



FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
V CURSO INT. COSTOS MODULO I ANALISIS DE C.U. EDIFICACION
CONST. PESADA

MODULO I

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

ING: CARLOS SUAREZ SALAZAR .

DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA DE LA FACULTAD DE
INGENIERÍA DE LA U.N.A.M.

CURSO INTERNACIONAL DE COSTOS DE CONSTRUCCIÓN 1996.

MODULO I.- ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

OBJETIVO.-

Detallar una metodología de análisis de costos directos, que tome en cuenta las condiciones de variabilidad de sus componentes, en forma tal, que permita investigar el costo de un proceso productivo en forma unitaria, en base a su procedimiento de construcción, políticas, especificaciones, experiencia personal de analista y Leyes vigentes.

A QUIEN VA DIRIGIDO.-

A Analistas de costos, Jefes de Departamento de Costos y a todo profesional que requiera de una metodología consistente, para analizar en detalle, el costo unitario de los elementos que integran la construcción de obras civiles.

Notas.-

1.- Es conveniente poseer conocimientos de procedimientos en construcción y/o experiencia en el área.

SUBMODULO I.1. EDIFICACIÓN.-

Coordinador: Ing. Carlos Suárez Salazar

FECHA Y HORARIO	T E M A	PROFESOR
Lunes 10 Junio De 17:00 a 21:30 hrs	TEORÍA DEL COSTO Balance técnico-tiempo-costos Balance cuantificación-especificación-análisis. Balance material-mano de obra-equipo. Definiciones.	Ing. Carlos Suárez Salazar
	COSTO BASE MANO DE OBRA Formas de retribución Costo unitario del trabajo. Rendimientos. Salarios y factor de zona. I.M.S.S. Factor Ajuste Empresa	

MODULO 2.- INGENIERÍA DE COSTOS.

Coordinador : Ing. Carlos Suárez Salazar

OBJETIVO.-

Detallar una metodología que permita evaluar los costos indirectos, de una empresa constructora, con base al personal y políticas de la misma, contemplando las Leyes vigentes para la República Mexicana. A efecto de integrar presupuestos con elasticidad, para adaptarse a la especialidad y forma de operación de cada empresa.

A QUIEN VA DIRIGIDO.-

A Jefes de Departamentos de Costos, Gerentes de empresas constructoras, y a todo profesional con conocimientos previos de análisis de costos, que requieran de un sistema que aglutine su experiencia en un presupuesto debidamente balanceado.

Notas.-

Para los participantes extranjeros es conveniente recopilar todos los cargos impositivos a la empresa constructora, los salarios vigentes de los profesionales y técnicos de la construcción, así como también los costos vigentes de materiales de construcción en su país, para una edificación sin acabados.

FECHA Y HORARIO	TEMA	PROFESOR
Lunes 24 Junio De 17:00 a 21:30 hrs.	<u>COSTOS INDIRECTOS</u> Analista de Costos Ingeniero en Costos Teoría del precio Obra Pública y Privada Costo oficina central. Costo oficina de obra + Fianzas + Seguros Imprevistos. Financiamiento.	Ing. Carlos Suárez Salazar
Martes 25 Junio De 17:00 a 20:00 hrs.	<u>UTILIDAD</u> Determinación Técnica Utilidad Obra Privada Utilidad Obra Pública	Ing. Carlos Suárez Salazar
De 20:30 a 21:30 hrs.	Integración de Grupos	Ing. Ricardo Marquez Rocha.
Miércoles 26 Junio De 17:00 a 21:30 hrs.	<u>FACTOR DE SOBRE COSTO</u>	Ing. Carlos Suárez Salazar
Jueves 27 Junio De 17:00 a 19:00 hrs.	<u>SISTEMA CPM-GANTT</u>	Ing. Carlos Suárez Salazar
De 19:30 a 21:30 hrs.	Entrega del Concurso y Aclaraciones	Ing. Ricardo Marquez Rocha.
Viernes 28 Junio De 17:00 a 19:00 hrs	<u>PLANEACIÓN DE CONCURSOS</u>	Ing. Carlos Suárez Salazar

FECHA Y HORARIO	T E M A	PROFESOR
Viernes 28 Junio De 19:30 a 21:30 hrs.	CONFERENCIA MAGISTRAL	
Lunes 1º Julio De 17:00 a 21:30 hrs	<u>CONTRATACIÓN Y SEGURO SOCIAL</u>	Lic. Agustín González Bosch
Martes 2 Julio De 17:00 a 21:30 hrs	<u>IMPUESTOS A LA EMPRESA</u> <u>CONSTRUCTORA</u>	C.P. Raúl Amezcua Flores.
	Impuesto al Activo. Código Fiscal.	
Miércoles 3 Julio De 17:00 a 21:30 hrs.	<u>IMPUESTOS A LA EMPRESA</u> <u>CONSTRUCTORA.</u>	C.P. Raúl Amezcua Flores.
	Impuesto al Valor Agregado Impuesto Sobre la Renta.	
Jueves 4 Julio De 17:00 a 21:30 hrs	<u>INTEGRACIÓN DEL CONCURSO</u>	Ing. Ricardo Marquez Rocha.
Viernes 5 Julio De 16:00 a 18:00 hrs.	<u>ANÁLISIS COMPARATIVO DE</u> <u>PROPUESTAS</u>	Ing. Carlos Suárez Salazar
De 18:30 a 20:00 hrs.	<u>FALLO TÉCNICO Y ECONÓMICO</u>	
De 20.00 a 20:30 hrs.	<u>MESA REDONDA</u>	

BIBLIOGRAFÍA. EN GENERAL:

Administración de Empresas Constructoras.
Editorial: Limusa
Autor: Ing. Carlos Suárez Salazar

La Determinación Técnica de la Utilidad.
Editorial: Limusa
Autor Ing. Carlos Suárez Salazar

TEXTOS DEL CURSO.

Manual de Costos y Precios en la Construcción 1996.
Editorial Limusa
Autores: Ing. Carlos Suárez Salazar e Ing. Enrique Herrera Rodelo

Como Organizar y Desarrollar Concursos de Obra Pública.
Editorial: Limusa
Autores: Ing. Carlos Suárez Salazar e Ing. Ricardo Marquez Rocha

Apuntes de los Expositores

MODULO 3.- (OPCIONAL) RESOLUCIÓN DE CONCURSOS POR COMPUTADORA.-

Coordinador: Ing. Carlos Suárez Salazar

OBJETIVO.-

Asesorar al asistente en la traslación de las técnicas y los conceptos de análisis de costos y determinación de precios de venta, a través de computadoras personales, para integrar un presupuesto debidamente balanceado y en el menor tiempo posible.

A QUIEN VA DIRIGIDO.-

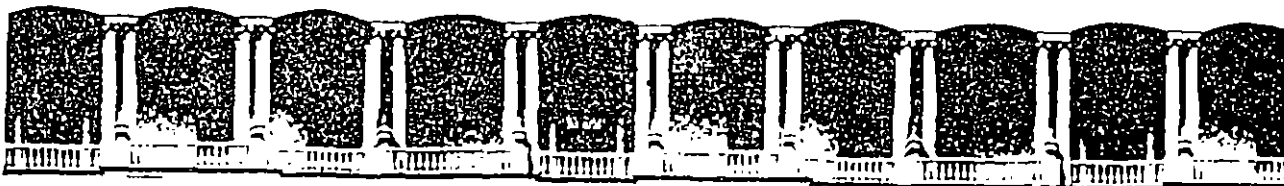
Al asistente al Módulo 2.-

Nota.-

Por razones de disponibilidad de equipos de computo, este Módulo esta limitado a 24 profesionales, por lo cual, recomendamos su reservación junto con el Módulo 2.-

FECHA Y HORARIO	TEMA	PROFESOR
Jueves 27 Junio De 9:00 a 14:00 hrs.	INTRODUCCIÓN.- 1.- Introducción al sistema computarizado Comcoel, descripción general y bases para su desarrollo. 2.- Generalidades del programa, los archivos del sistema, su interrelación y el espacio que ocupan. 3.- Requisitos de equipo. Proceso de Instalación y manejo de los diferentes bancos de información	Ing. Enrique Herrera Rodela. Arq. Máximo Luna Luna. Ing. Octavio Flores Espindola Ing. Jorge Suárez Pineda.
Viernes 28 Junio De 9:00 a 14:00 hrs	4.- Descripción de los módulos de planeación, programación, control, funciones especiales y transferir información. 5.- Codificación y cuantificación de los datos a alimentar.	Ing. Enrique Herrera Rodela. Arq. Máximo Luna Luna. Ing. Octavio Flores Espindola. Ing. Jorge Suárez Pineda.
Lunes 1º de Julio De 9:00 a 14:00 hrs.	PLANEACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE OBRA	Ing. Enrique Herrera Rodela. Arq. Máximo Luna Luna.

FECHA Y HORARIO	TEMA	PROFESOR
------------------------	-------------	-----------------



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

**CURSOS ABIERTOS
V CURSO INTERNACIONAL DE COSTOS.**

**MODULO I: ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS
EDIFICACION Y CONSTRUCCION PESADA**

**TEMA: PROBLEMATICA PARA LA DETERMINACION DE
LOS COSTOS HORARIOS DE MAQUINARIA**

EXPOSITOR: ING. JOSE FRANCISCO PONCE CORDOBA

JOSE FRANCISCO PONCE CORDOBA.
INGENIERO CIVIL
U.N A. M.

**PROBLEMÁTICA PARA LA DETERMINACION
DE LOS COSTOS HORARIOS
DE MAQUINARIA**

JUNIO DE 1996.

JOSE FRANCISCO PONCE CORDOBA.
INGENIERO CIVIL
U.N A. M.

REPOSICION Y RECONSTRUCCION DE MAQUINARIA
CRITERIOS PARA LA DETERMINACION DE LA VIDA ECONOMICA Y VIDA UTIL
EL COSTO HORARIO BAJO LAS ACTUALES CIRCUNSTANCIAS

EL SISTEMA TRADICIONAL DE CALCULO PARA LA DETERMINACION DEL COSTO DIRECTO DE LA HORA MAQUINA, LO EFECTUAMOS PARA UN TRAXCAVO 936 L Y UN CAMION VOLTEO FORD MOD. 1996

LOS VALORES ANTERIORES AL INTERVENIR EN EL CALCULO DE PRECIOS UNITARIOS, SE APLICAN SEGUN SE INDICA EN LAS HOJAS CORRESPONDIENTES, PREVIAMENTE SE HAN ESTABLECIDO TABULADORES DE SUELDOS, SE CALCULA EL SALARIO REAL EN BASE A LAS PRESTACIONES DE LEY Y DATOS DE COSTUMBRE.

INTERVIENEN EN EL CALCULO DE PRECIO UNITARIO ENTRE OTROS DATOS, EL COSTO HORARIO DE MAQUINA DE UNA MANERA DIRECTA, EL CUAL SE CALCULA A PARTIR DE LOS VALORES INICIAL, DE RESCATE Y VIDA ECONOMICA, TRADICIONALMENTE HEMOS TOMADO :

8 HRS./DIA = 200 HRS./MES = 2,400 HRS./AÑO Y
5 AÑOS = 12,000 HRS. DE VIDA ECONOMICA.

AL DIVIDIR EL COSTO INICIAL MENOS EL VALOR DE RESCATE ENTRE EL NUMERO DE HORAS, OBTENEMOS EL COSTO HORARIO CORRESPONDIENTE A LA DEPRECIACION; ESTOS CRITERIOS SE USARON EN BASE A LA EXPERIENCIA U.S.A., PERO EN REALIDAD ES QUE NADIE A LOS 5 AÑOS DESECHA EL EQUIPO.

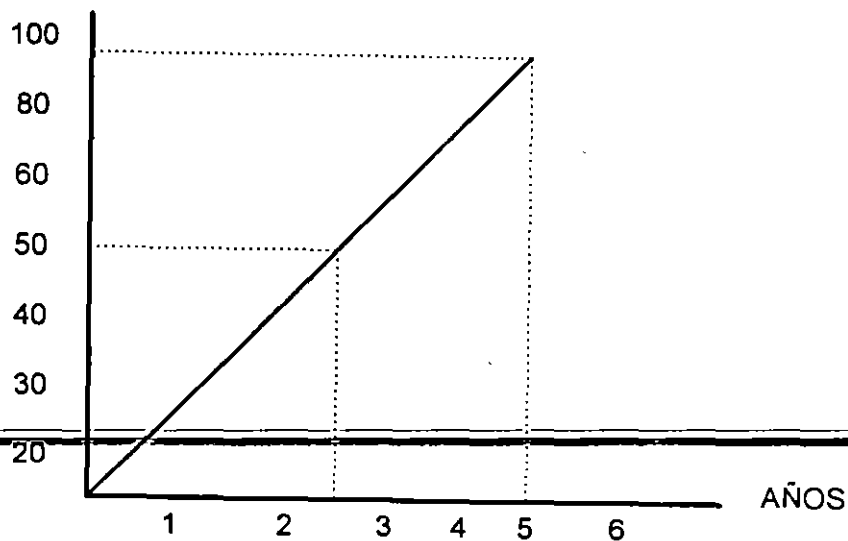
SITUACION ACTUAL

- A. EL VALOR DE LAS MAQUINAS SE ELEVO DE FEBRERO DE 1982 A LA ACTUALIDAD CASI 320 VECES LA COTIZACION DEL DOLAR AL PESO (25 X 1 y \$8.00 x 1) (AUNQUE PARA EFECTOS DE NUEVOS PESOS 0.320)

JOSE FRANCISCO PONCE CORDOBA.
INGENIERO CIVIL
U.N.A. M.

- B. ES POSIBLE CONSEGUIR EQUIPO EN N\$ 6.00 X 1 DOLAR
- C. ALGUNOS CREDITOS APROBADOS EN AQUELLA EPOCA SE PAGARON A \$ 70 POR DOLAR PERO ESTE SE ENCUENTRA EN FLUCTUACION Y SON CON VALOR CONTROLADO O LIBRE (CONDICION ACTUAL).
- D. LA AMORTIZACION PARA UN EQUIPO CON 2.5 AÑOS DE USO AL 18 DE FEBRERO DE 1982, EN UNA CONDICION NORMAL DE 20% POR AÑO FUE:

DEPRECIACION %



AGOSTO DE 1979

COSTO EQUIPO (U.S.A.)	100,000 DLLS.
COSTO EQUIPO (MEXICO)	\$ 2'500,000.00
DEPRECIACION	50%

**JOSE FRANCISCO PONCE CORDOBA.
INGENIERO CIVIL
U.N.A. M.**

RESERVA PARA REPOSICION \$ 1,250,000.00

MISMO QUE EN FEBRERO 18 / 82

COSTO EQUIPO (U.S.A.) 100,000 DLLS.

COSTO EQUIPO (MEXICO) \$ 15'000,000.00 = $2.5 \times 10^6 \times 6$

DEPRECIACION 50%

A AMORTIZAR \$ 7,500,000.00

PARA 1985 ANALIZAREMOS OTRO CASO QUE PLANTEA EL EQUIPO ADQUIRIDO EN 1981, DEBIAMOS TENER COMO RESERVA DE AMORTIZACION 800,000 DLLS. EQUIVALENTE A ± 18 M (DLLS., PROMEDIO 225) FALTANDONOS ± 8 M POR AMORTIZAR.

CADA UNO DE LOS FACTORES EN LOS QUE INTERVIENE EL VALOR DE ADQUISICION, SE AFECTA 13 VECES (25×3200) SIN EMBARGO, SE TOMARON OTROS FACTORES EN CONSIDERACION DE 1987 EN ADELANTE.

- A) COSTO DE ADQUISICION A FUTURO EN U.S.A.
SI LA INFLACION NO ES SIGNIFICATIVA Y NO SE PRESENTA UN FENOMENO MUNDIAL, SERA EL MISMO, AUNQUE LAS CONDICIONES ECONOMICAS HACEN DIFICIL PREDECIR CUAL SERA LA REALIDAD.
- B) T.L.C. - TRATADO TRILATERAL DE LIBRE COMERCIO (BLOQUE EUROPEO)

JOSE FRANCISCO PONCE CORDOBA.
INGENIERO CIVIL
U.N.A.M.

- C) RESERVA DE AMORTIZACION
CORRESPONDIA A UN VALOR ANTERIOR, SE OBTENIA EN FUNCION DE LA PARIDAD DEL MOMENTO, PODRIA DARSE EL CASO DE ELEVARSE CONSIDERABLEMENTE SI TRATASEMOS DE IGUALAR EL DEFICIT DEL TEORICO AL REAL, LA C.N.I.C. HA LOGRADO LA ACTUALIZACION DE LOS COSTOS HORARIOS EN CONDICIONES MENSUALES, BIMESTRALES O TRIMESTRALES.

EN EL EJEMPLO DE ADQUISICION DE 1979

	1,500 X 0.50 =	\$ 7,500,000
PERO CONTAMOS		<u>\$ 1,250,000</u>
DIFERENCIA PARA REPOSICION		\$ 6,250,000

- D) EL PESO FLUCTUA DE MANERA CONSTANTE EN LOS MERCADOS LIBRES DE DINERO
- E) LOS VALORES DE INFLACION EN MEXICO (AHORA PECE)
ESTE CAPITULO INCLUYE LOS ALTOS DE DINERO (TASAS DE INTERES EN BMV)
- F) CONDICION ECONOMICA GENERAL DEL PAIS
~~ACTUALMENTE Y DE MANERA INDEPENDIENTE A NUESTRO CLASICO CICLO~~
SEXENAL LAS OBRAS SE ENCUENTRAN SEMIFRENADAS Y EXISTE UNA TENDENCIA AL USO DE MANO DE OBRA EN VEZ DE EQUIPO (PEZUC - PRE, SEXENIO ANTERIOR) SOLIDARIDAD, ETC.
HAY POSIBILIDAD DE LAS OBRAS POR FINANCIAMIENTO (CONCESIONADAS) PERO (1° DE ENERO DE 1994, 23 DE MARZO DE 1994, 28 DE SEPTIEMBRE DE 1994 y 21 DE DICIEMBRE DE 1994).....

JOSE FRANCISCO PONCE CORDOBA.
INGENIERO CIVIL
U.N.A.M.

- G) LOS COSTOS DE REFACCIONES
SE VEN AFECTADOS POR LA PARIDAD AUN SIENDO DE FABRICACION NACIONAL, (DEBIA ESTAR REGLAMENTADO EN ALGUNA FORMA) (METALIZADOS) TLC (TAIWAN)
- H) EL MANTENIMIENTO
PREVENTIVO Y CORRECTIVO SE AFECTAN POR LA PARIDAD
- I) EXISTIA UNA GRAN CANTIDAD DE EQUIPO EN BUENAS CONDICIONES DE ESTE LADO DE LA FRONTERA Y QUE EN EL MERCADO DE RENTA SE REFLEJA SEGUN LAS NECESIDADES DE EFECTIVO DE LOS PROPIETARIOS DE ESTE Y LA LEY DE LA OFERTA Y LA DEMANDA, POR OTRO LADO :

1) CON LAS DEVALUACIONES TODAS LAS EMPRESAS POSEEDORAS DE EQUIPO PESADO SON MILLONARIAS (\$) PERO SIN CENTAVOS (LIQUIDEZ)

AHORA LA SITUACION ES DIFERENTE CON LAS OBRAS CONCESIONADAS (PERO LA DERRAMA ?) (LOS 24 DE FORBES DE NOVIEMBRE DE 1994)

2) SIEMPRE SE CONSIDERO QUE HABIENDO OBRA, EL EQUIPO ERA LO MAS VALIOSO, NO HABIENDO OBRA EL VALOR PRACTICO DEL EQUIPO ES NULO (LEY DE LA OFERTA Y LA DEMANDA).

3) SE ABRE UN EXTRAORDINARIO CAMPO DE NEGOCIOS Y TRABAJO ALREDEDOR DE EQUIPO QUE DEBERA ESTAR SUJETO A MANTENIMIENTO Y/O RECONSTRUCCION AL COMPARARSE CON SU REPOSICION.

JOSE FRANCISCO PONCE CORDOBA.
INGENIERO CIVIL
U.N.A. M.

IMPORTACION

PROBLEMAS MANO DE OBRA CALIFICADA
 MATERIAS PRIMAS
 TEGNOLOGIA

SUBSTITUCION

PATENTES

RECONSTRUCCION

NEGOCIOS

CAP. INST.

NUESTRA ECONOMIA FUNCIONABA CON \$ 8.00 / DLL.USA (1996) Y NO HA SIDO POSIBLE UN AJUSTE A MEDIANO PLAZO SI SE TOMA EN CUENTA LO SIGUIENTE :

- A) QUE EL INCREMENTO SUFRIDO FUE DE 20 VECES MAS SUBITAMENTE Y EL ENTORNO ECONOMICO MUNDIAL, ETC.
- ~~B) INCREMENTO ACTUAL DE +320 VECES~~
- C) LA SITUACION ECONOMICA ACTUAL DE NUESTRO PAIS Y DEL MUNDO
- D) INCERTIDUMBRE
- E) PROBLEMATICA DE CREDIBILIDAD (18 NOV. 1987 BMV) (1° ENE.94) (23 MZO. 94) (28 SEP. 94) (21 DIC. 94)
- F) SOLIDARIDAD

**JOSE FRANCISCO PONCE CORDOBA.
INGENIERO CIVIL
U.N.A. M.**

SUBSISTEN LAS EMPRESAS MAS CAPACES O CON MAYORES RECURSOS (FLUJO DE CAJA) O QUIENES MEJOR SE PREPARAN PARA RESOLVER ESTA PROBLEMÁTICA QUE PARA NUESTRO PAIS HA SIDO DIFERENTE A LO HASTA AHORA CONOCIDO.

FINALMENTE EN ESTE MOMENTO LA UTILIDAD SIGUE ESTANDO EN LA SUBSISTENCIA

JOSE FRANCISCO PONCE CORDOBA.
INGENIERO CIVIL
U.N A. M.

METODO DE COMPARACION SIMPLE
(MILES DE NUEVOS PESOS)

DURACION DEL TRABAJO POR EJECUTAR 1 AÑO

MAQUINA USADA

CONSTOS DE MANTENIMIENTO MAYOR	33
MANTENIMIENTO PREVENTIVO MENSUAL	8
VALOR DE RESCATE ACTUAL	40
VALOR DE RESCATE AL FINAL DEL TRABAJO	22

MAQUINA NUEVA

VALOR DE ADQUISICION	120
MANTENIMIENTO PREVENTIVO MENSUAL	6
VALOR DE RESCATE AL FINAL DEL TRABAJO	60

SOLUCION

ALTERNATIVA DE CONSERVAR LA MAQUINA USADA

$$\begin{aligned} \text{COSTO MAQUINA USADA} &= 33 + 8 \times 12 - 22 \\ &= 33 + 96 - 22 = 107 \end{aligned}$$

ALTERNATIVA DE COMPRAR MAQUINA NUEVA

$$\begin{aligned} \text{COSTO MAQUINA NUEVA} &= 120 - 40 + 6 \times 12 - 60 \\ &= 80 + 72 - 60 = 92 \end{aligned}$$

LA ALTERNATIVA DE COMPRAR UNA MAQUINA NUEVA TIENE COSTO MENOR Y POR LO TANTO ES LA ECONOMICAMENTE MAS ADECUADA, SIN EMBARGO, DEBEMOS OBSERVAR QUE LA DIFERENCIA ENTRE UNA Y OTRA ALTERNATIVAS ES REALMENTE POCA, POR LO QUE QUIZAS FUESEN OTROS FACTORES INHERENTES A LA SITUACION ECONOMICA Y POLITICAS DE LA EMPRESA O EL PROPIETARIO, LOS QUE DETERMINARAN LA DECISION FINAL.

JOSE FRANCISCO PONCE CORDOBA.
INGENIERO CIVIL
U.N.A.M.

METODO DE LOS COSTOS PROMEDIOS ACUMULADOS

SUPONGAMOS QUE SOMOS PROPIETARIOS DE UN CAMION QUE COSTO \$ 240,000 Y DESEAMOS DETERMINAR EL TIEMPO OPTIMO DE REPOSICION, O SEA, AL CABO DE CUANTOS AÑOS HABREMOS DE VENDERLO PARA COMPRAR UNO NUEVO.

PARA ENCONTRAR LA SOLUCION AL PROBLEMA CONSIDERAMOS UNICAMENTE, COMO YA LO HABIAMOS SEÑALADO, LOS COSTOS DE DEPRECIACION Y MANTENIMIENTO.

FIJEMOS PRIMERAMENTE, COMO RITMO DE DEPRECIACION, LA CONSIDERACION DE QUE EL CAMION PIERDE CADA AÑO LA MITAD DE SU VALOR, HASTA LLEGAR AL CUARTO AÑO EN QUE SE PRESENTA UN VALOR DE RESCATE QUE PERMANECERA CONSTANTE PARA CUALQUIER MOMENTO SUBSECUENTE EN QUE DECIDAMOS VENDERLO, INCLUSIVE COMO CHATARRA.

DE ACUERDO A LO ANTERIOR, LA DEPRECIACION DE NUESTRO CAMION EN FUNCION DEL VALOR DE RESCATE ES:

AÑO	Vr.	D= Va - Vr
0	240	0
1	120	120
2	60	60
3	30	30
4	15	15
5	15	0

JOSE FRANCISCO PONCE CORDOBA.
INGENIERO CIVIL
U.N.A.M.

POR OTRA PARTE, NECESITAMOS DETERMINAR LOS COSTOS DE MANTENIMIENTO ESPERADOS, ES AQUI DONDE DEBEMOS UTILIZAR LOS DATOS ESTADISTICOS CORRESPONDIENTES A LOS CAMIONES QUE LA EMPRESA HAYA TENIDO ANTERIORMENTE.

EN NUESTRO CASO, DE LOS REPORTES DE UTILIZACION DE CAMIONES SIMILARES, OBTENEMOS LOS SIGUIENTES COSTOS DE MANTENIMIENTO :

AÑO	COSTO DE MANTENIMIENTO
1	40
2	50
3	62
4	74
5	94
6	116
7	138
8	164

CON LA INFORMACION ANTERIOR, PREPARAMOS LA TABLA 1, (VALORES EN MILES DE NUEVOS PESOS)

AÑO	DEPRECIACION	MANTENIMIENTO	COSTO TOTAL	COSTO ACUMULADO	COSTO ANUAL MEDIO
(1)	(2)	(3)	(4)= (2) + (3)	(5)	(6) = (5) / (1)
1	120	40	160	160	160
2	60	50	110	270	135
3	30	62	92	362	120.67
4	15	74	89	451	112.75
5	0	94	94	545	109
6	0	116	116	661	110.17
7	0	138	138	799	114.14
8	0	164	164	963	120.37

JOSE FRANCISCO PONCE CORDOBA.
INGENIERO CIVIL
U.N.A.M.

OBSERVANDO LA TABLA 1, VEMOS QUE EL COSTO ANUAL MEDIO MINIMO SE PRESENTA EN EL QUINTO AÑO; LA POLITICA OPTIMA DE REEMPLAZO EN ESTAS CONDICIONES SERA REEMPLAZAR NUESTRO CAMION CADA CINCO AÑOS.

NO DEBEMOS REFERIRNOS AL COSTO TOTAL MINIMO (COLUMNA \$) PARA DECIDIR SOBRE EL REEMPLAZO, YA QUE ESTE VALOR CORRESPONDE EXCLUSIVAMENTE AL CUARTO AÑO Y NO TOMA EN CONSIDERACION LA "HISTORIA COMPLETA" DEL CAMION.

ES INTERESANTE OBSERVAR QUE EN LA SOLUCION DEL PROBLEMA, ESTAMOS SUPONIENDO QUE EL COSTO DE ADQUISICION DE UN CAMION NUEVO ES CONSTANTE EN CUALQUIER MOMENTO, SI ESTO FUERA CIERTO, EN REALIDAD NUESTRA POLITICA OPTIMA DE REEMPLAZO ESTARIA DETERMINADA POR LA COMBINACION COSTO ADQUISICION REVENTA COSTO DE UTILIZACION; ESTO ES, EN EL EJEMPLO: SI COMPRAMOS UN CAMION CON DOS AÑOS DE USO PAGARIAMOS POR EL \$30 M Y LO PODRIAMOS VENDER AL FINAL DE ESTE MISMO AÑO EN \$110 M TENIENDO UN COSTO DE MANTENIMIENTO DE \$62 M EL COSTO ANUAL SERIA :

$30 - 15 + 31 = 46$ M VALOR QUE, ADEMAS DE SER CERCANO A EL MINIMO DE LA COLUMNA 4, ES INFERIOR A LOS 109 OBTENIDOS EN LA COLUMNA 5.

LO RECOMENDABLE SERIA COMPRAR CAMIONES USADOS DE DOS AÑOS Y VENDERLOS DESPUES DE UN AÑO DE UTILIZACION.

MOVIMIENTO DE TIERRAS

PARTE	OPERACION	MAQUINARIA USUAL	
DES MONT E	ROZA / DESYERBE TALA EXTRACCION TOCONES DESENRAICE ESCOGIDO DISPOSICION QUEMA	<ul style="list-style-type: none"> • TRACTORES CON EQUIPOS ESPECIALES • CARGADOR FRONTAL CON CUCHARON ESPECIAL • MOTOCONFORMADORAS • DESVARADORAS • SIERRAS MECANICAS PORTATILES • QUEMADORES 	
DES PAL ME	EXTRACCION CARGA ACARREO DSIPOSICION	<ul style="list-style-type: none"> • TRACTORES CON HOJA EMPUJADORA "DOZZERS" • CARGADOR FRONTAL • MOTOCONFORMADORA • EXCAVADORAS CONVERTIBLES • CAMIONES 	M O T O E S C R E P A Y E S C R E P A
EX C V A C I O N	AFLOJE EXTRACCION	<ul style="list-style-type: none"> • COMPRESORES, EQUIPO DE BARRENACION • TRACTORES CON ARADO "RIPPER" Y HOJA EMPUJADORA, CARGADOR FRONTAL • EXCAVADORES CONVERTIBLES 	
	CARGA	<ul style="list-style-type: none"> • CARGADOR FRONTAL • EXCAVADORAS CONVERTIBLES • TRANSPORTADORES DE BANDA O CAIJILONES 	
	TRANSPORTE	<ul style="list-style-type: none"> • TRACTORES CON HOJA EMPUJADORA • CARGADOR FRONTAL, TRANSPORTADORES DE BANDA, EXCAVADORAS CONVERTIBLES, CAMIONES. 	
	TENDIDO	<ul style="list-style-type: none"> • MOTOCONFORMADORAS • COMPACTADORES AUTOPROPULSADOS CON HOJA EMPUJADORA 	
C O M	INCORPORACION DE AGU	<ul style="list-style-type: none"> • APLANADORAS TANDEM Y DE TRES RUEDAS 	
P A C T A C I O N	HOMOGENIZACION DENSIFICADO	<ul style="list-style-type: none"> • RODILLOS AUTOPROPULSADOS O JALADOS, ESTATICOS O VIBRATORIOS • PLACAS VIBRATORIAS COMPACTADORES MANUALES • PIPAS Y TANQUES REGADORES, EQUIPO DE TERRACERIAS 	
A F I N E	PRECORTE CORTE RENIVELACION	<ul style="list-style-type: none"> • COMPRESORES, EQUIPO DE BARRENACION • TRACTOR CON HOJA EMPUJADORA • CARGADOR FRONTAL CON CUCHARON ESPECIAL • MOTOCONFORMADORA 	



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

**V CURSO INTERNACIONAL DE INGENIERIA DE
COSTOS DE CONSTRUCCION**

**MODULO I: ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS,
EDIFICACION Y OBRA PESADA**

**ANEXO 2 : CAMBIOS EN CONJUNTO PRODUCIDOS EL 19 DE
ENERO Y 13 DE JUNIO DE 1994 PARA LA OBRA PUBLICA**

Presentado por : Ing. Carlos Suárez Salazar

Junio, 1996

**Palacio de Minería Calle de Tacuba 5 Primer piso Deleg. Cuauhtemoc 06000 Mexico D.F. APDO Postal M-2285
Teléfonos: 512-8955 512-5121 521-7335 521-1987 Fax 510-0573 521-4020 AL 26**

CLASIFICACION DE EMPRESAS Y DETERMINACION DEL GRADO DE RIESGO DEL SEGURO DE RIESGOS DE TRABAJO

Artículo 28. El índice de frecuencia, conceptualmente es la proporción de que ocurra un siniestro en un día laborable y se obtiene conforme a la siguiente fórmula:

$$F = \frac{n}{N} \times \frac{1000}{90}$$

El significado de las variables es:

- n = Número de casos de riesgos de trabajo terminados.
- N = Número de trabajadores promedio expuestos a los riesgos.

Para el efecto, se considerará el número de casos de riesgos de trabajo terminados en el lapso que se analice, excepto los de recidas y los de modificaciones a las valuaciones por incapacidad permanente.

Artículo 29. El índice de gravedad, conceptualmente, es el tiempo perdido en promedio por riesgos de trabajo que produzcan incapacidades temporales, permanentes parciales o totales y defunciones, entre el número de trabajadores promedio expuestos al riesgo en el lapso que se analice. Dicho índice se obtendrá conforme a la fórmula siguiente:

$$I_g = \frac{\frac{S}{365} + (16 \times J) + (16 \times D)}{N}$$

El significado de las variables es:

- N = Número de trabajadores promedio expuestos a los riesgos
- S = Total de días subsidiados a causa de incapacidad temporal.
- J = Suma de los porcentajes de las incapacidades permanentes parciales y totales.
- D = Número de defunciones.

Para obtener los días perdidos para el trabajo se tomarán en cuenta las consecuencias de los riesgos de trabajo terminados, las de los casos de recada y los aumentos a las valuaciones por incapacidades permanente registrados en el lapso que se analice, aun cuando provengan de riesgos ocurridos en lapsos anteriores.

El tiempo perdido se mide según las consecuencias de la siguiente manera:

Si el riesgo de trabajo produce incapacidad temporal, se considerarán los días subsidiados, en el caso de accidente mortal, o de incapacidad permanente total, se tomará en cuenta el factor de ponderación sobre la vida activa, en los términos del artículo 30 de este Reglamento. En cuanto a los asegurados con incapacidad permanente parcial, se considerará la proporción correspondiente.

Artículo 30. El índice de siniestralidad a que se refiere el artículo 80. de este Reglamento, expresado en forma actuarial, se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$I_s = \frac{1000n}{90} \times \frac{S}{365} \div \frac{1000000}{N^2}$$

El significado de cada variable es el apuntado en los dos artículos precedentes.

Por su parte, el significado de las constantes se señala a continuación:

- 1 000 000 = Ponderación para hacer más fácil la lectura y aplicación del I_s.
- 1000 = Número de días laborales del año.
- 90 = Factor de ponderación sobre la vida activa de un individuo que es víctima de un accidente mortal, o de una incapacidad permanente total.
- 365 = Factor de equidad relativo a número de casos de riesgos de trabajo por cada mil trabajadores expuestos al riesgo.

El número de trabajadores promedio expuestos al riesgo se obtiene sumando los días cotizados durante el año y dividiendo el resultado entre 365.



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DELEGACION NO. 3 SUROESTE DEL D.F.

DICTAMEN DE DETERMINACION DEL GRADO DE RIESGO

NOMBRE O RAZON SOCIAL <p align="center">EDIFICACIONES S S S A</p>	DOMICILIO <p align="center">SINALOA 222 DESP 301 Y 402 MEX</p>	NUMERO DE FOLIO <p align="center">96/2-01190</p>
REGISTRO(S) PATRONAL(ES) <p align="center">1101777710</p>	ACTIVIDAD ECONOMICA O GIRO <p align="center">CONSTRUCCIONES EN GRAL</p>	
CLASE DE RIESGO <p align="center">V</p>	FRACCION NUMERO <p align="center">411</p>	DENOMINACION DE LA FRACCION <p align="center">CONSTRUCCION DE EDIFICACIONES; EXCEPTO OBRA PUBLICA</p>
SUBDELEGACION 54 MUNICIPIO 807 SECTOR 18		

EN VIRTUD DE QUE ESA EMPRESA OMITIO PRESENTAR EN EL MES FEBRERO DE 1966 LA DECLARACION ANUAL DEL GRADO DE RIESGO Y PRIMAS PARA LA COBERTURA DE LAS CUOTAS DEL SEGURO DE RIESGOS DE TRABAJO, ESTE INSTITUTO TOMANDO COMO BASE LA INFORMACION REGISTRADA EN SUS ARCHIVOS PROCEDE A EFECTUAR LA PERISION DEL GRADO DE RIESGO CONFORME AL CUAL ESTA ENTERANDO SUS PRIMAS, PARA DETERMINAR DE ACUERDO CON SU INDICE DE SINISTRALIDAD POR EL PERIODO ANUAL QUE SEÑALA EL REGLAMENTO PARA LA CLASIFICACION DE EMPRESAS Y DETERMINACION DEL GRADO DE RIESGO DEL SEGURO DE RIESGOS DE TRABAJO SI PERMANECE EN EL MISMO GRADO DE RIESGO SE DISMINUYE O SE ALENTA.

LOS DATOS DE LOS CASOS DE RIESGOS DE TRABAJO TERMINADOS Y SUS CONSECUENCIAS, REGISTRADOS EN ESTE INSTITUTO DURANTE EL PERIODO COMPRENDIDO DEL 1o. DE ENERO AL 31 DE DICIEMBRE DE 1965, Y QUE CORRESPONDEN A ESA EMPRESA, SON LOS SIGUIENTES:

NUMERO DE CASOS	n	00001
NUMERO DE DIAS SUBSIDIADOS POR INCAPACIDAD TEMPORAL DEL TRABAJO	S	000014
SUMA EN PORCIENTO DE LAS VALUACIONES DE LAS INCAPACIDADES PERMANENTES	I	00000
NUMERO DE DEFUNCIONES	D	000
NUMERO DE TRABAJADORES PROMEDIO EXPUESTOS AL RIESGO	N	4.0

CON LA INFORMACION REGISTRADA EN EL INSTITUTO, SE CALCULO EL PRODUCTO DEL INDICE DE FRECUENCIA POR EL DE GRAVEDAD DE LOS RIESGOS DE TRABAJO COMPUTADOS Y EVALUADOS EN ESA EMPRESA, EN EL PERIODO ANUAL MENCIONADO. LOS RESULTADOS, CON BASE EN LO DISPUESTO POR LOS ARTICULOS 28 AL 30 DEL REGLAMENTO DE LA MATERIA, QUE SE TRANSCRIBEN AL REVERSO, SON LOS SIGUIENTES:

INDICES	FRECUENCIA	GRAVEDAD	SINISTRALIDAD
FORMULAS	$f = \frac{n \frac{1000}{90}}{N}$	$lg = \frac{S}{365} + (.16XI) - (.15XD)$	$Is = (IfXlg)1000000$
DESARROLLO DE FORMULAS	$f = \frac{00001 \frac{1000}{90}}{4.0}$ $f = 11.1111111111$	$lg = \frac{000014 + (.16 \times 00000) + (.15 \times 000)}{365}$ $lg = 0.0383561643$	$Is = 02.7777777777$ $Is = 00000.009589$ $Is = 1000000$
RESULTADOS	$f = 02.7777777777$	$lg = 00000.009589$	$Is = 000026636$



REGISTRO(S) PATRONAL(ES)

1101777710

NUMERO DE FOLIO

95/2-01190

CON FUNDAMENTO EN LOS ARTICULOS 77 AL 80, 82, 240, FRACCIONES XV Y XVI, 253, FRACCIONES I BIS Y III, 258 C, FRACCION VII, Y DEMAS RELATIVOS DE LA LEY DEL SEGURO SOCIAL, Y EN LOS ARTICULOS 6o., FRACCION II, 8o., 22, 23, 24, FRACCIONES I, II, III, VI, VII Y VIII, 25, 28, 29 Y 30 DEL REGLAMENTO PARA LA CLASIFICACION DE EMPRESAS Y DETERMINACION DEL GRADO DE RIESGO DEL SEGURO DE RIESGOS DE TRABAJO, SE EMITE EL SIGUIENTE:

D I C T A M E N

- PRIMERO. CON BASE EN LOS DATOS QUE OBRAN EN EL INSTITUTO Y EN LOS CALCULOS EFECTUADOS SE DETERMINA QUE LAS MODIFICACIONES S S S A DEBE QUEDAR EN EL GRADO DE RIESGO 74, CON PRIMA DEL 7.49090 %, CON LA QUE DEBERA ENTERAR LAS CUOTAS PARA LA COBERTURA DEL SEGURO DE RIESGOS DE TRABAJO.
- SEGUNDO. ESTE DICTAMEN SURTE EFECTOS DEL 2o. BIMESTRE DE COTIZACIONES DE 1996 AL 1o. DE 1997, SUBSISTIENDO EL GRADO DE RIESGO Y PRIMA SEÑALADOS, MIENTRAS NO SE DEN LOS SUPUESTOS PREVISTOS EN LA LEY DEL SEGURO SOCIAL Y SUS REGLAMENTOS.
- TERCERO. LA EMPRESA DEBERA CUBRIR SUS CUOTAS PATRONALES DEL SEGURO DE RIESGOS DE TRABAJO, CONSIDERANDO EL GRADO DE RIESGO Y PRIMA ESTABLECIDOS EN ESTE DICTAMEN, AUN CUANDO EN TERMINOS DEL ARTICULO 35 DEL REGLAMENTO PARA LA CLASIFICACION DE EMPRESAS Y DETERMINACION DEL GRADO DE RIESGO DEL SEGURO DE RIESGOS DE TRABAJO, INTERPONGA EL RECURSO DE INCONFORMIDAD Y HASTA EN TANTO SE RESUELVA ESTE.
- CUARTO. NOTIFIQUESE PERSONALMENTE ASI LO DICTAMINO EL C. DELEGADO QUE SUSCRIBE, EN USO DE LAS FACULTADES QUE LE CONFIERE EL ARTICULO CUADRAGESIMOCENOVENO DEL REGLAMENTO DE ORGANIZACION INTERNA DEL INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL, PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACION EL 24 DE ENERO DE 1986, EN VIRTUD DE QUE EL DOMICILIO DE ESA EMPRESA SE ENCUENTRA UBICADO DENTRO DE LA CIRCUNSCRIPCION TERRITORIAL DE ESTA DELEGACION.

MEXICO, D. F. A 18 DE ABRIL DE 1996.

RAMON NAVARRO SALAZAR

EL TITULAR DE LA DELEGACION

608-BIS

NOTIFICADOR NOMBRE Y FIRMA	DOMICILIO DE LA NOTIFICACION	NOMBRE DE QUIEN RECIBIO LA NOTIFICACION	RECIBIO LA NOTIFICACION
	Sinaloa 2da y 4a Kar	Veronica Acosta CARGO O REPRESENTACION Subcontador	
CLAVE	A LAS 13:00 HRS. DEL DIA 14 DE 05 DE 96		



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
RELACION DE CASOS DE RIESGOS DE TRABAJO

REGISTRO (S)
PATRONAL (ES) 110177771

NUMERO
DE
FOLIO 96/2-01190

PERIODO: DEL 1o. DE ENERO AL 31 DE DICIEMBRE DE 1995

NUMERO DE AFILIACION	NOMBRE DEL ASEGURADO	RECAIDA O REVALUACION	FECHA DEL ACCIDENTE	TIPO DE RIESGO	DIAS SUBSIDIADOS	PORCENTAJE INCAPACIDAD PERMANENTE	DEFUNCION	FECHA DE ALTA
6483570102	CIRILO FELIPE FELIPE		950412	1	14			950501

ANEXO 2

**CAMBIOS EN CONJUNTO PRODUCIDOS POR LOS
OFICIOS-CIRCULARES DEL 19 DE ENERO Y DEL 13 DE
JUNIO DE 1994 PARA LA OBRA PUBLICA**

OFICIO Circular mediante el cual se dan a conocer a las Dependencias y Entidades de la Administración Pública Federal, las normas que deberán observar en los actos de presentación y de apertura de proposiciones, y en la evaluación de las mismas en los procedimientos de contratación que lleven a cabo en Materia de Obra Pública, mediante Licitación Pública e Invitación a cuando menos tres contratistas.

Al margen un sello con el escudo Nacional, que diga: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Hacienda y Crédito Público.- Subsecretaría de Egresos.- Dirección General de Normatividad y Desarrollo Administrativo.

A LOS OFICIALES MAYORES DE LAS DEPENDENCIAS Y HOMOLOGOS DE LAS ENTIDADES DE LA ADMINISTRACION PUBLICA FEDERAL

Presentes.

Como resultado de la entrada en vigor de la Ley de adquisiciones y Obras Públicas, y considerando que, conforme a sus artículos 36 y 58, las proposiciones deberán presentarse en dos sobres cerrados, y que el acto de presentación y apertura de las mismas se realizará en dos etapas; con fundamento en los artículos 8, del citado ordenamiento; 80, fracción XI, del Reglamento Interior de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, y 31, fracción XXI, de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, se dan a conocer las siguientes normas aplicables en materia de obra pública:

I.- De conformidad con el artículo 32, apartado B, fracción III, de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, los requisitos que se refieren a:

- A.- La capacidad financiera o capital contable;
- B.- Acta constitutiva y poderes que deban presentarse;
- C.- Cuando proceda, el registro actualizado de la Cámara correspondiente, y
- D.- Declaración escrita y bajo protesta de decir verdad, de no encontrarse en alguno de los supuestos señalados en el artículo 41 de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas.

Deberán ser revisados por las dependencias y entidades, previamente a la venta de las bases, a fin de verificar que los interesados cumplen los requisitos de la convocatoria y, por tanto, se encuentran en aptitud de adquirir las bases que les permitan formular sus propuestas.

II.- La proposición que el concursante deberá entregar en el acto de presentación y apertura, se hará mediante la entrega de dos sobres cerrados por separado, los cuales contendrán, el primero de ellos, los aspectos técnicos y el segundo, los aspectos económicos.

A.- En el aspecto técnico, los documentos que contendrá el sobre cerrado, según las características de la obra, serán:

- 1.- Manifestación escrita de conocer el sitio de los trabajos, así como de haber asistido o no a las Juntas de Bases que se celebren;

P = PRECISAR.

- P** 2.- Datos básicos de costos de materiales y del uso de la maquinaria de construcción, puestos en el sitio de los trabajos, así como de la mano de obra a utilizarse;
- 3.- Relación de maquinaria y equipo de construcción, indicando si son de su propiedad o rentados, su ubicación física y vida útil;
- P** 4.- Programas calendarizados de ejecución de los trabajos, utilización de la maquinaria y equipo de construcción, adquisición de materiales y equipo de instalación permanente, así como utilización del personal técnico, administrativo y de servicio encargado de la dirección, supervisión y administración de los trabajos, en la forma y términos solicitados;
- G** 5.- En su caso, manifestación escrita de las partes de la obra que subcontratará o los materiales o equipo que pretende adquirir que incluyan su instalación, en términos del cuarto párrafo artículo 62 de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas; así como, de encontrarse en ese supuesto, las partes de la obra que cada empresa ejecutará, y la manera en que cumplirá sus obligaciones ante la dependencia o entidad contratante, y
- P** 6.- Relación de contratos de obras que tenga celebrado con la administración pública o con particulares, o cualquier otro documento que acredite la experiencia o capacidad técnica requerida.

B.- En el aspecto económico, los documentos que contendrá el sobre cerrado, según las características de la obra, serán:

- 1.- Garantía de seriedad y carta compromiso de la proposición;
- 2.- Catálogos de conceptos, unidades de medición, cantidades de trabajo, precios unitarios propuestos e importes parciales y el total de la proposición;
- 3.- Análisis de los precios unitarios de los conceptos solicitados, estructurados por costos directos, costos indirectos, costos de financiamiento y cargo por utilidad.

El procedimiento de análisis de los precios unitarios, podrá ser por asignación de recursos calendarizados o por el rendimiento por hora o turno.

Los costos directos incluirán los cargos por concepto de materiales, mano de obra, herramientas, maquinaria y equipo de construcción.

Los costos indirectos estarán representados como un porcentaje del costo directo; dichos costos se desglosarán en los correspondientes a la administración de oficinas centrales, a los de la obra y a los de seguros y fianzas.

El costo de financiamiento de los trabajos, estará representado por un porcentaje de la suma de los costos directos e indirectos; para la determinación de este costo deberán considerarse los gastos que realizará el contratista en la ejecución de los trabajos, los pagos por anticipos y estimaciones de intereses y la tasa de interés que se aplica. Debiendo adjuntarse el análisis correspondiente.

El cargo por utilidad será fijado por el contratista mediante un porcentaje sobre la suma de los costos directos, indirectos y de financiamiento, y

Dentro de este rubro, después de haber determinado la utilidad conforme a lo establecido en el párrafo anterior, deberá incluirse, únicamente:

- a) El desglose de las aportaciones que eroga el contratista por concepto del Sistema de Ahorro para el Retiro (SAR);
 - b) El desglose de las aportaciones que eroga el contratista por concepto del Instituto del Fondo Nacional para la Vivienda de los Trabajadores (INFONAVIT), y
 - c) El pago que efectúa el contratista por el servicio de vigilancia, inspección y control que realiza la Secretaría de la Contraloría General de la Federación (SECOGEF).
- 4.- Programas de montos mensuales de ejecución de los trabajos, de la utilización de la maquinaria y equipo de construcción, adquisición de materiales y equipos de instalación permanente, así como de utilización del personal técnico administrativo y obrero, encargado directamente de la ejecución de los trabajos y del técnico, administrativo y de servicios encargado de la dirección, supervisión y administración de los trabajos, en la forma y términos solicitados.

III.- El acto de presentación y apertura será presidido por el servidor público que designe la convocante, quien será la única autoridad facultada para aceptar o desechar cualquier proposición de las que se hubieren presentado, en los términos de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, y se llevará a cabo en dos etapas conforme a lo siguiente:

A.- En la primera etapa

- 1.- Se iniciará en la fecha, lugar y hora señalados. Los licitantes o sus representantes legales al ser nombrados entregarán su proposición y demás documentación requerida en sobres cerrados en forma inviolable. En el caso de que la propuesta sea presentada conjuntamente por varias empresas, en términos del quinto párrafo, artículo 62 de la Ley de adquisiciones y Obras Públicas, el representante común para estos efectos, entregará la proposición.
- 2.- Se procederá a la apertura de los sobres que correspondan únicamente a la propuesta técnica y se desecharán aquéllas que no contengan todos los documentos o hayan omitido algún requisito, las que serán devueltas por la dependencia o entidad, transcurridos quince días naturales contados a partir de la fecha en que se dé a conocer el fallo de la licitación;
- 3.- Los licitantes y los servidores públicos rubricarán los sobres cerrados de las propuestas económicas, y quedarán en custodia de la propia dependencia o entidad, quien entregará a todos los concursantes el acuse de recibo de la proposición que comprenderá la propuesta técnica, y

- 4.- Se levantará el acta correspondiente en la que se harán constar las propuestas técnicas aceptadas, así como las que hubieren sido desechadas y las causas que lo motivaron; el acta será firmada por los participantes y se les entregará a cada uno una copia de la misma. Se informará a los presentes la fecha, lugar y hora en que se dará a conocer el resultado del análisis de las propuestas técnicas. Durante este periodo, la dependencia o entidad hará el análisis detallado del aspecto técnico de las proposiciones.

