arrendamiento financiero administrado por otra empresa del "grupo", logrando canalizar más adecuadamente estos gastos, algo creyendo en la necesidad de conocer más profundamente las alternativas que finalmente se verán reforzadas por el poder intuitivo del empresario.

Como se puede apreciar en los incisos estadísticos, el crecimiento de volumen en los arrendadores, es bastante más rápido que el de la venta de distribuidores.

En 1979, la proporción fué de 4 a 21, en

arrendamiento-venta, lo cual desproporcionadamente nos refleja la inseguridad e inconstancia del mercado, que dominado en un alto porcentaje por los programas federales y estatales de obra pública, afecta con sus planes sexenales la continuidad tanto en obras como en obreros. Esto significa que mientras el sistema político siga conservando los mismos patrones, continuará alimentando más a los grandes: mientras que la mediana y pequeña empresa seguirán un crecimiento lento.

Fundamentalmente, estas empresas son las que más deben de tomar en cuenta las opciones que esta tesis presenta, para así no verse seriamente afectadas en su capacidad contractual.

Podrán recurrir inicialmente al árbol de decisiones, para después hacer un análisis financiero comparativo de rendimientos.

El estudio horario de la máquina, ayudará también en la toma de las decisiones. En fin, todos los medios y la información deberán de ser aplicados para tener la mayor certeza y el menor riesgo.

Para las grandes empresas que posean la maquinaria y el equipo, también será necesario el contem-

plar la reparación o reposición del mismo, así como la adquisición de nuevos equipos en el mercado, que debido a los constantes progresos de la tecnología, ofrecen nuevas ventajas.

Estos conceptos, serán posibles, mientras organismos públicos y privados se dediquen a recopilar información de una manera constante, mediante investigaciones y censos que proporcionen datos confiables y actualizados, para que la pequeña empresa sin recursos de investigación se vea asesorada y no muera en este mundo de constantes cambios e incertidumbre.

BIBLIOGRAFIA Y CREDITOS

ACKOFF, BASIENI,
Fundamentos de la investigación de operaciones,
Editorial Limusa, México D.F., 1977

BANCO DE MEXICO
"Producto Interno Bruto y Gasto, 1970 - 78,
Serie Información Económica, 1979

BUBOS, MARIO
La ciencia, su método y su filosofía,
Ediciones Siglo XX, Buenos Aires-Argentina, 1976

EMORY C.W. y P. MILAM,
Making Management Decition,
Washington University, Houghton Mifflin C., 1966

HADLEY G.,
Linear Programming,
Addison-Wesley Publishing Co., U.S.A., 1975

HILLIER LIBERMAN,
Introduction to operations Research,
Holnden Day Inc, San Francisco Cal. U.S.A., 1972

KAUFMANN, A. FAURE R.,
Invitación a la investigación de operaciones,
C.E.C.S.A., México D.F., 1974

More Profit Through Leasing,
Nada Leasing Comittee, U.S.A., 1971

PARDINAS, FELIPE,
Metodología y Técnicas de Investigación en Ciencias Sociales,
Editorial Siglo XX, México D.F., 1977

FENNYFOY, ROBERT L.,
Estimación de los costos de construcción.
 Editorial Diana, S.A., 9ª Edición, México D.F., 1974

FRANCA, JUAN,
Métodos y modelos de la investigación de operaciones.
 Editorial Limusa, México D.F., 1976

BAAD, ANTONIO MIGUEL,
Tratado de Construcción, Tomo II.
 Cia. Editorial Continental, S.A., México D.F., 1975

SCHJETMAN DANTAN, MARIO,
¿Compra o renta? Una exposición de la tendencia económica actual hacia el usufructo.
 Artículo y apuntes personales, 1977

SUAREZ SALAZAR, CARLOS,
Costo y tiempo en edificación.
 Editorial Limusa, 2ª Edición, México D.F., 1976

SUAREZ SALAZAR, CARLOS,
"Administración en empresas de edificación"
 Editorial Limusa, México D.F., 1977

VAN MORNE, JAMES C.,
Financial Management and Policy.
 Prentice Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, 1974

WESTON, J. FRED; BRIGHAM, EUGENE F.,
Managerial Finance.
 The Dryden Press, Hinsdale, Illinois, 1972

WILLOUGHBY, STEPHEN S.,
Probabilidad y Estadística.
 Publicaciones Culturales, S.A., México D.F., 1975

- Código Civil para el Distrito y Territorios Federales.

- Revistas y folletos publicados por:

- Revista Mexicana de la Construcción CNIC	Dic. 1976
- Revista Mexicana de la Construcción CNIC	Oct. 1977
- Revista Mexicana de la Construcción CNIC	Feb. 1978
- Revista Mexicana de la Construcción CNIC	Jun. 1980
- Revista Mexicana de la Construcción CNIC	Agos. 1980
- Obras editorial Expansión, S.A.	Jun. 1973
- "Obras" editorial Expansión, S.A.	Jun. 1978
- "Obras" editorial Expansión, S.A.	Feb. 1979
- "Obras" editorial Expansión, S.A.	Agos. 1979
- Conatronoticias Núm. 108	Enero 1973

* Apuntes tomados en tres diferentes cursos sobre administración de empresas constructoras CNIC

- Evaluación de proyectos de inversión Instituto Mexicano de Ejecutivos de Finanzas A.C.,
Patricio Sains No.1516,
México 17, D.F.

Sección amarilla del Directorio Telefónico
Diferentes Distribuidores y Arrendadores.

Apuntes del Post-Grado en Administración Financiera,
UNITEL - del Lic. Ricardo Chombo.

CASAS COMERCIALES DE MAQUINARIA
DE LA QUE SE OBTUVO LA INFORMACION

- Maquinaria y Equipos IQSA, S.A.
Paseo de la Reforma 5207
México 10, D.F.
Tel. 5-70-35-88

- Cía. Equipos Mexicanos, S.A. (EQUIMEX)
Boulevard Manuel Avila Camacho No.329
Naucalpan México
Tel. 5-76-05-66

- NEXTRAC
Boulevard Pta. Aereo #34
México, D.F.

- EQUIMAPSA
Electrón #10
Parque Industrial
Naucalpan México
Tel. 5-76-71-21

- CONSTROWAC, S.A.
Golfo de San Jorge #54
México 17, D.F.
Tel. 3-99-54-14

- EQUIRENTA, S.A. DE C.V.
Calle 8 de Blvd. a Querétaro No.3
Col. Viveros del Valle
Tlalnepantla, Edo. de México
Tel. 3-98-63-74