B.- En la segunda etapa, se procederá solo a la apertura de las propuestas económicas de los licitantes cuyas propuestas técnicas no hubieren sido desechadas en la primera etapa o en el análisis detallado de las mismas, de acuerdo a lo siguiente:

- 1.- Una vez dado a conocer el resultado técnico, en la misma fecha y lugar se iniciará esta segunda etapa;
- 2.- El servidor público que preside el acto abrirá el sobre y leerá en voz alta, cuando menos, el importe total de cada una de las proposiciones admitidas . No se dará lectura a la postura económica de aquellas proposiciones que no tengan todos los documentos o hayan omitido algún requisito, las que serán desechadas;
- 3.- Los participantes en el acto rubricarán el catálogo de conceptos, en que se consignen los precios y el importe total de los trabajos motivo del concurso;
- 4.- Se entregará a todos los concursantes un recibo por la garantía otorgada;
- 5.- Se levantará el acta correspondiente en la que se harán constar las proposiciones recibidas, sus importes, así como las que hubieren sido desechadas y las causas que lo motivaron; el acta será firmada por todos los participantes y se entregará a cada uno copia de la misma. Se señalarán la fecha, lugar y hora en que se dará a conocer el fallo; esta fecha deberá quedar comprendida dentro del plazo establecido en el artículo 58, fracción V, de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas. La omisión de firma por parte de los concursantes no invalidará el contenido y los efectos del acta, y
- 6.- Si no se recibe proposición alguna o todas las presentadas fueren desechadas se declarará desierto el concurso, situación que quedará asentada en el acta.

IV.- Bajo su responsabilidad, la dependencia o entidad convocante, para llevar a cabo la evaluación de las proposiciones y elaborar el dictamen a que se refiere el artículo 59 de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, deberá considerar:

A.- En los aspectos preparatorios para el análisis comparativo de las proposiciones:

En el aspecto técnico:

- 1.- Constatar que las proposiciones recibidas en el acto de apertura, incluyen la información, documentos y requisitos solicitados en las bases de la licitación; la falta de algunos de ellos o que algún rubro en lo individual esté incompleto, será motivo para desechar la propuesta, y
- 2.- Verificar que el programa de ejecución sea factible de realizar con los recursos considerados por el contratista en el plazo solicitado y que las características, especificaciones y calidad de los materiales que deban suministrar, considerados en el listado correspondiente, sean de las requeridas por la dependencia o entidad.

- Las proposiciones que satisfagan todos los aspectos señalados en las fracciones anteriores, se calificarán como solventes técnicamente y, por tanto, sólo éstas serán consideradas en la segunda etapa del acto de apertura, debiéndose desechar las restantes. La dependencia o entidad emitirá una resolución al respecto, en la que se hará constar las causas que motivaron desecharlas.

En el aspecto económico:

- **Revisar que se hayan considerado para el análisis, cálculo e integración de los precios unitarios, los costos de mano de obra, materiales y demás insumos en la zona o región de que se trate; que el cargo por maquinaria y equipo de construcción, se haya determinado con base en el precio y rendimiento de éstos, considerados como nuevos, y acorde con las condiciones de ejecución del concepto del trabajo correspondiente; que el monto del costo indirecto incluya los cargos por instalaciones, servicios, sueldos y prestaciones del personal técnico y administrativo y demás cargos de naturaleza análoga; y que en el costo por financiamiento se haya considerado el importe de los anticipos.**

Únicamente las proposiciones que satisfagan, todos los aspectos anteriores, se calificarán como solventes técnica y económicamente y, por tanto, sólo estas serán objeto del análisis comparativo. Dichos criterios, en ningún caso, podrán contemplar calificaciones por puntos o porcentajes.

B.- En los aspectos preparatorios para la emisión del fallo:

- 1.- ● **Elaborar un dictamen, con base únicamente en el resultado del análisis comparativo de las proposiciones no desechadas, que servirá como fundamento para que el servidor público correspondiente emita el fallo de la licitación, y**
- 2.- P **Señalar en el dictamen mencionado, los criterios utilizados para la evaluación de las proposiciones; en su caso, los lugares correspondientes a los participantes cuyas propuestas hayan satisfecho la totalidad de los requerimientos de la convocante, indicando el monto de cada una de ellas y las proposiciones desechadas con las causas que originaron su exclusión. El mismo día en que se comunique el fallo, o adjunta a la comunicación a que se refiere el artículo 58, fracción VII de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, se entregará por separado a cada participante, un escrito en el que se expliquen las razones por las cuales su propuesta no resultó ganadora, o los motivos por los que, en su caso, haya sido desechada.**

El contrato respectivo deberá asignarse a la persona que, de entre los proponentes, reúna las condiciones legales, técnicas y económicas requeridas por la convocante y garantice satisfactoriamente el cumplimiento de las obligaciones respectivas.

Si resultare que dos o más proposiciones son solventes y, por lo tanto, satisfacen la totalidad de los requerimientos de la convocante, el contrato se adjudicará a quien presente la proposición cuyo precio sea el más bajo.

En caso de que todas las proposiciones fueran desechadas, se declarará desierto el concurso, y se procederá a expedir una nueva convocatoria.

- V.- El contenido del presente Oficio-Circular, es aplicable, en lo conducente, a los procedimientos de invitación a cuando menos tres contratistas, a que se refiere el artículo 82 de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas.**

IV.- Los contratistas deberán presentar sus proposiciones de obras públicas y de servicios relacionados con las mismas, considerando una estructura de precios unitarios como la que se indica en la fracción II de este oficio-circular, a partir del 1o. de julio de 1994.

V.- Las disposiciones del presente oficio-circular estarán vigentes hasta en tanto se den a conocer los manuales de procedimientos y demás disposiciones relativas a la normatividad en la materia.

VI.- Estas disposiciones estarán vigentes hasta en cuanto se den a conocer los manuales de procedimientos y además disposiciones relativas a la normatividad en materia de obras públicas; por lo demás, deberá observarse lo establecido en el artículo tercero transitorio de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas.

Sufragio Efectivo. No Reelección.
México D.F., a 17 de Enero de 1994.
El Director General, Javier Lozano Alarcón. Rúbrica.



Modificación Oficio 13-Junio-94

Para conocimiento de nuestros asociados reproducimos la respuesta de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, en relación a la aclaración de la normatividad vigente.

ACLARACION A LA INTERPRETACION DEL ARTICULO 62, PARRAFO V DE LA LEY DE ADQUISICIONES Y OBRAS PUBLICAS PARA LA PARTICIPACION CONJUNTA DE EMPRESAS



SECRETARIA
DE
HACIENDA Y CREDITO PUBLICO

SUBSECRETARIA DE EGRESOS
DIRECCION GENERAL DE NORMATIVIDAD Y
DESARROLLO ADMINISTRATIVO

OF. NO. DG.- SUB-A- 1178

México, D.F., 19 SEPT. 1994 2:41 P M

ING. MARIO PADILLA OROZCO
Director General
Cámara Nacional de la Industria
de la Construcción
P r e s e n t e .



Me refiero a su oficio de fecha 24 de agosto del año en curso, mediante el cual solicita la opinión de la Dirección General de Normatividad y Desarrollo Administrativo, respecto a si en el procedimiento que en las convocatorias y en las bases de la licitación que emiten las dependencias y entidades, no se especifique la forma en que se cumplirá con el monto del capital contable, para el caso de que se presenten propuestas conjuntas, así como el que les sea requerido que el convenio que suscriban las empresas para la participación conjunta, se inscriba en el Registro Público de la Propiedad y del Comercio.

Resbe el particular, me permito manifestarle que, por lo que se refiere al primer planteamiento, los artículos 32, inciso B, fracción III, y 31, inciso B, fracción IV, de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, señalan de manera general que las dependencias y entidades autorizaron de los interesados en participar, el acreditar determinada capacidad financiera, de acuerdo con las características de la obra a realizar.

Asimismo, el artículo 28, fracción I, del Reglamento de la Ley de Obras Públicas, establece que las dependencias y entidades exigirán a los interesados, que cumplan con un capital contable mínimo, con base en los últimos estados financieros auditados o en su última declaración fiscal.

En razón de lo anterior, para el caso de que se presente una propuesta de manera conjunta, resulta procedente que las empresas participantes en la misma, puedan sumar sus capacidades financieras para acreditar el requisito que establezca la convocatoria convocante.

Por otra parte, en cuanto al segundo planteamiento, cabe señalar que, de acuerdo con el artículo 62, párrafo quinto, de la Ley en cita, al celebrar el contrato respectivo, deberán establecerse con precisión y a satisfacción de la dependencia o entidad, las partes de la obra que cada empresa se obligará a ejecutar, así como la manera en que en su caso, se exigirá el cumplimiento de las obligaciones.

En virtud de lo expuesto en el párrafo anterior, en opinión de esta Área normativa, si resultaría procedente se requiera a aquel grupo de empresas, a cuya propuesta conjunta se adjudique el contrato, un convenio ratificado ante el fedatario público en los términos que garanticen lo previsto en el párrafo quinto del artículo 62 mencionado, sin necesidad de su inscripción ante el Registro Público de la Propiedad y del Comercio que correspondiera.

ATENTAMENTE
SUFRAGIO EFECTIVO. NO REELECCION
El Director General

JAVIER LOZANO ALCANON

C.C.P. Arq. Mauricio Rivero Borrell.- Subdirector General de
Obras y Patrimonio Inmobiliario.- IMSS.- Presente.



Aviso de la Comisión Mixta INFONAVIT-CNIC

Se invita a todos los constructores-promotores que hacen vivienda de interés social, a participar en la Subasta de Financiamiento para la Construcción de 45,000 Viviendas; la cual fue publicada el 19 de septiembre del presente año por el INFONAVIT.

La publicación antes citada está disponible para su consulta en la Dirección Técnica de nuestras Oficinas Centrales y en las diferentes delegaciones de la CNIC en toda la República.

ATENTAMENTE
Ing. Ignacio Gómez Martínez
Coordinador Nacional

AVISO

Se encuentra en el Departamento de Ingeniería de Costos para su consulta los Relativos de Insumos de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, periodo julio-agosto, publicados en el Diario Oficial del 7 de septiembre de 1994.



SECRETARIA
DE CONTRALORIA
Y DESARROLLO
ADMINISTRATIVO

SUBSECRETARIA DE NORMATIVIDAD Y CONTROL
DE LA GESTION PUBLICA
UNIDAD DE NORMATIVIDAD DE ADQUISICIONES,
OBRAS PUBLICAS, SERVICIOS Y PATRIMONIO FEDERAL
DIRECCION GENERAL ADJUNTA DE NORMATIVIDAD DE OBRAS
PUBLICAS

OFICIO No. UNAOP8FF/202/OP/3-01693

México, D. F., a 4 de mayo de 1995.

CAMARA NACIONAL DE LA
INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION
Delegación Regional Poza Rica
Av. 14 Nte. car. 2 Ota., 1er piso
Col. Obrera
93260 Poza Rica, Ver.

A T N: ING. EDUARDO GARCIA MORENO MENDEZ
PRESIDENTE CNIC - ICIC

Me refiero a su oficio NÚMERO P0404333, fechado el día 21 de abril último, en el cual solicita orientación acerca de las disposiciones de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, específicamente en cuanto al requisito de presentar el registro actualizado en la Cámara que le corresponda, que deben cubrir los interesados en participar en las licitaciones a las que convocan las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal.

Según lo manifiesta usted, la falta de precisión por parte de la convocante, respecto de a cuál Cámara deben estar afiliados los interesados, provoca confusiones y ha sido causa para el rechazo de propuestas en algunas de las licitaciones a las que ha asistido o de las que ha tenido conocimiento. Al respecto, sus preguntas concretas son ¿ se debe precisar el registro en las convocatorias? y ¿ quién y en base a qué le corresponde decidirlo?. Sobre el particular me permito extenderle lo siguiente:

- Con el ánimo de lograr la mayor claridad en los procesos, es deseable que la convocante precise la o las Cámaras a las que deben estar afiliados los interesados y cuyo registro actualizado habrán de presentar siempre y cuando exista afinidad con los trabajos por ejecutar. Sin embargo, de no existir tal precisión, el requisito se tendrá por satisfecho con la presentación por parte del interesado del registro vigente en la o las Cámaras a las que se encuentre afiliado, no pudiéndosele exigir posteriormente el registro en una Cámara determinada y consecuentemente no podrá ser éste, motivo para rechazar su propuesta.
- En cuanto a quién y en base a qué le corresponde decidir si ha de ser requisito la presentación del registro ante una o varias Cámaras y en su caso cuáles sean éstas, es facultad privativa de la convocante, la que para tal determinación habrá de considerar las características propias de cada licitación; por consiguiente, la especialidad de las empresas que agrupe la Cámara de que se trate, deberá tener afinidad con los trabajos a desarrollar, ya que si bien debe procurarse abrir la posibilidad de participación a un mayor número de empresas, no por ello ha de omitirse el principio de garantizar el adecuado cumplimiento del contrato por adjudicar.



**SECRETARIA
DE CONTRALORIA
Y DESARROLLO
ADMINISTRATIVO**

Por otra parte, acerca a la posibilidad de que la convocante pueda dar a conocer su presupuesto interno en el acto de apertura económica para que los concursantes puedan ponderar la viabilidad de sus propuestas, esta Dependencia lince de su conocimiento que dicha circunstancia no es factible, en razón de que para el caso de que se tuviera que declarar desierta la licitación, en los términos del artículo 60 de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, y en consecuencia emitir una nueva convocatoria, se requeriría de la privacidad de dicho presupuesto.

Lo anterior, independientemente de que el denominado presupuesto interno de la convocante, no es un parámetro que se emplea para la determinación de la solvencia de las propuestas, ni para la evaluación de las mismas, sirviendo en cambio básicamente, para prever el costo de la obra, la asignación de los recursos y desde luego para elaborar el presupuesto global de la entidad o dependencia.

Finalmente, en cuanto al papel de los representantes de las Cámaras en los actos de apertura de proposiciones, la normatividad contempla su invitación, mas no les confiere facultad alguna dado precisamente su carácter de invitado cuya aceptación o rechazo les es discrecional. Por lo tanto, su participación no es obligatoria y la falta de ella no invalida el proceso.

Sobre este punto, el oficio circular emitido por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 19 de enero de 1994, en el que se dan a conocer las normas para la presentación, apertura y evaluación de propuestas en los procedimientos de contratación en materia de obras públicas, en su numeral III dispone claramente que los actos serán presididos por el servidor público que designe la convocante, quiere ser la única autoridad facultada para aceptar o rechazar cualquier proposición

Atentamente,
SUFRAGIO EFECTIVO, NO REELECCION
EL DIRECTOR GENERAL ADJUNTO


GUSTAVO RODRIGUEZ Y RODRIGUEZ

C.o.p. Antonio G. Schleske Farah.- Titular de la Unidad de Normatividad de Adquisiciones, Obras Públicas, Servicios y Patrimonio Federal.- Presente.

Volante 95-2369

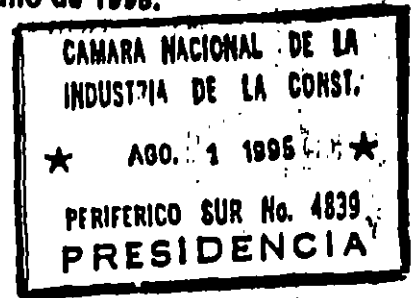
JGR/REC/

CUM. M. V. N.
SECRETARIA - C.N.I.C.

OFICIO No. UNAOPSPF/202/OP/0.-91/95

México, D.F., a 4 de Julio de 1995.

ING. FERNANDO ACOSTA MARTINEZ
Presidente de la C.N.I.C.
Presente.



Se hace referencia a su escrito No. 4985 de fecha 12 de junio de 1995, en el que señalan que en atención al contenido del oficio de esta Dirección General Adjunta de Obras Públicas No. UNAOPSPF/202/OP/3.-016/95 de fecha 4 de mayo del año en curso, manifiestan su desacuerdo a que en los casos donde la dependencia o entidad no precisa el registro de la o las cámaras a las que deben estar afiliados los interesados, el requisito sea cubierto con la presentación del registro ante cualquier cámara; independientemente de comunicamos que están solicitando a las dependencias y entidades convocantes de concursos de obra pública, que estipulan en sus convocatorias de trabajos relacionados con construcción el requisito de presentar el registro actualizado de la Cámara de la Construcción.

Sobre el particular a continuación le permito comunicarle las siguientes consideraciones y comentarios:

En el oficio de esta Dirección antes citado se indicó que en el supuesto arriba descrito, el requisito en cuestión se tendrá por satisfecho con la presentación por parte del interesado del registro vigente ante la o las cámaras a las que se encuentra afiliado, no pudiéndosele exigir posteriormente el registro en una cámara determinada y consecuentemente no podrá ser éste el motivo para rechazar la propuesta; lo anterior en la inteligencia de que en cualquier caso los registros que presenten los concursantes deberán corresponder a una cámara cuya naturaleza sea afín a la naturaleza de las obras motivo de la licitación; tal y como se indica en el mencionado oficio del suscrito, al tratar el criterio a considerar por las dependencias y entidades para solicitar el requisito del registro ante una o varias determinadas cámaras, debiendo procurarse abrir la posibilidad a un mayor número de empresas, es decir, sin que se excluya cámara alguna cuyo objeto sea afín a la naturaleza de los trabajos.

OFICIO No. UNAOPSPF/202/OP/0.-91/95

- 2 -

En relación a lo anterior y en cuanto a la solicitud de ustedes a las dependencias y entidades para que en las convocatorias de trabajos relacionados con construcción se estipule el requisito de presentar el registro actualizado de la cámara de construcción, se reitera que la facultad para decidir si ha de ser requisito la presentación del registro ante una o varias cámaras es privativo de la convocante; en el entendido de que en el caso de optar por requerir el registro en una o mas determinadas cámaras, no podrá excluir a ninguna cámara cuyo objeto sea afín a la naturaleza de los trabajos, como se apuntó arriba.

Sin otro particular, aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

Atentamente,
SUFRAGIO EFECTIVO. NO REELECCION
El Director General Adjunto


GUSTAVO RODRIGUEZ Y RODRIGUEZ

C.c.p. LIC. ISMAEL GOMEZ GORDILLO.- Subsecretario de Normatividad y Control de la
Gestión Pública.
ANTONIO G. SCHELESKE FARAH.- Titular de la Unidad de Normatividad de
Adquisiciones, Obras Públicas, Servicios y Patrimonio Federal.

GRR/AFR/CVP



SECRETARIA DE CONTRALORIA
Y DESARROLLO ADMINISTRATIVO

**SUBSECRETARIA DE NORMATIVIDAD Y
CONTROL DE LA GESTION PUBLICA**
UNIDAD DE NORMATIVIDAD DE ADQUISICIONES,
OBRAS PUBLICAS, SERVICIOS Y PATRIMONIO FEDERAL
DIRECCION GENERAL ADJUNTA DE NORMATIVIDAD DE OBRAS
PUBLICAS

OFICIO No. UNAOPSPF/202/OP/0.- 137/95

México, D. F., a 28 de Julio de 1995.

SR. ING. FERNANDO ACOSTA MARTINEZ
Presidente de la Cámara Nacional de la
Industria de la Construcción
Presente.

Me refiero al escrito de fecha : 2 de Junio del año en curso, presentado ante esta Dependencia en la reunión sostenida en el seno del grupo de trabajo número 3 Integrado con esa cámara, en torno a la revisión de la normatividad de obra pública, por el que someto a la consideración de esta Dirección General Adjunta, la Interpretación de ustedes al oficio circular publicado por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público en el Diario Oficial de la Federación del 13 de Junio de 1994 respecto a la forma en que los contratistas deberán presentar el desglose de los costos indirectos en los análisis de precios unitarios, modificando al similar del 19 de Enero del mismo año, con la finalidad de unificar criterios sobre la aplicación de dicho oficio circular, en cuanto a la integración de precios unitarios.

Sobre el particular, por este conducto les manifestamos que la Integración del precio unitario en los términos expuestos en el escrito que se atiende, en opinión de esta Dirección General, se encuentra apegada a los cauces normativos previstos en los oficios circulares antes referidos, aclarando que los cargos por SAR e INFONAVIT deben calcularse a partir del "salario base de cotización", tomando en cuenta lo siguiente:

• El importe del SAR se determina sobre el salario base de cotización en los términos del artículo 183-B de la Ley del Seguro Social, mismo sobre el cual se calcula la aportación del IMSS, y cuya integración se especifica en el artículo 32 de la misma ley.

Para el caso de las aportaciones al INFONAVIT, la Ley Federal del Trabajo señala que su determinación es sobre el salario ordinario, mismo que por analogía, se toma como tal al salario base de cotización.

VICESTE...

CAMARA NACIONAL DE LA
INDUSTRIA DE LA CONST.
★ AGO. 11 1995. ★
REFERENCIO SUR No. 1239
PRESIDENCI.



SECRETARÍA DE CONTRALORÍA
DESARROLLO ADMINISTRATIVO

**SUBSECRETARÍA DE NORMATIVIDAD Y
CONTROL DE LA GESTIÓN PÚBLICA**
UNIDAD DE NORMATIVIDAD DE ADQUISICIONES,
OBRAS PÚBLICAS, SERVICIOS Y PATRIMONIO FEDERAL
DIRECCIÓN GENERAL ADJUNTA DE NORMATIVIDAD DE OBRAS
PÚBLICAS

OFICIO No. UNAOPSPF/202/OP/0.- 137/95

- 2 -

Por otra parte, en lo referente al pago que efectúa el contratista por el servicio de la vigilancia, inspección y control que realiza esta Secretaría, según la Ley Federal de Derechos, su determinación es sobre el importe de la estimación (precio de venta), sin considerar las deducciones establecidas contractualmente y el impuesto al valor agregado.

De acuerdo al Oficio Circular del 13 de Junio de 1994, el pago a la SECODAM y las aportaciones por SAR e INFONAVIT deberán incluirse, después de la utilidad, formando parte del precio unitario, es decir no deben incluirse en ninguno de los costos pues alterarían la estructura del precio unitario al pagarse indebidamente utilidad por estos conceptos.

Se adjunta ejemplo de cálculo de precio unitario.

Sin otro particular, aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

Atentamente
SUFRAGIO EFECTIVO. NO REELECCION.
El Director General Adjunto


Ing. Gustavo Rodríguez y Rodríguez

C.c.p.- Lic. Ismael Gómez Gordillo.- Subsecretario de Normatividad y Control de la
Gestión Pública. Presente.
Dr. Antonio G. Schleske Farah.- Titular de la Unidad de Normatividad de
Adquisiciones, Obras Públicas, Servicios y Patrimonio Federal.- Presente.

ANEXOS: (2 HOJAS)
VOL. OP-3223/95

JGR/AFR/ahc.

ANÁLISIS DE INTEGRACIÓN DEL PRECIO UNITARIO PARA OBRA PÚBLICA

Motivado por la gran cantidad de concursos de Obra Pública en los cuales, fueron descalificando muchos licitantes por la forma en que cada Dependencia o Entidad solicita la integración de los reembolsos del SAR, INFONAVIT y SECODAM, al interpretar el Oficio Circular del 13 de junio de 1994, de la SHCP.

Con fecha 22 de Junio del año en curso, la CNIC, solicitó la interpretación oficial de SECODAM, así como un ejemplo numérico para precisarla.

A continuación presentaremos al lector la respuesta recibida de SECODAM, la cual contempla el Análisis de Factor de Salario real y el Análisis de Integración de un Precio Unitario para Obra Pública

Desafortunadamente en el desglose del Factor de Salario Real, se utilizó el Factor de Invalidez, Vejez, Cesantía y Muerte vigente en 1996, para patrones y trabajadores, por lo cual, en forma complementaria presentamos a la consideración del lector nuestra actualización a 1995, de los mismos documentos, adicionando una sugerencia, que denominamos "Realidad", donde se pretende demostrar que la forma autorizada de reembolso de gastos, es una excesiva complicación administrativa, ya que al incremento del costo directo corresponde un decremento en los rubros de Cargo Indirecto de Oficina Central y Cargo Indirecto de Oficina de Campo. El ejemplo pretende convencer a los especialistas en costos y a nuestras autoridades normativas, que en primer lugar "Coste", según nuestro diccionario de la Lengua Española, es:

"El gasto y precio que tiene una cosa sin ganancia alguna".

Por lo tanto, si ni el SAR, ni el INFONAVIT, ni el pago a SECODAM, es ganancia; definitivamente es costo. Adicionalmente el Factor de Indirectos y Utilidad, por las razones antes expuestas es menor, numéricamente al obtenido por la metodología de SECODAM, aún sin errores, y consecuentemente su implantación, no redundará en ningún (muy cuestionable) ahorro para el Estado.

México, D.F., Septiembre de 1995

ING. CARLOS SUAREZ SALAZAR

**ANALISIS DEL FACTOR DE SALARIO REAL
PARA OBRA PUBLICA**

ANALISIS DEL FACTOR DE SALARIO REAL (SECODAM)					SUGERENCIA DE ACTUALIZACION (CSS)					REALIDAD (CSS)				
1996					1995					1995				
			DIAS	FACTOR			DIAS	FACTOR			DIAS	FACTOR		
DIAS PAGADOS AL AÑO														
DIAS CALENDARIO			365.25				365.25				365.25			
AGUINALDO			15.00				15.00				15.00			
PRIMA VACACIONAL		(1)	1.50			(1)	1.50			(1)	1.50			
TOTAL DE DIAS PAGADOS AL AÑO			381.75				381.75				381.75			
DIAS TRABAJADOS AL AÑO														
SEPTIMO DIA			52.18				52.18				52.18			
VACACIONES		(1)	6.00			(1)	6.00			(1)	6.00			
FESTIVOS OFICIALES			7.17				7.17				7.17			
DIAS NO LABORALES POR COSTUMBRE		(2)	4.00			(2)	6.00			(2)	6.00			
DIAS PERDIDOS POR MAL TIEMPO						(2)	3.00			(2)	3.00			
DIAS NO LABORADOS			69.35				74.35				74.35			
DIAS CALENDARIO														
DIAS NO LABORADOS			69.35				74.35				74.35			
DIAS EFECTIVOS TRABAJADOS			295.90	1.2901			290.90	1.3123			290.90	1.3123		
OBLIGATORIEDAD DE LAS PRESTACIONES SOCIALES DEL EMPRESARIO AL IMSS														
	PATRON	TRABAJADOR			PATRON	TRABAJADOR			PATRON	TRABAJADOR				
SEGUROS DE RIESGO DE TRABAJO (3)	17.5888%			(4)	10.0350%			(4)	10.0350%					
SEGUROS ENFERMEDAD Y MATERNIDAD	8.7500%	3.1250%			8.7500%	3.125%			8.7500%	3.125%				
SG. INVALIDEZ, VEJEZ, CESANTIA Y MUERTE (5)	15.9500%	2.1250%		(6)	5.8100%	2.075%		(6)	5.8100%	2.075%				
	22.2888%	5.2500%			24.5950%	5.200%			24.595%	5.200%				
PRESTACIONES SOCIALES IMSS (S.A.R.)		0.2754	x 1.2901	0.3553		0.29795	1.3123	0.3910		0.29795	1.3123	0.3910		
GUARDERIAS (INFONAVIT)		0.0100	x 1.2344	0.0123	(7)	0.0100	1.3123	0.0131	(7)	0.01	1.3123	0.0131		
IMPUESTO LOCALES		0.0100	x 1.2901	0.0129	(8)				(8)					
IMPUESTO SOBRE NOMINAS	(9)	0.0200	x 1.2901	0.0258	(9)	0.0200	1.3123	0.0262	(9)	0.02	1.3123	0.0262		
OBLIGATORIEDAD DE PRESTACIONES IMSS				0.4063				0.4303				0.5221		
FACTOR DE SALARIO REAL				1.6965					1.7426	1.8344				

NOTAS.- (1) Para trabajadores con antigüedad de un año
 (2) Variable según la zona
 (3) Factor de riesgo Medio Clase V
 (4) Factor de riesgo máximo Clase V

(5) Factor de IVC y M 1996
 (6) Factor de IVC y M 1995
 (7) Aplicable sobre el salario integrado
 (8) Derogado en el D.F., como ISRP en 1993

(9) Impuesto en el D.F.

A ANÁLISIS DE INTEGRACION DEL PRECIO UNITARIO PARA OBRA PUBLICA

ANÁLISIS DE INTEGRACION DEL PRECIO UNITARIO (SECODAM)		SUGERENCIA DE ACTUALIZACION		REALIDAD	
1996		1995		1995	
A) COSTOS DIRECTOS					
MANO DE OBRA (SIN INFONAVIT Y SAR)	35.00	35.00	35.00	$35.00 \times \frac{1.8344}{1.7426}$	36.84
MATERIALES	55.00	55.00	55.00		55.00
MAQUINARIA	10.00	10.00	10.00		10.00
SUBTOTAL	100.00		100.00		101.84
B) COSTOS INDIRECTOS OFICINAS CENTRALES					
	6.00		6.00	$6.00 \times \frac{100}{101.84}$	5.89
C) COSTOS INDIRECTOS DE CAMPO					
	9.00		9.00	$9.00 \times \frac{100}{101.84}$	8.84
D) SUBTOTAL (A+B+C)	115.00		115.00		116.57
E) COSTO FINANCIERO 1.5%					
	0.015×115.00	1.73	0.015×115.00	1.725	0.015×116.57
F) SUBTOTAL (D+E)	116.73		116.725		118.319
G) UTILIDAD					
UTILIDAD NETA x F I - (ISR + PTU)	$\frac{0.06 \times 116.73}{1 - (0.34 + 0.10)}$	12.51	$\frac{0.06 \times 116.725}{1 - (0.34 + 0.10)}$	12.506	$\frac{0.06 \times 118.319}{1 - (0.34 + 0.10)}$
H) SAR 2% DEL SALARIO BASE CONSIDERANDO FACTORES DEL SALARIO REAL					
	$\frac{1.2901 \times 35 \times 0.02}{1.6965}$	0.53	$\frac{1.3123 \times 35 \times 0.02}{1.7426}$	0.527	—
I) INFONAVIT 5% DEL SALARIO BASE CONSIDERANDO FACTORES DEL SALARIO REAL					
	$\frac{1.2901 \times 35 \times 0.05}{1.6965}$	1.33	$\frac{1.3123 \times 35 \times 0.05}{1.7425}$	1.318	—
J) SUBTOTAL (F+G+H+I)	131.09		131.076		130.996
K) SECODAM					
	$\frac{131.09}{1-0.005} - 131.09$	0.66	$\frac{131.076}{1-0.005} - 131.076$	0.6587	$\frac{130.996}{1-0.005} - 130.996$
L) TOTAL DEL PRECIO (J+K)		131.75		131.7347	131.6543



SECRETARIA DE CONTRALORIA
Y DESARROLLO ADMINISTRATIVO

SUBSECRETARIA DE NORMATIVIDAD Y CONTROL
DE LA GESTION PUBLICA
UNIDAD DE NORMATIVIDAD DE ADQUISICIONES,
OBRAS PUBLICAS, SERVICIOS Y PATRIMONIO FEDERAL
DIRECCION GENERAL ADJUNTA DE NORMATIVIDAD DE OBRAS
PUBLICAS

OFICIO No. UNAOPSPF/202/OP/0.-126/95

México, D.F., a 18 de julio de 1995.

ING. FERNANDO ACOSTA MARTINEZ
Presidente de la C.N.I.C.
Presente.

Se hace referencia a su escrito No. 4983 de fecha 8 de junio del año en curso, en torno al "procedimiento de invitación restringida para concursos de obra pública señalado en el artículo 28, apartado "B", de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, el cual establece el procedimiento de invitación a cuando menos tres empresas que posean la capacidad para realizar la obra de que se trate", y en el que, solicitan se les confirme si después de haber cumplido con el requisito de contar con tres empresas en el acto de la apertura técnica del concurso y si en el proceso de evaluación del mismo y de la realización de la apertura económica se desechara alguna de estas empresas, se puede continuar con el procedimiento de adjudicación de dicho concurso.

Sobre el particular, por este conducto me permito informarle de las consideraciones y comentarios que se indican a continuación:

- Efectivamente el artículo 28 de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas dispone los procedimientos bajo los cuales las Dependencias y Entidades podrán contratar adquisiciones, arrendamientos y servicios, así como obra pública, previendo en su apartado "A" la licitación pública y, en el "B" los denominados procedimientos de invitación restringida, comprendiendo en la fracción "I" a la invitación a cuando menos tres proveedores o contratistas, según sea el caso y, en la fracción II a la adjudicación directa.
- El desglose de las formalidades y pasos de los procedimientos de invitación restringida se encuentran previstos en el Título III, capítulo IV de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, en sus preceptos 80 a 83, siendo de particular importancia para los efectos de la presente lo dispuesto en el último artículo en cita, en el que se señalan algunas condiciones para el procedimiento de invitación a cuando menos tres proveedores o contratistas y en su fracción II se dispone que "para llevar a cabo la evaluación, se deberá contar con un mínimo de tres propuestas", lo cual en opinión de esta Unidad debe ser entendido en el sentido de que en el acto de presentación y apertura de proposiciones, como resultado de la revisión cuantitativa de las propuestas

.../.



SECRETARIA DE CONTRALORIA
Y DESARROLLO ADMINISTRATIVO

**SUBSECRETARIA DE NORMATIVIDAD Y CONTROL
DE LA GESTION PUBLICA**

UNIDAD DE NORMATIVIDAD DE ADQUISICIONES,
OBRAS PUBLICAS, SERVICIOS Y PATRIMONIO FEDERAL
DIRECCION GENERAL ADJUNTA DE NORMATIVIDAD DE OBRAS
PUBLICAS

OFICIO No. UNAOPSPF/202/OP/0.-126/05

- 2 -

técnicas se deberá aceptar cuando menos la de tres licitantes, como condición para que se pueda continuar el procedimiento concursal, y en caso contrario se declarará desierto, de forma tal que dicha condición no prevalecerá a partir de la revisión cualitativa o análisis detallado de las propuestas técnicas, sin menoscabo de lo dispuesto en el artículo 60 de la propia Ley.

Sin otro particular, aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

Atentamente,
SUFRAGIO EFECTIVO. NO REELECCION
El Director General Adjunto


GUSTAVO RODRIGUEZ Y RODRIGUEZ

C.c.p. LIC. ISMAEL GOMEZ GORDI .LO.- Subsecretario de Normatividad y Control de la
Gestión Pública.

ANTONIO G. SCHLESKE FARAH.- Titular de la Unidad de Normatividad de
Adquisiciones, Obras Públicas, Servicios y Patrimonio Federal.

GRR/APR/CVP



SECRETARÍA DE CONTRALORÍA
Y DESARROLLO ADMINISTRATIVO

SUBSECRETARÍA DE NORMATIVIDAD Y CONTROL
DE LA GESTIÓN PÚBLICA.
UNIDAD DE NORMATIVIDAD DE ADQUISICIONES, OBRAS
PÚBLICAS, SERVICIOS Y PATRIMONIO FEDERAL.

OFICIO No. UNAOPSPF/309/949 195
México, D.F., a 25 de octubre de 1985.

ING. FERNANDO ACOSTA MARTINEZ
Presidente de la Cámara Nacional
de la Industria de la Construcción
Presente.

Se hace referencia a su escrito de fecha 4 de septiembre de 1985, mediante el cual solicita opinión normativa en torno de distintos aspectos del procedimiento de ajuste de costos.

A continuación se abordan cada una de las cuestiones planteadas en el oficio que se aú. de.

- En cuanto al planteamiento de si prescribe el derecho al ajuste de costos por no solicitarse dentro del plazo señalado en el artículo 50 del Reglamento de la Ley de Obras Públicas, esta Dependencia coincide en el criterio vertido por ustedes, en el sentido de que la omisión de la presentación en tiempo de la solicitud de ajuste de costos no implica la nulación de ese derecho, sino únicamente que se recorran los plazos estipulados en la normatividad para el análisis, concertación y pago de los mismos.

No se omite mencionar que en el supuesto de terminación de los trabajos, el derecho en cuestión persistirá únicamente si se deja a salvo en el acto de entrega recepción la determinación del importe del ajuste de costos, conforme a lo dispuesto en los artículos 49, fracción V y 50, fracción II, del aún vigente Reglamento de la Ley de Obras Públicas.

- En lo que hace a la aseveración consistente en que debe tenerse la fecha de presentación y apertura de propuestas, como la de referencia a partir de la cual se consideraría para efectos del ajuste de costos, y no la de firma del contrato que puede ocurrir varios meses después; este criterio extenuado por el área normativa desde 1986, coincide nuevamente con el de esa Cámara, toda vez que de no realizarse de esa manera podría afectar la solvencia de la propuesta adjudicatoria del contrato, ya que en principio, conforme a los términos del artículo 34, fracción IV, del mencionado Reglamento de la Ley de Obras Públicas, los licitantes deben considerar para la elaboración de sus propuestas los salarios y precios vigentes de los materiales y demás insumos en la zona o región de que se trate vigentes en la fecha de presentación y apertura de proposiciones.

Lo anterior, sin menoscabo de que en el supuesto de atraso en la firma del contrato por causas imputables al contratista originará la postergación por igual término, de la fecha de referencia a partir de la cual se considerará para efectos del ajuste de costos.

- Respecto a la procedencia del ajuste de costos en el supuesto de desfaseamiento programa de obra por causas imputables al contratista, se indica que la previsión para dicho supuesto se encuentran en el artículo 68, fracción I, de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, en el que se prevé que el ajuste de costos procederá exclusivamente para la obra que dobiera estar pendiente de ejecutar conforme al programa originalmente pactado.



SECRETARÍA DE CONTRALORÍA
Y DESARROLLO ADMINISTRATIVO

SUBSECRETARÍA DE NORMATIVIDAD Y CONTROL
DE LA GESTIÓN PÚBLICA.
UNIDAD DE NORMATIVIDAD DE ADQUISICIONES, OBRAS
PÚBLICAS, SERVICIOS Y PATRIMONIO FEDERAL

OFICIO No. UNAOPSPF/309/949 /95


- 2 -

- Finalmente, atendiendo a la solicitud planteada en el escrito que nos ocupa, a continuación se enlistan la documentación mínima que los contralistas deben acompañar en su solicitud de ajuste de costos de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 80, del mencionado Reglamento de la Ley de Obras Públicas.
1. Programa de ejecución pagado en el contrato o programa que se encuentre en vigencia valorizado mensualmente indicando lo faltante por ejecutar y lo ejecutado.
 2. Relativos o índices emitidos por la SECODAM o, cuando ésta no los emita, los investigados por las dependencias o entidades conforme a la metodología que la misma les autorice.
 3. Maldices de los precios unitarios de la obra pendiente de ejecutar, que consideren la aplicación de los relativos que correspondan a cada uno de los insumos que integran el costo directo de cada precio unitario.
 4. Importe de la obra pendiente de ejecutar, una vez aplicados los relativos de actualización correspondientes.
 5. Importe de la obra pendiente de ejecutar con precios unitarios de concurso.

Sin otro particular, aprovecho la ocasión para enviarte un cordial saludo.

Atentamente,
SUFRAGIO EFECTIVO, NO REELECCIÓN,
EL TITULAR DE LA UNIDAD


ANTONIO G. SCHLESKE FARAH


C.c.p. Lc. Ismael Gómez Gordillo y R. - Subsecretario de Normatividad y Control de la Gestión Pública.- Presente.
Ing. Gustavo Rodríguez y Rodríguez.- Director General Adjunto de Normatividad de de Obras Públicas.- Presente.

A.10. Derechos de las señales. El Concesionario queda obligado a contar con los derechos respectivos de las señales que distribuya en el servicio de televisión por cable.

A.11. Contratos con los suscriptores. El Concesionario deberá celebrar contratos por escrito con sus suscriptores y hacer del conocimiento de la Secretaría los modelos empleados.

A.12. Servicio no discriminatorio. El Concesionario deberá atender toda solicitud de servicio cuando el domicilio del interesado se encuentre dentro del área donde el Concesionario tenga instalada su Red.

A.13. Interrupciones. Tratándose del servicio de televisión por cable, el periodo de interrupción considerado en la condición 2.2. de este Título será de doce horas consecutivas.

Alejandro Navarrete Torres, Director de Televisión de la Dirección General de Sistemas de Difusión de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, con fundamento en los artículos 10 fracciones IV y XVI, 24 y 39 del Reglamento Interior de esta dependencia del Ejecutivo Federal y a efecto de que se dé cumplimiento a lo establecido en el último párrafo del artículo 26 de la Ley Federal de Telecomunicaciones,

HAGO CONSTAR

Que el presente Extracto del Título de Concesión compuesto de cuatro fojas debidamente utilizadas, concuerda fielmente en todas y cada una de sus partes con su original, el cual tuve a la vista y con el cual se cotejó.

Sufragio Efectivo. No Reelección.

Se expide la presente Constancia a los veinte días del mes de febrero de mil novecientos noventa y seis.-
Conste.- Rúbrica.

(R.- 1271)

SECRETARIA DE CONTRALORIA Y DESARROLLO ADMINISTRATIVO

LÍNEAMIENTOS para el oportuno y estricto cumplimiento del régimen jurídico de las adquisiciones, arrendamientos, prestación de servicios de cualquier naturaleza, obras públicas y servicios relacionados con éstas.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que diga: Estados Unidos Mexicanos - Secretaría de Contraloría y Desarrollo Administrativo.- Secretaría Particular.- Oficio No. SP/100/252/96.

CC. TITULARES DE LAS DEPENDENCIAS Y ENTIDADES DE LA ADMINISTRACION PUBLICA FEDERAL.

PRESENTES.

Como es de su conocimiento, el artículo 134 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos dispone que los recursos económicos de los Gobiernos Federal y del Distrito Federal, así como de sus respectivas administraciones públicas paraestatales, que se destinen a las adquisiciones, arrendamientos y enajenaciones de todo tipo de bienes, prestación de servicios de cualquier naturaleza y la contratación de obra que realicen, se administrarán con eficiencia, eficacia y honradez para satisfacer los objetivos a los que están destinados.

En este sentido, la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, reglamentaria de la disposición constitucional invocada, establece los principios y procedimientos a efecto de que las operaciones mencionadas, se lleven a cabo a través de licitaciones públicas, mediante convocatoria pública para que libremente se presenten proposiciones solventes en sobre cerrado, cuya apertura será pública, a fin de asegurar al Estado las mejores condiciones disponibles, en cuanto a precio, calidad, financiamiento, oportunidad y demás circunstancias pertinentes.

Igualmente ordena el precepto constitucional que cuando las licitaciones no sean idóneas para asegurar dichas condiciones, correspondió a las leyes establecer las bases, procedimientos, reglas, requisitos y demás elementos para asegurar la eficiencia, eficacia, eficiencia, imparcialidad y honradez que las aseguren.

Ahora bien, del conocimiento de las inconformidades que presentan ante esta Secretaría los contratistas y proveedores al amparo del artículo 85 de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, se ha observado que un número considerable de ellas se originan por imprecisiones y omisiones en la elaboración y bases para las licitaciones o bien, en su aplicación. Asimismo, dichas imprecisiones se observan en los actos de presentación y apertura de proposiciones; en la evaluación de propuestas técnicas y económicas, ya sea para la descalificación o emisión del fallo e igualmente por la inexacta aplicación de las disposiciones que regulan el libre acceso e igualdad de oportunidades entre los concursantes.

En este contexto, surge el imperativo de revisar con rigor los métodos de planeación de estos actos de desarrollo, y a través de las atribuciones de vigilancia que le competen a la Secretaría de Contratación y Desarrollo Administrativo en este campo, y en el de las responsabilidades de los servidores públicos, ad y promover las medidas que fortalezcan la gestión transparente y eficaz de estas actividades.

El estricto cumplimiento de los principios constitucionales enunciados, de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas y demás disposiciones reglamentarias aplicables, así como de los criterios que en interpretación de la Ley y para efectos administrativos expida la Secretaría de Contratación y Desarrollo Administrativo, es una obligación de ineludible observancia para los servidores públicos que intervengan en la preparación y formalización de los actos y contratos que en esta materia se realicen, así como para aquéllos que ejerzan atribuciones de control y vigilancia.

Con apoyo en estas consideraciones y en ejercicio de la función rectora de normatividad, vigilancia y fiscalización que a la Secretaría a mi cargo confieren los artículos 37, fracciones VIII y XIX de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y 80. de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, y previa con anterioridad formulada a las Secretarías de Hacienda y Crédito Público y de Comercio y Fomento Industrial, es preciso que se adopten las medidas preventivas tendientes a garantizar que los recursos económicos del Estado que se eroguen en materia de adquisiciones, prestación de servicios de cualquier naturaleza, obras públicas y servicios relacionados con las mismas, se destinen a los fines a que están afectos, en las mejores condiciones para el Estado y con la transparencia y honradez que exige el ejercicio de la función pública, lo cual hago de su conocimiento los siguientes:

LINEAMIENTOS PARA EL OPORTUNO Y ESTRICTO CUMPLIMIENTO DEL REGIMEN DE LAS ADQUISICIONES, ARRENDAMIENTOS, PRESTACION DE SERVICIOS DE CUALQUIER NATURALEZA, OBRAS PUBLICAS Y SERVICIOS RELACIONADOS CON ESTAS.

1. De aplicación general:

1.1.- Para efectos del oportuno cumplimiento de las obligaciones previstas en el Título Segundo de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, denominado "De la Planeación, Programación y Presupuestación", es necesario prevenir a las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal y a las propias del Gobierno del Distrito Federal, para que marquen copia a sus respectivas contralorías internas del oficio que remitan a la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, en los términos del artículo 29 del presente ordenamiento en cita, los programas anuales de adquisiciones, arrendamientos, servicios y obras públicas que deben poner a disposición de los interesados a más tardar el 31 de marzo de cada año. Los órganos de control interno rendirán a la Secretaría de Contratación y Desarrollo Administrativo un informe relativo a la observancia de esta medida por parte de los servidores públicos a quienes corresponden las atribuciones instrumentales y para su debido cumplimiento.

Corresponderá a los órganos de gobierno de las entidades paraestatales en general declarar las medidas de control de virtud de las cuales se garantiza la observancia de lo dispuesto por la Ley en lo relativo a los programas, y a los comisionados públicos recibir la información respectiva, para los efectos a que ha lugar.

1.2.- Para el cumplimiento de lo previsto por el artículo 29 de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, en el sentido de convocar, adjudicar o llevar a cabo adquisiciones, arrendamientos y servicios, estará permitida únicamente cuando se cuente con saldo disponible dentro de su presupuesto aprobado, en el entendido de que se aplicará como tal, en los términos del Oficio Circular No 801 1.1837 de fecha 8 de diciembre de 1990, dirigido por el Subsecretario de Egresos de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, a los Oficiales Mayores de las dependencias de la Administración Pública Federal, a la autorización global de los recursos de inversión y de gestión; comente que dicha Secretaría otorga a las dependencias y entidades el

cada ejercicio, y en el que se les indica la calendarización por capítulo y concepto, en el entendido de que los pagos respectivos deberán programarse de acuerdo al mismo. Dicha autorización deberá obtenerse previamente a la publicación de la convocatoria de que se trate.

En este orden de conceptos y estando disponibles los recursos destinados a estos compromisos, las dependencias y entidades podrán efectuar los pagos correspondientes en la fecha que se hubiese pactado en los contratos, dando así pleno y oportuno cumplimiento a lo ordenado por los artículos 52, 66 y 68 de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas.

1.3.- La publicación de las convocatorias de las licitaciones públicas deberá efectuarse atendiendo a lo dispuesto por el artículo Cuarto Transitorio de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, esto es, en la sección especializada del Diario Oficial de la Federación y simultáneamente en un diario de la Entidad Federativa donde haya de ser utilizado el bien, prestado el servicio o ejecutada la obra.

Cuando los supuestos a que se refiere la última parte del párrafo anterior se requieran en el Distrito Federal, la convocatoria será publicada exclusivamente en la sección especializada del Diario Oficial de la Federación.

En la hipótesis de que las convocatorias se refieran a requerimientos consolidados que abarquen a tres o más Entidades Federativas, aquéllas se publicarán únicamente en la sección especializada del Diario Oficial, refrendo y en un diario de circulación nacional.

En las convocatorias de las licitaciones públicas en que se haya autorizado una reducción en el plazo para la presentación y apertura de proposiciones, deberá indicarse quién autorizó dicha reducción y la fecha en que ésta se otorgó.

Cuando en los términos del cuarto párrafo del artículo 13 de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas se pretenda pactar cláusula arbitral en los contratos respectivos, deberá recabarse, previamente a la publicación de la convocatoria de que se trate, la autorización de la Secretaría de Contratación y Desarrollo Administrativo, la que recabará la opinión de las Secretarías de Hacienda y Crédito Público, y de Comercio y Fomento Industrial.

1.4.- A fin de determinar el costo de las bases para las licitaciones a que se refiere la fracción II del artículo 32 de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, la cuota a pagar por los interesados deberá calcularse considerando exclusivamente el monto a recuperar por publicación de la convocatoria en el Diario Oficial de la Federación y, en su caso, de la publicación que se realice en la Entidad Federativa respectiva, más el costo de la documentación que le sea entregada, dividiendo el gasto total entre el número mínimo de participantes que se estime adquirirán las citadas bases, por lo que no podrán incluirse los costos relativos a indirectos, asesorías, estudios, materiales de oficina, mensajería u otros que aunque tengan relación en la preparación de las bases, no estén indicados en la Ley.

Para la venta de las bases no deberán establecerse uno o varios días específicos, en virtud de que el artículo 33 de la Ley de la materia, dispone que dichas bases estarán disponibles desde la fecha en que se publique la convocatoria y hasta siete días naturales antes del acto de presentación y apertura de ofertas.

1.5.- Las modificaciones a las bases de licitación que admite la Ley en el artículo 35 no es discrecional y por ende, deben ajustarse a las formalidades que para este fin exige el propio ordenamiento, pues sólo pueden versar sobre plazos u otros aspectos enunciados en la convocatoria o en las bases mismas, sin que ello constituya la sustitución o variación sustancial de los bienes, obras o servicios convocados originalmente, o bien, en la adición de otros distintos.

La inasistencia de los participantes a la junta de aclaraciones no obstante haber adquirido las bases de la licitación, será de su estricta responsabilidad; sin embargo podrán acudir con la debida oportunidad a dependencia o entidad para que les sea entregada copia del acta de la junta respectiva.

Iniciado el acto de presentación y apertura de ofertas, los servidores públicos que intervengan en mismos se abstendrán de efectuar cualquier modificación, adición, eliminación o negociación a condiciones de las bases y/o a las proposiciones de los licitantes, a fin de evitar vicios en el procedimiento e incurrir en responsabilidad por contravención de lo dispuesto en los artículos 33 fracción V y 35 fracción II de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas.

1.6.- La formulación de las bases de la licitación se rige por el artículo 33 de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas. Los requerimientos y condiciones de éstas serán comunes a todos los participantes, a efecto de

propiciar mayor competencia y transparencia entre ellos, particularmente en lo relativo a tiempo y lugar de entrega, plazo para la ejecución de trabajos, así como en la forma de pago, como lo establece el antepenúltimo párrafo de la disposición en cita. A este respecto las áreas que en las dependencias de las entidades de la Administración Pública Federal desarrollen la función de preparar y conducir las diversas etapas de la licitación deberán de inmediato proceder a la revisión de las disposiciones que rigen estos actos con el objeto de eliminar de dichos documentos requisitos que no sean esenciales en las proposiciones, tales como la utilización de sobras de colores en que se contengan las ofertas, protección de datos con cinta adhesiva transparente, presentación de ofertas engargoladas o encuademadas, varias copias de las propuestas, y en general cualquier requisito cuyo propósito no sea esencial para el objeto de las bases.

Cabe señalar que de ser indispensable solicitar tales requisitos por la naturaleza de los bienes a licitar, deberá precisarse expresamente en las bases que el bien para efectos de descalificación no es indispensable su cumplimiento, si lo es para la mejor conducción del procedimiento de que se trata.

1.7.- Las convocatorias no podrán establecer en las bases de las licitaciones la previsión relativa "reservarse el derecho" de descalificar o no a los concursantes, ya que es causa de descalificación el incumplimiento de alguno de los requisitos de las bases, excepto los indicados como optativos y por lo tanto la descalificación o desechamiento no es un acto discrecional de la convocante, sino que se trata de un acto regulado por los artículos 33 fracción III, 45 y 58 de la Ley de la materia.

No podrá ser motivo de descalificación el que un participante se susente del evento, siempre y cuando hubiere presentado la propuesta.

1.8.- No es admisible establecer como requisito para participar en las licitaciones, que la persona que asista a entregar la propuesta cuente con poderes de representación de la empresa en cuyo nombre presente aquella. En este caso será suficiente contar con una carta poder simple e identificación, toda vez que la persona que suscriba la propuesta en la licitación es la que debe contar con los documentos notariales que lo acrediten como apoderado o administrador de la empresa con las facultades legales expresas para comprometerse y contratar en nombre y representación de la misma.

1.9.- Los servidores públicos que conduzcan el procedimiento de licitación, no podrán abrir el sobre que contiene la propuesta económica, hasta en tanto no se haya concluido, en los términos de la ley, la evaluación técnica.

1.10.- Previo al acto formal de presentación y apertura de las propuestas, las convocatorias podrán efectuar revisiones preliminares y registro de la documentación que debe acompañarse a dicha propuesta distinta a la oferta técnica o económica, sin embargo, deberán abstenerse de rechazar, descalificar o impedir el acceso a cualquier participante, ya que esto deberá efectuarse en el propio acto de presentación y apertura de ofertas.

1.11.- La adjudicación de los contratos, como lo disponen los artículos 48 y 59 de la Ley de Adquisición y Obras Públicas, deberá favorecer a la propuesta solvente, es decir que cumple con los requisitos de convocatoria y bases de la licitación, que presente el precio más bajo, motivo por el cual las convocatorias deberán instruir a los servidores públicos a quienes compete pronunciar el fallo para que se abstengan de emitirlos en contravención a las citadas disposiciones, previa prevención de que tal inobservancia, además de implicar la nulidad del acto de que se trata, entraña su responsabilidad en el ámbito administrativo, fincada ésta, conlleva el resarcimiento del daño patrimonial que llegare a causarse al Estado.

1.12.- En los contratos respectivos deberá insertarse una declaración que exprese el fundamento de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas con base en el cual se llevó a cabo la adjudicación del contrato, es decir, si se realizó licitación pública o el procedimiento de invitación restringida, en este último caso especificará el supuesto de excepción aplicado.

1.13.- A efecto de mantener actualizadas las fianzas que en favor de las dependencias y entidades del Poder Ejecutivo Federal otorgan los proveedores y contratistas, éstos deberán presentar ante aquellas los documentos que demuestren la renovación de las garantías, en todos los casos en que les haya sido autorizada la prórroga de la vigencia de los actos y contratos que se celebran en los términos de la Ley.

1.14.- Los informes a que se refieren los artículos 70 y 71 de la Ley de Adquisición y Obras Públicas, deberán ser remitidos en tiempo y forma a la Secretaría de Economía y Finanzas, en los formatos LAOP-70-C/NO-P, LAOP-73-D/NO-P, LAOP-74-C/NO-P, LAOP-75-C/NO-P, LAOP-76-C/NO-P, LAOP-77-C/NO-P, LAOP-78-C/NO-P, LAOP-79-C/NO-P, LAOP-80-D/NO-P y LAOP-81-D/NO-P, para tal efecto se anexan a estas Lineamientos

Asimismo, se reitera la obligación de enviar oportunamente a esta Secretaría la información a que se refiere el artículo 88 de la Ley, relativa a los casos en que se haya rescindido por segunda ocasión, contratos a un mismo proveedor o contratista.

2. Adquisiciones, arrendamientos y servicios:

2.1.- Los Oficiales Mayores de las dependencias y sus equivalentes en las entidades de ser el caso, serán responsables de la debida integración y funcionamiento de los Comités de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios, a efecto de que en el seno de los mismos se dictaminen en forma eficaz y oportuna, las operaciones que deben realizarse mediante licitaciones públicas, así como aquéllas que de acuerdo con el artículo 24 fracción II de la Ley deba exceptuar de este procedimiento. Dicho dictamen deberá recabarse previamente a la iniciación del procedimiento respectivo.

Las bases de licitación serán revisadas, antes del envío de la convocatoria al Diario Oficial de la Federación, por el subcomité que al efecto constituya el órgano colegiado a que se refiere este punto

2.2.- Adicionalmente a la obligación que tienen las dependencias y entidades de mantener adecuada y satisfactoriamente asegurados los bienes con que cuentan, deberán atender lo previsto en los Lineamientos para la contratación de seguros sobre bienes patrimoniales a cargo de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, publicados en el Diario Oficial de la Federación el día 2 de mayo de 1994.

En las contrataciones de los asesores externos de seguros, las convocantes deberán establecer como único requisito para demostrar la capacidad técnica, de acuerdo con su clasificación, la constancia de inscripción en el registro de asesores externos de seguros que al efecto lleva la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas.

2.3.- En las bases de las licitaciones públicas de carácter nacional, que para la adquisición o arrendamiento de bienes elaboren las dependencias y entidades, deberá incluirse como requisito a cumplir por el participante, escrito en el que manifieste bajo protesta de decir verdad, que los bienes que oferta y entregará, son producidos en México y contendrán un grado de contenido nacional de por lo menos el 50 %, a excepción de los casos señalados en el Acuerdo que sobre esta materia fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de noviembre de 1994 y sus modificaciones del 8 de diciembre de 1995

Por otra parte, en los casos a que se refiere la regla décima cuarta y demás relativas del Acuerdo indicado en el párrafo anterior, las dependencias y entidades que se encuentran bajo los supuestos de aplicación de los distintos tratados comerciales suscritos por México y, que pretendan llevar a cabo un procedimiento de licitación, previo a la publicación de la convocatoria respectiva, deberán contar con la indicación de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, sobre si la licitación será de carácter nacional o internacional, en razón de las reservas, medidas de transición u otras medidas establecidas en los tratados

2.4.- Las modificaciones a las convocatorias o a las bases de licitación deberán realizarse con estricto apego a lo dispuesto por el artículo 35 de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, atendiendo el criterio de aplicación general previsto en el punto 1.5 de estos Lineamientos.

En tratándose de cancelaciones de partidas de bienes o servicios, éstas sólo podrán realizarse por razones de caso fortuito o causa de fuerza mayor, circunstancias que deberán acreditarse fehacientemente ante el órgano interno de control, haciendo del conocimiento a los interesados dichas modificaciones, en los términos que previene el precep o señalado.

Cuando por las razones indicadas en el párrafo anterior, antes del fallo de la licitación correspondiente se requiera efectuar reducciones a las cantidades de bienes o servicios solicitados, la reducción correspondiente a cada partida no será superior al 15% de la cantidad originalmente convocada.

2.5.- En los casos en que por razones de urgencia justificada sea necesario reducir el plazo para la presentación y apertura de proposiciones, el titular del área que requiere de los bienes o servicios deberá solicitarlo al Comité de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios, mediante escrito debidamente firmado en el que se expongan las razones de urgencia para dicha reducción, a efecto de que el Comité determine lo procedente

2.6.- Cuando se requieran especificaciones especiales de los bienes o servicios objeto de una licitación, el titular del área técnica o el solicitante deberá procurar al responsable del área de adquisiciones, aquéllas

que deberán contenerse en las bases de la licitación respectiva. Dichas especificaciones deberán ser susceptibles de medir y verificar su cumplimiento.

Si para tales efectos se requiere de la realización de pruebas, el propio titular precisará las pruebas necesarias, el método para ejecutarlas y el resultado mínimo que deberán dar para determinar que se cumple con lo solicitado.

Tanto las pruebas requeridas, como el método para ejecutarlas y los resultados mínimos que deberán dar éstas, se contendrán en las bases de la licitación, por lo que aquéllas que no hayan sido precisadas en las bases, o bien las adicionales a las establecidas originalmente que se hayan incluido sin atender lo previsto por la Ley, no podrán ser tomadas en cuenta en la evaluación de las propuestas presentadas por los participantes para la adjudicación del contrato respectivo.

2.7.- Los servidores públicos a quienes les corresponda elaborar las bases de licitación, no deberán establecer en las mismas requisitos que limiten la libre participación de los interesados, tales como:

- a) Experiencia superior a un año, salvo en casos debidamente justificados que autorice en forma expresa y por escrito el Oficial Mayor de las dependencias o sus equivalentes en las entidades.
- b) Haber celebrado contratos anteriores con la convocante.
- c) El capital social de los participantes.
- d) Capitales contables elevados, salvo en casos debidamente justificados que autorice en forma expresa y por escrito el Oficial Mayor de las dependencias o sus equivalentes en las entidades.

Cuando dichos capitales se establezcan como requisito en las bases, no podrá exigirse un capital contable superior al 5% del presupuesto total asignado a la licitación. Asimismo, su comprobación deberá realizarse con la última declaración ante la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, y la opción del licitante, mediante estados financieros auditados.

- e) Contar con sucursales a nivel nacional, a pesar de que sin éstas se puedan proveer o prestar los servicios solicitados.
- f) Plazos de entrega reducidos, en los cuales no sea factible producir o importar los bienes, o efectuar los preparativos para la prestación del servicio.

2.8.- En las licitaciones públicas, la entrega de proposiciones se hará por escrito, mediante dos sobres cerrados que contendrán, uno la propuesta técnica y el otro la propuesta económica con la garantía de seriedad de las ofertas. La documentación complementaria -estados financieros, identificación, poderes y deberán acreditarse, entre otros documentos- deberá presentarse simultáneamente con la propuesta técnica dentro del sobre de ésta o fuera de él, a elección del participante.

2.9.- Para la determinación del porcentaje de garantías, las convocantes podrán considerar conveniencia de establecer un 5% máximo del monto total de la propuesta para garantizar la seriedad de las ofertas, y un 10% máximo del monto total del contrato para garantizar el cumplimiento del mismo.

2.10.- Las penas convencionales a cargo de los proveedores que se pacten o apliquen por atraso en cumplimiento del contrato, por ningún concepto podrán exceder el importe de la garantía de cumplimiento que se hubiere establecido.

En caso de incumplimiento por parte del proveedor, el procedimiento de rescisión deberá iniciarse de los diez días naturales siguientes a aquél en que se hubiere agotado el plazo para hacer efectivas las penas convencionales, o en caso de que éstas no hayan sido pactadas, dentro de los diez días naturales siguientes a vencimiento de la fecha de cumplimiento estipulada en el contrato, salvo que por causas excepcionales y justificadas el servidor público responsable otorgue por escrito y previo a su vencimiento plazo mayor para la entrega.

De lo anterior se deberá informar al órgano interno de control, a más tardar el día último del mes en que inicie el procedimiento de rescisión o se autorice la prórroga.

2.11.- La contratación de servicios de consultoría, asesorías, estudios e investigaciones de dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, requerirá, previamente a su licitación, el acuerdo del Comité de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios, de la autorización expresa del titular de la dependencia o entidad de que se trate. Los servicios de abogados que se contratan para realizar gestiones de cobro

cartera o para defender los intereses de las entidades en juicio, deberán contar en todo caso con la autorización referida.

La contratación de los servicios a que se refieren este punto y el siguiente deberá reducirse al mínimo indispensable, conforme a lo dispuesto por el Presupuesto de Egresos de la Federación.

Los derechos de autor u otros derechos exclusivos que resulten de los citados servicios, invariablemente se constituirán a favor del Gobierno Federal, lo que deberá ser establecido en las bases y contratos respectivos.

2.12.- Para que una contratación de servicios de consultoría a que se refiere el artículo 81, apartado A, fracción III de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas pueda ser autorizada mediante el procedimiento de invitación restringida, el titular del área que requiera dichos servicios deberá presentar, ante el Comité de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios, la información que de publicarse en la convocatoria o incluirse en las bases de licitación pudiera afectar el interés público o la confidencialidad para el Gobierno Federal.

2.13.- En los contratos que celebren las dependencias y entidades en materia de adquisiciones se deberá estipular como mínimo su plazo, vigencia y las contraprestaciones de las partes y, en su caso, los anticipos a otorgar, las garantías, la confidencialidad de la información respectiva, los derechos de autor en favor de la dependencia o entidad de que se trate, y la cláusula penal.

2.14.- Para los efectos de las contrataciones a que se refiere el artículo 81, apartado A, fracción VIII de la Ley, deberá justificarse ante el Comité de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios que, conforme al alcance del contrato, el servicio puede ser realizado por la persona física respectiva por sí misma, es decir, que ésta no requerirá de la utilización de otros especialistas en la materia para el cumplimiento del contrato.

3. Obra pública y servicios relacionados con la misma:

3.1.- Conforme a lo dispuesto por el artículo 29 de la Ley, las dependencias y entidades podrán convocar, adjudicar o llevar a cabo obra pública, cuando cuenten con saldo disponible en su presupuesto, así como con los estudios y proyectos, las normas y especificaciones de construcción, el programa de ejecución y, en su caso, el programa de suministro totalmente terminados, o bien, con un avance en su desarrollo que permita a los participantes preparar una propuesta solvente, y ejecutar ininterrumpidamente los trabajos hasta su conclusión.

3.2.- En las bases de las licitaciones deberá especificarse, además de lo dispuesto por el artículo 33 de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, que la tasa de interés aplicable por financiamiento deberá calcularse por el contratista con base en un indicador económico específico, el cual no podrá ser cambiado o sustituido durante la vigencia del contrato.

3.3.- La integración de los precios unitarios deberá ajustarse a lo previsto en los oficios-circulares publicados en el Diario Oficial de la Federación de fechas 19 de enero y 13 de junio de 1994, destacándose que los cargos por concepto de aportaciones al Sistema de Ahorro para el Retiro y al Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores, así como de los derechos por el servicio de vigilancia, inspección y control que realiza la Secretaría de Contratación y Desarrollo Administrativo, se adicionarán a la cantidad que resulte de la suma de los costos directos, indirectos, de financiamiento y del cargo por utilidad. Deberá requerirse a los interesados que en sus propuestas incluyan los tres conceptos primeramente mencionados dentro del rubro de utilidad, indicando su monto.

3.4.- En los contratos que se celebren deberán contenerse las declaraciones y estipulaciones mínimas a que se refiere el artículo 81 de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, así como aquéllas necesarias de acuerdo a las características de la obra de que se trate, sin omitir que el catálogo de conceptos prevenga la forma de medición y pago de cada uno de ellos; el plazo para la recepción de la obra, y el procedimiento para la aplicación de penas convencionales.

El área responsable de la convocatoria deberá auxiliarse del área encargada de la realización de la obra, a efecto de que el contrato respectivo contenga los elementos indispensables para la ejecución de la misma.

El modelo de contrato contenido en las bases de licitación pública, deberá contar, previamente a la publicación de la convocatoria, con la opinión favorable del órgano interno de control y del área jurídica correspondientes.

3.6.- Las dependencias y entidades calcularán los ajustes de costos con base en los relativos de precios de insumos para la construcción que mensualmente publica la Secretaría de Contraloría y Desarrollo Administrativo en el Diario Oficial de la Federación. Cuando se requiera de relativos de insumos, incluidos en dicha publicación, se procederá a calcularlos con base en los precios que investiguen directamente las propias dependencias y entidades, conforme a los lineamientos y metodología que expide dicha Secretaría. Lo anterior, con el propósito de garantizar que los precios de los contratos permanezcan fijos hasta la terminación de los trabajos, de conformidad con lo dispuesto por el artículo 68 de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas.

3.6.- La suspensión, rescisión administrativa o terminación anticipada de un contrato deberá determinarse por la dependencia o entidad inmediatamente después de que se presenten las causas que la originen. Previo procedimiento de ley, una vez determinada la rescisión se procederá a levantar, con o sin la comparecencia del contratista, acta circunstanciada en la que se hará constar el estado en que se encuentren los trabajos, misma que servirá de base para el pago del finiquito correspondiente. En estos casos deberá procederse a la recuperación inmediata de los anticipos no amortizados, a la de los materiales y equipos proporcionados por la dependencia o entidad no incorporados a la obra, a la de las instalaciones, y a la del inmueble.

En el supuesto de que el contratista no devuelva los materiales y equipos, las instalaciones o el inmueble en el plazo de 5 días contados a partir de la fecha en que se le requiera, se procederá a realizar las acciones legales conducentes, sin perjuicio de la denuncia que se presente ante autoridad competente, por los daños y perjuicios que se causen al Estado.

Los titulares de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal instruirán en sus respectivos ámbitos de competencia y en particular a las Oficinas Mayores y sus equivalentes en las entidades paraestatales, la debida observancia y oportuna aplicación de las medidas enunciadas en este oficio-circular.

En virtud de que las medidas materia de estos Lineamientos, están directamente relacionadas con el estricto cumplimiento del artículo 134 Constitucional, de las diversas disposiciones que se invocan en la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, así como de las demás disposiciones reglamentarias y administrativas aplicables, su incumplimiento dará lugar a que la Secretaría de Contraloría y Desarrollo Administrativo y los órganos de control interno de las propias dependencias, por sí o en su carácter de coordinadoras de sector procedan en los términos de los ordenamientos en cita y de la Ley Federal de Responsabilidades de los Servidores Públicos a fincar las responsabilidades e imponer las sanciones que a cada caso corresponda entre las que se cuenta la económica hasta por dos tantos del lucro que se hubiere obtenido o de los daños y perjuicios causados al Erario Público Federal.

Por la inobservancia de las disposiciones constitucionales y legales ya invocadas en que incurran los servidores públicos cuyas funciones se relacionen directamente con las adquisiciones, arrendamientos, prestación de servicios y obra pública así como los servicios relacionados con ésta, podrá incoarse previa denuncia que al efecto se formule, el ejercicio de la acción penal en los términos del Código Penal para el Distrito Federal en materia común y para toda la República en materia federal.

Lo anterior sin perjuicio del fincamiento de las responsabilidades que en su caso procedan, para resarcir la propia Hacienda Pública Federal, en los términos de lo dispuesto por el último párrafo del artículo 111 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

En este sentido y para los efectos de lo expuesto en los párrafos anteriores los órganos internos de control de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, deberán intensificar vigilancia relativa al cumplimiento de las disposiciones en materia de adquisiciones, arrendamientos, prestación de servicios de cualquier naturaleza, obras públicas y servicios relacionados con éstas.

Con fundamento en el artículo 12, fracción V del Reglamento Interior de esta Secretaría, corresponderá la Unidad de Normatividad de Adquisiciones, Obras Públicas, Servicios y Patrimonio Federal desahogar las consultas que se suscitén con motivo de la aplicación del presente oficio-circular.

Buena No Relección

México, D.F., a 12 de marzo de 1996. El Secretario. Arsenio Fariel Cubillas - Pública

SOLICITUDES PROPONDERANTES DE LA CAMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN SOBRE LA LEY DE ADQUISICIONES Y OBRAS PUBLICAS.

- 1.- **DESTINOS DE CONCURSOS.-**
Es indispensable la separación entre Obras Públicas y Servicios Relacionados con las mismas.
- 2.- **NIVELES DE CONCURSOS.-**
Es conveniente jerarquizar requisitos de concursos en función de su complejidad, a la fecha se solicita lo mismo para una central hidroeléctrica que para banquetas.
- 3.- **PADRÓN DE CONTRATISTAS.-**
Después de 5 años de prueba y después de varios millones de copias, se considera conveniente la reinstalación del Padron de Contratistas.
- 4.- **OTORGAMIENTOS DE CONCURSOS.-**
Es indispensable cancelar el "Terrorismo Contralor", que induce a funcionarios públicos a otorgar concursos a la oferta burocráticamente completa y más barata, debiendo a nuestro juicio ser a la oferta más económica en costo, tiempo y calidad, a corto, mediano y largo plazo.
- 5.- **EQUILIBRIO FINANCIERO DE CONTRATOS.**
Los problemas tales como modificaciones en tiempo y costo, cambios al proyecto, terminación anticipada, rescisión unilateral, etc., que rompen el equilibrio financiero del contrato, debe traducirse en un análisis de los efectos anteriores para compensar, en su caso, al Contratista.
- 6.- **SOLVENCIA TÉCNICA.-**
Es indispensable la calificación por puntos o porcentajes para no comparar experiencia de 20 años y 20 obras, con una de 1 año y 1 obra.
- 7.- **SOLVENCIA ECONÓMICA.-**
Consideramos debe precisarse que una propuesta solvente es aquella que no produzca perdidas al contratista.
- 8.- **IMPARCIALIDAD DE CONCURSOS.-**
Es indispensable la prohibición de competencia entre Contratistas Privados Vs Contratistas Estatales, Universidades, Asociaciones Civiles, Sindicatos, etc.
- 9.- **IMPEDIMENTOS PARA PRESENTAR PROPUESTAS.-**
Se juzga indispensable racionalizar la prohibición de concursar a una empresa, cuando un pariente político o sanguíneo hasta el cuarto grado, "intervenga de cualquier forma" en el desarrollo de un concurso, así como también, definir el lapso en el cual, la participación de un servidor público en una empresa, invalida su participación.

- ~~10.- **RELATIVOS DE PRECIOS.-**
Se insiste en que los relativos de precios deben ser a nivel distribuidor y diseñar una mecánica sencilla para que la Dependencia o Entidad investigue los precios no publicados y precisar que cuando los ajustes no se resuelvan en el plazo indicado por la Dependencia o Entidad se consideren como una "Afirmativa Ficta".~~
- 11.- **BANCO DE PROYECTOS.-**
Se considera indispensable disponer de Bancos de Proyectos, debidamente terminados, congruentes y de alta calidad.
- 12.- **TIEMPOS DE PAGO.-**
Se considera que los pagos una semana después de su estimación, producirán una verdadera economía en las obras públicas.
- 13.- **CONCESIONES.-**
Ratificar en Ley, que las concesiones no son obra publica.



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

**V CURSO INTERNACIONAL DE INGENIERIA DE COSTOS DE
CONSTRUCCION**

MODULO I : "ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS, EDIFICACION Y OBRA PESADA"

TEMA :

DEFINICION DE LOS COSTOS O CARGOS QUE INTEGRAN UN PRECIO UNITARIO

Presentan :

ING. RICARDO MARQUEZ ROCHA

11.491

**DEFINICION DE LOS CONCEPTOS O CARGOS QUE INTEGRAN
UN PRECIO UNITARIO**

(LEY DE OBRA PÚBLICA REGLA 5.3.)

CARGOS QUE INTEGRAN UN PRECIO UNITARIO.

**CARGOS DIRECTOS
CARGOS INDIRECTOS
CARGOS POR UTILIDAD
CARGOS ADICIONALES.**

DESCRIPCION DEL ALCANCE

EL PRECIO UNITARIO SE INTEGRA SUMANDO TODOS LOS CARGOS DIRECTOS E INDIRECTOS CORRESPONDIENTES AL CONCEPTO DE TRABAJO. EL CARGO POR LA UTILIDAD DEL CONTRATISTA Y AQUELLOS CARGOS ADICIONALES ESTIPULADOS CONTRACTUALMENTE.

PARA EFECTOS DE ESTAS REGLAS SE ENTENDERA COMO:

CARGOS DIRECTOS. SON LOS CARGOS APLICABLES AL CONCEPTO DE TRABAJO QUE SE DERIVAN DE LAS EROGACIONES POR **MANO DE OBRA, MATERIALES, MAQUINARIA, HERRAMIENTA,** INSTALACIONES, Y POR PATENTES EN SU CASO. EFECTUADAS EXCLUSIVAMENTE PARA REALIZAR DICHO CONCEPTO DE TRABAJO.

CARGOS INDIRECTOS. SON LOS GASTOS DE CARACTER GENERAL ~~NO INCLUIDOS EN LOS CARGOS EN QUE DEBA INCURRIR "EL CONTRATISTA" PARA LA EJECUCION DE LOS TRABAJOS Y QUE SE DISTRIBUYEN EN PROPORCION A ELLOS PARA INTEGRAR EL PRECIO UNITARIO.~~

CARGOS POR UTILIDAD. ES LA GANANCIA QUE DEBE PERCIBIR "EL CONTRATISTA" POR LA EJECUCION DEL CONCEPTO DE TRABAJO.

CARGOS ADICIONALES. SON LAS EROGACIONES QUE DEBE REALIZAR "EL CONTRATISTA". POR ESTAR ESTIPULADAS EN EL CONTRATO, CONVENIO O ACUERDO, COMO OBLIGACIONES ADICIONALES. ASI COMO LOS IMPUESTOS Y DERECHOS LOCALES QUE SE CAUSEN CON MOTIVO DE LA EJECUCION DE LOS TRABAJOS Y QUE NO FORMAN PARTE DE LOS CARGOS DIRECTOS, DE LOS INDIRECTOS, NI DE LA UTILIDAD.

CARGOS DIRECTOS

CARGO DIRECTO POR MANO DE OBRA. ES EL QUE SE DERIVA DE LAS EROGACIONES QUE HACE "EL CONTRATISTA". POR EL PAGO DE SALARIOS AL PERSONAL QUE INTERVIENE EXCLUSIVA Y DIRECTAMENTE EN LA EJECUCION DEL CONCEPTO DE TRABAJO DE QUE SE TRATE. INCLUYENDO A CABO O PRIMER MANDO. NO SE CONSIDERARAN DENTRO DE ESTE CARGO LAS PERCEPCIONES DEL PERSONAL TECNICO, ADMINISTRATIVO, DE CONTROL, SUPERVISION Y VIGILANCIA, QUE CORRESPONDEN A LOS CARGOS INDIRECTOS.

EL CARGO DE MANO DE OBRA "Mo" SE OBTENDRA DE LA ECUACION.

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

"S" REPRESENTA LOS SALARIOS DEL PERSONAL QUE INTERVIENE EN LA EJECUCION DEL CONCEPTO DE TRABAJO POR UNIDAD DE TIEMPO. INCLUIRA TODOS LOS CARGOS Y PRESTACIONES DERIVADOS DE LA LEY FEDERAL DEL TRABAJO, DE LOS CONTRATOS DE TRABAJO EN VIGOR Y EN SU CASO DE LA LEY DEL SEGURO SOCIAL.

"R" REPRESENTA EL RENDIMIENTO, ES DECIR, EL TRABAJO QUE DESARROLLA EL PERSONAL POR UNIDAD DE TIEMPO, MEDIDO EN LA MISMA UNIDAD UTILIZADA AL VALUAR "S".

CARGO DIRECTO POR MATERIALES. ES EL CORRESPONDIENTE A LAS EROGACIONES QUE HACE "EL CONTRATISTA" PARA ADQUIRIR O PRODUCIR TODOS LOS MATERIALES NECESARIOS PARA LA CORRECTA EJECUCION DEL CONCEPTO DE TRABAJO, QUE CUMPLA CON LAS NORMAS DE

NOTA CONFORME LOS OFICIOS-CIRCULARES SOLO SE PERMITE SECODAM, SAR E INFONAVIT

CONSTRUCCION Y ESPECIFICACIONES DE "LA DEPENDENCIA" O "ENTIDAD". CON EXCEPCION DE LOS CONSIDERADOS EN LOS CARGOS POR MAQUINARIA. LOS MATERIALES QUE SE USEN PODRAN SER PERMANENTES O TEMPORALES. LOS PRIMEROS SON LOS QUE SE INCORPORAN Y FORMAN PARTE DE LA OBRA; LOS SEGUNDOS SON LOS QUE SE CONSUMEN EN UNO O VARIOS USOS Y NO PASAN A FORMAR PARTE INTEGRANTE DE LA OBRA.

EL CARGO UNITARIO POR CONCEPTO DE MATERIALES "M" SE OBTENDRA DE LA ECUACION:

$$M = P_m \cdot C$$

EN LA CUAL:

"P_m" REPRESENTA EL PRECIO DE MERCADO MAS ECONOMICO POR UNIDAD DEL MATERIAL DE QUE SE TRATE. PUESTO EN EL SITIO DE SU UTILIZACION. EL PRECIO UNITARIO DEL MATERIAL SE INTEGRARA SUMANDO A LOS PRECIOS DE ADQUISICION EN EL MERCADO. LOS DE ACARREOS, MANIOBRAS Y MERMAS ACEPTABLES DURANTE SU MANEJO. CUANDO SE USEN MATERIALES PRODUCIDOS EN LA OBRA. LA DETERMINACION DEL CARGO UNITARIO SERA MOTIVO DEL ANALISIS RESPECTIVO.

"C" REPRESENTA EL CONSUMO DE MATERIALES POR UNIDAD DE CONCEPTO DE TRABAJO. CUANDO SE TRATA DE MATERIALES PERMANENTES, "C" SE DETERMINARA DE ACUERDO CON LAS CANTIDADES QUE DEBAN UTILIZARSE SEGUN EL PROYECTO. LAS NORMAS Y ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCION DE "LA DEPENDENCIA" O "ENTIDAD", CONSIDERANDO ADICIONALMENTE LOS DESPERDICIOS QUE LA EXPERIENCIA DETERMINE. CUANDO SE TRATE DE MATERIALES TEMPORALES, "C" SE DETERMINARA DE ACUERDO CON LAS CANTIDADES QUE DEBAN UTILIZARSE SEGUN EL PROCESO DE CONSTRUCCION Y EL TIPO DE OBRA. CONSIDERANDO LOS DESPERDICIOS Y EL NUMERO DE USO CON BASE EN EL PROGRAMA DE OBRA. EN LA VIDA UTIL DEL MATERIAL DE QUE SE TRATE Y EN LA EXPERIENCIA.

INTEGRACION DEL CARGO DIRECTO POR MAQUINARIA.

CARGOS FIJOS.

CARGOS POR DEPRECIACION.
 CARGOS POR INVERSION.
 CARGOS POR SEGURO
 CARGOS POR MANTENIMIENTO MAYOR O MENOR.

CARGO POR CONSUMO.

CARGOS POR COMBUSTIBLES.
 CARGOS POR OTRAS FUENTES DE ENERGIA.
 CARGOS POR LUBRICANTES.
 CARGOS POR LLANTAS.

CARGOS POR SALARIOS PARA LA OPERACION. DESCRIPCION DEL ALCANCE

CARGO DIRECTO POR MAQUINARIA. ES EL QUE SE DERIVA DEL USO CORRECTO DE LAS MAQUINAS CONSIDERADAS COMO NUEVAS Y QUE SEAN LAS ADECUADAS Y NECESARIA PARA LA EJECUCION DEL CONCEPTO DE TRABAJO. DE ACUERDO CON LO ESTIPULADO EN LAS NORMAS Y ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCION DE "LA DEPENDENCIA" O "ENTIDAD" CONFORME AL PROGRAMA ESTABLECIDO.

EL CARGO DIRECTO UNITARIO POR MAQUINARIA "CM" SE EXPRESA COMO EL COCIENTE DEL COSTO HORARIO DIRECTO DE LAS MAQUINAS. ENTRE EL RENDIMIENTO HORARIO DE DICHAS MAQUINAS. SE OBTENDRA MEDIANTE LA ECUACION:

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

EN LA CUAL:

"HMD" REPRESENTA EL COSTO HORARIO DIRECTO DE LA MAQUINARIA. ESTE COSTO SE INTEGRA CON CARGOS FIJOS, LOS CONSUMOS Y LOS SALARIOS DE OPERACION, CALCULADOS POR HORA DE TRABAJO.

"RM" REPRESENTA EL RENDIMIENTO HORARIO DE LA MAQUINA NUEVA EN LAS CONDICIONES ESPECIFICAS DEL TRABAJO A EJECUTAR, EN LAS CORRESPONDIENTES UNIDADES DE MEDIDA.

CARGOS FIJOS: SON LOS CORRESPONDIENTES A DEPRECIACIÓN, INVERSION, SEGUROS Y MANTENIMIENTO.

CARGOS POR DEPRECIACION. ES EL QUE RESULTA POR LA DISMINUCION DE VALOR ORIGINAL DE LA MAQUINARIAS, COMO CONSECUENCIA DE SU USO, DURANTE EL TIEMPO DE SU VIDA ECONOMICA. SE CONSIDERARA UNA DEPRECIACION LINEAL, ES DECIR, QUE LA MAQUINARIA SE DEPRECIA UNA MISMA CANTIDAD POR UNIDAD DE TIEMPO.

ESTE CARGO ESTA DADO POR:

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

"Va" REPRESENTA EL VALOR INICIAL DE LA MAQUINA, CONSIDERANDOSE COMO TAL, EL PRECIO COMERCIAL DE ADQUISICION DE LA MAQUINA NUEVA EN EL MERCADO NACIONAL, DESCONTANDO EL PRECIO DE LAS LLANTAS, EN SU CASO.

"Vr" REPRESENTA EL VALOR DE RESCATE DE LA MAQUINA, ES DECIR, EL VALOR COMERCIAL QUE TIENE LA MISMA AL FINAL DE SU VIDA ECONOMICA.

"Ve" REPRESENTA LA VIDA ECONOMICA DE LA MAQUINA, EXPRESADA EN HORAS EFECTIVAS DE TRABAJO, O SEA EL TIEMPO QUE PUEDE MANTENERSE EN CONDICIONES DE OPERAR Y PRODUCIR TRABAJO EN FORMA ECONOMICA, SIEMPRE Y CUANDO SE LE PROPORCIONE EL MANTENIMIENTO ADECUADO.

CARGOS POR INVERSION. ES EL CARGO EQUIVALENTE A LOS INTERESES DEL CAPITAL INVERTIDO EN MAQUINARIA.

ESTA DADO POR:

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

EN LA QUE :

"Va" Y "Vr" REPRESENTAN LOS MISMOS VALORES ENUNCIADOS EN EL PUNTO CARGO POR DEPRECIACION.

"Ha" REPRESENTA EL NUMERO DE HORAS EFECTIVAS QUE EL EQUIPO TRABAJA DURANTE EL AÑO.

"i" REPRESENTA LA TASA DE INTERES ANUAL EXPRESADA EN DECIMALES.

LAS DEPENDENCIAS Y ENTIDADES PARA SUS ESTUDIOS Y ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS CONSIDERARAN A SU JUICIO LA TASA DE INTERES "i". LOS CONTRATISTAS EN SUS PROPUESTAS DE CONCURSO, PROPONDRAN LA TASA DE INTERES QUE MAS LES CONVenga.

EN LOS CASOS DE AJUSTES POR VARIACION DEL COSTO DE LOS INSUMOS QUE INTERVENGAN EN LOS PRECIOS UNITARIOS, Y CUANDO HAYA VARIACIONES DE LAS TASAS DE INTERES, EL AJUSTE DE ESTE SE HARA EN BASE AL RELATIVO DE LOS MISMOS, CONFORME A LOS QUE HUBIERE DETERMINADO EL BANCO DE MEXICO EN LA FECHA DEL CONCURSO Y EL CORRESPONDIENTE A LA FECHA DE LA REVISION.

CARGOS POR SEGUROS. ES EL QUE CUBRE LOS RIESGOS A QUE ESTA SUJETA LA MAQUINARIA DE CONSTRUCCION DURANTE SU VIDA ECONOMICA, POR ACCIDENTES QUE SUFRA. ESTE CARGO FORMA PARTE DEL PRECIO UNITARIO, YA SEA QUE LA MAQUINARIA SE ASEGURE POR UNA COMPAÑIA DE SEGUROS, O QUE LA EMPRESA CONSTRUCTORA DECIDA HACER FRENTE, CON SUS PROPIOS RECURSOS, A LOS POSIBLES RIESGOS DE LA MAQUINARIA.

ESTE CARGO ESTA DADO POR:

$$S = \frac{V_a + V_r}{2} \frac{S}{H_a}$$

EN DONDE:

"Va" REPRESENTA EL VALOR INICIAL DE LA MAQUINA, CONSIDERANDOSE COMO TAL, EL PRECIO COMERCIAL DE ADQUISICION DE LA MAQUINA NUEVA EN EL MERCADO NACIONAL, DESCONTANDO EL PRECIO DE LAS LLANTAS EN SU CASO.

"Vr" REPRESENTA EL VALOR DE RECATE DE LA MAQUINA, ES DECIR, EL VALOR COMERCIAL QUE TIENE LA MISMA AL FINAL DE SU VIDA ECONOMICA.

"S" REPRESENTA LA PRIMA ANUAL PROMEDIO, FIJADA COMO PORCENTAJE DEL VALOR DE LA MAQUINA Y EXPRESADA EN DECIMALES.

"Ha" REPRESENTA EL NUMERO DE HORAS EFECTIVAS QUE EL EQUIPO TRABAJA DURANTE EL AÑO.

CARGO POR MANTENIMIENTO MAYOR O MENOR. ES EL ORIGINADO POR TODAS LAS EROGACIONES NECESARIAS PARA CONSERVAR LA MAQUINARIA EN BUENAS CONDICIONES DURANTE SU VIDA ECONOMICA.

CARGO POR MANTENIMIENTO MAYOR. SON LAS EROGACIONES CORRESPONDIENTES A LAS REPARACIONES DE LA MAQUINARIA EN TALLERES ESPECIALIZADOS, O AQUELLAS QUE PUEDAN REALIZARSE EN EL CAMPO, EMPLEANDO PERSONAL ESPECIALISTA Y QUE REQUIERAN RETIRAR LA MAQUINARIA DE LOS FRENTE DE TRABAJO. ESTE CARGO INCLUYE LA MANO DE OBRA, REPUESTOS Y RENOVACIONES DE PARTES DE LA MAQUINARIA, ASI COMO OTROS MATERIALES NECESARIOS.

CARGO POR MANTENIMIENTO MENOR. SON LAS EROGACIONES NECESARIOS PARA EFECTUAR LOS AJUSTES RUTINARIOS, REPARACIONES Y CAMBIOS DE REPUESTOS QUE SE EFECTUAN EN LAS PROPIAS OBRAS, ASI COMO LOS CAMBIOS DE LIQUIDO PARA MANDOS HIDRAULICOS, ACEITE DE TRANSMISOR, FILTROS, GRASAS Y ESTOPAS. INCLUYE EL PERSONAL Y EQUIPO AUXILIAR QUE REALIZA ESTAS OPERACIONES DE MANTENIMIENTO, LOS REPUESTOS Y OTROS MATERIALES QUE SEAN NECESARIOS.

ESTE CARGO ESTA PRESENTADO POR:

$$T = Q.D$$

EN LA QUE:

"Q" ES UN COEFICIENTE QUE CONSIDERA TANTO EL MANTENIMIENTO MAYOR COMO EL MENOR. ESTE COEFICIENTE VARIA SEGUN EL TIPO DE MAQUINARIA Y LAS CARACTERISTICAS DEL TRABAJO. Y SE FIJA EN BASE A LA EXPERIENCIA ESTADISTICA.

"D" REPRESENTA LA DEPRECIACION DE LA MAQUINA CALCULADA DE ACUERDO CON LO EXPUESTO EN LA NORMA CARGOS POR DEPRECIACION.

CARGO POR CONSUMOS. SON LOS QUE SE DERIVAN DE LAS EROGACIONES QUE RESULTEN POR EL USO DE COMBUSTIBLES U OTRAS FUENTES DE ENERGIA Y EN SU CASO LUBRICANTES Y LLANTAS.

CARGO POR COMBUSTIBLES. ES EL DERIVADO POR TODAS LAS EROGACIONES ORIGINADAS POR LOS CONSUMOS DE GASOLINA Y DIESEL PARA EL FUNCIONAMIENTO DE LOS MOTORES. EL CARGO POR COMBUSTIBLE "E" SE OBTENDRA. MEDIANTE LA ECUACION:

$$E = c . Pc$$

EN LA CUAL:

"c" REPRESENTA LA CANTIDAD DE COMBUSTIBLE NECESARIO, POR HORA EFECTIVA DE TRABAJO. ESTE COEFICIENTE ESTA EN FUNCION DE LA POTENCIA DEL MOTOR, DEL FACTOR DE OPERACION DE LA MAQUINA Y DE UN COEFICIENTE DETERMINADO POR LA EXPERIENCIA, QUE VARIARA DE ACUERDO CON EL COMBUSTIBLE QUE SE UTILICE.

"Pc" REPRESENTA EL PRECIO DEL COMBUSTIBLE PUESTO EN LA MAQUINA.

CARGO POR OTRAS FUENTES DE ENERGIA. ES EL CARGO POR LOS CONSUMOS DE ENERGIA ELECTRICA O DE OTROS ENERGETICOS DISTINTOS A LOS SEÑALADOS EN LA REGLA ANTERIOR. LA DETERMINACION DE ESTE CARGO REQUERIRA EN CADA CASO DE UN ESTUDIO ESPECIAL.

CARGO POR LUBRICANTES. SON LOS MOTIVADOS POR EL CONSUMO Y LOS CAMBIOS PERIODICOS DE ACEITES LUBRICANTES DE LOS MOTORES.

SE OBTENDRA DE LA ECUACION:

$$A_l = (c+a_l) P_l$$

EN LA CUAL:

"A_l" REPRESENTA LA CANTIDAD DE ACEITES LUBRICANTES NECESARIA POR HORA EFECTIVA DE TRABAJO, DE ACUERDO CON LAS CONDICIONES MEDIAS DE OPERACION; ESTA DETERMINADA POR LA CAPACIDAD DE RECIPIENTE DENTRO DE LA MAQUINA Y LOS TIEMPOS ENTRE CAMBIOS SUCESIVOS DE ACEITES.

"P_l" REPRESENTA EL PRECIO DE LOS ACEITES LUBRICANTES PUESTOS EN LAS MAQUINAS.

"c" REPRESENTA EL CONSUMO ENTRE CAMBIOS SUCESIVOS DE LUBRICANTES.

CARGO POR LLANTAS. EN EL CORRESPONDIENTE AL CONSUMO POR DESGASTE DE LAS LLANTAS. CUANDO SE CONSIDERE ESTE CARGO, AL CALCULAR LA DEPRECIACION DE LA MAQUINARIA DEBERA DEDUCIRSE DEL VALOR INICIAL DE LA MISMA, EL VALOR DE LAS LLANTAS.

EL CARGO POR LLANTAS "N" SE OBTENDRA DE LA ECUACION.

$$N = \frac{V_n}{H_v}$$

"V_n" REPRESENTA EL PRECIO DE ADQUISICION DE LAS LLANTAS, CONSIDERANDO EL PRECIO EN EL MERCADO NACIONAL DE LLANTAS NUEVAS DE LAS CARACTERISTICAS INDICADAS POR EL FABRICANTE DE LA MAQUINA.

"Hv" REPRESENTA LAS HORAS DE VIDA ECONOMICA DE LAS LLANTAS. TOMANDO EN CUENTA LAS CONDICIONES DE TRABAJO IMPUESTAS A LAS MISMAS. SE DETERMINARA DE ACUERDO CON LA EXPERIENCIA. CONSIDERANDO ENTRE OTROS. LOS FACTORES SIGUIENTES: VELOCIDAD MAXIMA DE TRABAJO: CONDICIONES RELATIVAS DEL CAMINO QUE TRANSITE. TALES COMO PENDIENTES. CURVATURAS. SUPERFICIE DE RODAMIENTO. POSICION EN LA MAQUINA: CARGAS QUE SOPORTE. Y CLIMA EN QUE SE OPEREN.

CARGOS POR SALARIOS PARA LA OPERACION. ES EL QUE RESULTA POR CONCEPTO DE PAGO DEL O LOS SALARIOS DEL PERSONAL ENCARGADO DE LA OPERACION DE LA MAQUINA. POR HORA EFECTIVA DE TRABAJO DE LA MISMA.

ESTE CARGO SE OBTENDRA MEDIANTE LA ECUACION:

$$Co = \frac{So}{H}$$

EN LA CUAL:

"So" REPRESENTA LOS SALARIOS POR TURNO DEL PERSONAL NECESARIO PARA OPERAR LA MAQUINA. ENTENDIENDOSE POR SALARIO LA DEFINICION DADA EN LA REGLA CARGO DIRECTO POR MANO DE OBRA.

"H" REPRESENTA LAS HORAS EFECTIVAS DE TRABAJO DE LA MAQUINA DENTRO DEL TURNO.

CARGO POR TRANSPORTE EXTRAORDINARIO DE MAQUINARIA.

CORRESPONDE A LAS EROGACIONES NECESARIAS PARA TRASLADO EXTRAORDINARIOS DE MAQUINARIA ORDENADOS POR "LA DEPENDENCIA" O "ENTIDAD". ESTE CARGO SE ANALIZARA COMO UN CONCEPTO DE TRABAJO ESPECIFICO.

CARGO DIRECTO POR HERRAMIENTA.

CARGO POR HERRAMIENTA DE MANO. ESTE CARGO CORRESPONDE AL CONSUMO POR DESGASTE DE HERRAMIENTA DE MANO UTILIZADAS EN LA EJECUCION DEL CONCEPTO DE TRABAJO.

ESTE CARGO SE CALCULARA MEDIANTE LA FORMULA:

$$HM = K... Mo.$$

EN LA CUAL:

"K..." REPRESENTA UN COEFICIENTE CUYA MAGNITUD SE FIJARA EN FUNCION DEL TIPO DE TRABAJO DE ACUERDO CON LA EXPERIENCIA.

"Mo" REPRESENTA EL CARGO UNITARIO POR CONCEPTO DE MANO DE OBRA CALCULADO DE ACUERDO CON LA REGLA CARGO DIRECTO POR MAQUINARIA.

CARGO POR MAQUINAS - HERRAMIENTAS. ESTE CARGO SE ANALIZARA EN LA MISMA FORMA QUE EL CARGO DIRECTO POR MAQUINARIA. SEGUN LO SEÑALADO EN LA REGLA CARGO DIRECTO POR MAQUINARIA.

CARGO DIRECTO POR EQUIPO DE SEGURIDAD. ESTE CARGO CORRESPONDE AL EQUIPO NECESARIO PARA LA PROTECCION PERSONAL DEL TRABAJADOR PARA EJECUTAR EL CONCEPTO DE TRABAJO.

ESTE CARGO SE CALCULARA MEDIANTE LA FORMULA:

$$ES = Ks. Mo$$

EN LA CUAL:

"Ks" REPRESENTA UN COEFICIENTE CUYO VALOR SE FIJA EN FUNCION DEL TIPO DE TRABAJO Y DEL EQUIPO REQUERIDO PARA LA SEGURIDAD DEL TRABAJADOR.

"Mo" REPRESENTA EL CARGO UNITARIO POR CONCEPTO DE MANO DE OBRA CALCULADO DE ACUERDO CON LA REGLA CARGO DIRECTO POR MANO DE OBRA.

CARGO POR INSTALACIONES. CORRESPONDE A LAS EROGACIONES PARA CONSTRUIR TODAS LAS INSTALACIONES NECESARIAS PARA REALIZAR LOS CONCEPTOS DE TRABAJO. DICHAS INSTALACIONES SE DIVIDEN EN DOS GRUPOS: LAS GENERALES Y LAS ESPECIFICAS.

LOS CARGOS CORRESPONDIENTES A LAS PRIMERAS SE CONSIDERAN COMO CARGOS INDIRECTOS Y LOS CORRESPONDIENTES A LAS SEGUNDAS SE CONSIDERARAN A JUICIO DE "LA DEPENDENCIA" O "ENTIDAD". YA SEA COMO UN CONCEPTO DE TRABAJO ESPECIFICO, O COMO CARGO DIRECTO DENTRO DEL CONCEPTO DE TRABAJO DEL QUE FORMEN PARTE.

CARGOS INDIRECTOS.

CORRESPONDEN A LOS GASTOS GENERALES NECESARIOS PARA LA EJECUCION DE LOS TRABAJOS NO INCLUIDOS EN LOS CARGOS DIRECTOS QUE REALIZA "EL CONTRATISTA" TANTO EN SUS OFICINAS CENTRALES COMO EN LA OBRA, Y QUE COMPREDEN, ENTRE OTROS, LOS GASTOS DE ADMINISTRACION, ORGANIZACION, DIRECCION TECNICA, VIGILANCIA, SUPERVISION, FINANCIAMIENTO, IMPREVISTOS, TRANSPORTE DE MAQUINARIA Y, EN SU CASO, PRESTACIONES SOCIALES CORRESPONDIENTES AL PERSONAL DIRECTIVO Y ADMINISTRATIVO.

LOS CARGOS INDIRECTOS SE EXPRESARAN COMO UN PORCENTAJE DEL COSTO DIRECTO DE CADA CONCEPTO DE TRABAJO. DICHO PORCENTAJE SE CALCULARA SUMANDO LOS IMPORTES DE LOS GASTOS GENERALES QUE RESULTEN APLICABLES, Y DIVIDIENDO ESTA SUMA ENTRE EL COSTO DIRECTO TOTAL DE LA OBRA DE QUE SE TRATE.

EXCLUSIVAMENTE PARA LOS CASOS DE GASTOS QUE SE REALICEN EN BASE A PORCENTAJES IMPOSITIVOS SOBRE EL PRECIO UNITARIO, EL CARGO DEBE HACERSE APLICANDO EL PORCENTAJE QUE RESULTA DE LA SIGUIENTE EXPRESION:

$$\frac{(\% - 100) \cdot X}{100 - X} = \text{PORCENTAJE IMPOSITIVO}$$

LOS GASTOS GENERALES MAS FRECUENTES PODRAN TOMARSE EN CONSIDERACION PARA INTEGRAR EL CARGO INDIRECTO Y QUE PUEDEN APLICARSE INDISTINTAMENTE A LA ADMINISTRACION CENTRAL O A LA ADMINISTRACION DE OBRA O A AMBAS, SEGUN EL CASO, SON LOS SIGUIENTES:

- HONORARIOS. SUELDOS Y PRESTACIONES
- DEPRECIACION. MANTENIMIENTO Y RENTAS
- SERVICIOS
- FLETES Y ACARREOS
- GASTOS DE OFICINA
- SEGUROS. FIANZAS Y FINANCIAMIENTOS
- DEPRECIACION. MANTENIMIENTO Y RENTAS DE CAMPAMENTOS
- TRABAJOS Y DESMANTELAMIENTO DE EQUIPO

CARGO POR UTILIDAD.

LA UTILIDAD QUEDARA REPRESENTADA POR UN PORCENTAJE SOBRE LA SUMA DE LOS CARGOS DIRECTOS MAS INDIRECTOS DEL CONCEPTO DE TRABAJO. DENTRO DE ESTE CARGO QUEDA INCLUIDO EL IMPUESTO SOBRE LA RENTA QUE POR LEY DEBE PAGAR " EL CONTRATISTA ".

CARGOS ADICIONALES.

CARGOS ADICIONALES. SON LAS EROGACIONES QUE DEBE REALIZAR "EL CONTRATISTA". POR ESTAR ESTIPULADAS EN EL CONTRATO. CONVENIO O ACUERDO. COMO OBLIGACIONES ADICIONALES. ASI COMO LOS IMPUESTOS Y DERECHOS LOCALES QUE SE CAUSEN CON MOTIVO DE LA EJECUCION DE LOS TRABAJOS Y QUE NO FORMAN PARTE DE LOS CARGOS DIRECTOS. DE LOS INDIRECTOS. NI DE LA UTILIDAD.

NOTA CONFORME LOS OFICIOS CIRCULARES SOLO SE PERMITE SECODAM, SAR E INFONAVIT



FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA

V CURSO INTERNACIONAL DE INGENIERIA DE COSTOS DE
CONSTRUCCION

MODULO I : "ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS, EDIFICACION Y OBRA PESADA"

TEMA :

FORMATOS PARA ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Presentan :

ING. RICARDO MARQUEZ ROCHA

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO		FECHA:
OBRA:		CONCURSO:
UBICACION:		CONTRATISTA:

CLAVE:	UNIDAD:	LUGAR:
ESPECIFICACION:		

MATERIALES	UNE	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

INCIDENCIA	%	TOTAL MATERIALES:
------------	---	-------------------

MANO DE OBRA	UNI.	(VR) REND.	S. REAL	IMPORTE

INCIDENCIA	%	TOTAL MANO DE OBRA:
------------	---	---------------------

EQUIPO	UNE	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

INCIDENCIA	%	TOTAL EQUIPO:
------------	---	---------------

HERRAMIENTA	UNI.	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

INCIDENCIA	%	TOTAL HERRAMIENTA:
------------	---	--------------------

OBSERVACIONES:	MATERIALES:
	MANO DE OBRA:
	EQUIPO:
	HERRAMIENTA:

BORO:	COSTO DIRECTO:
AUTORIZO:	INDIRECTOS, FINANC.
	Y UTILIDAD.
	PRECIO UNITARIO

INTEGRADORA DE SERVICIOS OPERATIVOS, S.A. DE C.V. ANALISIS DE COSTO HORARIO	CONCURSO:	FECHA: 1995
OBRA:	CONTRATISTA:	
UBICACION:		

DESCRIPCION DE LA MAQUINARIA O EQUIPO
CODIGO DE EQUIPO:

DATOS GENERALES		
(Pm) PRECIO DE LA MAQUINA NUEVA	(Ha) HORAS EFECTIVAS POR AÑO	HRS
(VLL) VALOR DE LAS LLANTAS	(S) PRIMA DE SEGURO	ANUAL
(Vpe) VALOR DE LAS PIEZAS ESPECIALES	(Q) MANTENIMIENTO MAIOR	
(Va) VALOR DE ADQUISICION	(Hp) POTENCIA NOMINAL	HP
(Vr) VALOR DE RESCATE %	(HVLL) VIDA DE LAS LLANTAS	HORAS
(Va) VALOR A DESPRECIAR	(HVpe) VIDA DE LAS PIEZAS ESP	HORAS
(Ve) VIDA ECONOMICA HRS	(DLA) DIAS LABORADOS AL AÑO	DIAS
(i) TASA DE INVERSION ANUAL	(H) HORA DE LA JORNADA	HORAS
FACTOR DE OPERACION %	CAPACIDAD DE CARTER	LTS

CARGOS FIJOS		COSTO
DEPRECIACION $D = (Va - Vr) / Ve =$	()	
INVERSION $I = (Va + Vr) / 2 Ha =$	()	
SEGUROS $S = (Va + Vr) / s \cdot 2 Ha =$	()	
MANTENIMIENT $T = Q \times D =$	()	
INCIDENCIA DE CARGOS FIJOS		SUMA

CONSUMOS							COSTO
COMBUSTIBLE	UNIDAD	H.P.O	M. DIESEL	M. GASOL	CANT	COSTO U	
GASOLINA							
DIESEL							
ACEITE DE MOTOR							
CAMBIO DE ACEITE							
OTRAS FUENTES DE ENERGIA							
LLANTAS	MEDIDAS	LLANTAS	CAMARA	CORBATA	SUMA	PIEZAS	IMPORTE
CARGO POR LLANTAS = $S / HVLL =$							SUMA
OTROS ELEMENTOS (PIEZAS ESPECIALES):			(HVpe)	HRS			
CARGOS OTROS ELEMENTOS							
INCIDENCIA DE CONSUMOS							SUMAS

OPERACION				COSTO
CATEGORIAS	SALARIO	CANTIDAD	IMPORTE	
a) OPERADOR EQ MAYOR				
b) AYUDANTE GENERAL				
c)				
CARGOS	SUMAS $Sc =$			
$H = 9HRS \times 0.80$ FACTOR RENDIMIENTO				
Si, Ha	HRS	$S = Sc / H =$		
INCIDENCIA OPERACION				SUMAS
COSTO DIRECTO POR HORA				TOTAL:

FACULTAD DE INGENIERIA, U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA

Hoja de _____

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Concepto:	Excavación a Mano	Unidad:	M3
Alcances:	Excavacion a mano en cepas, material tipo B Incluye retiro del material a 20 mts. de distancia, a fine de fondo y taludes hasta 1:50 mts. de profundidad, mano de obra y herramienta.		

Croquis:

Desarrollo:

Expositor:

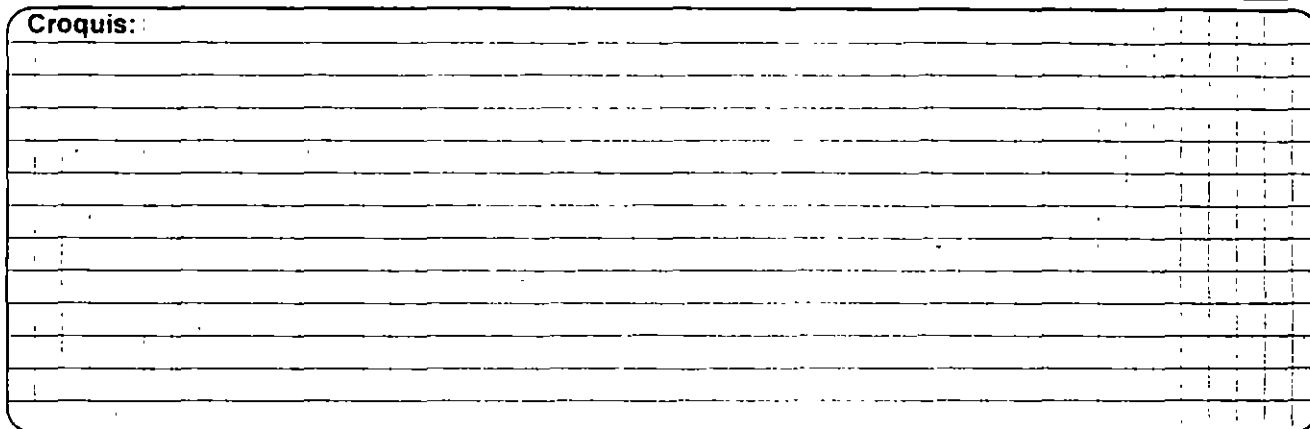
FACULTAD DE INGENIERIA, U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA

Hoja de: _____

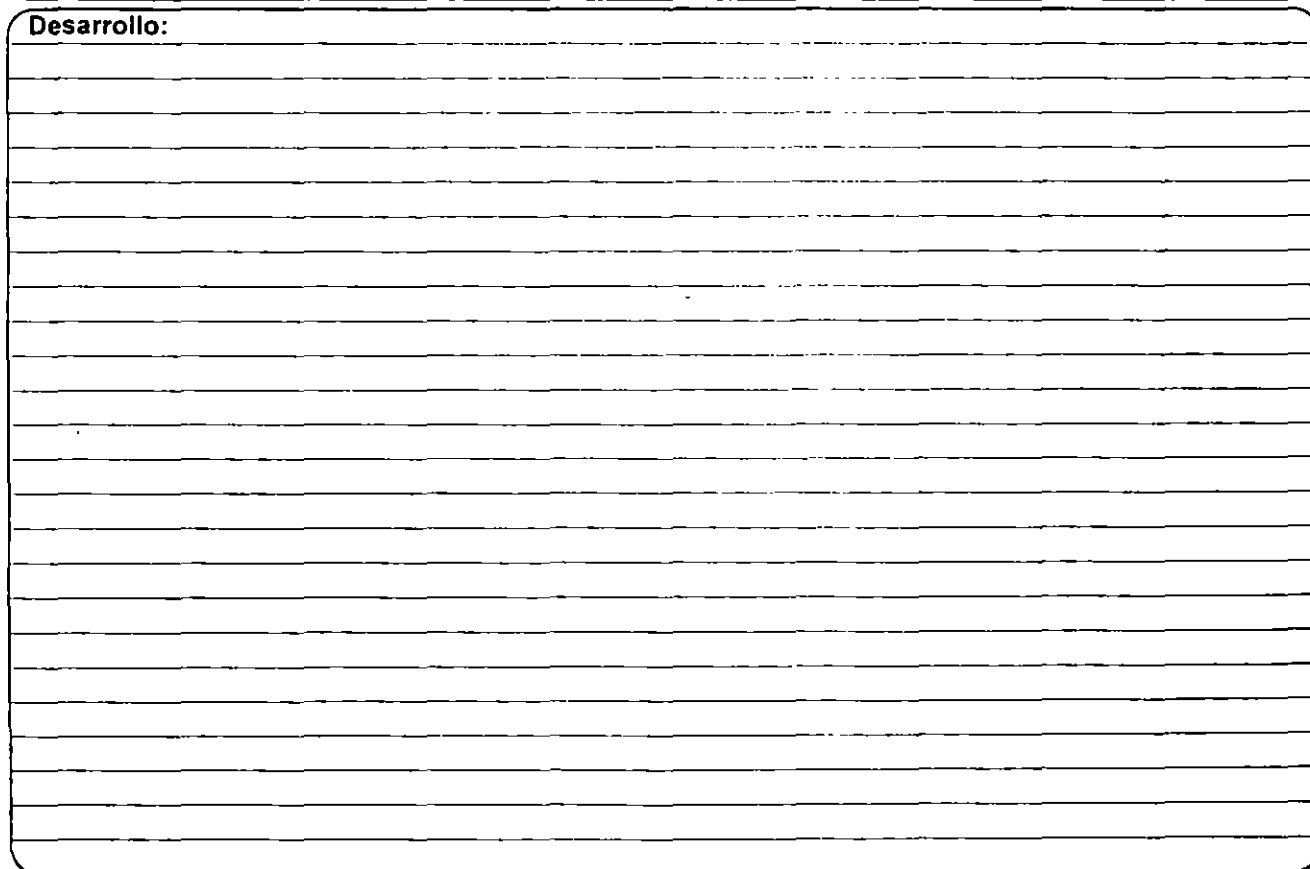
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Concepto:	Muros	Unidad:	M2
Alcances:	Muro de Tabique de cocido de la región 7 x 14 x 28 cm. asentado con mortero cemento arena 1 5 Incluye suministro, acarreos, materiales necesarios, mano de obra, herramienta y equipo necesario.		

Croquis:



Desarrollo:



Expositor:

FACULTAD DE INGENIERIA, U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA

Hoja de

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Concepto:	Cimbra en Cimentacion	Unidad:	M2
Alcances:	Cimbra en Cimentación, acabado común, Incluye materiales, mano de obra, habilitado, cimbrado y descimbrado, acarreos y herramienta.		

Croquis:

Desarrollo:

Expositor:



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

**V CURSO INTERNACIONAL DE INGENIERIA DE COSTOS DE
CONSTRUCCION**

MODULO I : "ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS, EDIFICACION Y OBRA PESADA"

TEMA :

COSTOS FINALES

Presentan :

ING. RICARDO MARQUEZ ROCHA

Palacio de Minería Calle de Tacuba 5 Primer piso Deleg. Cuauhtemoc 06000 Mexico, D.F. APDO. Postal M-2285
Telefonos. 512-8955 512-5121 521-7335 521-1987 Fax 510-0573 521-4020 AL 26

CONDICIONANTES

COSTOS FINALES

- ◆ RECURSOS DE LA EMPRESA
- ◆ TECNOLOGIA
- ◆ EQUIPOS
- ◆ EXPERIENCIA PERSONAL TECNICA Y OBRAS
- ◆ UBICACION DE LA OBRA
- ◆ RENDIMIENTOS

ALCANCES GENERALES

- ◆ ESTABLECER UN SISTEMA CONSTRUCTIVO
- ◆ DISCIPLINARSE A DICHOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS
- ◆ CONTAR CON UNA INVESTIGACION DE MERCADO CONFIABLE
- ◆ CONOCER EL SITIO DE LAS OBRAS
- ◆ ENTENDER LOS ALCANCES DE CADA CONCEPTO EN CUESTION
- ◆ CONOCER LOS SISTEMAS PARA EJECUTAR CADA CONCEPTO
- ◆ ABATIR COSTOS SOLO MEJORANDO EL SISTEMA CONSTRUCTIVO Y NO ELEVANDO RIESGOS
- ◆ CONOCER ESPECIFICACIONES GENERALES DEL CLIENTE
- ◆ ESTUDIAR LAS ESPECIFICACIONES GENERALES Y PARTICULARES DEL PROYECTO.

**INTEGRACION DE
PRECIOS UNITARIOS**

CARGOS DIRECTOS.-

CARGOS AL CONCEPTO DE TRABAJO DERIVADOS DE EROGACIONES DE MATERIALES, MANO DE OBRA OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.

CARGOS INDIRECTOS.-

GASTOS GENERALES NO INCLUIDOS EN CARGOS POR INCURRIR PARA LA EJECUCION DE LOS TRABAJOS, QUE SON:

- DE OPERACION
- DE CAMPO

COSTO DE FINANCIAMIENTO.-

EL QUE SE DETERMINE EN FUNCION DE LAS CONDICIONES DE PAGO DETERMINANDO EL INDICADOR ECONOMICO EMPLEADO

CARGOS POR UTILIDAD.-

GANANCIAS POR EJECUCION DE LOS TRABAJOS NECESARIOS PARA LA EMPRESA.

S.A.R.-

LO QUE EL CONTRATISTA EROGE

INFONAVIT.-

LO QUE EL CONTRATISTA EROGE

SECODAM.-

LO INIDCADO POR LA LEY DE DERECHOS

CARGOS DIRECTOS

MATERIALES.-

EROGACIONES PARA ADQUIRIR O PRODUCIR MATERIALES NECESARIOS PARA EJECUTAR EL TRABAJO.

MANO DE OBRA.-

EROGACIONES POR PAGO DE LOS SALARIOS Y MANDO INTERMEDIO POR CONCEPTO DE LA EJECUCION DE LOS TRABAJOS

MAQUINARIA.-

POR USO DE LOS EQUIPOS (Y POR TRANSPORTE EXTRAORDINARIO DE LA MISMA).

EQUIPO DE SEGURIDAD.-

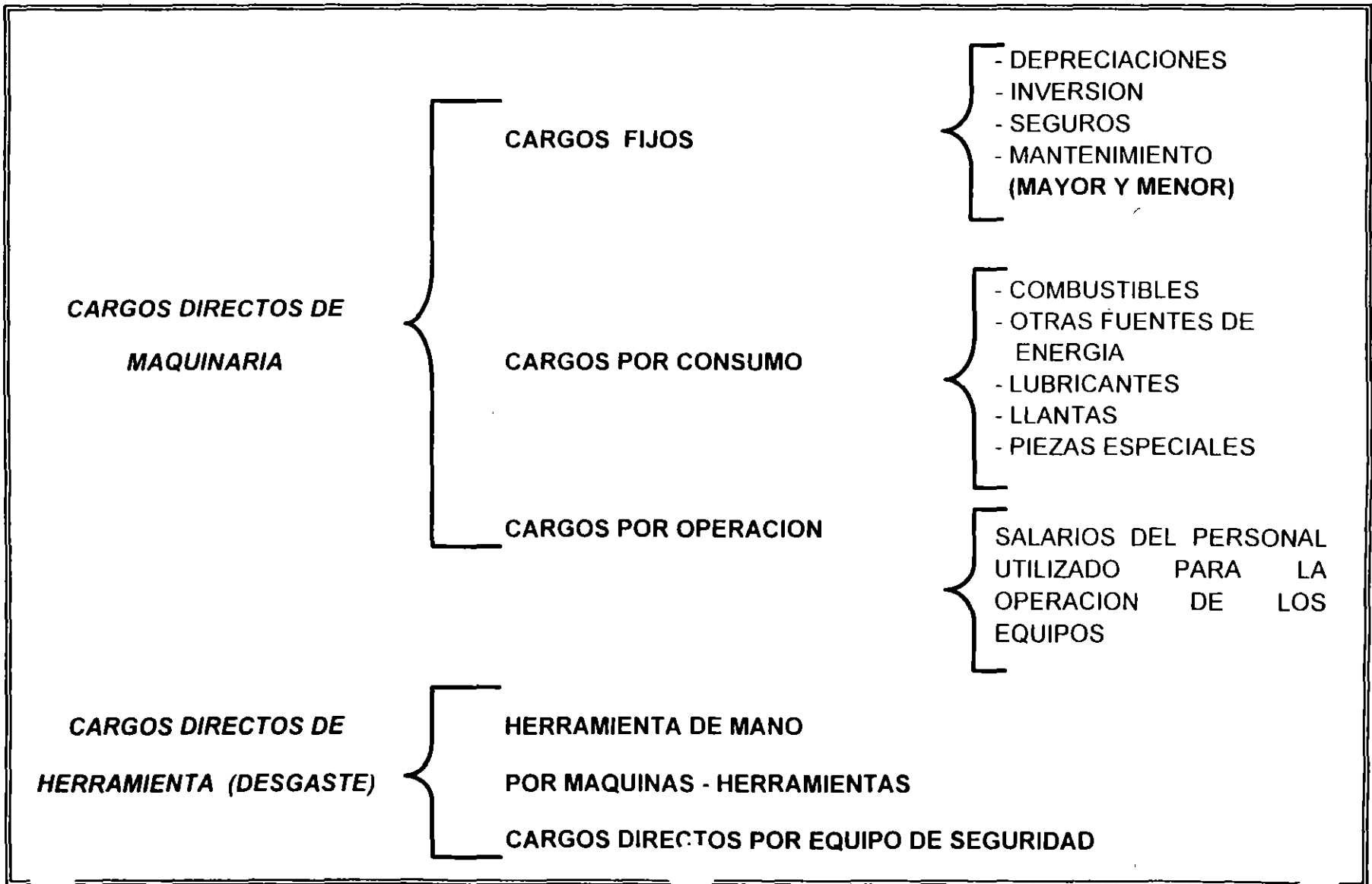
POR EL USO DE EQUIPOS DE SEGURIDAD

HERRAMIENTA.-

DESGASTE DE LA HERRAMIENTA.

INSTALACION.-

EROGACIONES POR LAS INSTALACIONES REQUERIDAS PARA LA PRODUCCION DE MATERIALES O ELEMENTOS PARA LA OBRA Y QUE NO FORMAN PARTE DE LOS INDIRECTOS.



COSTOS FINALES

INTEGRACION DE LOS COSTOS DIRECTOS.

I.- ALCANCE DE LOS COSTOS

SE CONSIDERA LA SUMA DEL COSTO DE LOS INSUMOS QUE POR MATERIALES. MANO DE OBRA. EQUIPO Y/O SUBPRODUCTOS SE REQUIEREN PARA LA REALIZACION DE LOS PROCESOS QUE CONFORMARAN COMO PRODUCTO TERMINADO UNA OBRA.

II.- CONDICIONANTES DE UN COSTO FINAL.

II.1 EL VALOR DE LOS ELEMENTOS QUE INTEGRAN EL COSTO DIRECTO. PUEDEN SER DIFERENTES DE ACUERDO A LOS SISTEMAS Y CONDICIONES ESPECIFICAS DE CADA EMPRESA. ASI COMO LAS CONDICIONES DE CADA OBRA POR:

- LOS RECURSOS DE LA EMPRESA
- LA TECNOLOGIA DE LA EMPRESA
- LOS EQUIPOS DE LA EMPRESA
- LA EXPERIENCIA DEL PERSONAL TECNICO Y OBRERO
- ~~LA UBICACION DE LA OBRA.~~

II.2 UN COSTO FINAL (DIRECTO) PUEDE REDUCIRSE EN ALGUNOS DE LOS CONCEPTOS MENOS SIGNIFICATIVOS Y CONSIDERAR ESTOS EN FORMA PORCENTUAL DE OTROS PROCESOS. PERO ESTO SOLO SERA CONVENIENTE HACERLO EN BASE A UN ANALISIS Y/O EXPERIENCIA PREVIAS.

III.3 SERA SIEMPRE CONVENIENTE ANALIZAR POR CONCEPTOS UNITARIOS Y NO POR ELEMENTOS INTEGRADOS. (EJEMPLO: CONCRETO, INCLUYENDO CIMBRA Y ACERO). YA QUE SI EN LA OBRA SE CAMBIA EL PROYECTO Y DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS, EL PORCENTAJE DE INCIDENCIA EN QUE CADA UNO DE ESTOS CONCEPTOS QUE INTEGRAN ESTE ELEMENTO TAMBIEN CAMBIARAN, Y SE CORRE EL RIESGO DE USAR UN COSTO FINAL NO REPRESENTATIVO Y DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS.

III.- ALCANCES GENERALES

III.1 DEBEMOS CONSIDERAR QUE PARA PODER INTEGRAR UN CONJUNTO DE COSTOS FINALES, QUE CORRESPONDAN A UNA OBRA DETERMINADA, Y ASI DEFINIR UN PRESUPUESTO O MONTO TOTAL DE LA OBRA, SE DEBERA OBSERVAR ENTRE OTRAS CONDICIONANTES:

- ESTABLECER UN SISTEMA CONSTRUCTIVO.
- DISCIPLINARSE A DICHO SISTEMA CONSTRUCTIVO.
- CONTAR CON UNA INVESTIGACION DE MERCADO CONFIABLE.
- CONOCER EL SITIO DE LAS OBRAS.
- ENTENDER LOS ALCANCES DE CADA CONCEPTO EN CUESTION.
- CONOCER LOS SISTEMAS PARA EJECUTAR CADA CONCEPTO.
- ABATIR COSTOS SOLO MEJORANDO EL SISTEMA CONSTRUCTIVO Y NO ELEVANDO RIESGOS.
- CONOCER ESPECIFICACIONES GENERALES DEL CLIENTE.
- ESTUDIAR LAS ESPECIFICACIONES GENERALES Y PARTICULARES DEL PROYECTO.

IV.- CONSIDERACIONES PARA LA DETERMINACION DEL COSTO POR EL INSUMO DE MATERIALES.-

PARA OBTENER UN COSTO REAL DE LOS MATERIALES INSUMIDOS QUE SE INVOLUCRAN EN LOS COSTOS FINALES QUE TENGAMOS EN ESTUDIO, ES INDISPENSABLE TOMAR EN CUENTA LOS SIGUIENTES ELEMENTOS:

- DIMENSION REAL DEL MATERIAL.
- CALIDAD DEL MATERIAL
- ORIGEN DEL MATERIAL
- DEMANDA DEL MATERIAL EN LA ZONA.
- ACARREO DEL MATERIAL A LA OBRA (FLETES).
- SITIO DE LA OBRA.
- EPOCA DE COMPRA.
- ESPECIFICACIONES.
- ACARREOS INTERNOS.
- ELEVACIONES.
- RIGIDEZ DE LA SUPERVISION.
- BALANCE PRECIO-SERVICIO.

SE DESGLOSARA I.V.A. SEGUN EL TIPO DE OBRA (PARA VIVIENDA POPULAR SE DEBE INCLUIR EN EL PRECIO, EN EL RESTO DE OBRAS, NO SE CONSIDERARA EL I.V.A., PORQUE SE REPERCUTE AL CLIENTE EN LA FACTURACION).

V.- CONSIDERACIONES PARA LA DETERMINACION DEL COSTO POR MANO DE OBRA

<i>POR LISTA DE RAYA:</i>	<i>POR DESTAJO:</i>
VENTAJAS	VENTAJAS
FACIL CONTROL.	SUPRIME SOBREVIGILANCIA
ASEGURA PERCEPCION.	FACILITA VALUACION UNITARIA
NECESIDAD DE SOBREVIGILANCIA	CONFINA VALOR UNITARIO
DIFICULTAD VALUACION UNITARIA	EVITA TIEMPOS PERDIDOS
PROPICIA TIEMPOS PERDIDOS	SELECCIONA PERSONAL
DIFICULTAD VALUACION PERSONAL	DIFICULTAD PARA INTEGRAR PAGO
	PUEDE SER INJUSTO
	PUEDE REDUCIR CALIDAD

1.- PARA EL PAGO DE LA MANO DE OBRA SE TIENEN DOS FORMAS DE HACERLO:

2.- CUALQUIERA QUE SEA LA FORMA DE PAGO QUE ELIJAMOS, AL INTEGRAR UN COSTO FINAL TENDREMOS QUE DEFINIR UN RENDIMIENTO. EN BASE A LOS ELEMENTOS QUE INFLUYEN EN LA DETERMINACION DE ESTE Y QUE ENTRE OTROS SERAN:

- CONDICIONES ESPECIFICAS DE LA OBRA.
- CONDICIONES ESPECIFICAS DE LA ZONA.
- VOLUMEN DE CONCEPTO
- FORMA DE PAGO
- EXPERIENCIA DEL PERSONAL
- MANEJO DEL PERSONAL

- SISTEMAS DE COMUNICACION ESTABLECIDOS
- ABASTO OPORTUNO DEL MATERIAL
- CLIMA DE CONFIANZA PERSONAL - EMPRESA
- EQUIPO ADECUADO
- EQUIPO SUFICIENTE.

3.- OTROS ELEMENTOS QUE INFLUYEN EN LOS COSTOS DE LA MANO DE OBRA SON:

- LA ACTIVIDAD PRODUCTIVA PREDOMINANTE EN LA ZONA.
- EL ACCESO DEL PERSONAL A LA ZONA.
- LA SINDICALIZACION DEL PERSONAL
- EL SERVICIO DE ALIMENTACION AL PERSONAL (EN SU CASO)
- EL SERVICIO DE TRANSPORTE AL PERSONAL

VI.- CONSIDERACIONES PARA LA DETERMINACION DEL COSTO POR EQUIPO:

~~I.- COMO ELEMENTOS QUE INFLUYEN EN LA ELECCION DEL EQUIPO:~~

- REQUERIMIENTO ESPECIFICO DEL CONCEPTO (VOLUMEN Y TIEMPO).
- CONDICIONES ESPECIFICAS DE LA OBRA.
- OFERTA DE EQUIPO EN LA ZONA

2.- OTROS ELEMENTOS QUE INFLUYEN DIRECTAMENTE EN EL COSTO POR CONCEPTO DE EQUIPO SERAN:

- EL VALOR DE RECUPERACION
- EL MANTENIMIENTO ADECUADO
- LA EXPERIENCIA EN SU MANEJO.
- LAS CONDICIONES ESPECIFICAS DE LA OBRA
- LA DEMANDA DE EQUIPO EN LA ZONA.

VII.- ELEMENTOS A CONSIDERAR EN LA INTEGRACION DE ANALISIS DE COSTOS FINALES:

PARA CIMENTACIONES

- CONOCER EL SITIO DE LA OBRA.
- INVESTIGAR TIPO DE TERRENO
- INVESTIGAR NIVEL FREATICO
- CONSIDERAR SEGURIDAD EN CONSTRUCCIONES COLINDANTES
- ELEGIR EL MEJOR SISTEMA CONSTRUCTIVO DE ACUERDO A CONDICIONES DE OBRA Y LUGAR.
- CONSIDERAR PATIOS DE TRABAJO Y ALMACENAJE DURANTE LA CONSTRUCCION DE LA CIMENTACION.
- PREVER EL CUIDADO DE NO AFECTAR INSTALACIONES EXISTENTES.
- DISEÑO DE LA CIMENTACION.

PARA ESTRUCTURAS.-

ELEMENTOS A CONSIDERAR EN LA INTEGRACION DE ANALISIS DE COSTOS FINALES.

- CONOCER LAS COLINDANCIAS PARA PROTECCIONES
- DEFINIR SISTEMAS CONSTRUCTIVOS POR COLINDANCIAS
- CONOCER LAS INSTALACIONES EN AREAS EXISTENTES
- BUSCAR LA ADECUACION DEL EQUIPO A OBRA Y LUGAR
- TENER EL ANDAMIAJE DE TRABAJO
- CUIDAR LOS SOBRECARRIOS
- APROVECHAR LA SIMILITUD EN PROYECTO Y ELEMENTOS ESTRUCTURALES. PARA LOGRAR MAYOR EFICIENCIA.

PARA ALBAÑILERIA Y ACABADOS.-

ELEMENTOS A CONSIDERAR EN LA INTEGRACION DE ANALISIS DE COSTOS FINALES.

-
- CONOCER LAS DIMENSIONES REALES DEL MATERIAL.
 - CUIDAR LOS DESPERDICIOS
 - EVITAR LOS MOVIMIENTOS EXTRAS.
 - CUANTIFICAR EL VOLUMEN DEL CONCEPTO
 - MANTENER LA COORDINACION ENTRE DESTAJISTAS Y SUBCONTRATISTAS.

**OBJETIVOS DE LA VISITA AL SITIO DE LA OBRA
EN LA INTEGRACION DE LOS COSTOS**

SE TENDRA UNA MAYOR POSIBILIDAD DE PRECIOS REALES. AL CONOCER LAS CARACTERISTICAS DEL LUGAR COMO SON:

DEL TERRENO.-

- LOCALIZAR ACCESO A LA OBRA
- CONOCER LA TOPOGRAFIA DONDE SE EJECUTARA LA OBRA
- BUSCAR LA LOCALIZACION DE LOS ALMACENES
- DEFINIR LA LOCALIZACION DE LOS PATIOS DE TRABAJO
- DEFINIR LA NECESIDAD DE ACARREOS INTERNOS (EN SU CASO)
- ESTABLECER LOS CAMINOS INTERIORES

DE LA MANO DE OBRA VERIFICAR .-

- LA POSIBILIDAD DE RECURSOS HUMANOS EN LA ZONA
- LA NECESIDAD DE ALIMENTACION PERSONAL (EN SU CASO)
- LA POSIBILIDAD DE ALOJAMIENTO PERSONAL (EN SU CASO)
- LA FACILIDAD DE TRANSPORTE A LA OBRA
- CONTAR CON AGUA POTABLE
- CONTAR CON SERVICIOS SANITARIOS

CON RESPECTO A LOS MATERIALES.-

- INVESTIGAR LAS DISTANCIAS A BANCOS DE MATERIALES
- DETERMINAR LA CAPACIDAD DE ABASTO DE MATERIALES DEL MERCADO LOCAL
- COMPARA COSTOS DEL MERCADO LOCAL CON LOS DE LOS MERCADOS ALTERNOS

PARA LOS EQUIPOS DETERMINAR.-

- LA POSIBILIDADE DE USO DE EQUIPO
- LA ADECUACION DE EQUIPO PARA LAS CONDICIONES DEL LUGAR
- LA ENERGIA EL.CRITICA UTILIZABLE

DEL PRESUPUESTO.-

REVISAR EL CATALOGO DE CONCEPTOS Y LOS PLANOS DEL PROYECTO. PARA DETERMINAR:

- INCREMENTOS PROBABLES
 - DECREMENTOS PROBABLES
 - CAMBIOS PROBABLES
 - CONCEPTOS.FALTANTES
-

POLITICAS DEL CONCURSO

DE LAS POLITICAS DEL CLIENTE.-

ANALIZAR LAS POSIBILIDADES DE COMPETENCIA DE LA EMPRESA POR:

- EL ENTORNO ECONOMICO

- LA EXPERIENCIA
- LA DISPONIBILIDAD EN EL MOMENTO

FINALMENTE EFECTUAR UN BALANCE DEL PRESUPUESTO CHECANDO.-

- PARAMETROS PRINCIPALES
- PROYECCION DE COSTOS
- RIESGOS QUE SE TOMAN EN LA COTIZACION

RESUMEN

EL CUBRIR LAS ESPECTATIVAS PLANTEADAS. NOS PERMITIRA DESARROLLAR Y PRESENTAR PROPUESTAS SOLVENTES. QUE NO PONGAN EN RIESGO LA LIQUIDEZ DE LA EMPRESA.



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

**V CURSO INTERNACIONAL DE INGENIERIA DE COSTOS DE
CONSTRUCCION**

MODULO I : "ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS, EDIFICACION Y OBRA PESADA"

T E M A :

ANALISIS DE INSTALACIONES

Presentan :

ARQ. ERNESTO ZALDIVAR RUIZ.

INSTALACION ELECTRICA

1.0 ESPECIFICACIONES:

1.1. Tubo para canalizar conductores

1.1.1. Tubo metálico pared gruesa

1.1.2. Tubo metálico pared delgada

1.1.3. Tubo metálico flexible

1.1.4. Tubo P.V.C. pesado

1.1.5. Tubo P.V.C. ligero

1.1.6. Tubo polyducto

1.1.7. Charola metálica

1.1.8. Ductos de lámina

1.1.9. Ducto de aluminio

1.2 Fijación de tuberías a cajas de registro

1.2.1. Contra monitor para tubo metálico pared gruesa

1.2.2. Conector y contra para tubo metálico pared delgada

1.2.3. Conector para tubo flexible, recto o curvo

1.2.4. Conector P.V.C.

1.2.5. Conector polyducto

1.2.6. Accesorios de charolas

1.2.7. Conectores adaptadores

1.2.8. Conector para ducto

1.3 Coplas

Igual que todos los tipos de tubos

1.4 Codos

Igual que todos los tipos de tubos

Nota: Los únicos que pueden hacerse en obra son 13 y 19mm.

metálico pared delgada. Todos los demás deberán ser -
prefabricados.

1.5 Chalupas, cajas, tapas y sobre tapas

1.5.1. Metálicas negras o galvanizadas

1.5.2. P.V.C.

1.5.3. Condulets

1.5.4. Fundidas de aluminio

1.5.5. Cajas Telefónicas

1.5.6. Especiales

1.6 Conductores

1.6.1. Alambre TW y THW

- 1.6.2 Cable TW y TIW
- 1.6.3 Coaxiales, telefónicos
- 1.6.4 Bus o barras
- 1.6.5 Fibras ópticas
- 1.7 Accesorios
 - 1.7.1 Contactos.- Monofásicos, bifásicos, trifásicos y polarizados
 - 1.7.2 Apagador.- sencillo, tres vías y cuatro vías
 - 1.7.3 Placas.- Baquelita, aluminio, Urea
 - tipo económico, medio y lujo con 1, 2 y 3 ventanas, ciegas y teléfono.
 - 1.7.4 Timbres, indicadores, luz piloto, atenuador de luz reostato
 - 1.7.5 Soquet.- metálico, baquelita y hule
 - 1.7.6 Unidades de iluminación, incandescente, fluorescente y vapor
- 1.8 Interruptor y centros de carga
 - 1.8.1 Interruptor de navajas, ligero y pesado
 - 1.8.2 Centros de carga con o sin interruptor general
 - 1.8.3 Tableros de distribución normales o blindados
 - 1.8.4 Interruptor termomagnéticos alta y baja capacidad
 - 1.8.5 Interruptores electromagnéticos
 - 1.8.6 Contactores magnéticos
 - 1.8.7 Estación de botones
- 1.9 Equipos Especiales
 - 1.9.1 Sub. Estaciones
 - 1.9.2 Transformador, secos y aceite
 - 1.9.3 Plantas de Emergencia y Transferencia
 - 1.9.4 Conmutador Telefónico
 - 1.9.5 UPS (NO BRAKE)
 - 1.9.6 Computador y accesorios.

FASE

A-C

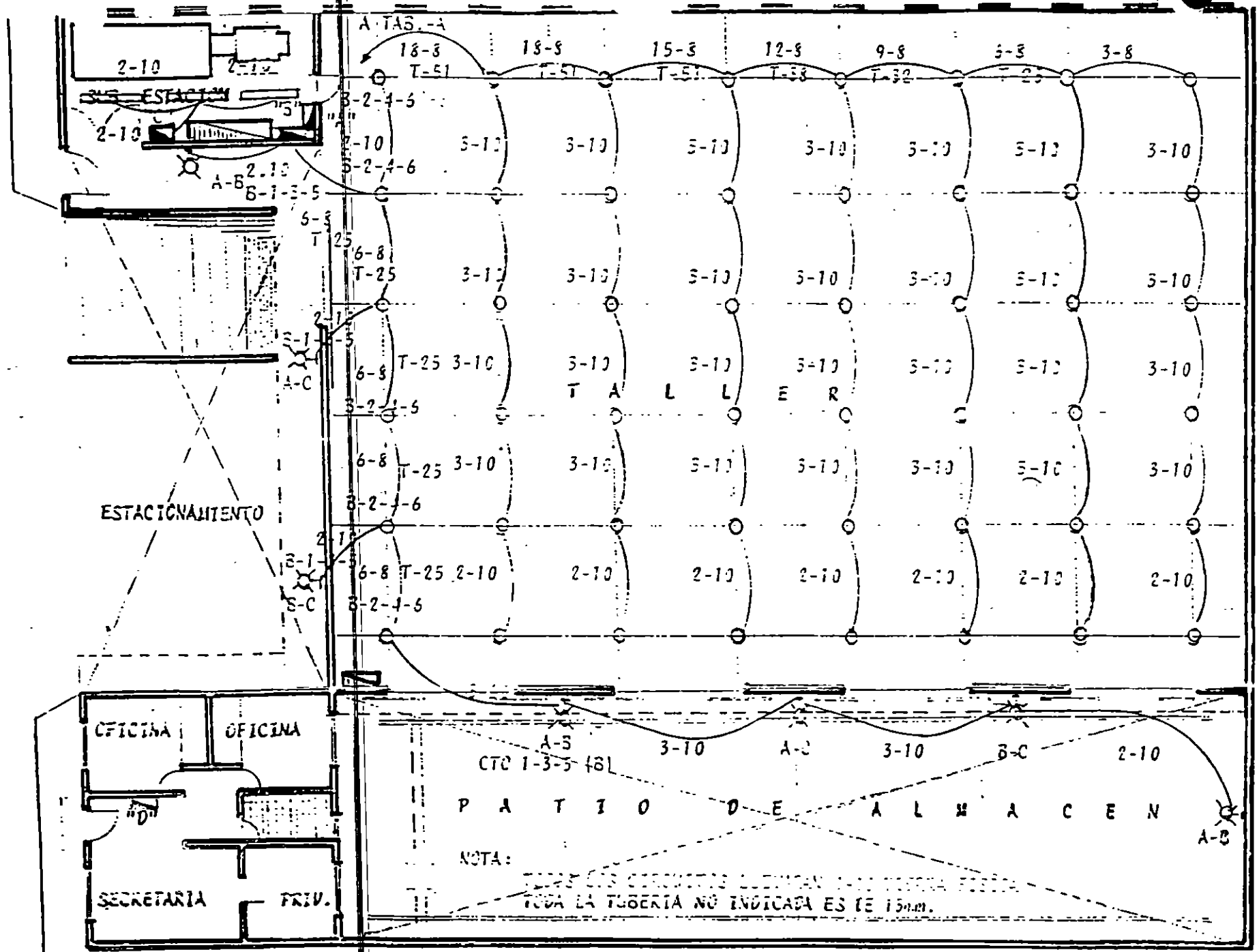
B-C

A-B

A-C

B-C

A-B

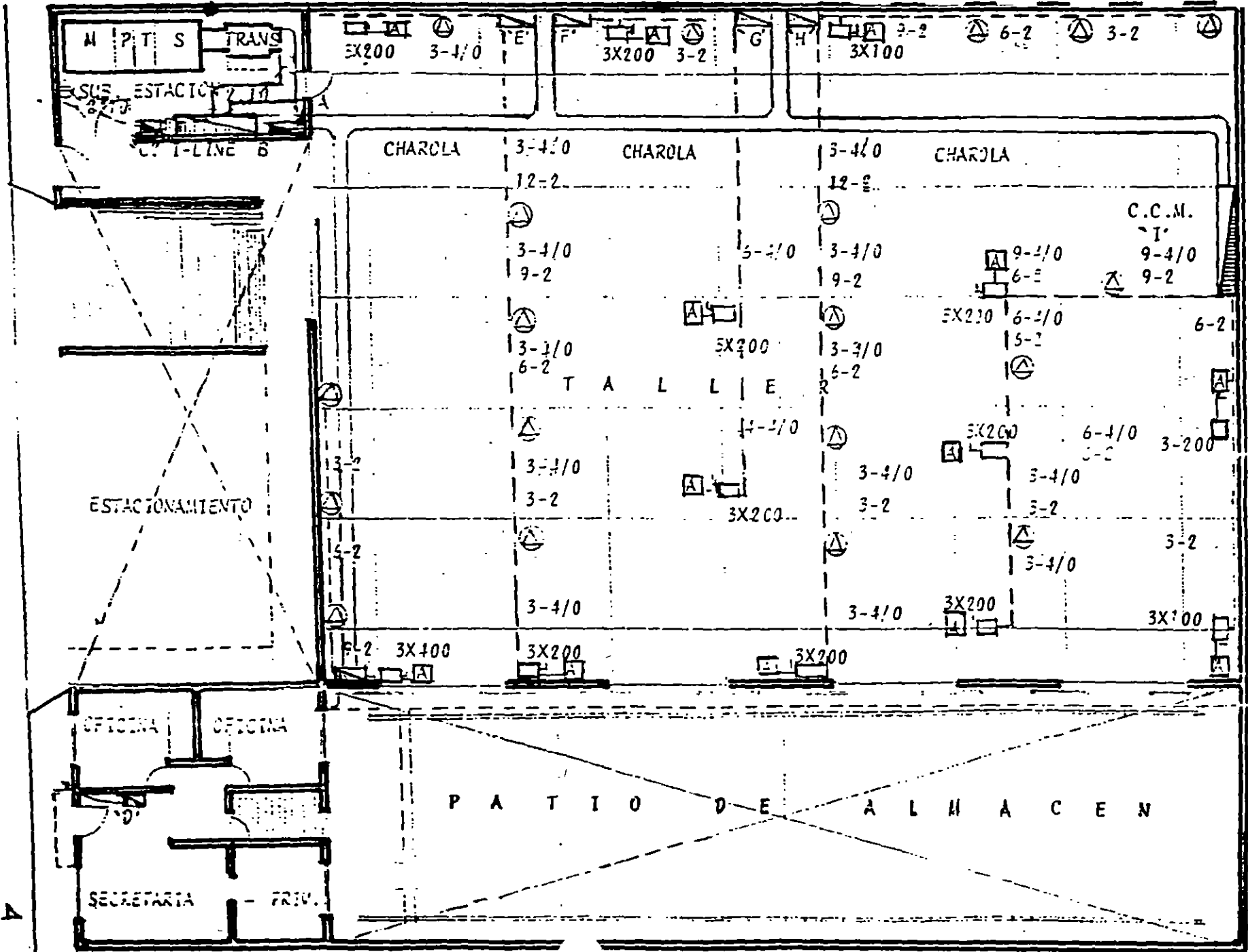


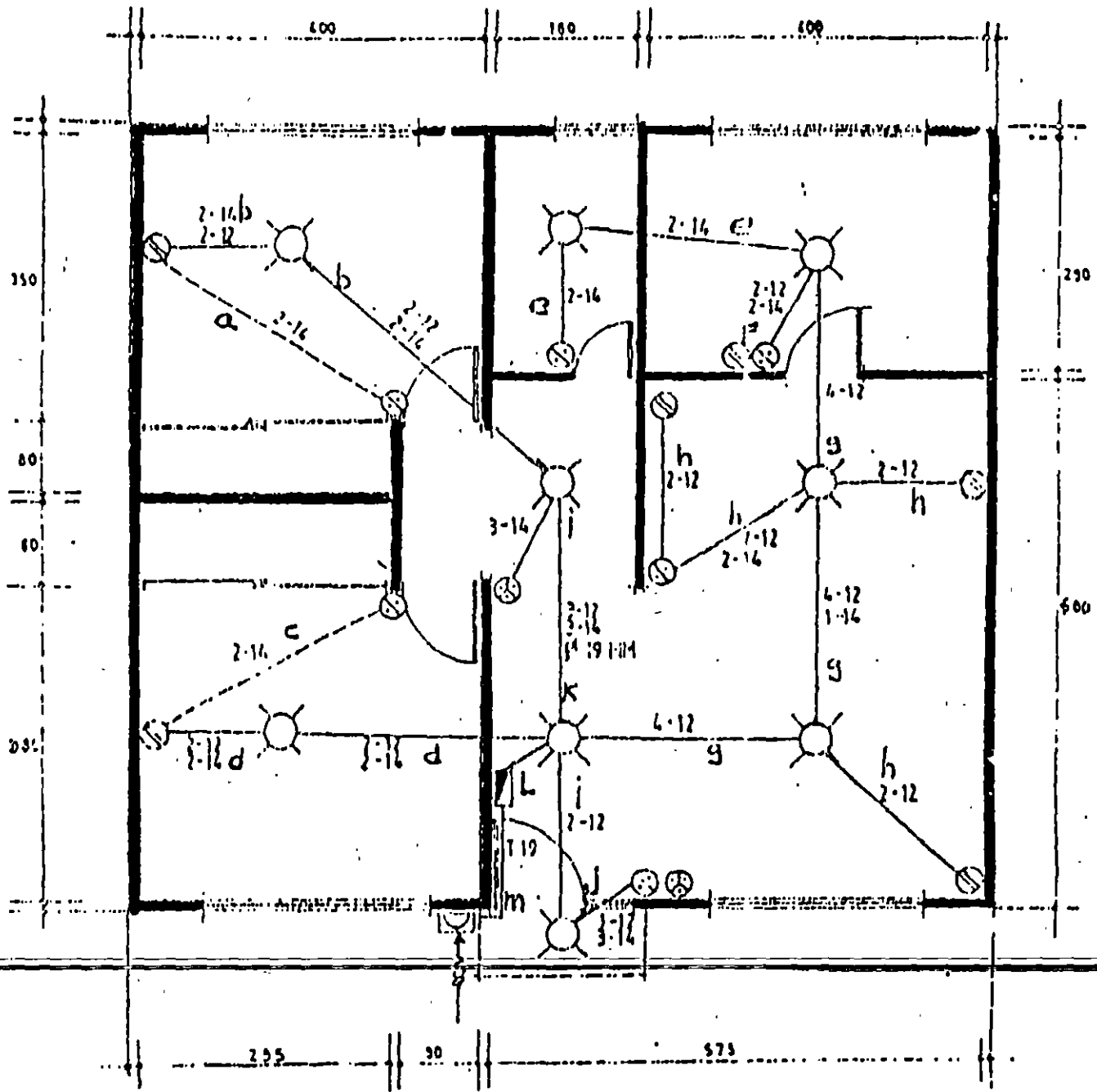
A-5	3-10	A-5	3-10	B-C	2-10
-----	------	-----	------	-----	------

P A T I O D E A L M A C E N

NOTA:

TODAS LAS CONDUCCIONES QUEMOSAN SON DE 15mm.
 TODA LA TUBERIA NO INDICADA ES DE 15mm.

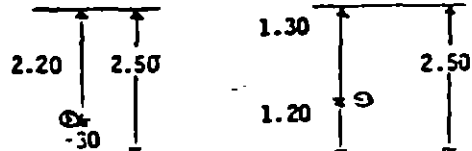




Escala 1/75

INSTALACION ELECTRICA

CORRUIS



DATOS.- 1 75 W
 8 SOQUET OERA --
 6 D 30 CHS. PLANO -- IE.-
 6 1.20 CHS. ESCALA -- 1/75
 2 1.20 CHS. SISTEMA.- MIXTO
 FECHA --

LCC	TUBERIAS			CONECTORES			COPLES			CODOS			CWA			BOTECAS			CUBA			TAPA			GRD			S. TAP			ALAMBRE			ACCOS			PLACAS			LUMINARIAS			ACCOS VARIOS.								
	13	19	25	13	19	25	13	19	25	13	19	25	13	19	25	13	19	25	13	19	25	13	19	25	13	19	25	13	19	25	13	19	25	13	19	25	13	19	25	13	19	25	13	19	25						
a	6			2			2						2																																						
b	18.8			4			3									1												176	176																						
c	15.5			2			2						2															110			1	1		2																	
d	7.3			4			2						2			2			2									148	148																						
e	7			4			2						1			2			2									14						1	1		1														
f	13.5			2			1						1															70	7		1	1		1																	
g	9			6			3									2			2									36																							
h	17.6			8			6						4															90	55		3	1		4																	
i	15.6			4			2						2															76	7			1		2	1		1														
j	12.9			2			1									1												50																							
k	3			2			1												2			2						90	90																						
l	12.3			2			1																					46																							
TOT.	75.13			40	2		25	1					12	1	7	2	7	21										120	3		6	5		2	10	2	8														
DESP.	1.05																											1.15																							
TOT.	76.18			42	2		26	1					12	1	7	2	7	21										121	3		6	5		2	10	2	8														

INTEGRACION DE CUADRILLAS

SALARIO MINIMO PROFESIONAL

(COMISION)

AYUDANTE	20.15
OFICIAL	31.55
CABO	20.15

SALARIO REAL ES IGUAL A :

SALARIO	COMISION	X	FACTOR DE DEMANDA	X	FACTOR SALARIO REAL
AYUDANTE	20.15	X	2.6575	X	2.05 X 1.00 = 106.05
OFICIAL	31.55	X	2.5248	X	2.05 X 1.00 = 163.29
CABO	20.15	X	3.8559	X	2.05 X 0.10 = 15.93

IMPORTE TOTAL POR CUADRILLA					285.27

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CONCEPTO	UN.	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE	
Tubería Metálica galv.	13	Pza. 26.28	23.24	610.75	
Tubería Metálica galv.	19	Pza. 1.05	38.50	40.42	
Conector Metálico galv.	13	Pza. 42.00	0.98	41.16	
Conector Metálico galv.	19	Pza. 2.10	1.26	2.65	
Coples Metálico galv.	13	Pza. 26.25	0.98	25.72	
Coples Metálico galv.	19	Pza. 1.05	1.26	1.32	
Chalupas gal.	13	Pza. 12.60	3.81	48.00	
Caja cuadrada	13	Pza. 7.35	3.81	28.00	
Caja cuadrada	19	Pza. 2.10	11.90	24.99	
Dote Integral 75W.		Pza. 1.05	40.46	42.48	
Tapa cuadrada	13	Pza. 7.35	1.26	9.26	
Tapa cuadrada	19	Pza. 2.10	1.54	3.23	
Alambre TW calibre	14	Ml. 131.10	2.45	321.19	
Alambre TW calibre	12	Ml. 151.57	2.73	413.79	
Contacto sencillo		Pza. 6.30	8.54	53.80	
Apagador sencillo		Pza. 6.30	9.66	60.85	
Apagador tresvias		Pza. 2.10	11.90	24.99	
Placa aluminio anodizado		Pza. 12.60	8.82	111.13	
Soquet baquelita		Pza. 8.40	4.34	36.45	
Cinta de aislar No. 8 (0.10 por salida)		Pza. 2.20	10.50	23.10	

GRUPO () 285.27 x .33 x 14				COSTO DIRECTO MATERIAL	1,923.28
1 OF, + AYUD. + .10 CABO				MATERIAL MISCELANEO 1% ***	19.23
				MANO DE OBRA	1,317.94
				HERRAMIENTA MENOR 3%	39.54
				ANDAMIOS ESCALERAS	0.00
				PISTOLA ESPECIAL	0.00
				-----	0.00
				COSTO DIRECTO TOTAL	3,299.99
				COSTO POR SALIDA	235.71
				POR F.S.C. = PRECIO UNITARIO VENTA	
				POR IVA =	

NOTA:

LOS RENDIMIENTOS SON DE ACUERDO A LOS MATERIALES USADOS.

INSTALACIONES HIDROSANITARIAS

ESPECIFICACIONES:

- 1.1 TUBERIA
 - 1.1.1 Fierro fundido
 - 1.1.2 Galvanizada y negra
 - 1.1.3 Cobre
 - 1.1.4 Plomo
 - 1.1.5 P.V.C.
 - 1.1.6 Acero al carbón

- 1.2 CONEXIONLS
 - 1.2.1 Fierro fundido
 - 1.2.2 Fierro galvanizado y negra
 - 1.2.3 Cobre bronce
 - 1.2.4 Plomo
 - 1.2.5 P.V.C.
 - 1.2.6 Acero al carbón

- 1.3 MATERIAL DE UNION Y SELLADO
 - 1.3.1 Estopa alquitranada y plomo
 - 1.3.2 Sellador de rosca, en pasta o nylon
 - 1.3.4 Estaño, plomo en barra
 - 1.3.5 Pegamento y limpiador P.V.C.
 - 1.3.6 Soldadura autógena
 - 1.3.7 Soldadura eléctrica
 - 1.3.8 Corbatas de plomo

- 1.4 ~~VAN-VUELAS~~
 - 1.4.1 De compuerta
 - 1.4.2 De globo

- 1.5 MUEBLES
 - 1.5.1 Inodoro
 - 1.5.2 Lavabo
 - 1.5.3 Mingitorio
 - 1.5.4 Bidet
 - 1.5.5 Lavadero

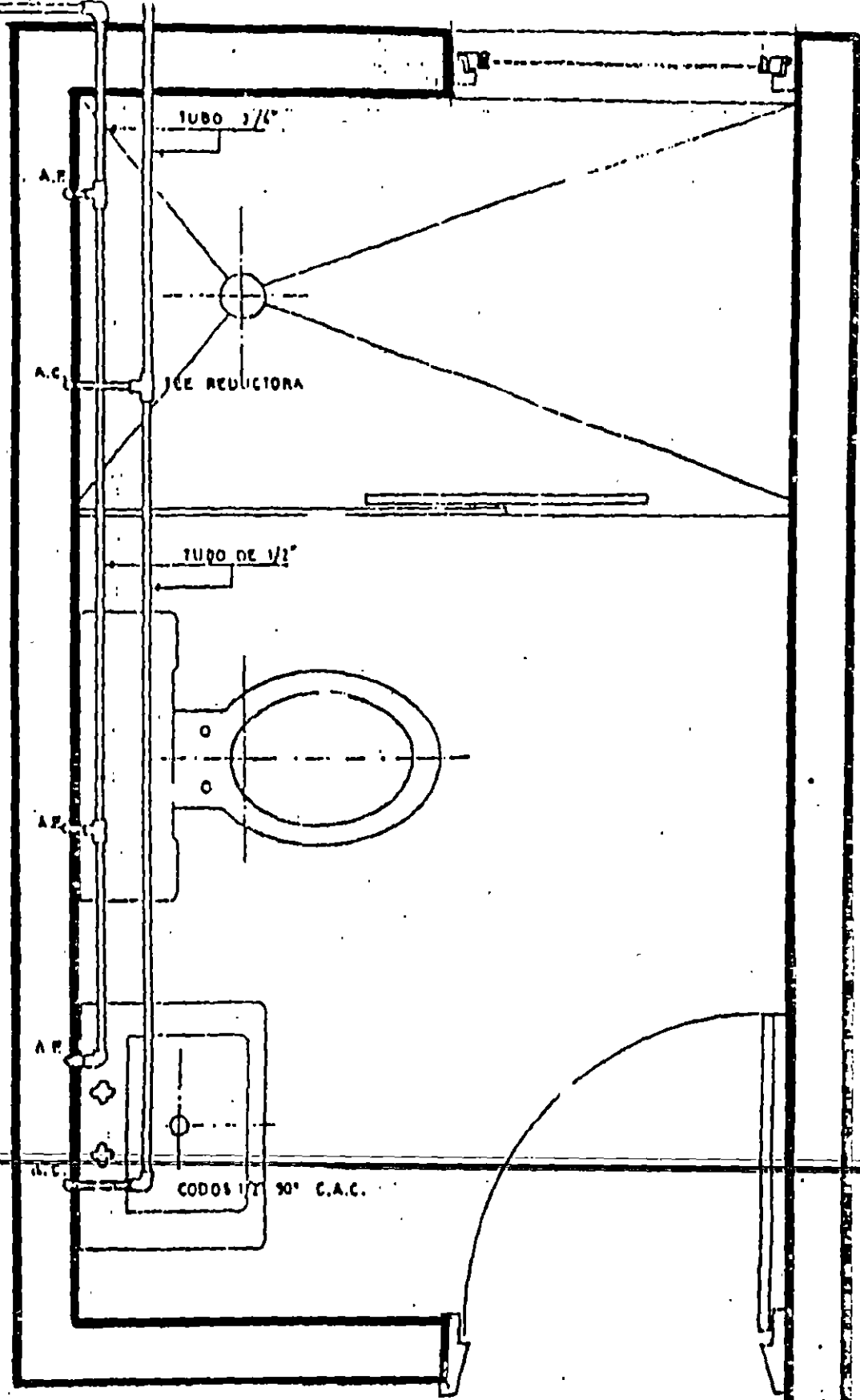
- 1.5.6 Fregadero
- 1.5.7 Calentador
- 1.5.8 Lavadoras
- 1.5.9 Vertederos
- 1.5.10 Tinacos

1.6 ACCESORIOS

- 1.6.1 Coladera y céspeles
- 1.6.2 Llaves empotradas
- 1.6.3 Regadera
- 1.6.4 Flotadores
- 1.6.5 Llaves y mezcladoras
- 1.6.6 Trampas de grasa
- 1.6.7 Accesorios de porcelana o metálicos
- 1.6.8 Asiento y tapa para inodoro
- 1.6.9 Dosificador de jabón o desodorante

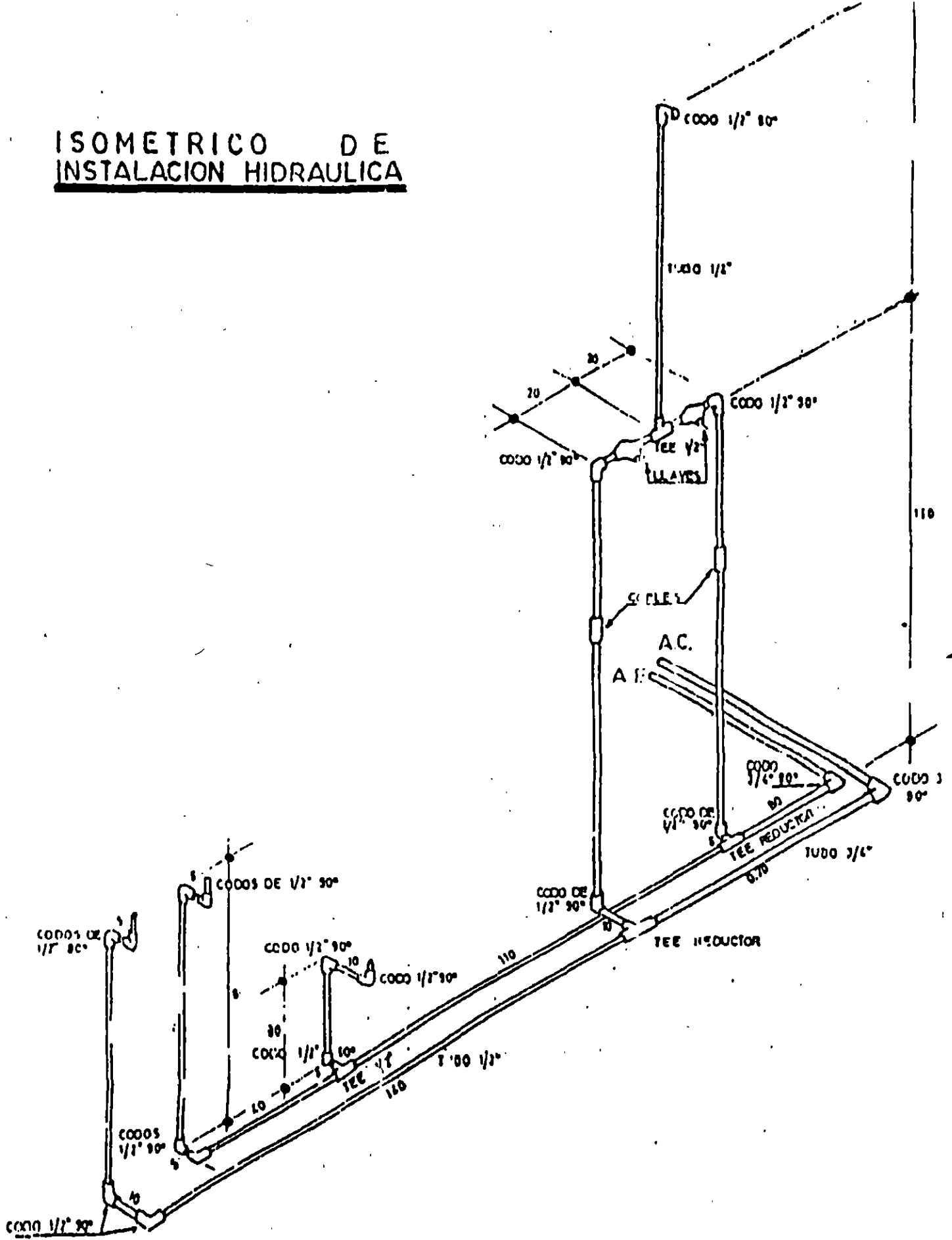
1.7 EQUIPOS

- 1.7.1 Bomba centrífuga eléctrica o combustión interna
- 1.7.2 Hidroneumático
- 1.7.3 Hidro-masaje
- 1.7.4 Contra-incendio
- 1.7.5 Riego por aspersión
- 1.7.6 Enfriadora centrífuga
- 1.7.7 Torre de enfriamiento
- 1.7.8 Manejadora de Aire
- 1.7.9 Unidad de Paquete
- 1.7.10 Extractores de Aire



INSTALACION HIDRAULICA

ISOMETRICO DE INSTALACION HIDRAULICA



GENERADORES : VER ISOMETRICO

DATOS.-

1 WC
1 LAVADO
1 REGADERA

OBRA --
PLAZO -- IH
ESCALA -- 1:10
SISTEMA -- HIDRAULICA
FECHA -- MAYO 1989

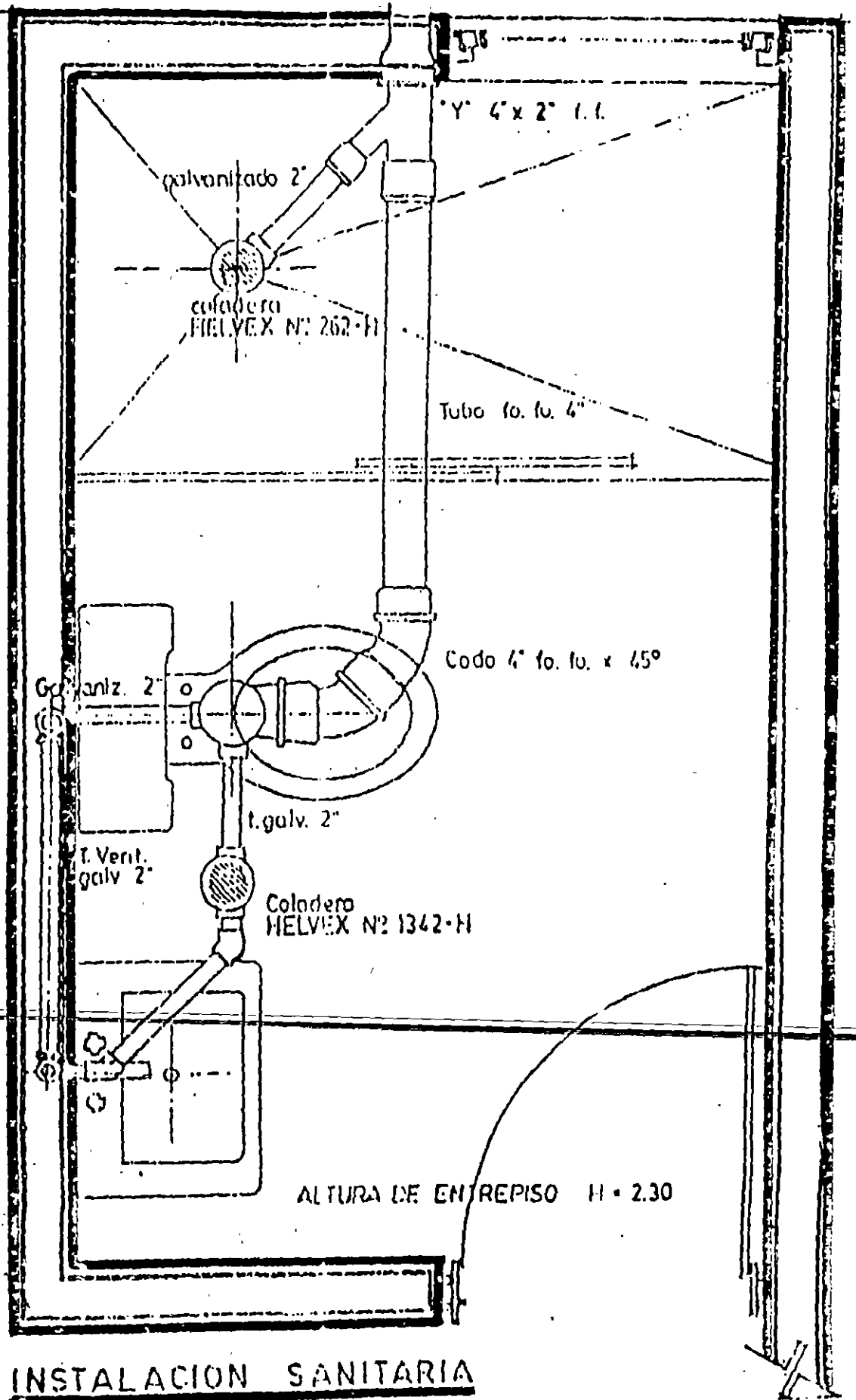
CANTIDAD	TUBERIAS			COPLES	SOLDADURA	LIJA 1°		PASTA PARA SOLDAR			
	13	19	25			0.35	0.04	0.94	0.07	0.34	0.03
13	19	25	13	19	25	0.35	0.04	0.94	0.07	0.34	0.03
16	2	2									

NOTA.- En soldadura, pasta para soldar y lija. Se considerarán 52 soldaduras para la tubería y piezas de 13 mm. (1/2") y 4 soldaduras para tubería y piezas de 19 mm. (3/4").

3.0.- ANALISIS DE PRECIO UNITARIO, HIDRAULICA.-

CONCEPTO	UN	CANTIDAD	P.UNITARIO	IP
1.- Tuberfa cobre 13 mm	ML	8.72	15.48	134.98
2.- Tuberfa cobre 19 mm.	ML	1.05	24.98	26.23
3.- Codo 90° 13 mm.	Pza	16.80	1.54	25.87
4.- Codo 90° 19 mm.	Pza	2.10	3.34	7.01
5.- Cujilo 13 mm.	Pza	2.10	1.68	3.53
6.- Tee 13-13-13	Pza	2.10	6.30	13.23
7.- Tee 19-13-19	Pza	2.10	7.42	15.58
8.- Pasta p/soldar 300 grs. 56 sod x 1.° gr. x 2.00 desp. 300 grs.	Bote	0.37	7.53	2.78
9.- Soldadura 3 mts. carreta Ø 13 m 52x1.00 cms x 2.00 desp = 104 Ø 19 m 4x1.50 cms x 2.00 desp = 12 116 cms/300 cms	Pza	0.39	28.24	11.07
10.- Lija de 25 mm. de ancho, 30 cms de largo 0.30 20 sold x 56 x 1.20 desp.	ML	1.01	2.24	2.26

	COSTO DIRECTO MATERIALES	=	242.48
	1% MATERIAL MISCELANEO	=	2.42
GRUPO () 285.27 x 1.50	MANO DE OBRA	=	427.90
	3% HERRAMIENTA MENOR	=	12.84
	EQUIPO ESPECIAL	=	0.00
1 REGADERA	COSTO TOTAL DIRECTO	=	685.64
1 INODORO + 3	COSTO POR SALIDA.	=	228.54
1 LAVABO	X F.S.C. = PRECIO UNITARIO DE VENTA + I.V.A.		
	% INCIDENCIA	TOTAL	
HIDRAULICA	0.50	1.5	
SANITARIA	0.35	1.05	
COLOCACION	0.15	0.45	
		<u>3.00</u>	

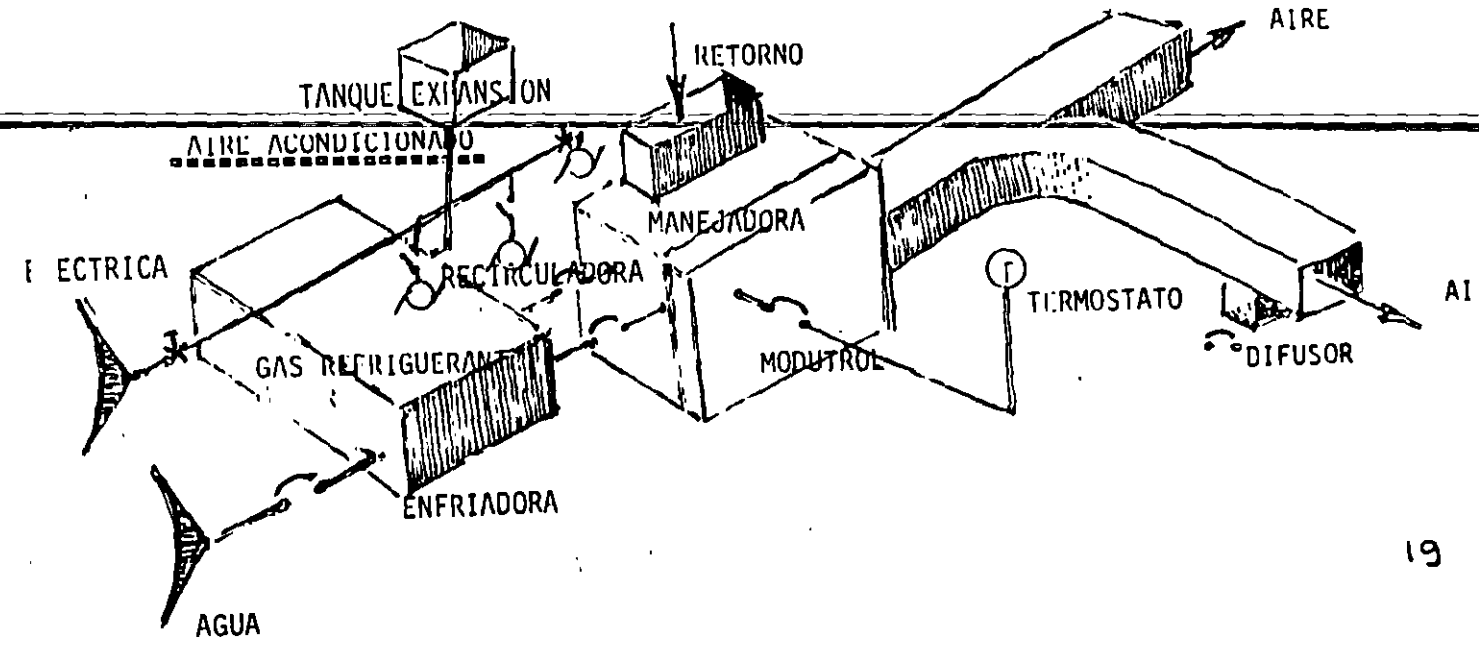
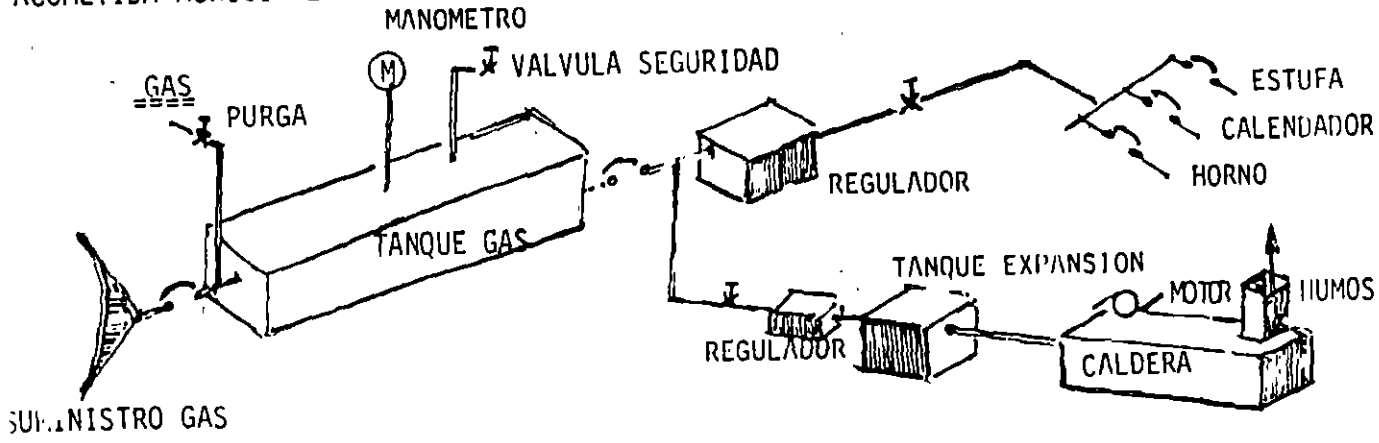
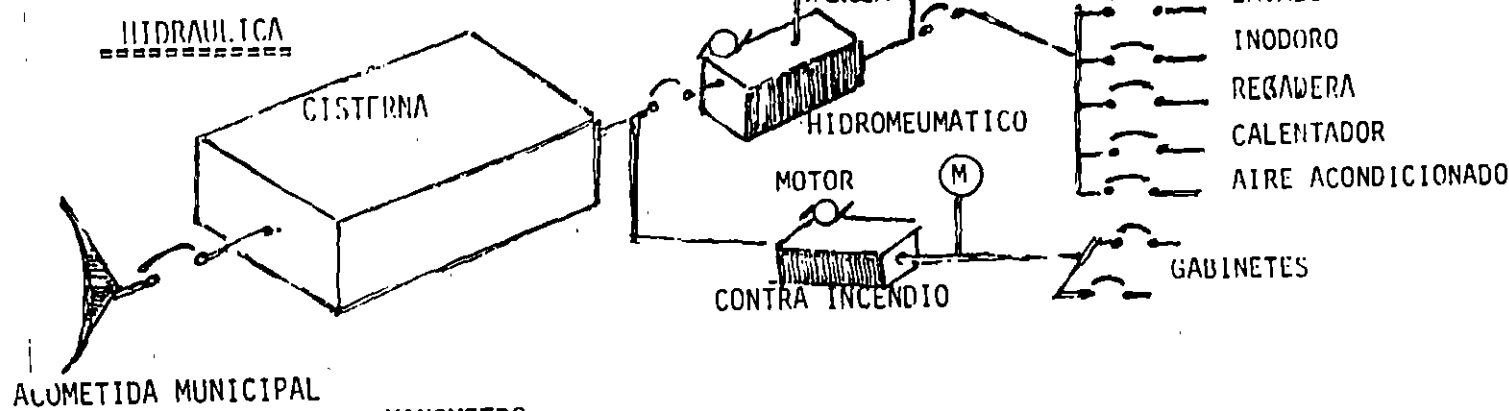
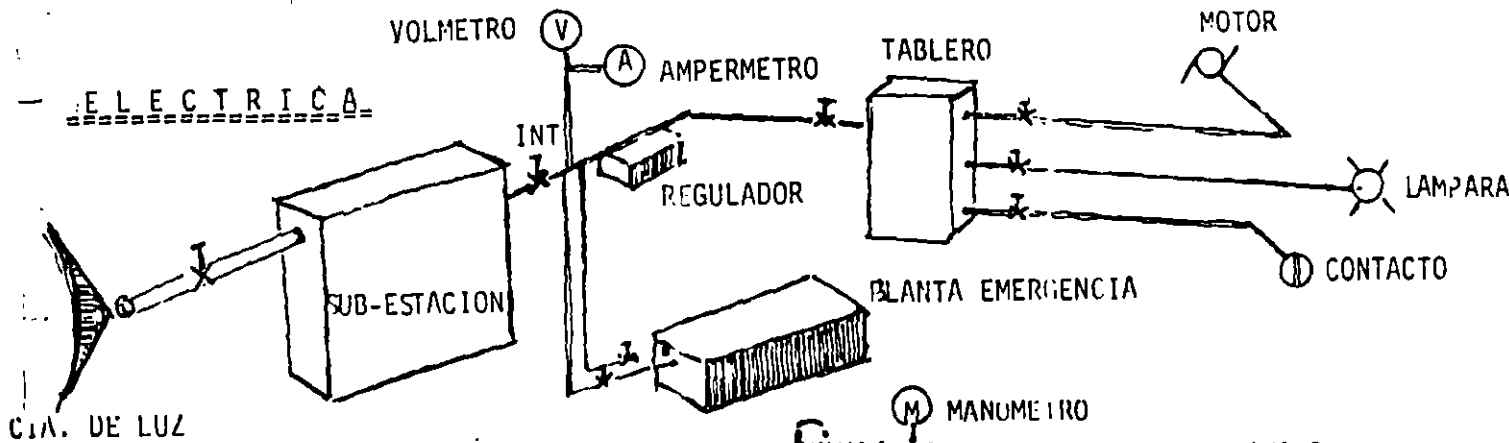


CROQUIS-

OSRA :-
 PLANO :- I.S.
 ESCALA :- 1.10
 SISTEMA.- SANI
 FECHA :- MAYO

LOC.	TUBERIA GALVANIZADA	CODOS-90° GALVANIZADOS	CODOS 45° GALVAN.	TEE GALVAN.	NIPL 2" GALVAN.	CODOS 90° Fo.Fo.	CODOS 45° Fo.Fo.	TUBO DE 1" CAMP. FoFo	YEE DE Fo.Fo.	COLADERA HELV-252 H	COLADERA HELV 1342H	PLOMO LIMP.
4.94	1	3	2	3	1	1	2	1	1	1	1	3.60

NOTA: En retajes de plomo y estopa se considerarán 5 en tubería de fo.fo. de 4" y 3 en tubería de fo.fo. de 2"



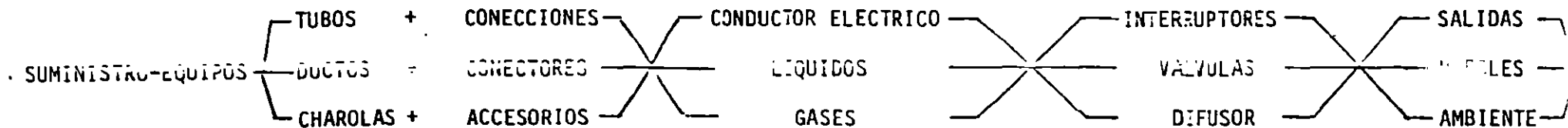
S I M I L I T U D E S

CANALIZACION

OCCUPACION

CONTROL Y
PROTECCION

DESTINO



INSTALACION ELECTRICA

		K	FACTOR PARA CONOCER LA CORRIENTE In (AMPER)
1.0	MONOFASICO	10	
	BIFASICO	6	
	TRIFASICO	3	

*DEPENDIENDO DEL FACTOR DE POTENCIA:

EN ALUMBRADO FLUORESCENTE	ES	0.93
EN INCANDESCENTE Y CONTACTOS	ES	1.00
EN CENTROS DE CARGA	ES	0.90

FORMULA MONOFASICA DE DONDE TENEMOS $I_N = \frac{W}{E.F. \times F.P.}$ AMPERS

$$\frac{1000}{110 \times 0.93} = \frac{1000}{102.30} = 9.77 \text{ AMPERS}$$

FORMULA TRIFASICA $I_N = \frac{W \times F.R. \times F.D.}{\sqrt{3} \times E.F. \times F.P.}$

F.R. FACTOR DE RESERVA 25%
F.D. FACTOR DE DEMANDA 1.00

$$\frac{1000 \times 1.25 \times 1.00}{1.732 \times 220 \times 0.93} = \frac{1250}{354.367} = 3.5374 \text{ AMPERS}$$

SE SELECCIONA EL CABLE DE ACUERDO A TABLAS

310.16

2.0 CORRECCION DE TEMPERATURA Y AGRUPAMIENTO

F.T. HASTA 30°C. 1.00 PARA MAYOR TEMPERATURA VER TABLA 310.16

F.A	1	A	3	1.00	NORMA 310.13.8
	4	A	6	0.80	
	7	A	9	0.70	
	10	A	20	0.50	

AMPERS X F.T. X F.A. = 6 > QUE LO REQUERIDO

3.0 REVISION POR CAIDA TENSION

$$\text{FORMULA EN CIRCUITOS } e\% = \frac{4 \times L \times I_n}{E_f \times S} < \text{AL } 3\%$$

I_n = LONGITUD
 I_n = AMPERS
 E_f = VOLTAJE
 S = AREA DE COBRE

$$\text{FORMULA EN TABLEROS } e = \frac{2 \times L \times I_n}{E_f \times S} < \text{AL } 2\%$$

QUE DEBERA SUMARSE AL CIRCUITO Y SERA MENOR AL 5%
 $e\% T = e\% \text{ DERIVADO} + e\% \text{ ALIMENTADOR} < 5\%$

4.0 PROTECCIONES

EL FABRICANTE RECOMIENDA CONSIDERARLA AL 80%
 POR LO QUE: CAPACIDAD NOMINAL X .80 = 6 > AL CONSUMO

5.0 CANALIZACION

LAS TUBERIAS TIENEN UN MAXIMO DE OCUPACION DEL
 40% POR LO QUE DEBERA:

No. CABLES CONDUCTORES	X	AREA	
No. CABLES TIERRA	X	AREA	
		<hr/>	
	SUMAR =		AL 40%
			mm ² <
			DEL AREA

6.0 DESBALANCEO EN CENTROS DE CARGA Y TABLEROS GENERALES

$$\text{FORMULA} = \frac{F_M - F_m}{F_M} \times 100 = \% < \begin{matrix} 3\% \text{ CENTRO} \\ \text{DE CARGA} \\ \\ 5\% \text{ TABLERO} \\ \text{GENERAL} \end{matrix}$$

7.0 CALCULO DE TRANSFORMADOR

KW X 1.20 = KVATTALES (A PLENA CARGA)
 DE AHI SE PUEDE CONSIDERAR EL FACTOR DE SIMULTANEIDAD .90 F.S.
 KW X 1.10 = KVATTALES (SI NO HABRA OTROS EQUIPOS A FUTURO)

AMPERS DE PROTECCION

KW X 3 = AMPER

FORMULA $\frac{KVA \times 1000}{\sqrt{3} \times Ef.} = \frac{1000}{381.04} = 2.62 \times KVA = AMPERS$

INSTALACION ELECTRICA

WATT PARA MOTORES SEGUN C.P.		
C.P		FACTOR
1/20 A 1/4		1.20
1/3 A 1		1.00
DE 2		0.95
DE 3		0.90
DE 5 A 25		0.85
DE 25 EN ADELANTE		0.80

INSTALACION SANITARIA

TABLAS DE TUBERIAS				
D.A.P. Ø	PRECIPITACION EN mm			
	50	100	150	200
METROS CUADRADOS DE AZOTEA				
50	130	65	45	30
75	400	200	135	100
100	850	430	285	200
150	-----	-----	835	625

FACTOR DE CORRECCION POR TUBERIAS

CON PENDIENTE	1%	.40
CON PENDIENTE	2%	.55

BAJADA	Ø VENTILADOR		
	10 M	30 M	60 M
50	32	38	50
75	38	50	64
100	50	64	75
150	64	75	100
200	75	100	150

TUBOS DE DRENAJE				
Ø DRENAJE	LAVABOS	MINGITORIO	REGADERAS	INODOROS
51	1 A 3	3	2	-----
64	4 A 6	6	6	-----
75	7 A 10	12	10	-----
100	10 A 15	18	15	1 A 3
150			20	4 A 6
200				7 A 10
250				10 A 15

INSTALACION HIDRAULICA

No. DE MUEBLES		TUBERIA Ø
1	6	13
2	12	13
3	18	19
4 - 6	24	25

FACTOR K = 6

EN REGADERAS SE RECOMIENDA
MINIMO 19mm.

AL DIAMETRO INFERIOR		
7 - 9	42	38
10 - 12	60	51
13 - 15	78	64
15 - 20	90	75
21 - 25	126	102

AIRE ACONDICIONADO

K

REFRIGERACION AREA + 30 = TR
900M² + 30 = 30 TR

VENTILADOR AREA X 10 = PCM
900 X 10 = 9000 PCM

RENDIMIENTOS INSTALACION ELECTRICA

		RENDIMIENTO	UNIDAD
TUBERIA CONDUIT			
COLOCACION TUBERIA PARED DELGADA	13mm. Ø	0.01666	60
COLOCACION TUBERIA PARED DELGADA	19mm. Ø	0.01818	55
COLOCACION TUBERIA PARED DELGADA	25mm. Ø	0.0200	50
COLOCACION TUBERIA PARED DELGADA	32mm. Ø	0.02222	45
COLOCACION TUBERIA PARED DELGADA	38mm. Ø	0.0250	40
COLOCACION TUBERIA PARED DELGADA	51mm. Ø	0.02857	35
COLOCACION TUBERIA PARED GRUESA	13mm. Ø	0.0200	50
COLOCACION TUBERIA PARED GRUESA	19mm. Ø	0.02222	45
COLOCACION TUBERIA PARED GRUESA	25mm. Ø	0.0250	40
COLOCACION TUBERIA PARED GRUESA	32mm. Ø	0.02857	35
COLOCACION TUBERIA PARED GRUESA	38mm. Ø	0.03333	30
COLOCACION TUBERIA PARED GRUESA	51mm. Ø	0.050	20
COLOCACION TUBERIA PARED GRUESA	63mm. Ø	0.0555	18
COLOCACION TUBERIA PARED GRUESA	76mm. Ø	0.0625	16
COLOCACION TUBERIA PARED GRUESA	101mm. Ø	0.08333	12
COLOCACION CAJA LAMINA NEGRA CUADRADA	13mm. Ø	0.025	40
COLOCACION CAJA LAMINA NEGRA CUADRADA	19mm. Ø	0.03333	30
COLOCACION CAJA LAMINA NEGRA CUADRADA	25mm. Ø	0.0400	25
COLOCACION CAJA LAMINA NEGRA CUADRADA	32mm. Ø	0.0500	20
COLOCACION CAJA LAMINA NEGRA CUADRADA	38mm. Ø	0.0555	18
COLOCACION CAJA LAMINA NEGRA CUADRADA	51mm. Ø	0.0625	16
COLOCACION CHALUPA	13mm. Ø	0.0200	50
COLOCACION DE CONDULET OVAL TIPO "C"	13mm. Ø	0.040	25
COLOCACION DE CONDULET OVAL TIPO "C"	19mm. Ø	0.04347	23
COLOCACION DE CONDULET OVAL TIPO "C"	25mm. Ø	0.0500	20
COLOCACION DE CONDULET OVAL TIPO "C"	32mm. Ø	0.05555	18
COLOCACION DE CONDULET OVAL TIPO "C"	38mm. Ø	0.0625	16
COLOCACION DE CONDULET OVAL TIPO "C"	51mm. Ø	0.0714	14
COLOCACION DE CONDULET OVAL TIPO "C"	63mm. Ø	0.08333	12
COLOCACION DE CONDULET OVAL TIPO "C"	76mm. Ø	0.1000	10
COLOCACION DE CONDULET OVAL TIPO "LB"	13mm. Ø	0.040	25
COLOCACION DE CONDULET OVAL TIPO "LB"	19mm. Ø	0.04347	23
COLOCACION DE CONDULET OVAL TIPO "LB"	25mm. Ø	0.0500	20
COLOCACION DE CONDULET OVAL TIPO "LB"	32mm. Ø	0.0555	18
COLOCACION DE CONDULET OVAL TIPO "LB"	38mm. Ø	0.0625	16
COLOCACION DE CONDULET OVAL TIPO "LB"	51mm. Ø	0.0714	14
COLOCACION DE CONDULET OVAL TIPO "LB"	63mm. Ø	0.08333	12
COLOCACION DE CONDULET OVAL TIPO "LB"	76mm. Ø	0.100	10
CONDUCTORES DE COBRE			
COLOCACION ALAMBRE COBRE TW	CALIBRE .20	0.002857	350
COLOCACION ALAMBRE COBRE TW	CALIBRE 14	0.003333	300
COLOCACION ALAMBRE COBRE TW	CALIBRE 12	0.00357	280
COLOCACION ALAMBRE COBRE TW	CALIBRE 10	0.00400	250
COLOCACION ALAMBRE COBRE TW	CALIBRE 8	0.00444	225
COLOCACION CABLE COBRE THW	CALIBRE 16	0.003076	325
COLOCACION CABLE COBRE THW	CALIBRE 14	0.00322	310

COLOCACION CABLE COBRE THW	CALIBRE 12	0.00344	290
COLOCACION CABLE COBRE THW	CALIBRE 10	0.0037037	270
COLOCACION CABLE COBRE THW	CALIBRE 8	0.00400	250
COLOCACION CABLE COBRE THW	CALIBRE 6	0.00444	225
COLOCACION CABLE COBRE THW	CALIBRE 4	0.00500	200
COLOCACION CABLE COBRE THW	CALIBRE 2	0.00571	175
COLOCACION CABLE COBRE THW	CALIBRE 1/0	0.00666	150
COLOCACION CABLE COBRE THW	CALIBRE 2/0	0.0800	125
COLOCACION CABLE COBRE THW	CALIBRE 3/0	0.01000	100
COLOCACION CABLE COBRE THW	CALIBRE 4/0	0.0125	80
COLOCACION CABLE DE COBRE DESNUDO	CALIBRE 10	0.00333	300
COLOCACION CABLE DE COBRE DESNUDO	CALIBRE 8	0.0400	250
COLOCACION CONTACTO DOBLE POLARIZADO	127 V.	0.0333	30
COLOCACION APAGADOR 1 VIA	127 V	0.0333	30

ALUMBRADO INTERIOR

COLOCACION LAMP. FLOORESCENTE DE S/P	2X38	0.0555	18
COLOCACION LAMP. FLOORESCENTE DE S/P	2X74	0.07142	14
COLOCACION LAMP. FLOORESCENTE CON BISEL S/P	2X38	0.0555	18
COLOCACION LAMP. FLOORESCENTE CON BISEL S/P	2X74	0.07142	14
COLOCACION SAL. ILUMINACION INCANDESCENTE	75W	0.2842	3.5
COLOCACION INTER. EN TABLERO	1X20	0.0388	26
COLOCACION INT'SER DE SEGURIDAD	3X100	0.2500	4
COLOCACION DE TABLEROS	NQO-14-4AB	0.500	2
COLOCACION DE TABLEROS	NQO-20-4L	1.666	1.5
COLOCACION DE TABLEROS	NQO 24-4AB	1.000	1.0
COLOCACION DE TABLEROS	NQD-42-4AB	1.3333	0.75
COLOCACION DE TABLEROS	QD-4 SQUARD	0.3333	3

SISTEMA DE TIERRAS

COLOCACION VARILLA P/TIERRA FISICAS		0.2000	5
-------------------------------------	--	--------	---

CABLE USO RUDO

COLOCACION CORDON USO RUDO	2X12	0.0100	100
COLOCACION CORDON USO RUDO	2X14	0.00666	150
COLOCACION CORDON USO RUDO	2X16	0.0080	125
COLOCACION CABLE USO RUDO	3X12	0.0111	90
COLOCACION CABLE USO RUDO	3X14 600V	0.0080	125
COLOCACION CABLE USO RUDO	3X16 600V	0.0100	100

TUVO P.V.C.

COLOCACION TUBO CONDUIT PARED GRUESA	13mm. Ø	0.0100	100
COLOCACION TUBO CONDUIT PARED GRUESA	19mm. Ø	0.01176	85
COLOCACION TUBO CONDUIT PARED GRUESA	25mm. Ø	0.01333	75
COLOCACION TUBO CONDUIT PARED GRUESA	32mm. Ø	0.01666	60
COLOCACION TUBO CONDUIT PARED GRUESA	38mm. Ø	0.01818	55
COLOCACION TUBO CONDUIT PARED GRUESA	51mm. Ø	0.02222	45
COLOCACION TUBO CONDUIT PARED GRUESA	101mm. Ø	0.02857	35

REFLECTORES

COLOCACION UNIDAD DE ALUMBRADO V. S. A.F.	400W	0.125	8
COLOCACION UNIDAD DE ALUMBRADO V. S. A.F.	250W	0.0833	12
COLOCACION CONTACTOR	220V	0.125	8

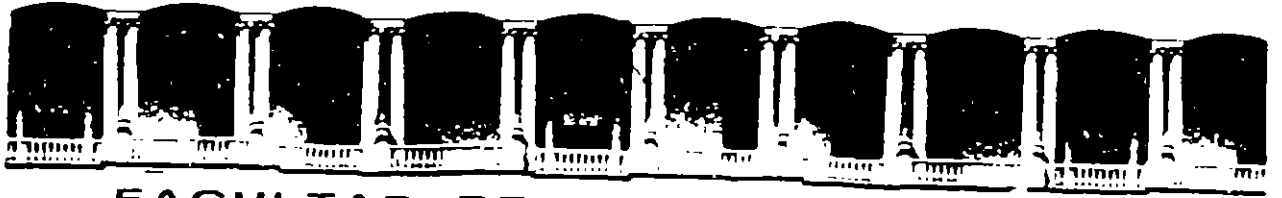
COLOCACION FOTO CELDA MARCA TORI)	220V	0.7142	14
COLOCACION FAROS BUSCADORES DE ALOGENO		0.250	4
COLOCACION DE LUMINARIA INCANDESCENTE		0.0555	18
COLOCACION DE PLACA BAQUELITA		0.0222	45
COLOCACION LUZ DE OBTRUCCION CON LAM. DE	1W.	0.1666	6
COLOCACION DE CAJA CUADRADA P.V.C	13mm. Ø	0.0222	45
COLOCACION DE CAJA CUADRADA P.V.C	19mm. Ø	0.0250	40
COLOCACION DE CAJA CUADRADA P.V.C.	25mm. Ø	0.02857	35
COLOCACION DE CAJA CUADRADA P.V.C.	32mm. Ø	0.0400	25
COLOCACION CODO P.V.C. PEGADO	25mm. Ø	0.00666	150
COLOCACION CODO P.V.C. PEGADO	32mm. Ø	0.00800	125
COLOCACION CODO P.V.C. PEGADO	38mm. Ø	0.01000	100
COLOCACION CODO P.V.C. PEGADO	51mm. Ø	0.0125	80
COLOCACION CODO P.V.C. PEGADO	100mm. Ø	0.0200	50
COLOCACION CODO GALVANIZADO P/GRUESA	13mm. Ø	0.005714	175
COLOCACION CODO GALVANIZADO P/GRUESA	19mm. Ø	0.006666	150
COLOCACION CODO GALVANIZADO P/GRUESA	25mm. Ø	0.00800	125
COLOCACION CODO GALVANIZADO P/GRUESA	32mm. Ø	0.0100	100
COLOCACION CODO GALVANIZADO P/GRUESA	25mm. Ø	0.01111	90
COLOCACION CODO GALVANIZADO P/GRUESA	32mm. Ø	0.01428	70
COLOCACION CODO GALVANIZADO P/GRUESA	38mm. Ø	0.01666	60
COLOCACION CODO GALVANIZADO P/GRUESA	51mm. Ø	0.0200	50
COLOCACION CODO GALVANIZADO P/GRUESA	64mm. Ø	0.028957	35
COLOCACION CODO GALVANIZADO P/GRUESA	76mm. Ø	0.03333	30
COLOCACION CODO GALVANIZADO P/GRUESA	100mm. Ø	0.0500	20
CONTRA TUERCA Y MONITOR	13mm. Ø	0.00333	300
CONTRA TUERCA Y MONITOR	19mm. Ø	0.0040	250
CONTRA TUERCA Y MONITOR	25mm. Ø	0.00444	225
CONTRA TUERCA Y MONITOR	32mm. Ø	0.005714	175
CONTRA TUERCA Y MONITOR	38mm. Ø	0.00800	125
CONTRA TUERCA Y MONITOR	51mm. Ø	0.01000	100
CONTRA TUERCA Y MONITOR	64mm. Ø	0.01333	75
CONTRA TUERCA Y MONITOR	75mm. Ø	0.0200	50
CONTRA TUERCA Y MONITOR	100mm. Ø	0.0400	25

RENDIMIENTOS PROMEDIO DE HIDROSAKITARIA

			UNID
COLADERA	H-24 G 25	0.125	(5)
TUBO C.U.	13	0.023258	(43)
TUBO C.U.	19	0.02857	(35)
TUBO C.U.	25	0.03333	(30)
TUBO C.U.	32	0.03846	(26)
TUBO C.U.	38	0.04762	(21)
TUBO C.U.	50	0.05559	(18)
TUBO C.U.	64	0.071428	(14)
CODO C.U. 90°	13	0.04545	(22)
CODO C.U. 90°	19	0.05882	(17)
CODO C.U. 90°	25	0.071428	(14)
CODO C.U. 90°	32	0.08333	(12)
CODO C.U. 90°	38	0.090909	(11)
CODO C.U. 90°	50	0.1111	(9)
CODO C.U. 90°	64	0.142857	(7)
CONNECTOR F.o.c/ext.	13	0.04545	(22)
	32	0.083333	(12)
TEE C.U.	13-13-13	0.066666	(15)
	25-25-25	0.11111	(9)
	32-32-32	0.125	(8)
TEE C.U.	13-13-19	0.066666	(15)
TEE C.U.	38-32-38	0.142857	(7)
TEE C.U.	32	0.125	(8)
TEE C.U.	50	0.16666	(6)
TEE C.U.	64	0.20	(5)
TUBO P.V.C	50	0.011764	(65)
	100	0.01923	(52)

CODO P.V.C 90°	50mm	0.0303030	(33)
CODO P.V.C. 90°	100mm	0.037037	(27)
CODO P.V.C. 45°	100mm	0.037037	(27)
TEE P.V.C	50mm	0.303030	(33)
YEE P.V.C.	50mm	0.03333	(30)
YER P.V.C	100mm	0.040	(25)
YEE P.V.C DOBLE	100mm	0.0434578	(23)
YEE P.V.C.	100X50mm	0-040	(25)
TEE P.V.C. DOBLE	100X50mm	0.041666	(24)
CODO F.o. c/Int.	25	0.071428	(14)
	32	0.083333	(12)
CONNECTOR C.U F.o. c/Ext.	19	0.0625	(16)
	25	0.071428	(14)
COPLC C.U.	38	0.09090909	(11)
RED- CAMP. C.U.	19X13	0.0588	(17)
	25X13	0.071428	(14)
	25X19	0.071428	(14)
	32X13	0.083333	(12)
	32x19	0.083333	(12)
	32x25	0.083333	(12)
	38x19	0.090909	(11)
	38X25	0.090909	(11)
	38X32	0.090909	(11)
REDUC. CAMP. C.U.	51X25	0.0111111	(9)
	51X38	0.0111111	(9)
	64X38	0.142857	(7)

VERTEDERO, LLAVE CESPOL CONTRA	40X40	0.250	4
LAVABO OVALIN LLAVE ECON. CONTRA CESPOL	GRANDE	0.500	2
WC. BAPIRO PLUX ASIEN TO JUNTA	310	0.250	4
MINO. NIAQUARA PLUX	0.250		4
FORJA ROLLO	114	0.650	20
JABONERA	103	0.050	20
VALVULA BRONCE ROSCADA	13	0.100	10
	19	0.015	8
	25	0.1666	6
	32	0.20	5
TAPON C.U. CAPA	13	0.022222	(65)
	25	0.02857	(35)
TAPON MACISO Po. Co.	10	0.02857	(35)
	13	0.033333	(30)
TUERCA UNION C.U.	13	0.050	(20)



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

**V CURSO INTERNACIONAL DE COSTOS DE
CONSTRUCCION**

**MODULO I: ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS EDIFICACION
DE OBRA PESADA**

EJEMPLO DE UNA OBRA

Presentado por : **ING. RAMON TRANSVIÑA Q.**

1996

C U R S O: ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS
(EDIFICACION Y OBRA PESADA)

EJEMPLO DE UNA OBRA

Ciclos de producción
Planeación
Control

Se propone como ejemplo de obra para efectos del curso, la construcción de las áreas de operaciones aeronáuticas de un aeropuerto en su concepción más simple, que serían: una pista de 2,500 X 45m, dos calles de rodaje de 1,000 X 23m cada una y una plataforma de operaciones de 180 X 90m, en sus respectivas áreas pavimentadas y con sus correspondientes Franjas de Seguridad y que se ilustran en el siguiente croquis (Fig. 1).

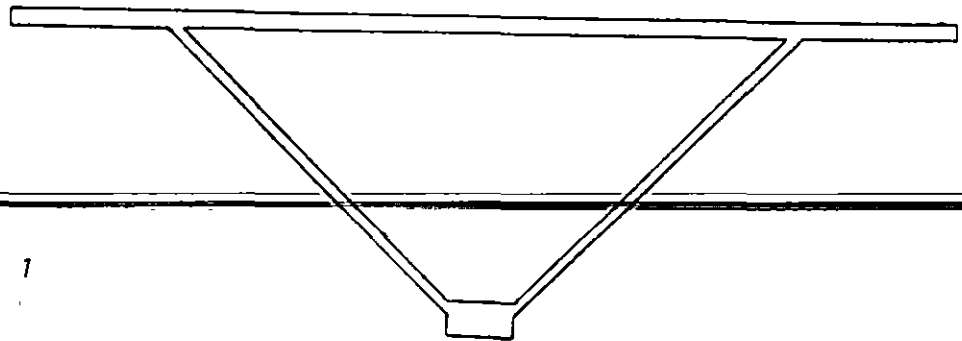


Fig. 1

También con objeto de simplificar, consideramos que se construirán - con una estructura consistente en: una terracería de 1.00m de espesor, una subbase, base y carpeta de 20, 15 y 7cm de espesor respectivamente en las áreas pavimentadas y una terracería de 0.60m de espesor medio en las franjas de seguridad.

Si para la construcción de las terracerías usamos un banco de material limo-arenoso con un peso volumétrico de $1,600 \text{ kg/m}^3$ y con abundamiento del 25%, que se extrae con moto-escrepas 627 B y cuyo perfil de acarreo se representa en el siguiente croquis (Fig. 2).

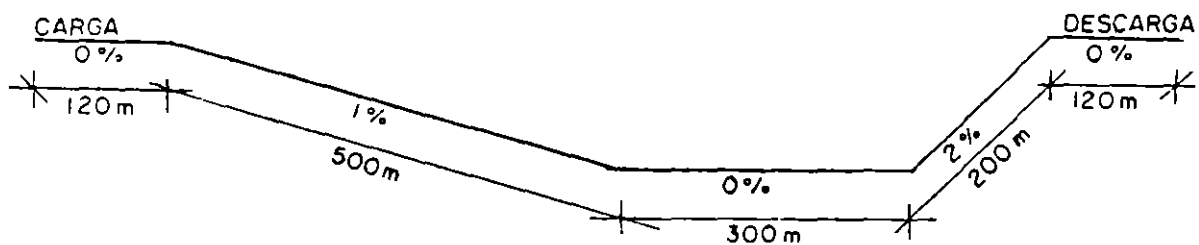


Fig. 2

Las capacidades que nos indica el fabricante para la 627 B son:

Peso vacía 32,380 kg

Peso carga 21,790 kg

Peso total 54,170 kg

Capacidad al ras 10.7m³

Capacidad colmada 15.3 m³

Si usamos la capacidad colmada, tendremos:

$$\frac{15.3\text{m}^3}{1.25} = 12.24\text{m}^3 \text{ de material en banco}$$

$$12.24\text{m}^3 \times 1,600\text{kg/m}^3 = 19,584 \text{ kg}$$

y el peso total de la motoescropa será:

$$32,380 + 19,584 = 51,964 \text{ kg}$$

En esas condiciones, la fuerza de tracción utilizable, si se tiene un coeficiente de tracción de 0.60, será:

$$\text{FTU cargado} = 0.60 \times 0.53 \times 51,964 = 16,524 \text{ kg}$$

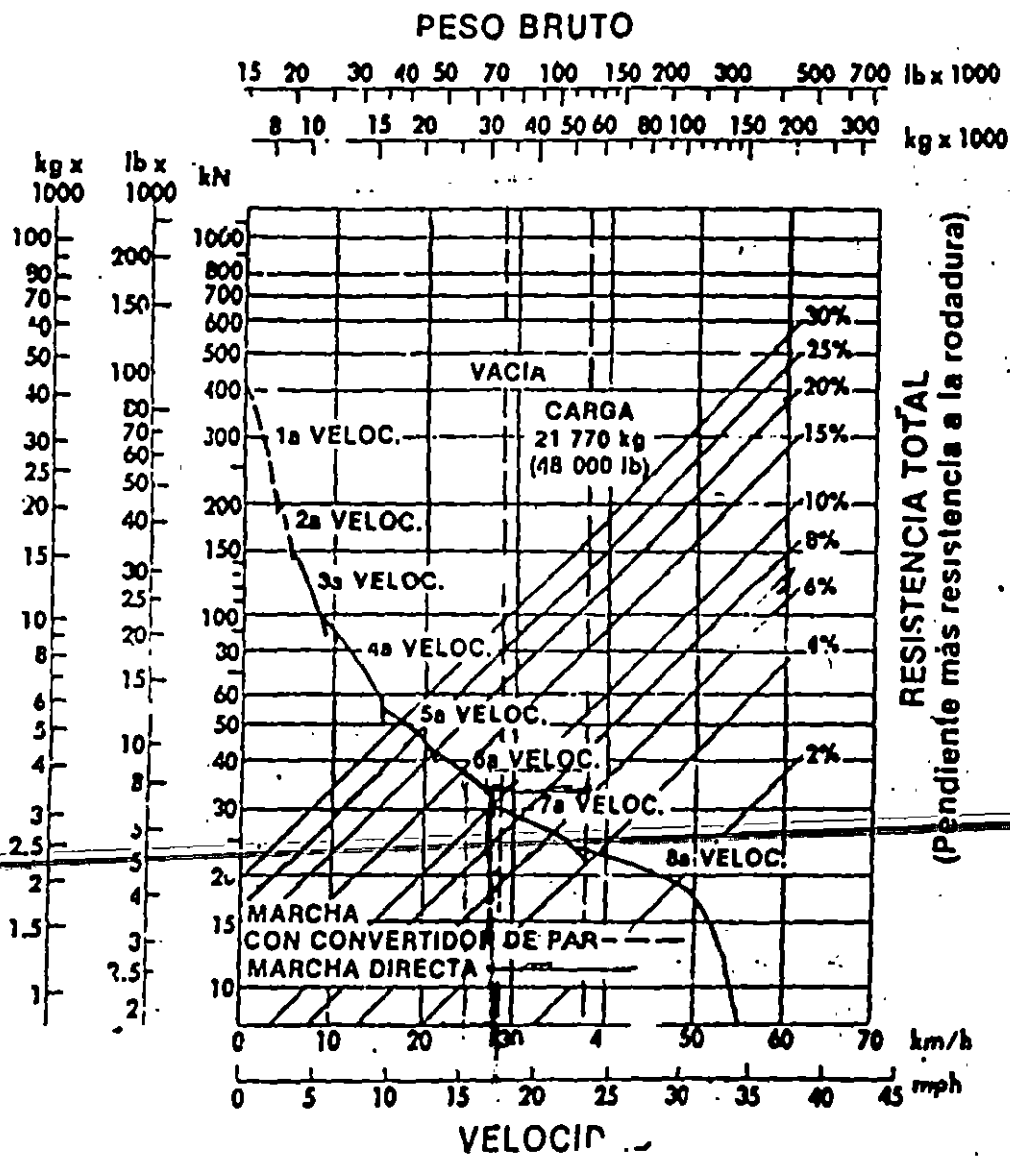
(El peso en las ruedas propulsadas, cuando el vehículo está totalmente cargado es el 53% del peso total y 68% cuando está vacío).

$$\text{FTU vacío} = 0.60 \times 0.68 \times 32,380 = 13,211 \text{ kg}$$

Si representamos el acarreo del material en el cuadro siguiente; considerando la pendiente favorable como (-) y la desfavorable como (+) y auxiliándonos con la gráfica de resistencia total-velocidad proporcionada por el fabricante de la 627 B.

Mototrallas de ruedas | Fuerza de tracción en las ruedas de la 627B

FUERZA DE TRACCION EN LAS RUEDAS PROPULSORAS



Número de ciclos por hora (con eficiencia horaria de 75%)

$$\frac{45}{6.75} = 6.6 \text{ ciclos/hr}$$

y la producción por motoescrepa será:

$$6.6 \times 12.24 = 80\text{m}^3/\text{hr}$$

Si se dispone de 3 motoescrepas 627 B, la producción total del equipo de extracción, acarreo y tendido del terraplén es:

$$80 \times 3 = 240\text{m}^3 \text{ sueltos/hr}$$

Para terminar el trabajo, se necesita compactar lo tendido por las motoescrepas; para este efecto; se usará un compactador vibratorio autopulsado, que tiene una capacidad mayor para densificar material que la que le surten las motoescrepas, pero que tiene que restringirse a la producción de dicho equipo. Para incorporar agua al material se usará un tanque de 7,000 lt montado sobre un chasis de un camión F-600 y para el llenado del tanque, que se hará con una bomba portátil de 5cm de diámetro, se tomará agua de un depósito ubicado a 10km del centro de gravedad del aeropuerto; también, se usará una motoconformadora que como en el caso del compactador, estará sobrada para la producción de las motoescrepas de 240 m³/hr.

Procediendo al análisis del costo del material, tenemos:

1.- Extracción, acarreo y tendido con motoescrepa:

$$\frac{\$ 600 / \text{hr}}{80 \text{ m}^3/\text{hr}} = \$ 7.50 / \text{m}^3 \text{ suelto}$$

si al compactar, se reduce su volumen hasta el 75%:

$$\frac{\$ 7.50}{0.75} = \$ 10.00 / \text{m}^3 \text{ compacto}$$

2.- Agua. Si se usan 250 lt/m³ de material compacto

Q bomba 2" = 600 lt/min (Teórico)

Q real = 400 lt/min (Con eficiencia de 0.67)

T llenado : $\frac{7,000 \text{ lt}}{400 \text{ lt/min}} = 17.5 \text{ min}$

Camión-tanque operando:

IDA $\frac{10,000 \times 60}{30,000 \times 0.7} = 28.57 \text{ min}$

REGRESO $\frac{10,000 \times 60}{50,000 \times 0.7} = 17.14 \text{ min}$

DESCARGA $\frac{7,000 \text{ lt}}{500 \text{ lt/min}} = \frac{14 \text{ min}}{59.71 \text{ min}}$

Bomba: $\frac{\$ 18/\text{hr} \times 17.5 \text{ min}}{60 \text{ min/hr} \times 7 \text{ m}^3} = \$ 0.475/\text{m}^3 \text{ de agua}$

Tanque parado (Costo horario = 72% operando)

$\frac{\$ 65/\text{hr} \times 17.5 \text{ min}}{60 \text{ min/hr} \times 7 \text{ m}^3} = \$ 2.71$

Tanque operando

$\frac{\$ 90/\text{hr} \times 59.71 \text{ min}}{60 \text{ min/hr} \times 7 \text{ m}^3} = \frac{\$ 12.79}{\$ 16.25 \text{ m}^3 \text{ de agua}}$

$\$ 16.25 \times 0.25 \text{ m}^3/\text{m}^3 = \$ 4.06/\text{m}^3 \text{ compacto}$

3.- Mezclado, tendido y afine con motocoñformadora

$\frac{\$ 215}{240 \text{ m}^3} = \$ 0.90/\text{m}^3 \text{ suelto}$

$\frac{\$ 0.90}{0.75} = \$ 1.20/\text{m}^3 \text{ compacto}$

4.- Compactación

$\frac{\$ 225}{240 \text{ m}^3} = \$ 0.94/\text{m}^3 \text{ suelto}$

$\frac{\$ 0.94}{0.75} = \$ 1.25/\text{m}^3 \text{ compacto}$

R E S U M E N

1.- Extracción, acarreo y tendido	\$ 10.00/m3
2.- Agua	4.06
3.- Mezclado, tendido y afine	1.20
4.- Compactación	<u>1.25</u>
	\$ 16.51/m3

SUBBASE Y BASE

Si definimos como subbase y base a las capas sucesivas de material seleccionado que se construyen sobre la subrasante, cuya función es soportar las cargas rodantes y transmitir las a las terracerías, distribuyéndolas de manera que no se produzcan deformaciones perjudiciales en éstas.

Desde el punto de vista de procedimientos de construcción, es indistinto referirse a la subbase o a la base, pues se construyen en la misma forma.

Procediendo en forma similar a como hicimos el análisis del costo de las terracerías, analizaremos el costo de la subbase y la base:

1.- Extracción del material, medido en banco

Usando un tractor D-8

$$\frac{\$ 575.00/\text{hr}}{100\text{m}^3/\text{hr}} = \$ 5.75/\text{m}^3$$

Si por pruebas de laboratorio, se ha determinado que un metro cúbico de material en el banco se convierte en 0.9m³ en el pavimento y tiene un abundamiento del 30%

$$\frac{\$ 5.75/\text{m}^3}{0.9} = \$ 6.39/\text{m}^3$$

2.- Carga de material

Si usamos un cargador frontal 955 con bote de 2 1/4 yd3 (1.71m3), determinaremos su producción:

Si tenemos un factor de llenado de 0.9 del bote

$$1.71 \times 0.9 = 1.54 \text{ m}^3$$

$$T \text{ ciclo básico} = 25.0 \text{ seg}$$

$$\text{Apilado con tractor a menos de 3m} + 0.6$$

$$\text{Operaciones intermitentes} + 2.4$$

$$\frac{28 \text{ seg}}{28 \text{ seg}} = 0.47 \text{ min}$$

$$\text{No. de ciclos/hr} : \frac{45}{0.47} = 95$$

$$\text{Producción} = 95 \times 1.54 = 146 \text{ m}^3/\text{hr de mat. suelto}$$

$$\frac{146 \text{ m}^3/\text{hr}}{1.30} = 112 \text{ m}^3/\text{hr de mat. en banco}$$

$$112 \times 0.9 = 100 \text{ m}^3/\text{hr mat. en pavimento}$$

$$\frac{\$ 250/\text{m}^3}{100 \text{ m}^3/\text{hr}} = \$ 2.50$$

3.- Acarreo del material a la trituradora a 300m del banco

Carga. Si se utilizan camiones de 6 m3, el cargador necesita 4 ciclos para llenarlos

$$4 \times 0.47 = 1.88 \text{ min}$$

Camión:

Recorrido Ida a 25 KPH Max.

$$t = \frac{300 \times 60}{25,000 \times 0.7} = 1.03 \text{ min}$$

Regreso a 50 KPH Max.

$$t = \frac{300 \times 60}{50,000 \times 0.7} = 0.51 \text{ min}$$

Maniobras 1.00 min

$$T_c = 4.42 \text{ min}$$

No. de camiones necesarios: $\frac{4.42}{1.88} = 2.35 \therefore 3$ camiones

$$3 \times \$ 80/\text{hr} = \$ 240/\text{hr}$$

$$\frac{\$ 240/\text{hr}}{100 \text{ m}^3/\text{hr}} = \$ 2.40/\text{m}^3$$

4.- Trituración y cribado, con primario y secundario

$$\frac{\$ 600/\text{hr}}{100 \text{ m}^3/\text{hr}} = \$ 6.00/\text{m}^3$$

5.- Carga y acarreo a 5 km

$$\text{Carga} \quad \quad \quad 1.88 \text{ min}$$

Recorrido Ida a 30 KPH Max

$$\frac{5,000 \times 60}{30,000 \times 0.7} = 14.29 \text{ min}$$

Regreso a 50 KPH Max

$$\frac{5,000 \times 60}{50,000 \times 0.7} = 8.57 \text{ min}$$

$$\text{Maniobras} \quad \quad \quad \frac{1.0}{\text{min}}$$

$$T_c = 25.74 \text{ min}$$

No. camiones = $\frac{25.74}{1.88} = 13.69 \therefore 14$ camiones

$$\text{Cargador: } \$ 250/\text{hr} = \$ 250/\text{hr}$$

$$\text{Camiones } 14 \times 80/\text{hr} = \frac{1,120}{\$1,370/\text{hr}}$$

$$\frac{\$1,370/\text{hr}}{100\text{m}^3/\text{hr}} = \$ 13.70/\text{m}^3$$

En este tipo de trabajos (construcción de bases y carpetas), es practicamente imposible, ya sea por rendimientos o por horas - laborales, así como por paros o descomposturas, que todo el triturado pueda llevarse al lugar de utilización, por lo que se recurre a almacenarlo para su uso posterior; este almacenamiento encarece el costo del material, ya que necesitará de una carga adicional, además del cargo por los tiempos de los vehículos durante la carga y descarga. Si consideramos que el 40% del material triturado se almacena, el costo resulta.

$$\text{Por carga: } \frac{\$ 250\text{m}^3}{100\text{m}^3/\text{hr}} \times 0.4 = \$ 1.00$$

$$\text{Por tiempos de carga y descarga (camiones): } 1.88 + 0.50 = 2.38\text{min}$$

$$\frac{\$ 1,120}{60 \times 100} \times 2.38 \times 0.4 = \frac{0.18}{\$ 1.18/\text{m}^3}$$

6.- Agua, el costo es igual que para las terracerías, pero se usan 200 lt/m³ de material en el pavimento

$$\$ 16.25 \times 0.2 \text{ m}^3/\text{m}^3 = \$ 3.25/\text{m}^3$$

7.- Mezclado y tendido, con motoconformadora

$$\frac{\$ 215/\text{hr}}{100\text{m}^3/\text{hr}} = \$ 2.15/\text{m}^3$$

8.- Un compactador vibratorio CA 25 A y un neumático, compac

tan 200 m³/hr

Vibratorio: \$ 165

Neumático : $\frac{140}{\$ 305/\text{hr}}$

$$\frac{\$ 305/\text{hr}}{200\text{m}^3/\text{hr}} = \$ 1.52/\text{m}^3$$

R E S U M E N

1.- Extracción	\$ 6.39
2.- Carga	2.50
3.- Acarreo a trituradora	2.40
4.- Trituración y cribado	6.00
5.- Carga y acarreo a tramo	13.70
Almacenamiento	1.18
6.- Agua	3.25
7.- Mezclado y tendido	2.15
8.- Compactación	<u>1.52</u>
	\$ 39.09/m ³

Una vez terminada la base, debe impregnarse con un asfalto rebajado, previo debe darse un barrido enérgico. Esta impregnación se hace con objeto de impermeabilizarla y se usará una petrolizadora para el regado del asfalto. Analizando el costo, tenemos:

1.- Barrido de la superficie

Una cuadrilla formada por un cabo y 10 peones, puede barrer 2,000 m² por turno

$$1 \text{ cabo} \times \$ 90/\text{día} = \$ 90$$

$$10 \text{ peones} \times 75 = \$ 750$$

$$\underline{\$ 840}$$

$$\frac{\$ 840}{2,000 \text{ m}^2} = \$ 0.42/\text{m}^2$$

$$\text{Escobas } 0.1 \times 0.42 = \underline{\$ 0.04}$$

$$\$ 0.46/\text{m}^2$$

2.- Asfalto rebajado FM-1

Se utilizan 1.5 lt/m² y considerando un desperdicio del 10% y un costo de \$ 1.90/lt

$$\text{\$ } 1.90/\text{lt} \times 1.5 \text{ lt}/\text{m}^2 \times 1.1 = \text{\$ } 3.13/\text{m}^2$$

3.- Aplicación

Si la petrolizadora tiene costos horarios, operando de -
\\$ 160 y ociosa de \\$ 120 y trabaja 2 horas efectivas y permanece 6
horas ociosa por turno. Durante su jornada de trabajo, riega -
40,000 m²

$$2 \text{ hr operando} \times \text{\$ } 160 = \text{\$ } 320$$

$$6 \text{ hr ociosa} \times \text{\$ } 120 = \text{\$ } 720$$
$$\text{\$ } 1,040/\text{turno}$$

$$\frac{\text{\$ } 1,040}{40,000\text{m}^2} = \text{\$ } 0.03$$

R E S U M E N

1.- Barrido	\\$ 0.46/m ²
2.- Asfalto FM-1	3.13
3.- Aplicación	<u>0.03</u>
	<u>\\$ 3.62/m²</u>

C A R P E T A A S F A L T I C A

Las carpetas asfálticas se elaboran con mezclas de materiales pétreos y asfalto, que si son hechas en planta estacionaria en caliente, tienen un control riguroso de la granulometría, humedad y temperatura, en las que el material pétreo ha sido objeto de uno o varios tratamientos como: disgregación, cribado, trituración y lavado, dependiendo de sus características naturales: granulometría, plasticidad, afinidad con los asfaltos, desgaste, etc. La planta que usaremos para la elaboración de la mezcla de los pétreos con cemento asfáltico, será de las denominadas "de bachas" (Batch-Type), cuyo control de los materiales es por peso.

Análogamente a como estudiamos los costos de las terracerías y de las bases, lo haremos con el de la carpeta:

1.- Barrido y riego de liga

Se usa un asfalto rebajado FR-3 y su costo y aplicación es igual al del riego de impregnación

$$\$ 3.62/m^2$$

Como la carpeta asfáltica es de 7 cm de espesor, se tiene $0.07m^3/m^2$, por lo que el cargo por m^3 de carpeta será:

$$\frac{\$ 3.62/m^2}{0.07m^3/m^2} = \$ 51.71/m^3$$

2.- Extracción y carga

Usaremos los mismos cargos obtenidos para la subbase y base, considerando un desperdicio del 35%

$$\frac{\$ 6.39 + 2.50}{0.65} = \$ 13.68$$

3.- Acarreo a planta de trituración

Igual al de base: \$ 2.40

4.- Trituración y cribado

Usaremos además del primario y secundario usados para -- las bases, un terciario para producir pétreos con tamaño máximo - de 19 mm (3/4") y los finos necesarios de acuerdo a la gráfica de composición granulométrica, con una producción de 60 m3/hora.

$$\frac{\$ 900/\text{hr}}{60\text{m}^3/\text{hr}} = \$ 15.00/\text{m}^3$$

Si el material reduce su volumen al compactarse, usándose se 1.15m3 para producir 1 m3 de carpeta compacta

$$\$ 15 \times 1.15 = \$ 17.25/\text{m}^3$$

5.- Acarreo a la planta de asfalto

Si se coloca la planta de asfalto dentro de los terrenos del aeropuerto en construcción, para que la mezcla caliente obtenida pueda tenderse con la menor pérdida de calor, considerando - que se pusiera a 1,000m del centro de gravedad del aeropuerto, el acarreo de la trituradora a la planta sería:

$$5 \text{ km} - 1 \text{ km} = 4 \text{ km}$$

Haciendo un análisis similar al de las bases:

Carga 1.88min

Ida a 30 KPH:

$$\frac{4,000 \times 60}{30,000 \times 0.7} = 11.43$$

Regreso a 50 KPH:

$$\frac{4,000 \times 60}{50,000 \times 0.7} = 6.86$$

$$\text{M. obras} \quad \frac{1.00\text{min}}{21.17\text{min}}$$

$$\text{No. camiones} = \frac{21.17}{1.88} = 11.2 \therefore 12 \text{ camiones}$$

$$\text{Cargador} \quad \$ 250/\text{hr} = \$ 250$$

$$\text{Camiones} \quad 12 \times 80 = \frac{960}{\$1,210/\text{hr}}$$

$$\frac{\$ 1,210/\text{hr}}{60\text{m}^3/\text{hr}} = \$ 20.17/\text{m}^3$$

6.- Elaboración de la mezcla en la planta, usaremos una de 3,000 lbs, que nos produce 62m³ de mezcla suelta/hr con tiempo de mezclado de 40seg/bacha; si usamos 5.5% de cemento asfáltico en peso:

Material:

$$\text{Cemento asfáltico } 62\text{m}^3/\text{hr} \times 1,600 \text{ kg/m}^3 = 99,200 \text{ kg/hr}$$

$$99,200 \times 0.055 = 5,456 \text{ kg de cemento asfáltico/hr}$$

$$\frac{5,456\text{kg/hr}}{0.93\text{kg/lt}} = 5,867 \text{ lt/hr}$$

$$\frac{5,867\text{lt/hr}}{62\text{m}^3/\text{hr}} = 94.6 \text{ lt/m}^3$$

$$94.6 \times \$ 1.20/\text{lt} = \$ 113.52/\text{m}^3$$

Equipo:

$$\text{Planta} \quad \$ 540/\text{hr}$$

$$\text{Cargador} \quad \frac{250}{\$ 790/\text{hr}}$$

$$\frac{\$ 790}{62} = \frac{\$ 12.74/\text{m}^3}{\$ 126.26/\text{m}^3}$$

$$\$ 126.26 \times 1.15 = \$ 145.20/\text{m}^3$$

7.- Acarreo de la mezcla

Carga: 1 min

Ida a 30 KPH:

$$\frac{1,000 \times 60}{30,000 \times 0.7} = 2.86$$

Regreso a 50 KPH:

$$\frac{1,000 \times 60}{50,000 \times 0.7} = 1.71$$

Maniobras

$$\frac{1.00}{6.57} \text{ min}$$

$$\text{No. camiones } \frac{6.57}{1} = 6.6 \therefore 7 \text{ camiones}$$

$$\text{Camiones } 7 \times \$ 80/\text{hr} = \$ 560/\text{hr}$$

$$\frac{\$ 560/\text{hr}}{62\text{m}^3/\text{hr}} = \$ 9.03/\text{m}^3$$

$$\$ 9.03 \times 1.15 = \$ 10.38/\text{m}^3$$

8.- Tendido

Lo haremos con una pavimentadora SB-131, que tiene la producción de la planta sobradamente.

$$\frac{\$ 350/\text{hr}}{62\text{m}^3/\text{hr}} = \$ 5.65/\text{m}^3$$

$$\$ 5.65 \times 1.15 = \$ 6.50/\text{m}^3$$

9.- Compactación

Usaremos una aplanadora de 3 ruedas para la compactación primaria, después un compactador neumático autopropulsado y el acabado final con tandem.

Triciclo:	\$ 115
Neumático:	140
Tandem:	$\frac{115}{\$ 370/\text{hr}}$
	$\frac{\$ 370/\text{hr}}{62\text{m}^3/\text{hr}} = \$ 5.97/\text{m}^3$
	$\$ 5.97/\text{m}^3 \times 1.15 = \$ 6.87/\text{m}^3$

R E S U M E N

1.- Barrido y riego de liga	\$ 51.71
2.- Extracción y carga	13.68
3.- Acarreo a trituradora	2.40
4.- Trituración y cribado	17.25
5.- Acarreo a planta de asfalto	20.17
6.- Elaboración mezcla	145.20
7.- Acarreo mezcla	10.38
8.- Tendido	6.50
9.- Compactación	$\frac{6.87}{\$ 273.66/\text{m}^3}$

P L A N E A C I O N

Si cuantificamos las cantidades de obra, tenemos:

T E R R A C E R I A S

Pista	2,800 X 45 X 1	= 126,000 m ³
Pista F de S	2,800 X 105 X 0.6	= 176,400 m ³
Plataforma	100 X 200 X 1	= 20,000 m ³
Rodajes	2 X 1,000 X 23 X 1	= 46,000 m ³
Rodajes F de S	2 X 1,000 X 23 X 0.6	= $\frac{27,600 \text{ m}^3}{396,000 \text{ m}^3}$

SUB-BASE

Pista	2,800 X 45 X 0.2	=	25,200 m ³
Plataforma	180 X 90 X 0.2	=	3,240
Rodajes	2 X 1,000 X 23 X 0.2	=	<u>9,200</u>
			37,640 m ³

BASE

Pista	2,800 X 45 X 0.15	=	18,900 m ³
Plataforma	180 X 90 X 0.15	=	2,430
Rodajes	2 X 1,000 X 23 X 0.15	=	<u>6,900</u>
			28,230 m ³

CARPETA

Pista	2,500 X 45 X 0.07	=	7,875 m ³
Plataforma	180 X 90 X 0.07	=	1,134
Rodajes	2 X 1,000 X 23 X 0.07	=	<u>3,220</u>
			12,229 m ³

Estas cantidades son volúmenes medidos ya colocados, por lo que necesitamos encontrar los volúmenes que hay que producir:

$$\text{Terracerías} : \frac{396,000}{0.75} = 528,000 \text{ m}^3 \text{ en banco}$$

$$\text{Sub-base} : \frac{37,640 \times 1.3}{0.9} = 54,369 \text{ m}^3$$

$$\text{Base} : \frac{28,230 \times 1.3}{0.9} = 40,777 \text{ m}^3$$

$$\text{Carpeta} : 12,229 \times 1.3 \times 1.15 = 18,282 \text{ m}^3$$

Si los trabajos se desarrollan en dos turnos, uno de 8 horas con eficiencia del 75% y otro de 6 horas con eficiencia del 67%, se dispone de: $6 + 4 = 10$ horas/día en época de secas y en la época de lluvias, cada turno se reduce en una hora más, es decir $5 + 3 = 8$ horas/día.

Si los trabajos los iniciamos en octubre de 1995, se tiene un calendario de trabajo como sigue:

	1995				1996										
MES	O	N	D	E	F	M	A	M	Jn	Jl	A	S	O	N	TOTAL
DIAS	26	24	19	26	24	25	23	26	25	27	27	24	27	23	316
HORAS	208	240	190	260	240	250	230	208	200	216	216	192	216	230	3,096
ACUM	208	448	638	898	1138	1388	1618	1826	2026	2242	2458	2650	2866	3096	
							1610				2408				

Para las terracerías, con un rendimiento de 240 m³/hr, se requieren:

$$\frac{528,000}{240} = 2,200hr$$

Si estos trabajos los iniciamos en noviembre, ya que en octubre se hacen obras preliminares como desmontes, despalmes, caminos de acceso, etc., se estarán terminando en la hora 2408, a fines de agosto de 1996.

De igual forma procedemos para los trabajos de sub-base y base y la carpeta.

La producción se basa en la extracción con un rendimiento de 100 m³/hr. y se requieren:

$$54,369 + 40,777 = 95,146m^3$$

$$\frac{95,146m^3}{100m^3/hr} = 951hr$$

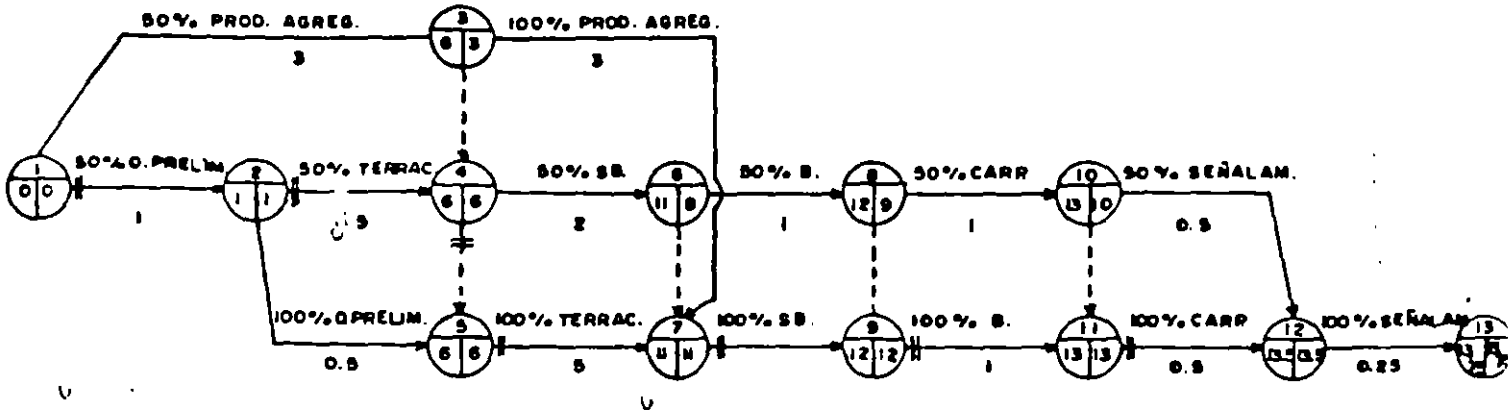
CARPETA

La producción se basa en el equipo de trituración con un rendimiento de 60m³/hr (terciario) y se requieren:

$$\frac{18,282}{60} = 305hr$$

que sumadas a las anteriores, nos da: 1,256 hr.

Ahora bien, esta producción la requerimos al final de los trabajos de terracerías, por la que si dejamos el mes de noviembre de 1996 como reserva, se necesita iniciar la producción 1,256 horas antes de la hora 2,866 acumulada (fin octubre), lo que nos da como hora de inicio la 1,610 que se tiene casi a fines de abril. Sin embargo, para asegurar la producción de agregados y no olvidando que se pueden presentar imprevistos (descompostura trituradora, etc.), estos trabajos deben iniciarse lo más pronto posible. Estas situaciones se representan en el diagrama de flechas simplificado, que sigue:



Este programa de Ruta Crítica, lo podemos traducir a barras como sigue:

ACTIVIDAD	NUDO																	AC
	INIC.	FINAL	DUR.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
50% O. PRELIM.	1	2	1	=====														X
50% PROD. AGREG.	1	3	3	=====	=====	=====	=====	=====	=====									
50% TERRAC.	2	4	5		=====	=====	=====	=====	=====									X
100% O. PRELIM.	2	5	0.5	=====	=====	=====	=====	=====	=====									
AUXILIAR	4	5	0															X
50% SB.	4	6	2							=====	=====	=====	=====	=====	=====			
100% PROD. AGREG.	3	7	3				=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====			
100% TERRAC.	5	7	5				=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====			X
50% B.	6	8	1									=====	=====	=====	=====			
100% SB.	7	9	1													=====	=====	X
50% CARR.	8	10	1										=====	=====	=====	=====	=====	
100% B.	9	11	1															X
50% SEÑALAM.	11	12	0.5												=====	=====	=====	
100% CARR.	11	12	0.5															X
100% SEÑALAM.	12	13	0.25															X

Si a este programa de barras, le ponemos fechas y además, a cada actividad le calculamos su importe, tendremos un instrumento muy adecuado para ejercer el CONTROL de la obra.



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

**CURSOS ABIERTOS.
V CURSO INTERNACIONAL DE COSTOS DE CONSTRUCCION**

**MODULO I: ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS EDIFICACION
Y CONSTRUCCION PESADA.**

**TEMA: INGENIERIA DE COSTOS
INTEGRACION DE PRECIOS UNITARIOS
APLICADOS AL MOVIMIENTO DE TIERRAS.**

ING. GILBERTO HERNANDEZ GOMEZ.

2 COMPARATIVO DE DEFINICIONES

Como un ejercicio ciertamente de comparación y de verificación, se ha propuesto el confrontar las definiciones de México y Estados Unidos para que se clarifiquen aún más los conceptos y de esta manera, el Contratista nacional tenga más elementos de juicio para valuar su hora-máquina.

Sin lugar a duda, la Norma 5.2.3 de las Reglas Generales para la Contratación de Obras Públicas y los Servicios Relacionados con las mismas, es el documento con mayor aplicación normativa en México, así como la Guía para Contratistas de Costo del Equipo de la AGC (Associated General Contractors of America) en Estados Unidos, por lo que se presentarán estos dos trabajos, pudiéndose cotejar criterios, definiciones y fórmulas.

No se pretende adoptar el criterio norteamericano, sino más bien ampliar y enriquecer los conceptos que se aplican en México.

Se invita a todos los asociados a CNIC a analizar este trabajo a fin de que se mejore en futuras ediciones, constituyéndose paulatinamente, en una publicación cada vez más útil en México.

En adelante se presentarán en primer término los textos de la Regla 5, después los correspondientes de la AGC y en seguida comentarios de la CNIC.

Resultará interesante reflexionar sobre algunos conceptos que define la práctica estadounidense, lo que coadyuvará a no "olvidar" ciertos cargos o riesgos que deben integrarse en el análisis de costo directo o del indirecto en su caso, al margen del costo horario.

2.1 COSTO DIRECTO DE MAQUINARIA

El propósito de valuar los costo de maquinaria se deriva de la necesidad de presupuestar un proyecto. En el análisis de un concepto de obra se calculan los costos directos por mano de obra, materiales y maquinaria.

2.1.1 México

En cada análisis de precio unitario o bien en aquéllos que se formulan por el método de asignación de recursos, se aplica la norma:

(5.4.3) CARGO DIRECTO POR MAQUINARIA.

Es el que se deriva del uso correcto de las máquinas consideradas como nuevas y que sean las adecuadas y necesarias para la ejecución del concepto de trabajo, de acuerdo con lo estipulado en las normas y especificaciones de construcción de "La Dependencia" o "Entidad" y conforme al programa establecido.

El cargo directo unitario por maquinaria "CM" se expresa como el cociente del costo horario directo de las máquinas, entre el rendimiento horario de dichas máquinas. Se obtendrá mediante la ecuación:

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

en el cual:

"HMD" representa al costo horario directo la maquinaria. Este costo se integra con cargos fijos, los consumos y los salarios de operación calculados por hora de trabajo.

"RM" representa el rendimiento horario de la máquina nueva en las condiciones específicas del trabajo a ejecutar, en las correspondientes cantidades de medida.

2.1.2 EUA

En este caso, la publicación consultada de la AGC, no presenta definición o fórmula, ya que se concentra únicamente en el numerador de la expresión anterior, el costo horario.

2.1.3 Comentario CNIC

La práctica de usar costos y rendimientos de maquinaria nueva, es un criterio universalmente aceptado.

2.2 CARGO POR DEPRECIACION

2.2.1 México

(5.4.3.1.1) Es el que resulta por la disminución del valor original de la maquinaria, como consecuencia de su uso, durante el tiempo de su vida económica. Se considerará una depreciación lineal, es decir, que la maquinaria se deprecia una misma cantidad por unidad de tiempo.

Este cargo está dado por:

$$D = \frac{Va - Vr}{Ve}$$

en la que:

"Va" representa el valor inicial de la máquina, considerándose como tal, el precio comercial de adquisición de la máquina nueva en el mercado nacional, descontando el precio de las llantas, en su caso.

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

"Ve" representa la vida económica de la máquina, expresada en horas efectivas 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.

2.2.2. EUA

a. GASTOS DE DEPRECIACION

~~Es la declinación del valor de un equipo, debido a la edad, estado de conservación y obsolescencia. Es el monto requerido para reponer el costo de adquisición, durante la vida económica de la máquina.~~

Como se define aquí, la depreciación no es usada en el sentido fiscal. La depreciación continúa durante toda la propiedad y debe ser acumulada tanto en el tiempo de uso efectivo de la máquina, como en sus tiempos de espera o paro.

El monto total depreciable se determina restando el descuento, si lo hay, el valor de rescate estimado y los costos de las llantas, del precio original de compra. El costo de flete original se incluye en el monto total depreciable.

$$Va = \text{PRECIO} * (1 - \text{DESC} + \text{FLETE}).$$

(PRECIO=Precio de lista DESC=descuento, FLETE:entrega)

$$D = \frac{(Va - Vr)}{Ve}$$

La vida económica en horas, es el periodo durante el cual los costos de depreciación son recuperados. Para el equipo nuevo, esos costos pueden ser distribuidos uniformemente sobre la vida económica entera.

Cuando el equipo comprado es usado, debe depreciarse sobre la vida económica remanente.

2.2.3. Comentario de CNIC

Para el caso de la Depreciación, puede constatarse que la Norma mexicana y la estadounidense son totalmente equivalentes.

Más aún, los manuales de especificaciones, aplicación y desempeño (performance) de Caterpillar, Komatsu y Fiat-Allis coinciden con este criterio.

En este trabajo se adoptarán el porcentaje de rescate y la vida económica de las estadísticas de la AGC.

El porcentaje de rescate quizás en apariencia sea alto para el medio nacional, ya que de él habría de descontarse el ISR (impuesto sobre la renta) y RUT (participación de utilidades a trabajadores) y las comisiones a vendedores, que en su caso hubiesen de presentarse.

Por lo que se refiere a la vida económica, ésta se refiere al periodo de operación - en horas efectivas, en las cuales la máquina es rentable y productiva, los valores de la AGC y los que recomiendan usar los fabricantes y contratistas internacionalmente, son sensiblemente parecidos.

Si bien muchas empresas usan sus equipos más allá de estas vidas económicas, es obvio que los costos de mantenimiento mayor y menor se incrementa paulatinamente y los rendimientos de deterioran día con día, por lo tanto el cociente de ambos se dispara en detrimento de la rentabilidad.

2.3 CARGO POR INVERSION

2.3.1 México

(5.4.3.1.2) CARGO POR INVERSION . Es el cargo equivalente a los intereses del capital invertido en maquinaria.

Está dado por:

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

en el que :

"Va" representa el valor inicial de la máquina y

"Vr" el valor de rescate

"Ha" representa el número de horas efectivas que el equipo trabaja durante el año.

"i" representa la tasa de interés anual expresada en decimales.

Las Dependencias y Entidades para sus estudios y análisis de precios unitarios considerarán a su juicio la tasa de interés "i".

~~Los contratistas en sus propuestas de concurso, propondrán la tasa de interés que más les convenga.~~

En los casos de ajuste por variación del costo de los insumos que intervengan en los precios unitarios, y cuando haya variaciones de las tasas de interés, el ajuste de éste se hará en base al relativo de los mismos, conforme a los que hubiere determinado el Banco de México en la fecha del concurso y el correspondiente a la fecha de la revisión.

2.3.2 EUA

b.7 COSTOS DE LOS SERVICIOS DE CAPITAL.

En la Guía de la AGC se refleja este costo. Es el cargo equivalente a los que se define en la Norma 15-205.50 del Departamento de la Armada y los Estándares 414 de Contabilidad de Costos. Se calcula multiplicando la tasa de costo del dinero que determina el Secretario de la Tesorería (ley 92-41), por el valor promedio del equipo y prorrateando este monto sobre las horas de uso anual.

$$I = \frac{[[(n-1) (1+r)] + 2] i}{2n} \frac{Va}{Ha}$$

en el que "n" es la vida económica en años y "r" es el factor de rescate o sea el cociente Vr/Va (valor de rescate/valor de adquisición).

"Ha" representa el número de horas efectivas que el equipo trabaja durante el año.

2.3.3 Comentarios de CNIC

Si a la fórmula de la AGC, se dan valores comunes de vida económica como n=6 y n=4 años y de rescate de 20% r= 0.2, las expresiones quedarían así :

$$\text{México: } I = 0.60 \quad Va * i / Ha ;$$

$$\text{EUA: } I = 0.67 \quad Va * i / Ha ; (n=6)$$

$$I = 0.70 \quad Va * i / Ha ; (n=4)$$

que como puede observarse, la fórmula mexicana es más conservadora en general y en especial para máquinas de baja vida económica en términos de años.

El número de horas-año que se consignan estadísticamente en el manual de la AGC son en muchos casos aparentemente bajas, por lo que si se asumen las vidas económicas en horas como correctas, el número de años de vida económica es también aparentemente alto.

La apreciación anterior se debe a la práctica indebida de muchos contratistas de presentar análisis con la cifra (recetada) de 2000 horas/año, la cual es a todas luces optimista, para un promedio observado de varios años.

Ya que este tema es motivo de serias discusiones, se mencionarán estadísticas de una empresa contratista mexicana de gran tamaño, las cuales se consultaron en la referencia R.6 (ver Referencias) y que para 19 tractores sobre oruga tienen los siguientes valores:

	Año								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Horas Año	2660	2141	1525	1231	1403	1606	1440	869	1266

En donde puede corroborarse la aleatoriedad de ésta variable, ya que es función de la ciclicidad sexenal de la demanda, continuidad de los trabajos, necesidad de reparaciones mayores y mercado de maquinaria; por lo que se recomienda a los asociados de la Cámara tomar este parámetro con reserva.

Respecto a la tasa de interés "i" a emplear en esta fórmula, la cual es el otro factor de gran relevancia en este cargo, en esta publicación se adoptará el 16% porque:

- a. El consenso de contratistas y contratantes es la que aplica, con variantes de +/- 25%.
- b. Contempla una mezcla ponderada de tasas reales (tasa activa bancaria menos inflación), extranjeras: prima o libor (en crédito externo) y nacionales (créditos quirografarios).
- c. Consecuencias Impositivas.

En la legislación fiscal mexicana solo la depreciación que es una reserva contable en efectivo no necesita documento fiscal de respaldo, salvo la factura donde se establece el monto original a depreciar que lo justifique como cargo deducible de ingresos.

Cualquier otra reserva contable que sea el resultado de cálculos no es deducible de impuestos por lo que se acumulan al ingreso gravable.

~~Estas reservas son parte de los cargos fijos del costo de la hora - máquina, tal como costo de inversión si es con capital propio. Lo mismo sucede con el cargo por seguro si es autoaseguro y con la reserva para reparaciones mayores que forma parte del cargo por mantenimiento.~~

Por los cargos fiscales anteriores, estas reservas técnicas incluidas en los cargos fijos, se deben proteger contra el ISR y RUT, que a la fecha (1990) son 36% (35 % para 1991) y 10% respectivamente. Estas reservas realmente (depués de ISR y RUT) solo quedan en el 54% de su valor nominal.

Lo anterior puede ilustrarse con el siguiente ejemplo: si se desean reservas por 1 millón de pesos, el valor nominal habrá de ser 1'852 (1 M\$/0.54).

2.4 CARGO POR SEGUROS

2.4.1 México

(5.4.3.1.3) Es el que cubre los riesgos a que está sujeta la maquinaria de construcción

durante su vida económica, por los accidentes que sufra. Este cargo forma parte del precio unitario, ya sea que la maquinaria se asegure por una compañía de seguros, o que la empresa constructora decida hacer frente, con sus propios recursos, a los posibles riesgos de la maquinaria.

Este cargo está dado por:

$$S = \frac{(V_a + V_r)}{2} * \frac{s}{H_a}$$

en donde:

"Va" representa el valor inicial de la máquina, considerándose como tal, el precio comercial de adquisición de la máquina nueva en el mercado nacional descontando el precio de las llantas, en su caso.

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

"S" representa la prima anual promedio, fijada como porcentaje del valor de la máquina y expresada en decimales.

"Ha" representa el número de horas efectivas que el equipo trabaja durante el año.

2.4.2 EUA

b1 + b2 IMPUESTOS, SEGUROS, LICENCIAS, VIGILANCIA, SUPERVISION E INSPECCION (ISSSI), incluye los costos almacenaje y seguridad (protección) durante los periodos de inactividad.

El aseguramiento normal, significa la cobertura contra accidentes, robo y vandalismo. No incluye riesgos especiales como el trabajar en zonas de desastre y revueltas civiles.

Se consideran impuestos locales y estatales usuales, así como impuestos a la tenencia o propiedad cuando se aplican estrictamente al equipo.

Comprende cuotas de licencia e Inspección que se aplican al uso del equipo.

La Supervisión se refiere a los costos de supervisión de mecánicos (salarios y prestaciones), del superintendente de maquinaria y el Maestro. Cualquier costo vehicular asociado con estos puestos, puede recuperarse como un ítem separado o posiblemente asignar como cargo indirecto de campo.

$$\text{ISSSI} = \frac{\text{Va} * \text{is}}{\text{Ha}}$$

en la cual "is" es el factor de impuestos y seguros.

b.8. los cargos no incluidos en las tasas de recuperación anteriores, pero que se deben recuperar por otro método de contabilidad son: el seguro de riesgos especiales, pérdida de equipo no asegurado, deducibles, en los seguros, costos de administración general, de registro y control contable, inventario de refacciones, servicios del almacén principal, capacitación de mecánicos e impuestos a la propiedad ("al activo").

2.4.3 Comentarios de CNIC

Es claro que este rubro ~~difiere en ambos criterios~~, ya que el ~~doméstico se refiere solo al aseguramiento~~, mientras que el norteamericano es más amplio. Se enfatiza el hecho que la Regla 5 reubicó los conceptos de Supervisión, Maestro y Almacenaje en el renglón de costos indirectos (6 de junio 1983).

El cargo por seguro es relativamente de escasa significación al compararlo con la Depreciación, Inversión y Mantenimiento.

En caso de autoaseguro, las implicaciones fiscales mencionadas en 2.3.3 se aplican de igual forma en este cargo, debiéndose tomar en cuenta que son "ingresos" gravables.

2.5 CARGO POR MANTENIMIENTO

2.5.1 México

(5.4.3.1.4) CARGO POR MANTENIMIENTO MAYOR O MENOR. Es el originado por todas las erogaciones necesarias para conservar la maquinaria en buenas condiciones durante su vida económica.

Cargo por mantenimiento mayor. Son las erogaciones correspondientes a las reparaciones de la maquinaria en talleres especializados, o aquéllas que puedan realizarse en el campo, empleando personal especialista y que requieran retirar la maquinaria de los frentes de trabajo. Este cargo incluye la mano de obra, repuestos y renovaciones de partes de la maquinaria, y otros materiales necesarios.

Cargo por Mantenimiento Menor. Son las erogaciones necesarias para efectuar los ajustes rutinarios, reparaciones y cambios de repuestos que se efectúan en las propias obras así como los cambios de líquidos para mandos hidráulicos, aceite de transmisión, filtros, grasas y estopas. Incluye el personal y equipo auxiliar que realiza estas operaciones de mantenimiento, los repuestos y otros materiales que sean necesarios.

Este cargo está representado por :

$$T = Q * D$$

en la que:

"Q" es un coeficiente que considera tanto el mantenimiento mayor como el menor. Este coeficiente varía según el tipo de máquina y las características del trabajo, y se fija en base a la experiencia estadística.

"D" representa la depreciación de la máquina calculada de acuerdo con lo expuesto en la Norma 5.4.3.1.1.

2.5.2 EUA

C. GASTOS DE REPARACION Y MANTENIMIENTO PREVENTIVO

c.1. Costos de mano de obra para reparación mayor (overhaul), de campo y mantenimiento preventivo, incluye salarios y prestaciones de los mecánicos. Estas reparaciones comprenden reconstrucciones planeadas periódicas y el reemplazo de componentes mayores, así como el ajuste o reposición de refacciones y partes menores.

$$\text{LABOR} = \text{SALAR} * \text{HRLABOR} / \text{Ha}$$

en la que SALAR es la tarifa actual por Hora-mecánico (con prestaciones = 23.30 dls/hr en EUA, México : 15000 \$ /hr = 5 dls/hr) y HRLABOR son las horas - mecánico que se emplean anualmente.

c.2 Costos de refacciones, son aquéllos requeridos para el trabajo de reparación mayor y menor.

$$\text{PARTS} = \text{PRECIO} * \text{FREFA}$$

FREFA = Factor horario de refacciones.

c.4 El costo de reparación de los tránsitos (undercarriage) para el equipo montado sobre orugas, se incluye en este rubro de costos. Las condiciones de la obra pueden efectar significativamente la vida de este elemento, por lo cual, se sugiere hacer ajustes en los cargos de mano de obra y refacciones, para condiciones de trabajo severas.

f. Gastos de Materiales y piezas de desgaste, son aquéllos ítems que se mantienen en existencia para la flotilla completa, más que para equipos individuales, tales como dientes para cucharones, cuchillas, mangueras y cables.

$$\text{MATS} = \text{PARTS} * \text{FENSER}$$

2.5.3 Comentarios de CNIC

Los criterios de cálculo son diferentes, ya que la Regla 5 maneja un factor Q de mantenimiento, mientras la práctica estadounidense utiliza las horas-mecánico que requiere cada máquina y adiciona dos subfactores uno de refacciones y otro de materiales.

El mantenimiento sin lugar a dudas es el renglón con mayor variabilidad, y se debe calcular en función de las fluctuaciones que sufre la demanda de trabajo para el equipo, en un año determinado, mas que a las exigencias propias de mantenimiento

anual del mismo, por lo cual es el aspecto en que conviene tener más elementos de juicio.

Las estadísticas nacionales son escasas, por lo cual es recomendable considerar las estadounidenses.

En este estudio se utilizaron las horas - mecánico que requiere al año cada equipo, que se consignan como estadísticas de la AGC, aplicando obviamente el salario real de personal nacional 100% (5 dólares/hr), ya que es raro contar con mecánicos extranjeros.

Dichas estadísticas fueron cotejadas con otras similares que manejan firmas constructoras a nivel mundial (R.6 pág. 4027).

Respecto a los porcentajes por refacciones y materiales que se emplean en EUA, se afectaron éstas por un factor de sobreprecio de 36%, ya que un estudio comparativo de CNIC, encontró que las refacciones en México son entre 28 y 45% más costosas que en EUA.

De nuevo invocando el punto 2.3.3, referente a las "implicaciones fiscales", este rubro al ser técnicamente una reserva, su diferencia entre el ingreso por este concepto y los gastos efectivamente realizados es no-deducible para ISR y PUT.

Lo anterior es más acentuado cuando la máquina está nueva, en virtud de que los gastos efectivos deducibles son menores.

2.6 CARGOS POR CONSUMO DE COMBUSTIBLES

2.6.1 México

(5.4.3.2.) CARGOS POR CONSUMOS. Son los que se derivan de las erogaciones que resultan por el uso de combustibles u otras fuentes de energía y en su caso lubricantes y llantas.

(5.4.3.2.1) CARGO POR COMBUSTIBLES. Es el derivado de todas las erogaciones originadas por los consumo de gasolina y diesel para el funcionamiento de los motores. El cargo por combustible "E" se obtendrá, mediante la ecuación:

$$E = c * Pc$$

en la cual:

c: representa la cantidad de combustible necesario por hora efectiva de trabajo. Este coeficiente está en función de la potencia del motor, del factor de operación de la

máquina y de un coeficiente determinado por la experiencia, que varía de acuerdo con el combustible que se utilice.

"Pc" representa el precio del combustible puesto en la máquina.

2.6.2 EUA

e.1. LOS COSTOS DE COMBUSTIBLE en la Guía AGC, están basados en los promedios del precio del energético y del consumo por caballo de fuerza - hora durante operaciones normales.

El consumo real está influenciado por numerosas variables incluyendo terreno, ciclos de carga, elevación, desempeños del motor y eficiencia del operador. Se deben hacer ajustes por condiciones severas.

$$E = \text{FWHP} * \text{FCOMB} * \text{Pc}$$

(FWHP = caballos de fuerza y FCOMB factor de combustible)

2.6.3 Comentario de CNIC

En la fórmula mexicana se requiere solo el consumo horario, el cual suele consultarse directamente en los manuales del fabricante.

La fórmula de la AGC es más compleja y tradicional, puesto que emplea el caballaje y un factor de consumo.

2.7 CARGO POR LUBRICANTES

~~2.7.1 México~~

(5.4.3.2.) CARGO POR LUBRICANTES. Son los motivados por el consumo y los cambios periódicos de aceites lubricantes de los motores.

Se obtendrá de la ecuación:

$$A_l = (c + a_l) P_l$$

en la cual:

"a_l" representa la cantidad de aceites lubricantes necesaria por hora efectiva de

trabajo, de acuerdo con las condiciones de trabajo y las medidas de operación; está determinada por la capacidad del recipiente dentro de la máquina y los tiempos entre cambios sucesivos de aceites.

"P1" representa el precio de los aceites lubricantes puestos en las máquinas.

"c" representa el consumo entre cambios sucesivos de lubricantes.

2.7.2 EUA

e.2 LOS COSTOS DE LUBRICANTE

Cubren el consumo, filtrado, mantenimiento de lubricantes y enfriadores, así como los factores de aire y aceite. Los ítems no incluidos son la mano de obra y vehículos de suministro y carga (combustible y lubricantes), así como el almacenaje de estos líquidos.

LUBE (equipo con combustible) = $E * FLUB$

LUBE (equipo sin combustible) = $CANTLUB * P1$

en la cual "E" es el cargo por combustible, FLUB el factor de combustible y CANTLUB es el consumo horario de lubricante y P1 el precio del aceite.

2.7.3 Comentarios de CNIC

La fórmula mexicana resulta más complicada, ya que el dato "c" de consumos entre cambios es difícil de conseguir incluso en los manuales de fabricantes.

Sería más conveniente tener una fórmula similar a la segunda que aplica la AGC, ya que el dato de "CANTLUB" (consumo horario de aceite) es fácil de obtener en manuales.

2.8 CARGO POR LLANTAS

2.8.1 México

5.4.3.2.4. Es el correspondiente al consumo por desgaste de las llantas. Cuando se considere este cargo, al calcular la depreciación de la maquinaria deberá deducirse del valor inicial de la misma, el valor de las llantas.

El cargo por llantas "N" se obtendrá de la ecuación:

$$N = \frac{Vn}{Hv}$$

en la cual:

"Vn" representa el precio de adquisición de las llantas, considerando el precio en el mercado nacional de llantas nuevas de las características indicadas por el fabricante de la máquina.

"Hv" representa las horas de vida económica de las llantas, tomando en cuenta las condiciones de trabajo impuestas a las mismas. Se determinará de acuerdo con la experiencia, considerando entre otros, los factores siguientes: velocidad máxima de trabajo; condiciones relativas del camino que transite, tales como pendientes, curvaturas, superficie de rodamiento, posición en la maquinaria; cargas que soporte, y clima en que operen.

2.8.2 EUA

c.3 LOS COSTOS DE REEMPLAZO Y REVITALIZACION (re - encapado) DE LAS LLANTAS, son acumulados durante la vida promedio. Este también cubre las reparaciones de llantas y los costos asociados como parches, secciones, montar y desmontar, limpiar, llenar de aire y la inspección. Las condiciones severas pueden afectar la vida de las llantas dramáticamente, así que para tal caso deben hacerse ajustes.

$$N = \frac{Vn}{Hv}$$

o también se usa

$$N = \frac{\text{PRECIO} * \text{FLLANTAS}}{Hv}$$

en donde FLLANTAS es un factor, de valor de las llantas (en relación al precio de lista del equipo correspondiente).

2.8.3 Comentarios de CNIC

Este es otro de los puntos de coincidencia entre ambos criterios.

2.9 CARGO POR TRANSPORTE EXTRAORDINARIO

2.9.1 México

(5.4.3.4.) Corresponde a las erogaciones necesarias para traslado extraordinarios de maquinaria ordenados por "La Dependencia" o "Entidad". Este cargo se analizará como un concepto de trabajo específico.

2.9.2 EUA

d. Movilización y Desmovilización.
Los costos de movilización y desmovilización de un sitio de trabajo a otro y a la base, no se incluye en la Guía AGC. Estos costos consisten en permisos de carreteras, cuotas, fletes, carga y descarga y costos de ensamblar y desensamblar. Se sugiere recuperar estos costos altamente variables como cargos "directos"

2.9.3 Comentarios de CNIC

Aunque ambos conceptos no son comparables del todo, ya que el de Mexico se refiere a movilizaciones y desmovilizaciones "extraordinarias", se convino incluirlo en la misma sección para que los Asociados a CNIC tomen nota de ambos.

2.10 CARGOS POR SALARIO PARA LA OPERACION

2.10.1 México

Es el que resulta por concepto del pago de los salarios del personal encargado de la operación de la máquina, por hora efectiva de trabajo de la misma.

Este cargo se obtendrá mediante la ecuación:

$$Co = \frac{So}{H}$$

en la cual:

"So" representa los salarios por turno del personal necesario para operar la máquina, entendiéndose por salarios la definición dada en la regla 5.4.1.

"H" representa las horas efectivas de trabajo de la máquina dentro del turno.

2.10.2 EUA

f.3. OPERADORES

Los salarios y prestaciones de los operadores del equipo no se incluyen en la Guía. Deben tratarse como cargos de mano de obra directa.

2.10.3 Comentarios de CNIC

Es importante señalar que la práctica estadounidense maneje los salarios reales de los operadores como un costo directo más en cada análisis de precios unitarios, criterio también acostumbrado a nivel mundial en contratistas de otras latitudes (Italianos, etc).

La modalidad de incluir al operador en el costo horario es sugerida en los manuales de los fabricantes citados anteriormente. Hay que tener muy en cuenta la relación de hora - jornal que se considere por hora de trabajo efectivo de la máquina.



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

**V CURSO INTERNACIONAL DE INGENIERIA DE
COSTOS DE CONSTRUCCION**

**MODULO I: ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS EDIFICACION Y
OBRA PESADA**

REEMPLAZO DE EQUIPO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

Presentado por : ING. GIBERTO HERNANDEZ GOMEZ

1996

EL GERENTE DE UNA EMPRESA PIDE AL SUPERINTENDENTE QUE ANALICE EL EQUIPO MÁS CONVENIENTE PARA REALIZAR UN MOVIMIENTO DE TIERRAS.

SE TRATA DE MOVER 800,000 M³, DE UN BANCO DE PRESTAMO A UNTIRADERO.

LA EMPRESA CUENTA CON 6 MOTOESCREPAS TEREX TS-14 Y 2 CARGADORES MICHIGAN DE 3½ YD³, LOS DOS TIPOS DE MAQUINAS EN PERFECTAS CONDICIONES.

EL GERENTE INDICA AL SUPERINTENDENTE QUE LA EMPRESA NO ESTA EN POSIBILIDADES DE ADQUIRIR MAS ACTIVO FIJO.

LA LONGITUD DE ACARREO ES DE 370 METROS.

CÁLCULO DEL COSTO POR M³ DE ACARREO EN MOTOESCREPA TEREX
TS-14

DATOS:

MATERIAL	LIMO ARENOSO SECO
PESO VOLUMÉTRICO EN BANCO	1,600 KG/M ³
ALTITUD S.N.M.	2,000 M
LONGITUD DE ACARREO	370 M (4% PENDIENTE FAVORABLE)
CALIDAD DEL CAMINO	REVESTIDO
COEFICIENTE DE ABUNDAMIENTO	1.25 O SU RECÍPROCO 0.8
CAPACIDAD DE LA MOTOESCREPA COLMADA	15 M ³
PESO DE LA MÁQUINA VACÍA	24.1 TON.
PESO DE LA MÁQUINA CARGADA	$24.1 + 1.6 \times 0.8 \times 15 = 43.3$ TO
COSTO DIRECTO HORA-MÁQUINA (VER LA SIGUIENTE HOJA)	\$ 261,902.16
MOTOESCREPA DE TIRO Y EMPUJE	

COSTO DIRECTO HORA MAQUINA

COSTO HORARIO NUMERO : CH079
 DESCRIPCION DEL EQUIPO : MOTOCORREPA TEREX TS146 14 YD3
 PRECIO DE ADQUISICION : \$1 011'840. 000.00
 PRECIO EQUIPO ADICIONAL : \$ 0
 PRECIO DE LLANTAS : \$ 42'160. 000.00

ZONA SALARIAL : 3
 FECHA DE COTIZACION : AGOSTO 92
 VIDA ECONOMICA : 12. 000 HORAS
 HORAS POR AÑO : 2. 000 HORAS
 VALOR DE RESCATE : 20 %

CARGOS	FORMULA	CALCULO	COSTO
CARGOS FIJOS:			
DEPRECIACION	$D = \frac{Va - Vr}{Ve}$	$= \frac{1\ 011\ 840.000 - 202\ 368.000}{12.000}$	= 67 456.00
INTERES	$I = \frac{Va + Vr}{2 Ha}$	$= \frac{1\ 011\ 840.000 + 202\ 368.000}{4.000} \times 0.24$	= 72.852.48
SEGUROS	$S = \frac{Va + Vr}{2 Ha}$	$= \frac{1\ 011\ 840.000 + 202\ 368.000}{4.000} \times 0.02$	= 6.071.04
MANTENIMIENTO	$M = K \times D$	$= 0.90 \times 67.456$	= 60.710.40
SUMA DE CARGOS FIJOS			= 207.089.92
CARGOS POR CONSUMOS:			
DIESEL	$E + F \times HP \times C$	$= 0.1514 \times 216.00 \text{ hp} \times 690.00$	= 22.564.86
LUBRICANTE	$C = \frac{c}{100 \text{ hr}} + (F \times HP) \times P$	$= \left(\frac{28.80 \text{ IL}}{100 \text{ Hr}} + 0.0035 \times 216 \text{ hp} \right) \times 4\ 534.30$	= 4.733.81
LLANTAS	$Ll = \frac{\text{PRECIO LLANTAS}}{\text{VIDA ECONOMICA}}$	$= \frac{42\ 160.000}{2.000}$	= 21.080.00
SUMA DE CARGOS POR CONSUMO			= 48.378.47
CARGOS POR OPERACION:			
OPERADOR DE TRAXCAVO 1a.		$= 20.185 \times 1.5937/5$	= 6.433.77
SUMA CARGOS POR OPERACION			= 6.433.77
COSTO HORARIO			= \$ 281.902.18

S O L U C I O N

- A. RESISTENCIA AL RODAMIENTO: 15 KG/POR CADA TONELADA DE MÁQUINA
 POR CADA 2.5 CM. DE PENETRACIÓN.
 PENETRACIÓN EN CAMINO REVESTIDO: 5 CM.

$$15 \times \frac{5}{2.5} = 30 \text{ KG/TON M}$$

SUMANDO 20KG/TON M POR DEFORMACIÓN DE LLANTAS, FRICCIONES INTERNAS, ETC., TENDREMOS:

$$\text{RESISTENCIA AL RODAMIENTO} = 30 + 20 = 50 \text{ KG/TON M}$$

- B. RESISTENCIA POR PENDIENTE: 10 KG/TON M POR CADA 1%
 PARA EL TRAMO EN ESTUDIO:

$$4\% \times 10 = 40 \text{ KG/TON M}$$

C. RESISTENCIA TOTAL DE IDA = $50 - 40 = 10 \text{ KG/TON M}$

D. RESISTENCIA TOTAL DE REGRESO = $50 + 40 = 90 \text{ KG/TON M}$

E. RESISTENCIA TOTAL DE LA MÁQUINA:

A) MÁQUINA CARGADA = $10 \times 43.3 = 0.4 \text{ TON.}$

B) MÁQUINA VACÍA = $90 \times 24.1 = 2.2 \text{ TON.}$

F. CORRECCIÓN POR ALTITUD: $\frac{500 \text{ M} \times 1\% \text{ POR CADA } 100 \text{ M}}{100} = 5\%$

POR TANTO, HABRÁ QUE MULTIPLICAR LAS RESISTENCIAS TOTALES POR 1.05

A) MÁQUINA CARGADA = $0.4 \times 1.05 = 0.4 \text{ TON.}$

B) MÁQUINA VACÍA = $2.2 \times 1.05 = 2.3 \text{ TON.}$

CON ESTOS DATOS, SE ENTRA A LA GRÁFICA PROPORCIONADA POR EL FABRICANTE, LA CUAL SE ANEXA AL FINAL DEL PROBLEMA.

G. VELOCIDADES:

A) MÁQUINA CARGADA = 37 KM/H (6A. VELOCIDAD).

B) MÁQUINA VACÍA = 26 KM/H (5A. VELOCIDAD)

H. VELOCIDADES MEDIAS: 0.65 X VELOCIDAD

A) MÁQUINA CARGADA = 24 KM/H

B) MÁQUINA VACÍA = 17 KM/H

I. TIEMPOS:

A) MÁQUINA CARGADA = 0.9 MIN.

B) MÁQUINA VACÍA = 1.3 "

TIEMPO FIJO = 1.3 "

T O T A L = 3.5 MIN.

J. COSTO DEL METRO CÚBICO DE MATERIAL MOVIDO EN BANCO:

TIEMPO TOTAL = 3.5 MIN.

NÚMERO DE VIAJES POR HORA = $60/3.5 = 17.1$

CAPACIDAD DE LA MOTOESCREPA EN BANCO = $15 \times 0.8 = 12\text{M}^3$

PRODUCCIÓN = $17.1 \times 11.2 = 191.52$

COSTO POR M³ = $\frac{\text{COSTO HORARIO}}{\text{PRODUCCIÓN REAL}} = \frac{\$ 261,992.16}{205.2 \times 0.75} = \underline{\underline{\$ 1,701.77/\text{M}^3}}$

CALCULO DEL COSTO POR M³ DE ACARREO USANDO CARGADOR FRONTAL
MICHIGAN MODELO 8-111-A Y CAMIONES.

DATOS:

MATERIAL	LIMO ARENOSO SECO
PESO VOLUMÉTRICO	1,600 KG/M ³
ALTITUD S.N.M.	2,000 M
LONGITUD DE ACARREO	370 M
CAMIÓN ALQUILADO A	\$1100/M ³ 1ER. KM ABUND.
COEFICIENTE DE ABUNDAMIENTO	1.25 O SU RECÍPROCO 0.8
CAPACIDAD DE CUCHARÓN	3.5 YD ³
COSTO DIRECTO HORA-MÁQUINA	\$ 147,755.38

(DESARROLLADO EN LA HOJA SIGUIENTE)

COSTO DIRECTO HORA MAQUINA

COSTO HORARIO NUMERO : CH03B
 DESCRIPCION DEL EQUIPO : CARGADOR MICHIGAN 85 MA 3.5 YD3
 PRECIO DE ADQUISICION : \$ 437'938.733.00
 PRECIO EQUIPO ADICIONAL : \$ 0
 PRECIO DE LLANTAS : \$ 22'991.783.00

ZONA SALARIAL : 3
 FECHA DE COTIZACION : AGOSTO 92
 VIDA ECONOMICA : 10.000 HORAS
 HORAS POR AÑO : 2.000 HORAS
 VALOR DE RESCATE : 20 %

CARGOS	FORMULA	CALCULO	COSTO
CARGOS FIJOS:			
DEPRECIACION	$D = \frac{V_a - V_r}{V_e}$	$= \frac{437'938.733 - 87'587.746.6}{10.000}$	= 35 035.10
INTERES	$I = \frac{V_a + V_r}{2 H_a}$	$= \frac{437'938.733 + 87'587.746.6}{4.000} \times 0.24$	= 31.531.59
SEGUROS	$S = \frac{V_a + V_r}{2 H_a}$	$= \frac{437'938.733 + 87'587.746.6}{4.000} \times 0.02$	= 2.627.83
MANTENIMIENTO	$M = K \times D$	$= 0.90 \times 35.035.10$	= 31.531.59
SUMA DE CARGOS FIJOS			= 100.725.91
CARGOS POR CONSUMOS:			
DIESEL	$E + F \times HP \times C$	$= 0.1514 \times 235.00 \text{ hp} \times 690.00$	= 24.549...
LUBRICANTE	$C = \frac{c}{100 \text{ hr}} + (F \times HP) \times P$	$= \left(\frac{35.00 \text{ lt}}{100 \text{ Hr}} + 0.0035 \times 235 \text{ hp} \right) \times 4 \times 534.30$	= 5.318.47
LLANTAS	$L = \frac{\text{PRECIO LLANTAS}}{\text{VIDA ECONOMICA}}$	$= \frac{22'991.783}{2.000}$	= 11.495.89
SUMA DE CARGOS POR CONSUMO			= 41.361.87
CARGOS POR OPERACION:			
OPERADOR DE TRAXCAVO 1a		$= 19.915 \times 1.5937/5.8$	= 5.887.60
SUMA CARGOS POR OPERACION			= 5.887.60
COSTO HORARIO			= \$ 147.755.38

S O L U C I O N

CAPACIDAD DEL CUCHARÓN	= 3.5 x 0.76 = 2.7 M ³
FACTOR DE CARGA	= 1.0
VOLUMEN EN BANCO POR CICLO	= 2.7 M ³ x 0.8 = 2.1 M ³ /CICLO
TIEMPO DEL CICLO (CICLO BÁSICO 35.0 SEG.)	= 0.58 MIN.

$$35 \text{ SEG.} / 60 \text{ SEG.} = 0.58 \text{ MIN.}$$

$$\text{CICLOS/HORA} = \frac{60 \text{ MIN/HORA}}{0.58 \text{ MIN/CICLO}} = 103 \text{ CICLOS/HORA}$$

$$\text{PRODUCCIÓN} = 2.1 \text{ M}^3/\text{CICLO} \times 103 \text{ CICLOS/HORA} = 216 \text{ M}^3/\text{HORA} = \\ = 216 \text{ M}^3/\text{H}$$

COSTO DE CARGA:

$$\frac{147,755.38}{216 \times 0.75} = \$ 912.07/\text{M}^3$$

COSTO DE ACARREO:

$$\frac{1100}{0.8} = \frac{\$ 850/\text{M}^3 \cdot 1 \text{ ER. KM}}{0.8} = 1,375.00/\text{M}^3$$

COSTO TOTAL:

CARGA	= 912.07
ACARREO	= <u>1.375.00</u>
TOTAL	= <u>2,287.07/M³</u>

QUINCE DÍAS DESPUÉS, EL SUPERINTENDENTE LLEGA CON EL GERENTE A PLANTEARLE LA SOLUCIÓN Y SE ENCUENTRA CON QUE EL GERENTE LE ENVIA LOS CARGADORES, A PESAR DE LA DEMOSTRACIÓN DE LA BONDAD DE USO DE LAS MOTOESCREPAS Y EL FUERTE AHORRO EN DINERO. A INSISTENCIA DEL SUPERINTENDENTE, EL GERENTE CONFIESA QUE SE COMPROMETIÓ A RENTAR LAS MOTOESCREPAS, QUE LE SIGNIFICAN UNA GANANCIA INTERESANTE PUES OBTENDRÁN \$ 2'000,000 MENSUALES POR CADA MOTOESCREPA.

EL SUPERINTENDENTE QUE CREE EN LA TOMA DE DECISIONES CUANTITATIVA OBTIENE DEL GERENTE LOS SIGUIENTES DATOS:

GANANCIA NETA DE MOTOESCREPA/MES = \$2'000,000

TIEMPO DE EJECUCIÓN: 2 CARGS. X 6 HRS. X 2 TURNOS X 25 DÍAS X
 $216\text{M}^3/\text{HR} \times 0.75 = 97,200 \text{M}^3/\text{MES}$

$$\frac{800,000}{97,200} = 8.2 \text{ MESES}$$

GANANCIA TOTAL = 8.2 x 6 x 2'000,000 = \$98'760,000.00

$$\text{GANANCIA}/\text{M}^3 = \frac{\$ 98'760,000}{800,000} = \$123.45$$

TOMANDO EN CONSIDERACIÓN LA UTILIDAD DE LA RENTA Y RESTANDO AL COSTO DEL CARGADOR + CAMIONES \$ 123.45/M³ TENDREMOS COMO COSTO NETO: $2,287.07 - 123.45 = \underline{2,163.62}$

LAS ALTERNATIVAS SERÍAN ASÍ:

	\$/M3
A) MOTOESCREPAS	1,701.77
B) CARGADOR Y CAMIONES ALQUILADOS	2,287.07
C) IGUAL A: "B", PERO RENTANDO MOTOESCREPAS PROPIAS	2,163.62

EL SUPERINTENDENTE VA CON EL GERENTE A DEMOSTRARLE QUE SU DECISION ES MALA. SIN EMBARGO, EL GERENTE LE DICE QUE DESCONFÍA DE SU CÁLCULO DE DURACIÓN DE LA OBRA, PUES NO HA CONSIDERADO TIEMPOS DE DESCOMPOSTURA.

EL SUPERINTENDENTE ANALIZA CON DIFERENTES FACTORES SU TIEMPO DE EJECUCIÓN.

TIEMPOS DE EJECUCION PARA DIFERENTES TIEMPOS DE DESCOMPOSTURA
LA ALTERNATIVA (C)

No. DE HORAS TRABAJADAS	F A C T O R EFICIENCIA	CÓSTO REAL	TIEMPO DE EJECUCION (M E S E S)
300	0.75	1,551.43 $\frac{1}{2}$	8.23
* 250	0.75	1,526.83	9.88
200	0.75	1,489.78	12.34
150	0.75	1,427.98	16.45
115	0.75	1,352.83	21.87

* CONSIDERANDO 50 HORAS DE TIEMPOS DE DESCOMPOSTURA, EL TIEMPO DE -- EJECUCIÓN SE CALCULA COMO SIGUE:

$$\text{PRODUCCIÓN} = 2 \times 250 \times 162 = 81,000 \text{ M}^3/\text{MES}$$

$$\text{TIEMPO DE EJECUCIÓN} = \frac{800,000 \text{ M}^3}{81,000 \text{ M}^3/\text{MES}} = 9.88 \text{ MESES}$$

GANANCIA POR RENTA DE MOTOESCREPAS:

$$9.88 \times 6 \times 2'000,000 = \$118'560,000.00$$

$$\bullet \text{ GANANCIA} = \frac{118'440,000.00}{800,000} = \$ 148.20$$

COSTO NETO:

$$2,163.62 - 148.20 = \$ 2 015.42/\text{M}^3$$

ESTO ES UN EJEMPLO DE ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.

PARA QUE CONVenga EL ALQUILER NECESITA TARDARSE 30.79 MESES O-
SEA 20.91 MESES O EL 211.6% MÁS DEL TIEMPO PLANEADO.

EL GERENTE DUDA PERO CASI CON SEGURIDAD SE INCLINARÁ POR SU DE-
CISIÓN ORIGINAL.

AL SUPERINTENDENTE SE LE OCURRE QUE YA QUE ESTA OBLIGADO A OCU-
PAR CAMIONES, ¿QUÉ SUCEDE SI COMPRA LA EMPRESA LOS CAMIONES?

HACE EL SIGUIENTE ANÁLISIS:

CALCULO CON CAMIONES DE LA EMPRESA

DATOS:

MATERIAL	LIMO ARENOSO
PESO VOLUMÉTRICO	1,600 KG/M ³
ALTITUD S.N.M.	2,000 M
LONGITUD DE ACARREO	370 M (4% PENDIENTE FAVORABLE)
CALIDAD DEL CAMINO	REVESTIDO
COEFICIENTE DE ABUNDAMIENTO	1.25 O SU RECÍPROCO 0.8
CAPACIDAD DEL CAMIÓN	6 M ³
COSTO DIRECTO HORA-CAMIÓN	\$ 73,294.49
VELOCIDAD PROMEDIO DE IDA	15 KM/H
VELOCIDAD PROMEDIO DE REGRESO	20 KM/H

TIEMPO DEL CICLO:

$$\text{DE IDA} \quad T = \frac{370 \times 60}{15,000} = 1.5 \text{ MIN.}$$

$$\text{DE REGRESO:} \quad T = \frac{370 \times 60}{20,000} = 1.1 \text{ MIN.}$$

$$\text{T O T A L} \quad = 2.6 \text{ MIN.}$$

COSTO DIRECTO HORA MAQUINA

COSTO HORARIO NUMERO	: CH031	ZONA SALARIAL	: 3
DESCRIPCION DEL EQUIPO	: CAMION F-600 VOLTEO DE 6MB.	FECHA DE COTIZACION	: AGOSTO 92
PRECIO DE ADQUISICION	: \$ 157777.500.00	VIDA ECONOMICA	: 10.000 HORAS
PRECIO EQUIPO ADICIONAL	: \$ 0	HORAS POR AÑO	: 2.000 HORAS
PRECIO DE LLANTAS	: \$ 5722.500.00	VALOR DE RESCATE	: 20 %

CARGOS	FORMULA	CALCULO	COSTO
CARGOS FIJOS:			
DEPRECIACION	$D = \frac{V_a - V_r}{V_e}$	$= \frac{157777.500 - 31555.500}{10.000}$	= 12.622.20
INTERES	$I = \frac{V_a + V_r}{2 H_a}$	$= \frac{157777.500 + 31555.500}{4.000} \times 0.24$	= 11.359.98
SEGUROS	$S = \frac{V_a + V_r}{2 H_a}$	$= \frac{157777.500 + 31555.500}{4.000} \times 0.02$	= 948.88
MANTENIMIENTO	$M = K \times D$	$= 0.90 \times 12.622.20$	= 10.097.78
		SUMA DE CARGOS FIJOS	= 35.026.60
CARGOS POR CONSUMOS:			
DIESEL	$E + F \times HP \times C$	$= 0.2271 \times 170.00 \text{ hp} \times 690.00$	= 26.838.83
LUBRICANTE	$C = \frac{c}{100 \text{ hr}} + (F \times HP) \times P$	$= \left(\frac{8.60 \text{ lt}}{100 \text{ Hr}} + 0.0035 \times 170 \text{ hp} \right) \times 4534.30$	= 2.997.17
LLANTAS	$U = \frac{\text{PRECIO LLANTAS}}{\text{VIDA ECONOMICA}}$	$= \frac{5722.500}{2.000}$	= 2.861.25
		SUMA DE CARGOS POR CONSUMO	= 32.497.25
CARGOS POR OPERACION:			
OPERADOR DE TRAXCAVO 1o.		$= 19.915 \times 1.5937/5.5$	= 5.770.84
			=
			=
		SUMA CARGOS POR OPERACION	= 5.770.84
		COSTO HORARIO	= \$ 73.294.49

$$\text{TIEMPO DEL CICLO DEL CARGADOR: } \frac{35 \text{ SEG.}}{60 \text{ SEG.}} = 0.58 \text{ MIN.}$$

PARA CARGAR UN CAMIÓN DE 6 M³ SON NECESARIOS 3 CICLOS DE OPERACIÓN DEL CARGADOR: ES DECIR, SON NECESARIOS:
 0.58 MIN. x 3 = 1.74 MIN. PARA CARGAR 6.0 M³.

$$\text{TIEMPO DE DESCARGA} = 30 \text{ SEG.} = 0.5 \text{ MIN.}$$

$$\text{TIEMPO TOTAL DEL CICLO DEL CAMIÓN} = 2.6 + 1.74 + 0.5 = 4.84 \text{ MIN.}$$

$$\text{NÚMERO DE VIAJES POR HORA} = \frac{60 \times 0.75}{4.84} = \frac{45}{4.84} = 9.3 \text{ VIAJES}$$

$$\text{VOLUMEN POR HORA} = 9.3 \times 6.0 = 55.8 \text{ M}^3$$

$$\text{COSTO POR M}^3 = \frac{73,294.49}{55.8 \times 0.8} = \$1,641.90/\text{M}^3$$

CÁLCULO PARA OBTENER EL NÚMERO DE CAMIONES:

$$\text{PRODUCCIÓN DEL CARGADOR} 216 \times 0.75 = 162 \text{ M}^3$$

$$\text{NO. DE CAMIONES} = \frac{162}{55.8 \times 0.8} = \frac{162}{44.64} = 3.62 \text{ -- } \rightarrow 4 \text{ CAMIONES}$$

POR CONCEPTO DE CAMIONES ESPERANDO, EL FACTOR ES:

$$4/3.62 = 1.10$$

COSTO DE ACARREO: $\$1,641.90 \times 1.10 = \$1,806.09$

COSTO DE CARGA POR M³ $= \frac{\$147,755.38}{162} = 912.07$

ACARREO = 1,806.09

+

CARGA = 912.07

TOTAL = \$ 2,718.16/M³

HACIENDO EL ANÁLISIS CON 3 CAMIONES, PARA COMPARAR EL COSTO EN EL CASO DE LA ESPERA DEL CARGADOR.

PRODUCCIÓN DEL CARGADOR = $44.64 \text{ M}^3/\text{HR} \times 3 \text{ CAMIONES} = 133.92 \text{ M}^3/\text{HR}$

~~COSTO DE CARGA = $\frac{\$147,755.38}{133.92} = 1,103.31$~~

ACARREO = 1,641.90

CARGA = 1,103.31

TOTAL = \$ 2,745.21/M³

COMO EL COSTO TOTAL AL UTILIZAR 4 CAMIONES ES MENOR QUE CUANDO SE UTILIZAN 3 ENTONCES UTILIZAREMOS 4

LE RESULTAN ASI LAS SIGUIENTES ALTERNATIVAS:

	\$/M3
A) MOTOESCREPAS	1,701.77
B) CARGADOR Y CAMIONES ALQUILADOS	2,287.07
C) IGUAL A: B) RENTANDO MOTOESCREPAS	2,163.62
D) CARGADOR Y CAMIONES PROPIOS	2,718.16
E) IGUAL A: D) RENTANDO MOTOESCREPAS	2,594.71

EL SUPERINTENDENTE LLEVA ESTOS DATOS AL GERENTE QUIEN LE RESPONDE QUE NO PUEDE COMPRAR LOS CAMIONES PORQUE LE PARECE QUE NO VA A PODER USARLOS DESPUES. EL SUPERINTENDENTE QUE TRATA DE USAR SUS CONOCIMIENTOS EN ESTADÍSTICA ANALIZA LOS DATOS DE CAMIONES QUE USO LA EMPRESA Y SE ENCUENTRA CON QUE EL TAL DE CAMIONES SE HA USADO EN LA SIGUIENTE FORMA:

No. CAMIONES	VENDIDOS AL FINAL DEL AÑO	PROBABILIDAD
20	1	0.26
27	2	0.34
16	3	0.20
8	4	0.10
8	5	0.10
79		1.00

ENCUENTRA TAMBIÉN QUE SE HAN VENDIDO EN LA FORMA SIGUIENTE:

AÑO DE VENTA	% VALOR DE ADQUISICION
1	50
2	35
3	25
4	20
5	10

CON ESTO ENCUENTRA LOS VALORES DE DEPRECIACIÓN REAL POR HORA - DEL CAMIÓN.

SI SE VENDE AL FINAL DEL AÑO	VALOR DEPRECIADO	No. HORAS	DEPRECIACION POR HORA
1	78'888.750	2000	39,444.37
* 2	102,555.375	4000	25,638.84
3	118,333.125	6000	19,722.19
4	126,222,000	8000	15,777.75
5	141,999,750	10000	14,199.97

$$* 76'730,056 \times 0.65 = \$ 49'874,536.00$$

VALOR ESPERADO DEL COSTO DE HORA MÁQUINA

AÑO	COSTO/HORA	COSTO ACARREO	PROBABILIDAD	
1	100,116.66	1,435.36	.26	373.19
* 2	86,311.13	1,237.43	.34	420.73
3	80,394.48	1,152.60	.20	230.52
4	76,450.04	1,096.06	.10	109.60
5	74,872.26	1,073.44	.10	107.34
VALOR ESPERADO				1,241.38

* COSTO HORARIO - DEPRECIACIÓN TEÓRICA + DEPRECIACIÓN REAL

$$73,294.49 - 12,622.20 + 25,638.84 = \$ 86,311.13$$

$$\text{COSTO ACARREO} = \$ 86,311.73 / 55.8 (0.8) = 1,237.43$$

$$\text{COSTO ESPERADO DEL ACARREO} = \$ 1,237.43$$

COSTO DE LA CARGA (CARGA -

OCIOSA)

$$= + 1,103.31 \text{ (VER PÁGINA 17)}$$

$$\underline{\$ 2,340.74}$$

- UT. MOTOESCREPAS

$$- 123.45 \text{ (VER PÁGINA 10)}$$

$$\underline{\underline{\$ 2,217.29/M^3}}$$

EL COSTO POR CONCEPTO DE CAMIONES ESPERANDO, SERÍA:

$$1,241.38 \times 1.10 = \$ 1,365.52$$

$$\text{COSTO DE LA CARGA POR M}^3 = \frac{\$ 147,755.38}{162} = \$ 912.07$$

$$\text{ACARREO} = \$ 1,365.52$$

$$\text{CARGA} = \underline{912.07}$$

$$\text{TOTAL} = \$ 2,277.59/\text{M}^3$$

LAS ALTERNATIVAS SON:

	\$/M3
A) MOTOESCREPAS	1,701.77
B) CARGADOR Y CAMIONES ALQUILADOS	2,287.07
C) IGUAL A: B) RENTANDO MOTOESCREPAS	2,163.52
*D) CARGADOR Y CAMIONES PROPIOS (5 AÑOS USO)	2,718.16
*E) IGUAL A: D) RENTANDO MOTOESCREPAS	2,594.71
F) CARGADOR Y CAMIONES PROPIOS (USO ESTADÍSTICO)	2,340.74
G) IGUAL A: F) RENTANDO MOTOESCREPAS	2,217.29
* CONDICIONADOS	

EN ESTE CASO PARTICULAR, NO ES ACEPTABLE LA COMPRA DE CAMIONES-
PROPIOS (DE ACUERDO AL ANÁLISIS HECHO POR USO ESTADÍSTICO DE --
CAMIONES DE LA EMPRESA), YA QUE EL COSTO ESPERADO DE CAMIONES -
DE LA EMPRESA HA DADO UN VALOR MÁS ALTO QUE CON CAMIONES -----
ALQUILADOS.

EL SUPERINTENDENTE SIGUE CON LA PLANEACIÓN DE SU TRABAJO Y ----
PIENSA SI NO PODRÍA PAVIMENTAR EL CAMINO Y ASÍ PODER INCREMENTAR-
LA VELOCIDAD Y DISMINUIR LA INVERSIÓN EN LA COMPRA DE 8 CAMIONES.

CAMIONES Y CARGADOR PARA CAMINO PAVIMENTADO (5 AÑOS DE USO)

$$\text{VELOCIDAD DE IDA} = 20 \text{ KM/H}$$

$$\text{VELOCIDAD DE REGRESO} = 35 \text{ KM/H}$$

$$\text{DE IDA: } T = \frac{370 \times 60}{20,000} = 1.11 \text{ MIN.}$$

$$\text{DE REGRESO: } T = \frac{370 \times 60}{35,000} = 0.63 \text{ MIN}$$

$$\text{TOTAL} = 1.74 \text{ MIN,}$$

$$\text{TIEMPO TOTAL DEL CICLO} = 1.74 + 1.74 + 0.5 = 3.98 \text{ MIN.}$$

$$\text{NÚMERO DE VIAJES POR HORA: } \frac{45}{3.98} = 11.30$$

$$\text{VOLUMEN POR HORA } 11.30 \times 6 = 67.80$$

$$\text{COSTO POR M}^3 = \frac{73,294.49}{67.80 \times 0.8} = \$ 1,351.99$$

$$\text{NÚMERO DE CAMIONES} = \frac{\text{PRODUCCIÓN DEL CARGADOR}}{\text{VOL. POR HORA X COEF. DE ABUNDAMIENTO}}$$

$$\frac{162 \text{ M}^3}{54.24} = 2.98 \doteq 3 \text{ CAMIONES}$$

POR CONCEPTO DE CAMIONES ESPERANDO, EL FACTOR ES:

$$\frac{3}{2.98} = 1.006$$

$$\text{COSTO DEL ACARREO} = 1,351.99 \times 1.006 = \$1,360.10$$

$$\text{COSTO DE LA CARGA} = \frac{147,755.38}{162} = \$ 912.07$$

$$\text{ACARREO} = \$1,360.10$$

$$\text{CARGA} = \$ 912.07$$

$$\text{T O T A L} = \$2,272.17$$

HACIENDO EL ANÁLISIS CON 2 CAMIONES, PARA COMPARAR EL COSTO EN EL CASO DE LA ESPERA DEL CARGADOR.

$$\text{PRODUCCIÓN DEL CARGADOR} = 44.64 \times 2 \text{ CAMIONES} = 89.28$$

$$\text{COSTO DE LA CARGA} = \frac{\$ 147,755.38}{89.28} = \$ 1,654.97$$

$$\text{ACARREO} = \$ 1,351.99$$

$$\text{CARGA} = \$ 1,654.97$$

$$\text{T O T A L} = \$ 3,006.96$$

COMO EL COSTO AL UTILIZAR 3 CAMIONES ES MENOR QUE CUANDO SE UTILIZAN 2, ENTONCES UTILIZAREMOS 3.

RENTANDO MOTOESCREPAS

ACARREO + CARGA = \$2,272.17 (VER PÁG.25)
 - UT. MOTOESCRPEA 123.45 (VER PÁG.10)
 TOTAL = \$2,148.72

AL COTIZAR EL PAVIMENTO ENCUENTRA QUE UNA EMPRESA QUE SE DE
 DICA A ESTE TIPO DE TRABAJO LE PLANTEA UN PRESUPUESTO DE --
 \$ 118'000,000.00

EL COSTO POR M³ ES DE:

$$\frac{118'000,000}{800,000} = \$ 147.50/\text{M}^3$$

EL COSTO TOTAL ES:

$$\begin{array}{r} 2,148.72 \\ + \quad 147.50 \\ \hline \underline{\underline{\$ 2,296.22}} \end{array}$$

CAMIONES Y CARGADOR PARA CAMINO PAVIMENTADO (USO ESTADÍSTICO)

VALOR ESPERADO DEL COSTO HORARIO DEL EQUIPO (USO ESTADÍSTICO)

$$\begin{aligned}
 & 100,116.66 (0.26) + 86,311.13 (.34) + \\
 & + 80,394.48 (0.20) + 76,394.48 (0.1) + \\
 & + 74,872.26 (0.1) = 86,581.68
 \end{aligned}$$

COSTO M3 PARA USO ESTADÍSTICO:

$$\begin{aligned}
 & = \frac{86,581.68}{67.80 \times 0.8} = \$ 1,596.27 \\
 & = \$ 1,596.27
 \end{aligned}$$

Y AFECTANDO POR EL VALOR DE COSTO POR ESPERA DE CAMIONES.

$$1,596.27 \times 1.006 = \$1,605.85$$

COSTO DEL ACARREO MÁS CARGA

ACARREO	=	1,605.85
CARGA	=	<u>912.07*</u>
		\$2,517.92
- UT. MOTOESCPREAS		- <u>123.45</u>
		\$2,641.37
+ COSTO DEL CAMINO		<u>147.50</u>
COSTO TOTAL		<u><u>\$2,788.87</u></u>

SI TRABAJA OCIOSO EL CARGADOR:

ACARREO	=	1,596.27
CARGA	=	<u>1,654.97*</u>
T O T A L	=	\$3,251.24

COMO EL COSTO AL UTILIZAR 3 CAMIONES ES MENOR QUE AL UTILIZAR 2 CAMIONES, SE UTILIZARAN 3 CAMIONES.

* VER PÁGINA 25

LAS ALTERNATIVAS SON:

	\$/M ³
A) MOTOESCREPAS	1,701.77
B) CARGADOR Y CAMIÓN ALQUILADO	2,287.07
C) IGUAL A: B) RENTANDO LAS MOTOESCREPAS	2,163.62
D) CARGADOR Y CAMIONES PROPIOS (5 AÑOS USO)	2,718.16
E) IGUAL A: D) RENTANDO LAS MOTOESCREPAS	2,594.71
F) CARGADOR Y CAMIONES PROPIOS (USO ESTADÍSTICO)	2,340.74
G) IGUAL A: F) RENTANDO MOTOESCREPAS	2,217.29
H) CARGADOR Y CAMIONES PROPIOS PAVIMENTADO- EL CAMINO Y RENTANDO MOTOESCREPAS (5 AÑOS DE USO)	2,296.22
I) CARGADOR Y CAMIONES PROPIOS (USO ESTADÍSTICO) RENTANDO MOTOESCREPAS Y PAVIMENTANDO EL CAMINO.	2,738.87

EL SUPERINTENDENTE MUESTRA SUS ALTERNATIVAS AL GERENTE, DICIENDOLE QUE ES CLARO QUE LE CONVIENE PAVIMENTAR EL CAMINO.

EL GERENTE LE DICE QUE SI BIEN LOS DATOS DEMUESTRAN LA BONDAD DE LA PAVIMENTACION, EL NO ESTA DE ACUERDO EN INVERTIR, AL INICIAR LA OBRA, \$118'000,000.00 QUE NO RECUPERARA SINO HASTA LA TERMINACION DEL TRABAJO, PUES ASI REZA EN EL CONTRATO.

EL SUPERINTENDENTE CONSIDERA QUE SI HAY DIFERENCIA EN LOS SISTEMAS DE EGRESO, POR LO QUE DECIDE REALIZAR UN ESTUDIO DE VALOR ACTUALIZADO.

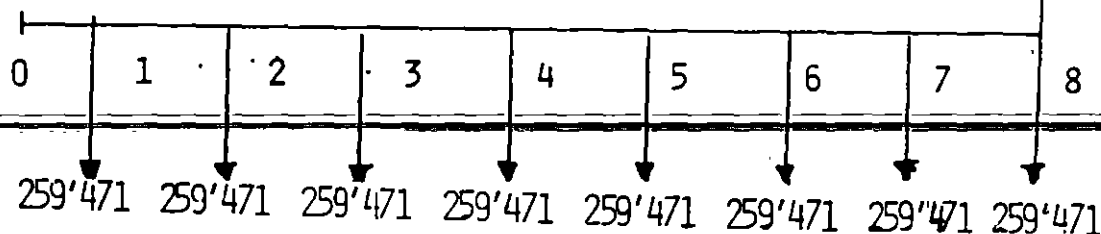
HACE UNA COMPARACION ENTRE LAS ALTERNATIVAS (E) Y (H) HACIENDO USO DEL METODO DE VALOR ACTUALIZADO.

COMO LA RECUPERACIÓN ES AL FINAL Y ES LA MISMA EN EL TIEMPO Y EN SU VALOR, NO LA CONSIDERA PARA FINES DE COMPARACION.

SUPONE QUE LA OBRA DURARA 8 MESES Y QUE LOS EGRESOS POR COSTO DIRECTO SERAN LINEALES; LE RESULTAN ASI LAS SIGUIENTES GRÁFICAS DE INGRESOS-EGRESOS:

CASO (E)₈

RECUPERACIÓN = R

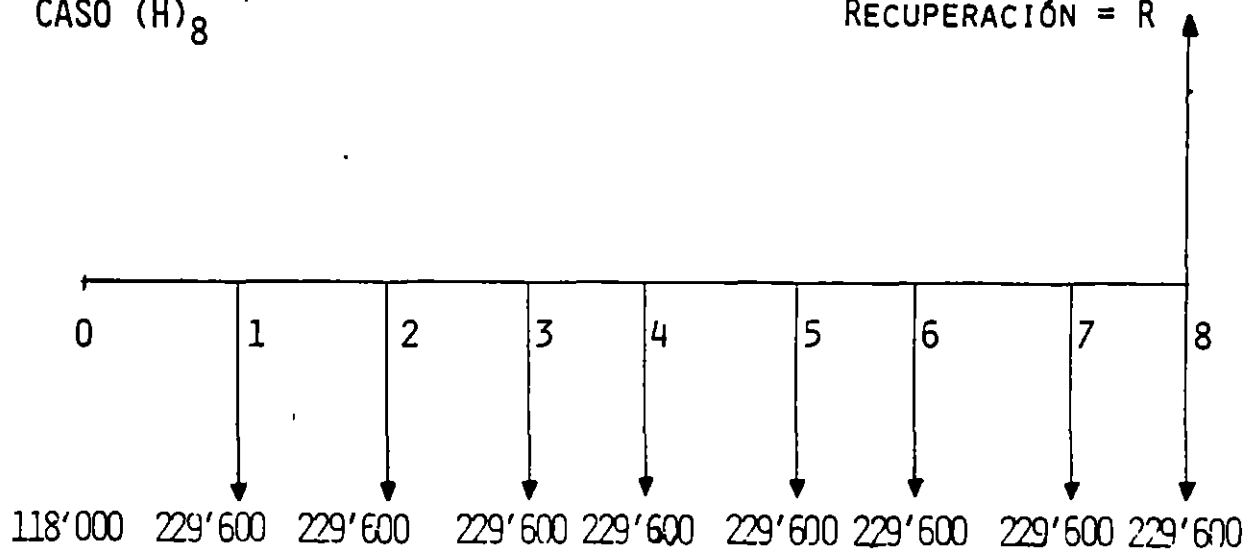


EN MILES DE PESOS

$$\text{COSTO/MES} = \frac{2,594.71 \times 800,000}{8} = \$ 259'471,000.00$$

CASO (H)₈

RECUPERACIÓN = R



$$\text{COSTO/MES} = \frac{2,296.22}{8} \times 800,000 = 229'600,000.00$$

EL SUPERINTENDENTE SUPONE UNA TASA DE INTERÉS MÍNIMA ACEPTABLE DE 3% MENSUAL. USANDO LA FÓRMULA (A) SE OBTIENEN LOS SIGUIENTES VALORES ACTUALIZADOS:

CASO (E)₈ INTERES 3%

VALOR PRESENTE DE UNA SERIE UNIFORME DE FLUJO EFECTIVO.

$$259'471 \times 7.0196 = \underline{\$1,821'382.632}$$

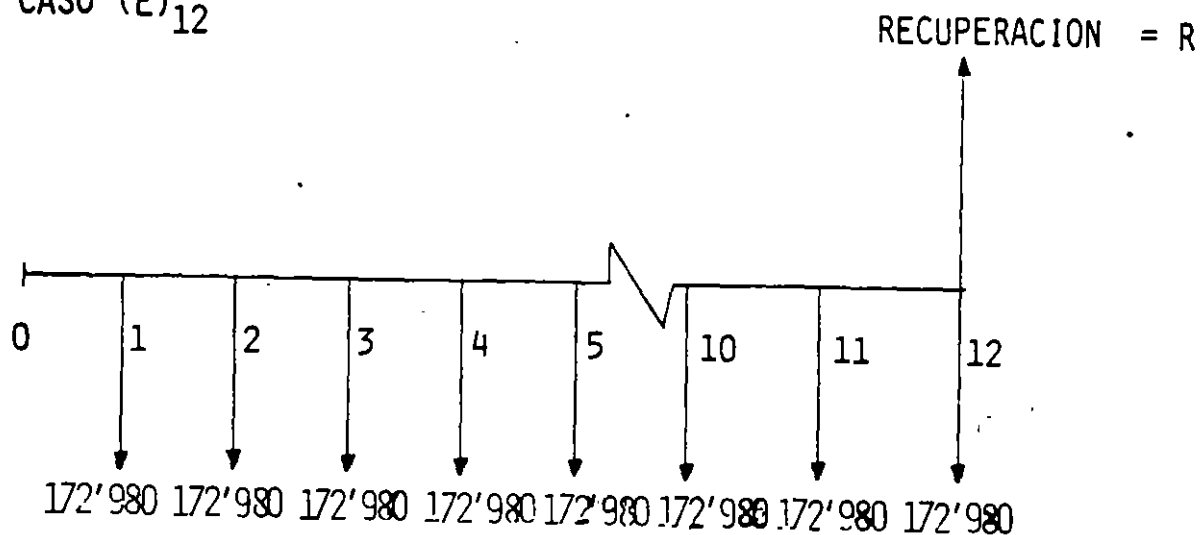
CASO (H)₈ INTERÉS 3%

$$P = A \frac{(1+i)^N - 1}{i (1+i)^N} \quad (A)$$

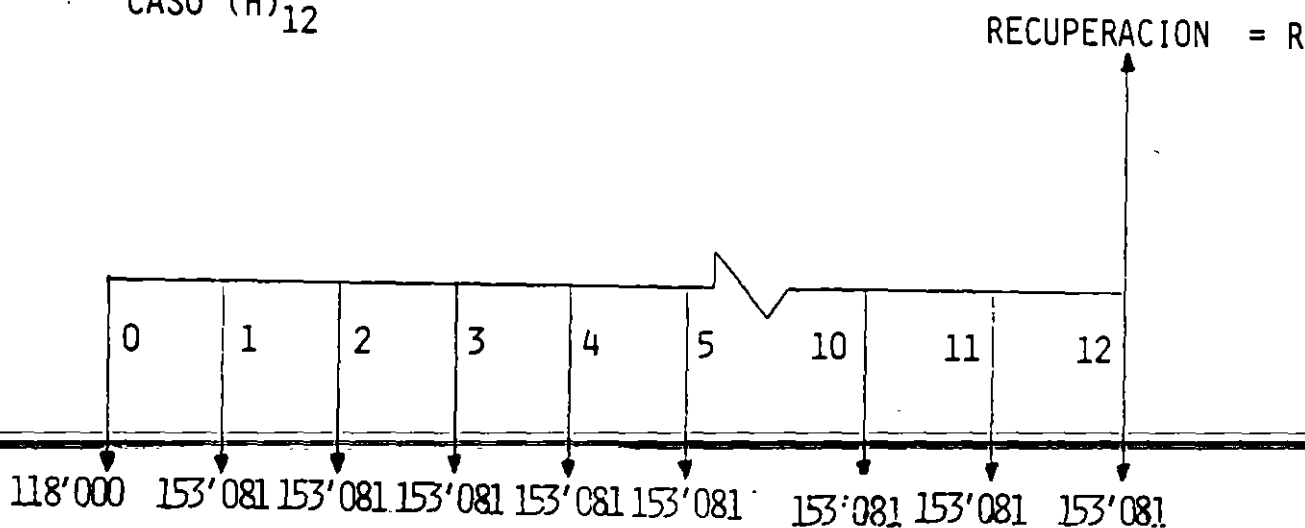
$$118'000,000 + (229'600,000 \times 7.0196) = \underline{\$1'611,700,160}$$

LE CONVIENE SELECCIONAR LA ALTERNATIVA DE COSTO ACTUALIZADO MÍNIMO, QUE ES LA (H)

EL GERENTE LE RECUERDA QUE ÉL PIENSA QUE SE VA A TARDAR 12 MESES EN EL TRABAJO. EL SUPERINTENDENTE SUPONE LOS 12 MESES Y OBTIENE LO SIGUIENTE:

CASO (E)₁₂

$$\text{COSTO/MES} = \frac{2,594.71 \times 800,000}{12} = 172'980,666.70$$

CASO (H)₁₂

$$\text{COSTO/MES} = \frac{2,296.22 \times 800,000}{12} = \$ 153'081,333.30$$

SUPONIENDO EL MISMO INTERES Y COMO EN EL CASO ANTERIOR QUE GASTOS Y RECUPERACIONES SE VERIFICAN AL FIN DE MES, Y USANDO LA FORMULA (A) DE VALOR PRESENTE-DE UNA SERIE UNIFORME DE FLUJO DE EFECTIVO OBTENDREMOS.

CASO (E)₁₂ 3% MENSUAL

$$172'980,666 \times 9.9540 = \underline{\underline{\$ 1721'849556.00}}$$

CASO (H)₁₂ 3% MENSUAL

$$118'000,000 + (153'081,333 \times 9.9540) = \underline{\$ 1,641,771,592}$$

LE SIGUE CONVINIENDO SELECCIONAR LA ALTERNATIVA (H)

EL GERENTE LE PIDE QUE EN VISTA DE QUE LAS CONDICIONES DE LA EMPRESA NO SON MUY BUENAS, LE ANALICE QUE SUCEDERIA SI SE OBLIGA A PAGAR - 5% DE INTERES MENSUAL.

EN EL CURSO DE DURACION 8 MESES TIENE LOS SIGUIENTES VALORES ACTUALIZADOS:

CASO (E)₈ INTERES 5% MENSUAL

$$2,591,471,000 \times 6.4632 = \underline{\$ 1,677'012,900}$$

CASO (H)₈ INTERES 5% MENSUAL

$$118'000,000 + (229'600,000 \times 6.4632) = \underline{\$ 1'601,950,220}$$

EN EL CASO DE DURACION 12 MESES TIENE LOS SIGUIENTES VALORES:

CASO (E)₁₂ INTERES 5% MENSUAL

$$172'980,666.70 \times 8.8632 = \underline{\$ 1,533'162,245}$$

CASO (H)₁₂ INTERES 5% MENSUAL

$$118'000,000 + (153'081,333 \times 8.8632) = \underline{\$ 1,474'790,473}$$

CON TODOS ESTOS DATOS EL SUPERINTENDENTE HACE LA SIGUIENTE TABLA.

COSTO ACTUALIZADO

	CASO E	CASO H	E - H
DURACION 8 MESES INTERES 3%	1 821'382,632	1 611'700,160	209'682,472
DURACION 8 MESES INTERES 5%	1 677'012,900	1 601'950,720	75'062,180
DURACION 12 MESES INTERES 3%	1.721'849,556	1.641'771,592	80'077,964
DURACION 12 MESES INTERES 5%	1.533'162,245	1.474'790,473	58'371,771.7

LA DIFERENCIA $E - H$ ES SIEMPRE POSITIVA EN LOS
CASOS QUE SE ANALIZARON, POR LO QUE CONVIENE LA SOLUCION (H) -
PUESTO QUE EL COSTO ACTUALIZADO ES MENOR.
PODEMOS DECIR QUE LA SALIDA ES POCO SENSIBLE A LOS CAMBIOS EN -
TIEMPO E INTERES, DENTRO DE LOS RANGOS ESTUDIADOS. PODREMOS --
PUES CON UNA CONFIANZA RAZONABLE PROCEDER A PAVIMENTAR EL ----
CAMINO.

! A T E N C I O N !

AL SIMPLIFICAR LA SOLUCION DEL PROBLEMA SOLO SE HAN CONSIDERADO-
DECISIONES A NIVEL DE COSTO DIRECTO.



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

**V CURSO INTERNACIONAL DE INGENIERIA DE
COSTOS DE CONSTRUCCION**

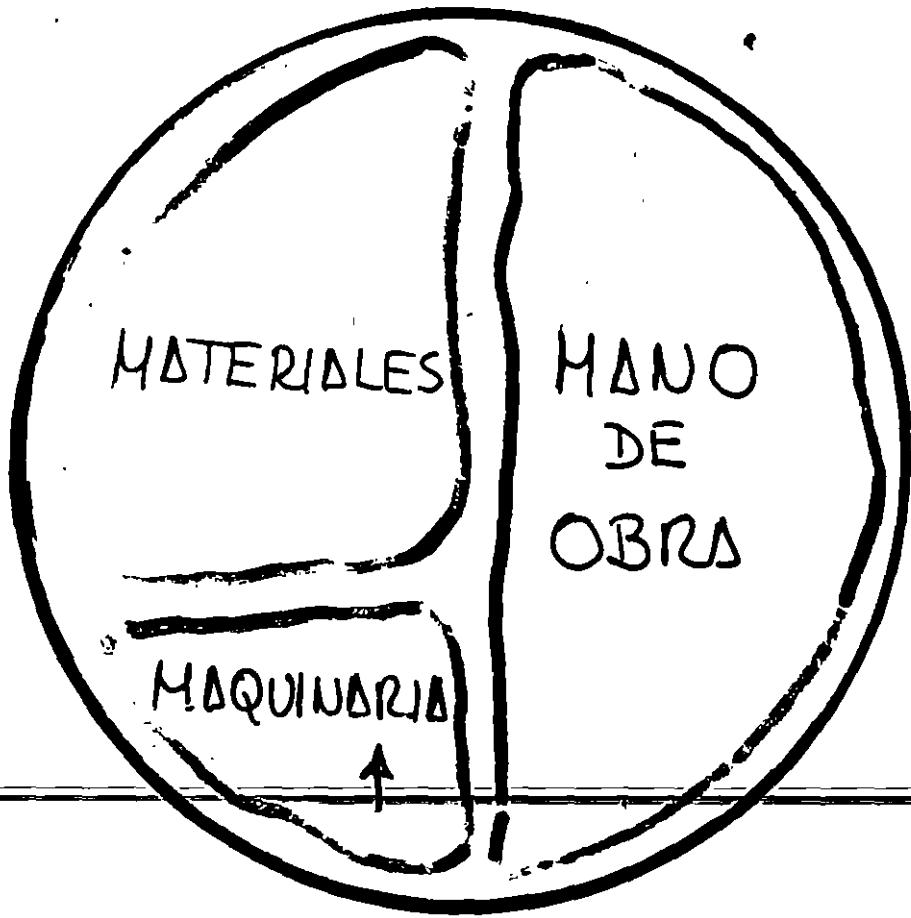
**MODULO I: ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS EDIFICACION Y
OBRA PESADA**

INTRODUCCION A LA MAQUINARIA PESADA

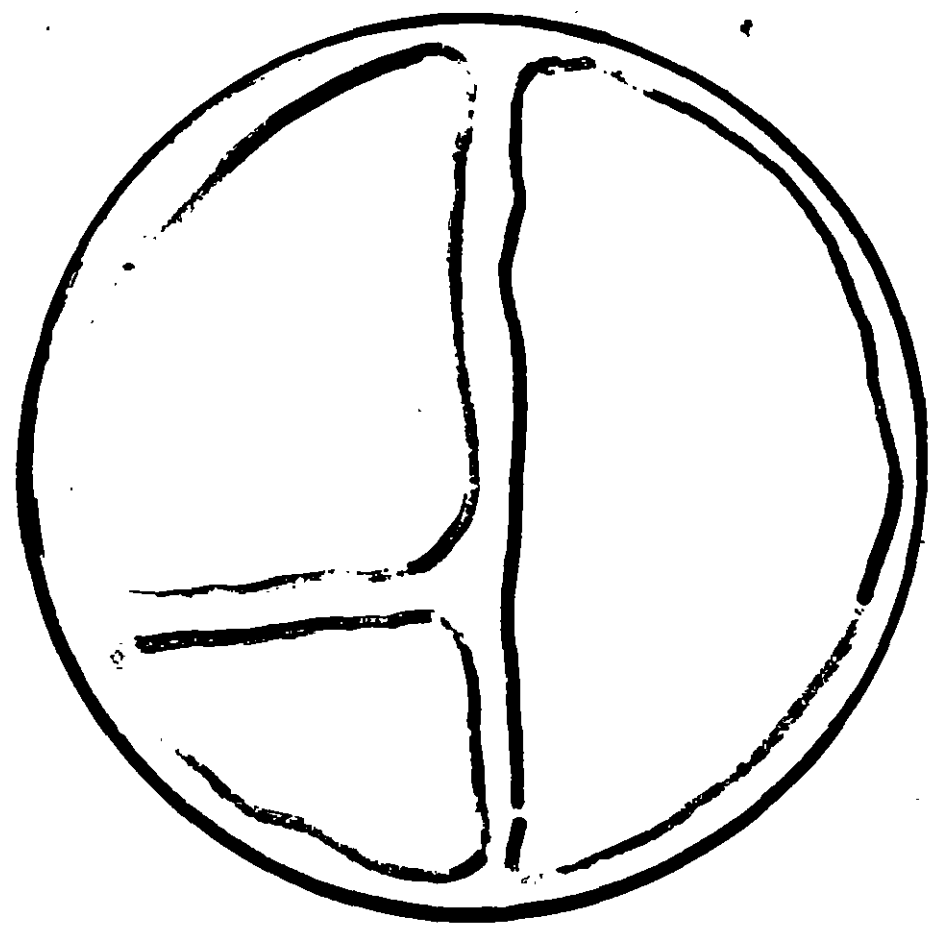
Presentado por : ING. GILBERTO HERNANDEZ GOMEZ

1996

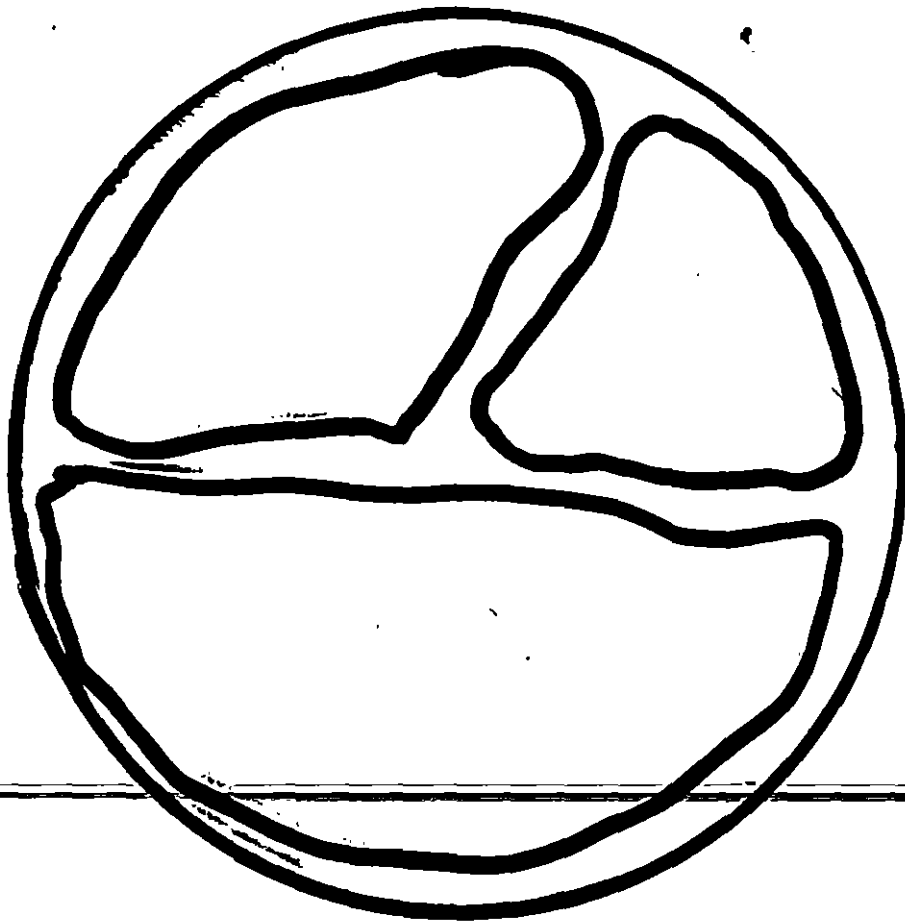
OBRAS DE EDIFICACION



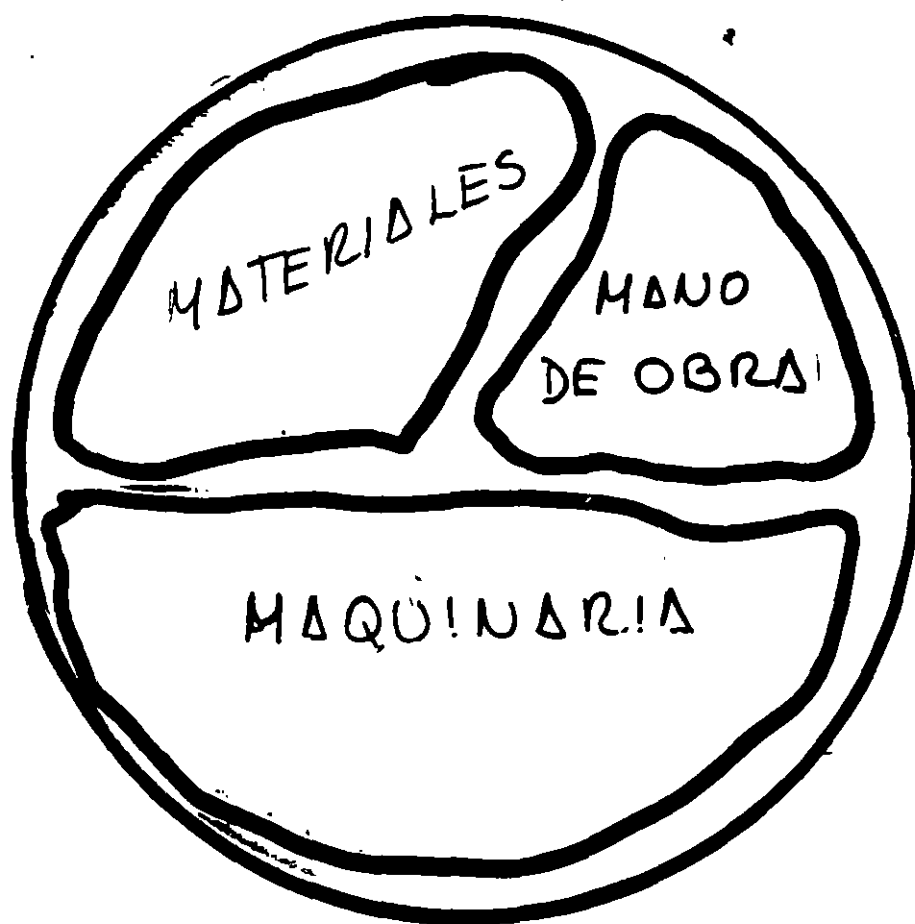
OBRAS DE EDIFICACION



CONSTRUCCION PESADA



CONSTRUCCION PESADA



COSTO DE
MAQUINARIA = _____

CM = _____

MAQUINARIA => "NUEVA" EN CONDICIONES ESPECIFICAS DE ACUERDO
AL TRABAJO A REALIZAR.

COSTO HORARIO DE MAQUINARIA.

* INVESTIGACION

* CONFRONTAR
COMPARAR.

* PRESENTAR

* SELECCIONAR

* CALCULAR.

* ACTUALIZAR.

$$\text{COSTO DE MAQUINARIA} = \frac{\text{COSTO HORA MAQUINA}}{\text{RENDIMIENTO POR HORA}}$$

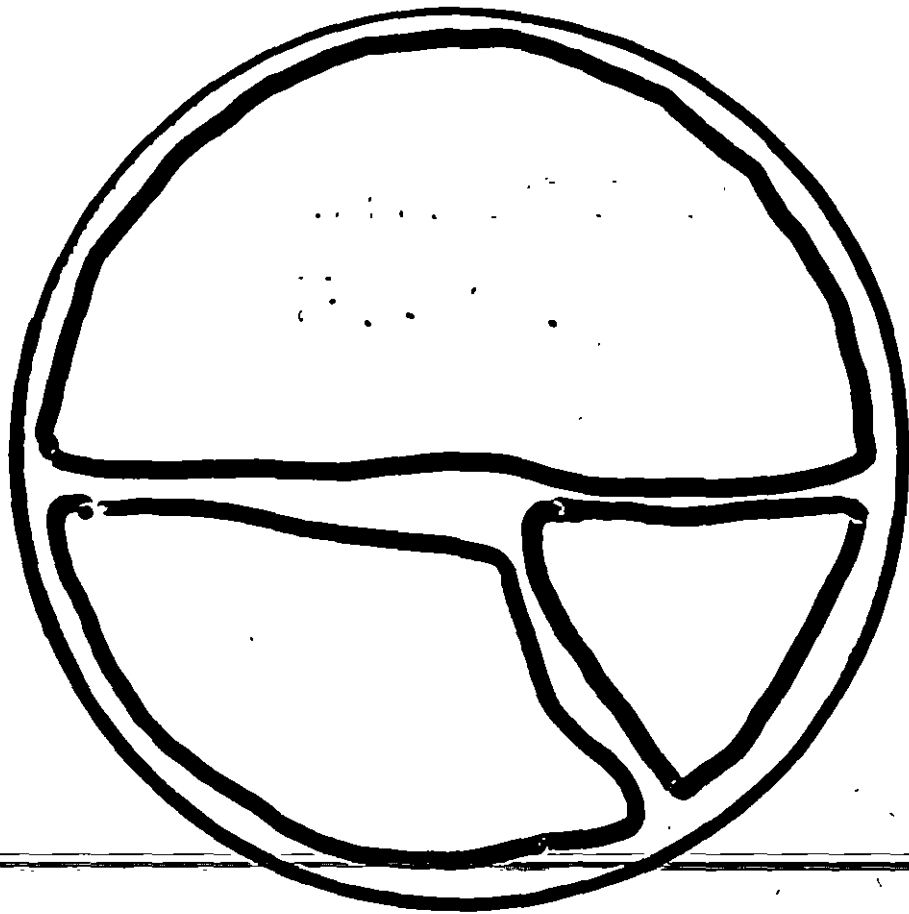
$$CM = \frac{C.H.M.}{R.H.}$$

MAQUINARIA \Rightarrow "NUEVA" EN CONDICIONES ESPECIFICAS DE ACUERDO AL TRABAJO A REALIZAR.

COSTO HORARIO DE MAQUINARIA.

- * INVESTIGACION CRITERIOS ESTADISTICOS.
MCA.
- * CONFRONTAR PRACTICA EN NUESTRO PAIS
COMPARAR.
- * PRESENTAR APLICABLES EN EL PAIS
- * SELECCIONAR LOS REPRESENTATIVOS
- * CALCULAR. MODIFICADA A LAS
CONDICIONES DEL PAIS
- * ACTUALIZAR. CONSTANTEMENTE POR
LOS CAMBIOS E INFLUENCIA
DE LA TECNOLOGIA.

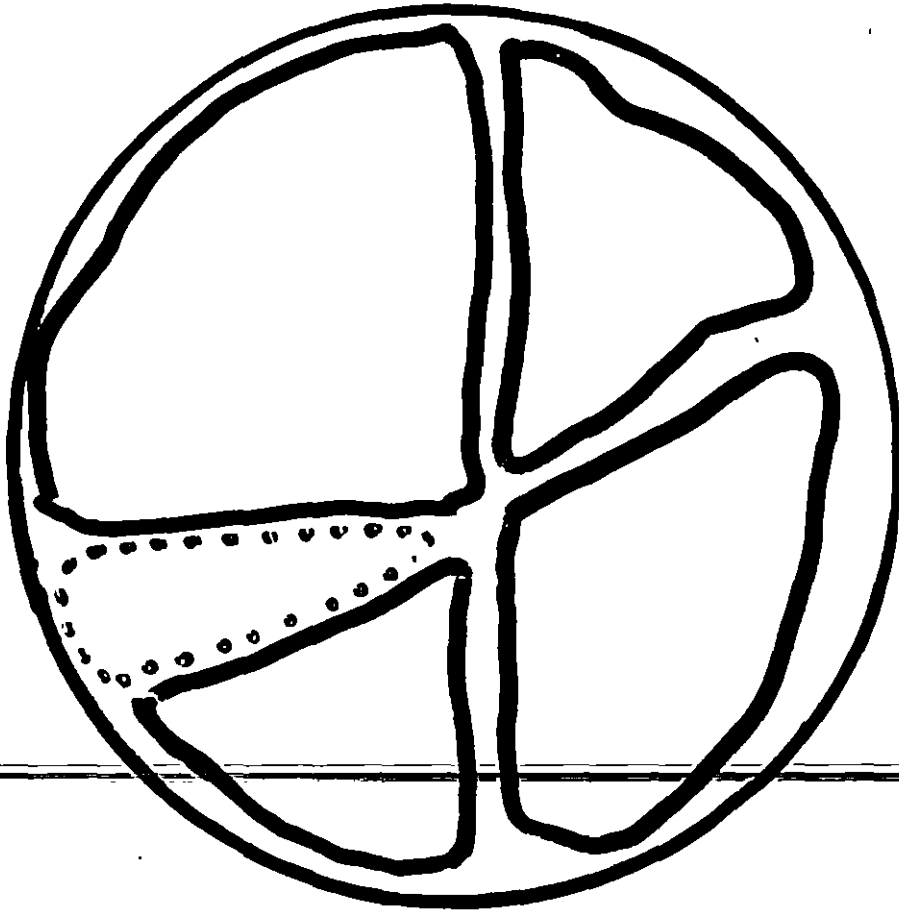
COSTO HORA MAQUINA.



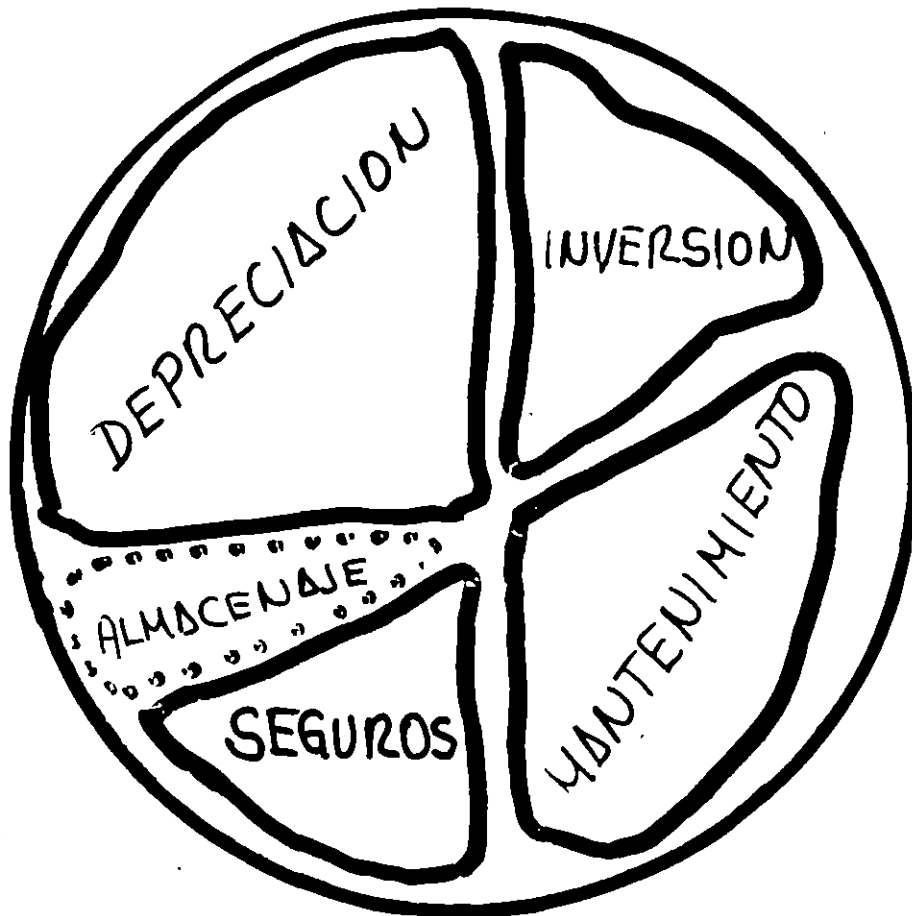
COSTO HORA MAQUINA.



CARGOS POR OPERACION



CARGOS POR OPERACION



DEPRECIACION.

MEX

USA

D=_____

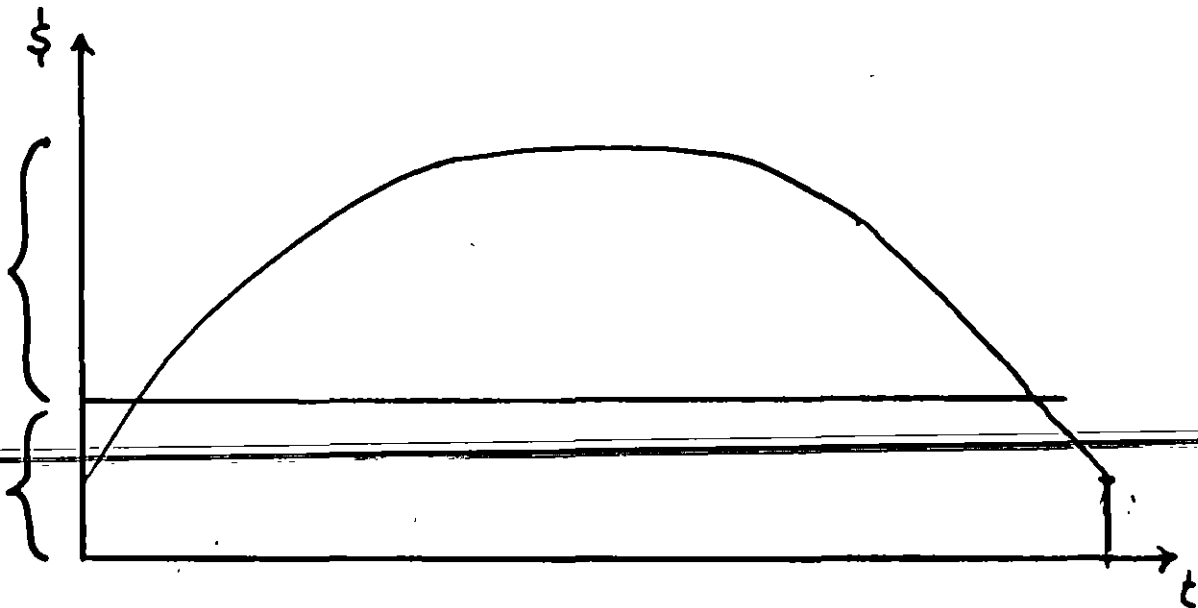
D=_____

$V_a \Rightarrow$ VALOR DE ADQUISICION $V_a \Rightarrow$ PRECIO-DESC. + FLETE

$V_a \Rightarrow$ PRECIO + ADITAMENTOS + ARANCELES - NEUMATICOS
 ARANCELES \rightarrow IMPUESTOS, GASTOS DE IMPORTACION
 HONORARIOS, TRAMITES Y FLETES.

$V_e \Rightarrow$ HORAS DURANTE LA VIDA ECONOMICA.

$V_r \Rightarrow$ VALOR SUPUESTO EN PORCENTAJE DEL VALOR ORIGINAL :



DEPRECIACION.

MEX

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

USA

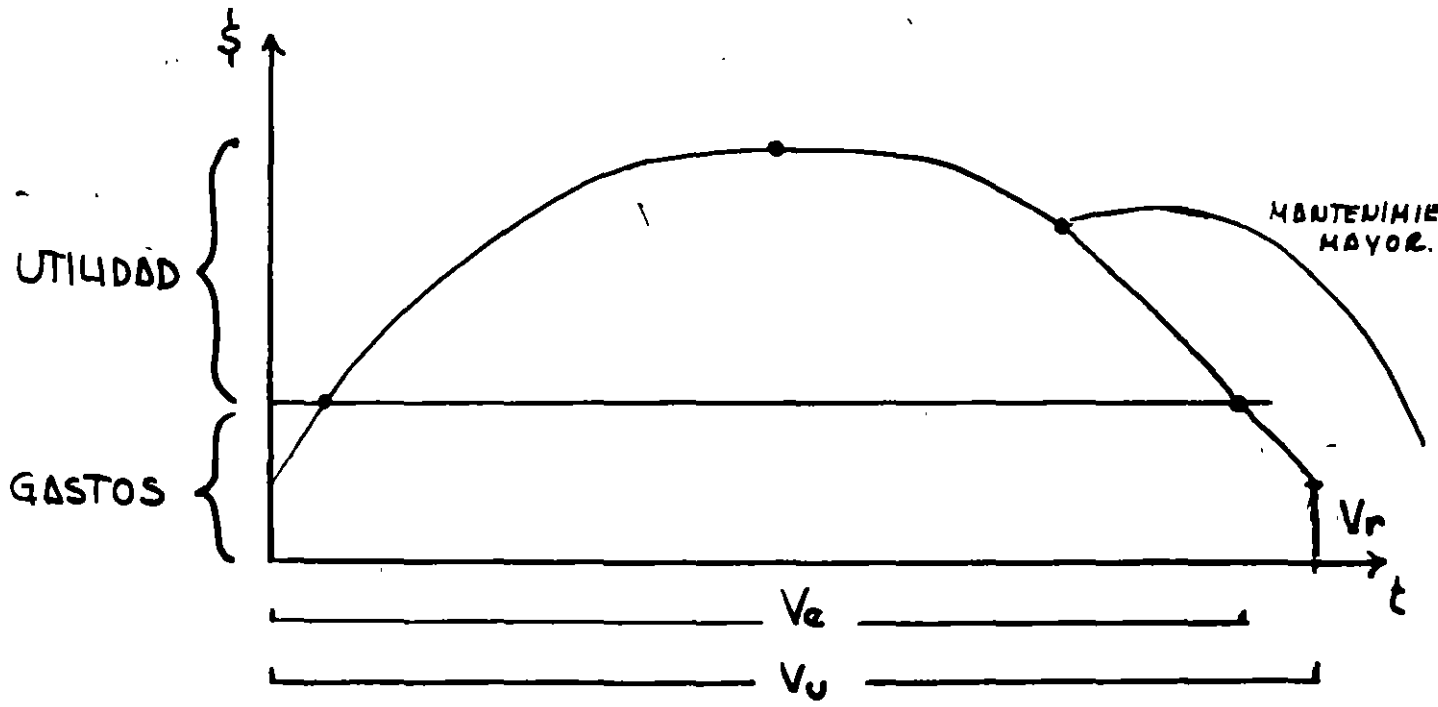
$$D = \frac{V_a - V_r}{V_e}$$

$V_a \Rightarrow$ VALOR DE ADQUISICION $V_a \Rightarrow$ PRECIO-DESC. + FLETE

$V_a \Rightarrow$ PRECIO + ADITAMENTOS + ARANCELES - NEUMATICOS
ARANCELES \rightarrow IMPUESTOS, GASTOS DE IMPORTACION
HONORARIOS, TRAMITES Y FLETES.

$V_e \Rightarrow$ HORAS DURANTE LA VIDA ECONOMICA.

$V_r \Rightarrow$ VALOR SUPUESTO EN PORCENTAJE DEL VALOR ORIGINAL



$V_u \Rightarrow$ VIDA UTIL

METODOS DE DEPRECIACION

LINEAL

* DIGITOS

* DIGITOS AL CUADRADO

* DECRECIENTE

METODOS DE DEPRECIACION

* LINEAL

AÑO	% PORCENTAJE	% ACUMULADO
1	20	20
2	20	40
3	20	60
4	20	80
5	20	100

* DIGITOS

$$5 + 4 + 3 + 2 + 1 = 15$$

AÑO	FRACCION	% PORCENTAJE	% ACUMULADO
1	$\frac{5}{15}$	33.3	33.3
2	$\frac{4}{15}$	26.7	60.0
3	$\frac{3}{15}$	20.0	80.0
4	$\frac{2}{15}$	13.3	93.3
5	$\frac{1}{15}$	6.7	100

* DIGITOS AL CUADRADO

$$5^2 + 4^2 + 3^2 + 2^2 + 1^2 = 55$$

$$25 + 16 + 9 + 4 + 1 = 55$$

AÑO	FRACCION	% PORCENTAJE	% ACUMULADO
1	$\frac{25}{55}$	45.4	45.4
2	$\frac{16}{55}$	29.1	74.5
3	$\frac{9}{55}$	16.4	90.9
4	$\frac{4}{55}$	7.3	98.2
5	$\frac{1}{55}$	1.8	100

* DECRECIENTE 40% CADA AÑO DEL REMANENTE.

AÑO	VALOR	% PORCENTAJE	% ACUMULADO
1	100 (0.4)	40	40
2	60 (0.4)	24	64
3	36 (0.4)	14.4	78.4
4	21.6 (0.4)	8.6	87
5	13 (0.4)	5.2	92.2
	7.8		

INVERSION

MEX

USA

I = _____

I = _____

H_a ⇒ HORAS POR AÑO

n ⇒ VIDA ECONOMICA EN AÑOS

r ⇒ FACTOR DE RESCATE V_n/V_0 .

i ⇒ ADECUADO A CADA EMPRESA, MARCADO POR LA DEPENDENCIA

SEGUROS

MEX

USA

S = _____

ISSSI = _____

S ⇒ PRIMA DE SEGUROS (PROMEDIO ANUAL)

ISSSI ⇒ IMPUESTOS, SEGUROS, LICENCIA, VIGILANCIA
SUPERVISION E INSPECCION (INCLUYE COSTO
DE ALMACENAJE Y SEGURIDAD, DURANTE
LOS PERIODOS DE INACTIVIDAD.

IS ⇒ FACTOR DE IMPUESTOS Y SEGUROS.

INVERSION

$$I = \frac{\text{MEX.} \quad (V_a + V_r) i}{2 H_a}$$

$$I = \frac{\text{USA} \quad \left[[(n-1)(1-r)] + 2 \right] i \cdot V_a}{2n H_a}$$

$H_a \Rightarrow$ HORAS POR AÑO

$n \Rightarrow$ VIDA ECONOMICA EN AÑOS

$r \Rightarrow$ FACTOR DE RESCATE V_r/V_a

$i \Rightarrow$ ADECUADO A CADA EMPRESA, MARCADO POR LA DEPENDENCIA

SEGUROS

$$S = \frac{\text{MEX.} \quad (V_a + V_r) s}{2 H_a}$$

$$\text{ISSSI} = \frac{\text{USA} \quad V_a IS}{H_a}$$

$S \Rightarrow$ PRIMA DE SEGUROS (PROMEDIO ANUAL)

$\text{ISSSI} \Rightarrow$ IMPUESTOS, SEGUROS, LICENCIA, VIGILANCIA SUPERVISION E INSPECCION (INCLUYE COSTO DE ALMACENAJE Y SEGURIDAD, DURANTE LOS PERIODOS DE INACTIVIDAD.

$IS \Rightarrow$ FACTOR DE IMPUESTOS Y SEGUROS.

MANTENIMIENTO

MEX.

USA

M =

LABOR =

PARTS =

MATS =

D => DEPRECIACION OBTENIDA

Q => COEFICIENTE DE MANTENIMIENTO (TOMA EN CUENTA EL MAYOR Y EL MENOR ; BASADO EN LA EXPERIENCIA Y ESTADISTICA)

SALARIO => POR HORA DE MECANICO

HR LABOR => HORAS DE MECANICO EMPLEADAS ANUALMENTE

PRECIO => PRECIO DE LA REFACCION

FREFA => FACTOR DE REFACCIONES.

PARTS => PARTES.

FENSER => FACTOR DE LAS PIEZAS POR DESGASTE

MEXICO => PIEZAS DE DESGASTE ES UN CARGO POR CONSUMO.

MANTENIMIENTO

MEX.

USA

$$M = Q \cdot D$$

$$\text{LABOR} = \frac{(\text{SALARIO}) \text{ HR LABOR}}{H_a}$$

$$\text{PARTS} = (\text{PRECIO}) (\text{FREFA})$$

$$\text{MATS} = (\text{PARTS}) (\text{FENSER})$$

D => DEPRECIACION OBTENIDA

Q => COEFICIENTE DE MANTENIMIENTO (TOMA EN CUENTA EL MAYOR Y EL MENOR; BASADO EN LA EXPERIENCIA Y ESTADISTICA)

SALARIO => POR HORA DE MECANICO

HR LABOR => HORAS DE MECANICO EMPLEADAS ANUALMENTE

PRECIO => PRECIO DE LA REFACCION

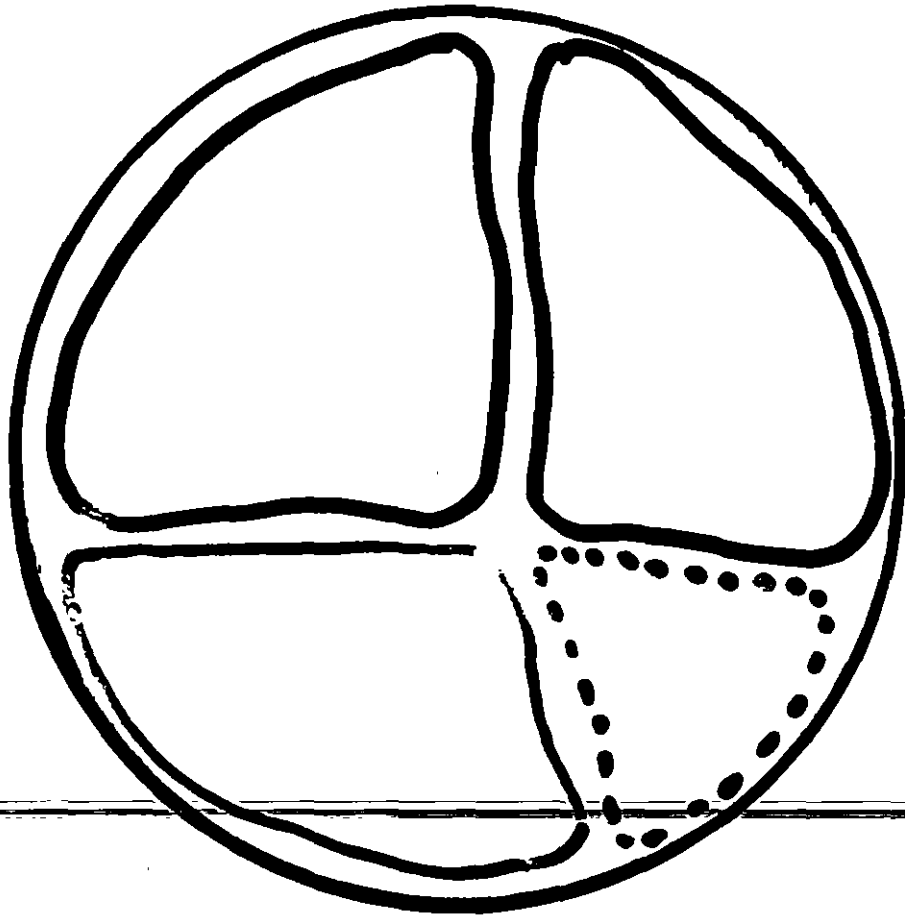
FREFA => FACTOR DE REFACCIONES.

PARTS => PARTES.

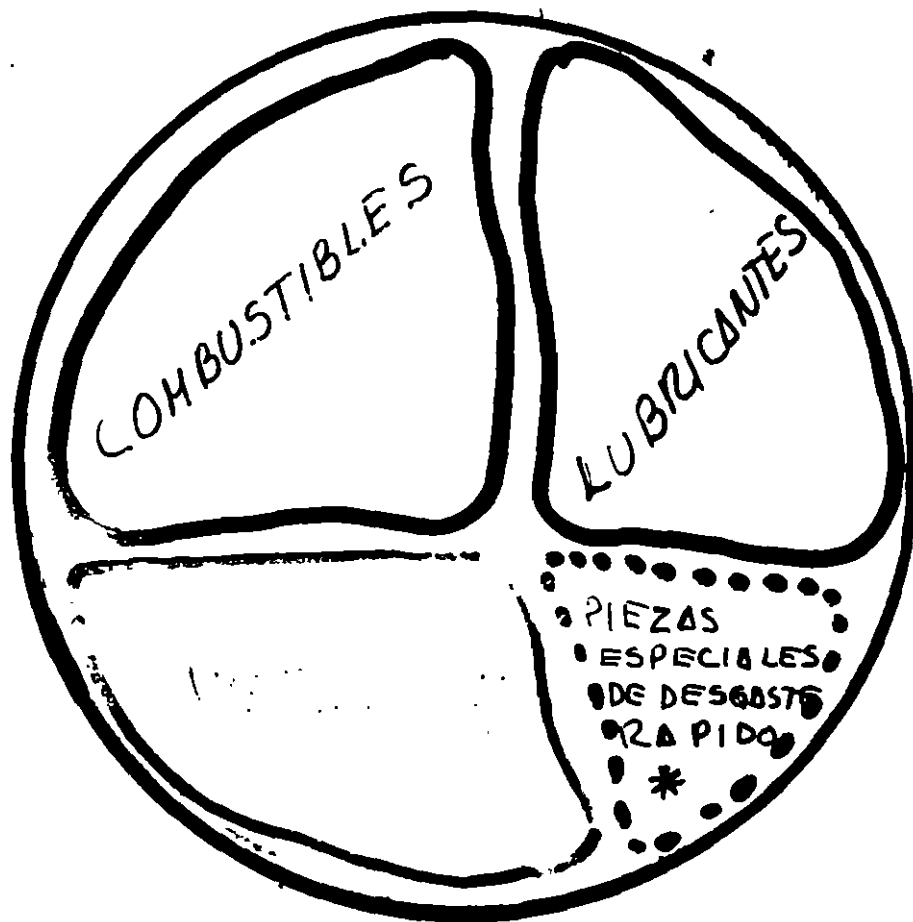
FENSER => FACTOR DE LAS PIEZAS POR DESGASTE

MEXICO => PIEZAS DE DESGASTE ES UN CARGO POR CONSUMO.

CARGOS POR CONSUMOS



CARGOS POR CONSUMOS



COMBUSTIBLES

MEX

USA

E =

E =

H.P. = FWHP => CABALLOS DE FUERZA

F_{COMB} => FACTOR DE COMBUSTIBLE

O.P. => FACTOR DE OPERACION

P_C => PRECIO DEL COMBUSTIBLE PUESTO EN OBRA.

e	{	0.24	PARA GASOLINA
		0.20	PARA DIESEL
		0.653	PARA ELECTRICIDAD.

LUBRICANTES

MEX

USA

L =

L₁ =

L₂ =

q	{	0.035	PARA MOTORES HASTA 100 HP.
		0.030	PARA MOTORES MAYORES DE 100 HP
		0.001	PARA LUBRICACION EN MOTORES ELECTRICOS.

E => CARGO POR COMBUSTIBLE

F_{LUB} => FACTOR DE COMBUSTIBLE

CANT_{LUB} => CONSUMO HORARIO DE LUBRICANTES

P_L => PRECIO DEL ACEITE

L₁ => EQUIPO CON COMBUSTIBLE

L₂ => EQUIPO SIN COMBUSTIBLE

COMBUSTIBLES

MEX

USA

$$E = C P_c$$

$$E = (FWHP)(FCOMB)(P_c)$$

$$C = (e \text{ H.P. op.})$$

H.P. = FWHP \Rightarrow CABALLOS DE FUERZA

FCOMB \Rightarrow FACTOR DE COMBUSTIBLE

o.p. \Rightarrow FACTOR DE OPERACION

$P_c \Rightarrow$ PRECIO DEL COMBUSTIBLE PUESTO EN OBRA.

$$e \begin{cases} 0.24 & \text{PARA GASOLINA} \\ 0.20 & \text{PARA DIESEL} \\ 0.653 & \text{PARA ELECTRICIDAD.} \end{cases}$$

LUBRICANTES

MEX

USA

$$L = A P_l$$

$$L_1 = (E)(FLWB)$$

$$A = \left[\frac{C}{T} + (a \text{ H.P. op.}) \right]$$

$$L_2 = (\text{CANT LUB})(P_l)$$

$C \Rightarrow$ CARTER $T \Rightarrow$ TIEMPO DE CAMBIO

$$q \begin{cases} 0.035 & \text{PARA MOTORES HASTA 100 HP.} \\ 0.030 & \text{PARA MOTORES MAYORES DE 100 HP} \\ 0.001 & \text{PARA LUBRICACION EN MOTORES ELECTRICOS.} \end{cases}$$

$E \Rightarrow$ CARGO POR COMBUSTIBLE

$FLWB \Rightarrow$ FACTOR DE COMBUSTIBLE

$\text{CANT LUB} \Rightarrow$ CONSUMO HORARIO DE LUBRICANTES

$P_l \Rightarrow$ PRECIO DEL ACRITE

$L_1 \Rightarrow$ EQUIPO CON COMBUSTIBLE

$L_2 \Rightarrow$ EQUIPO SIN COMBUSTIBLE

MEX.

NUMATICOS

USA

N = _____

N = _____

- V_n => PRECIO DE ADQUISICION DE LOS NEUMATICOS EN OBRA.
 H_v => HORA DE VIDA ECONOMICA DE LOS NEUMATICOS TOMANDO EN CUENTA LAS CONDICIONES DE USO DENTRO DE LA OBRA.
 F_{NEUM} => FACTOR DE NEUMATICOS ACORDE AL USO.

PIEZAS ESPECIALES DE DESGASTE RAPID

MEX

USA.

P. = _____

INCLUIDO EN OTRO CONCEPTO.

P_e => PRECIO DE LAS PIEZAS PUESTAS EN LA OBRA.

COSTOS POR OPERACION

MEX

USA.

O =

SE TRATAN COMO CARGOS DIRECTOS DE MANO

S => SALARIO REAL DE LOS QUE INTERVIENEN EN LA OPERACION

H => HORAS EFECTIVAS POR TURNO

H_T => HORAS TURNO

F_e => FACTOR DE EFICIENCIA, INTERVIENEN LAS CONDICIONES DE LA OBRA, ASI COMO LA FORMA DE ADMINISTRACION DE LA COMPAÑIA

12 NEUMATICOS

MEX

USA

$$N = \frac{\text{---}}{\text{---}}$$

$$N = \frac{\text{---}}{\text{---}}$$

$V_n \Rightarrow$ PRECIO DE ADQUISICION DE LOS NEUMATICOS EN OBRA.

$H_v \Rightarrow$ HORA DE VIDA ECONOMICA DE LOS NEUMATICOS TOMANDO EN CUENTA LAS CONDICIONES DE USO DENTRO DE LA OBRA.

$F_{NEUM} \Rightarrow$ FACTOR DE NEUMATICOS ACORDE AL USO.

PIEZAS ESPECIALES DE DESGASTE RAPIDO

MEX

USA

$$P = \frac{\text{---}}{\text{---}}$$

INCLUIDO EN OTRO CONCEPTO.

$P_e \Rightarrow$ PRECIO DE LAS PIEZAS PUESTAS EN LA OBRA

COSTOS POR OPERACION

MEX

USA

$$O = \frac{\text{---}}{\text{---}}$$

SE TRATAN COMO CARGOS DIRECTOS DE MANO

$S \Rightarrow$ SALARIO REAL DE LOS QUE INTERVIENEN EN LA OPERACION

$H \Rightarrow$ HORAS EFECTIVAS POR TURNO

$$H_t = H \cdot F_e$$

$H_t \Rightarrow$ HORAS TURNO

$F_e \Rightarrow$ FACTOR DE EFICIENCIA, INTERVIENEN LAS CONDICIONES DE LA OBRA, ASI COMO LA FORMA DE ADMINISTRACION DE LA COMPAÑIA



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

**V CURSO INTERNACIONAL DE INGENIERIA DE
COSTOS DE CONSTRUCCION**

**MODULO I: ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS EDIFICACION Y
OBRA PESADA**

REEMPLAZO DE FLUIDO DE CONSTRUCCION

Presentado por : ING. CARLOS MARTINEZ GONZALEZ

1996

TASA DE INFLACION

INCREMENTAL ($f'x$)

EGRESOS POR
COSTOS DE LOS
INSUMOS

INGRESOS POR
VENTAS DEL PRODUCTO

f_p

SISTEMA

PRODUCTIVO

MANO DE OBRA

MATERIALES f_c

OTROS COSTOS

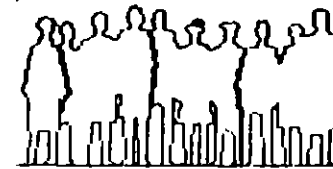
$$f'x = \frac{1 + f_c}{1 + f_p} - 1$$

$$f'x = \frac{1 + 0.40}{1 + 0.30} - 1 = 0.076$$

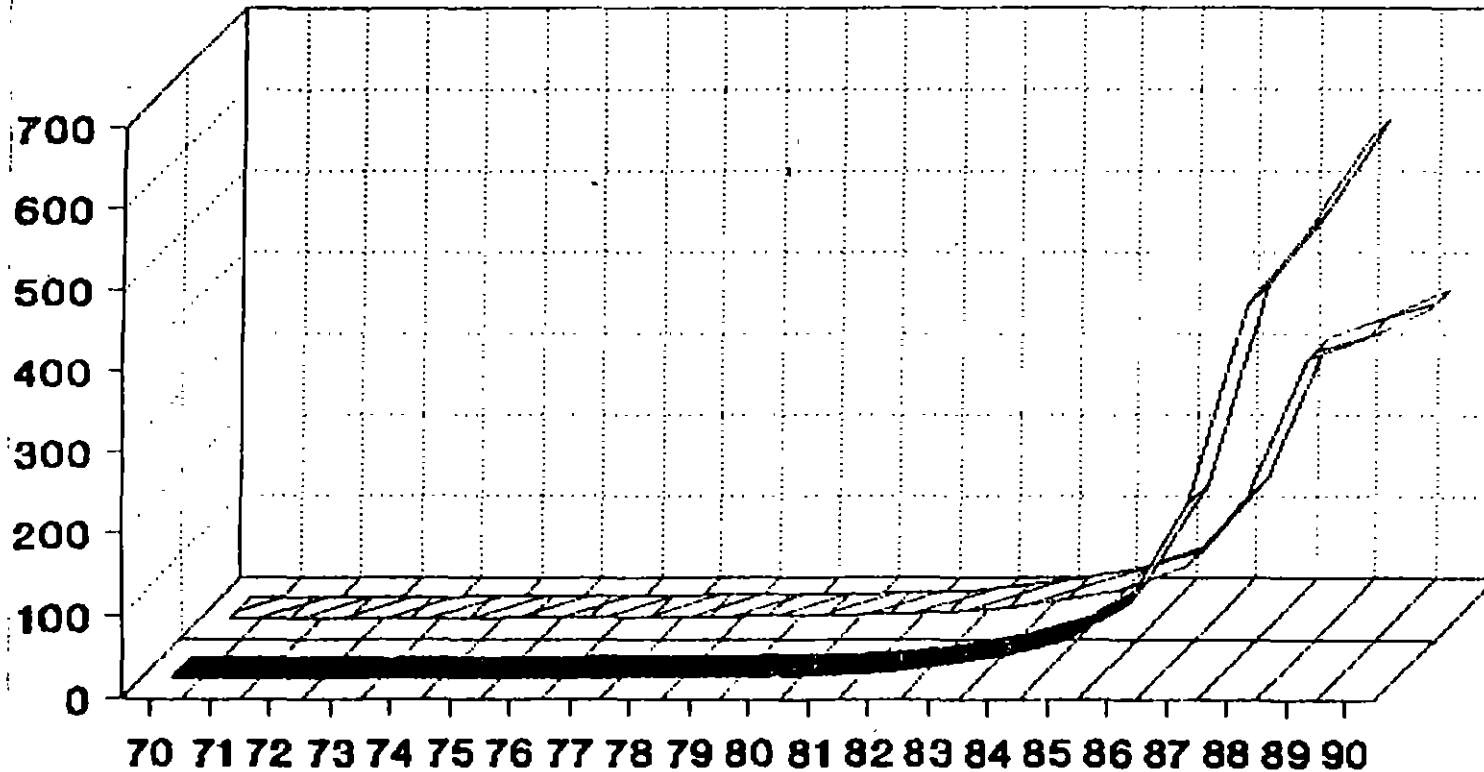


INPC vs INSM

COMPARACION DE INDICES



INDICE



■ INPC ▨ INSM

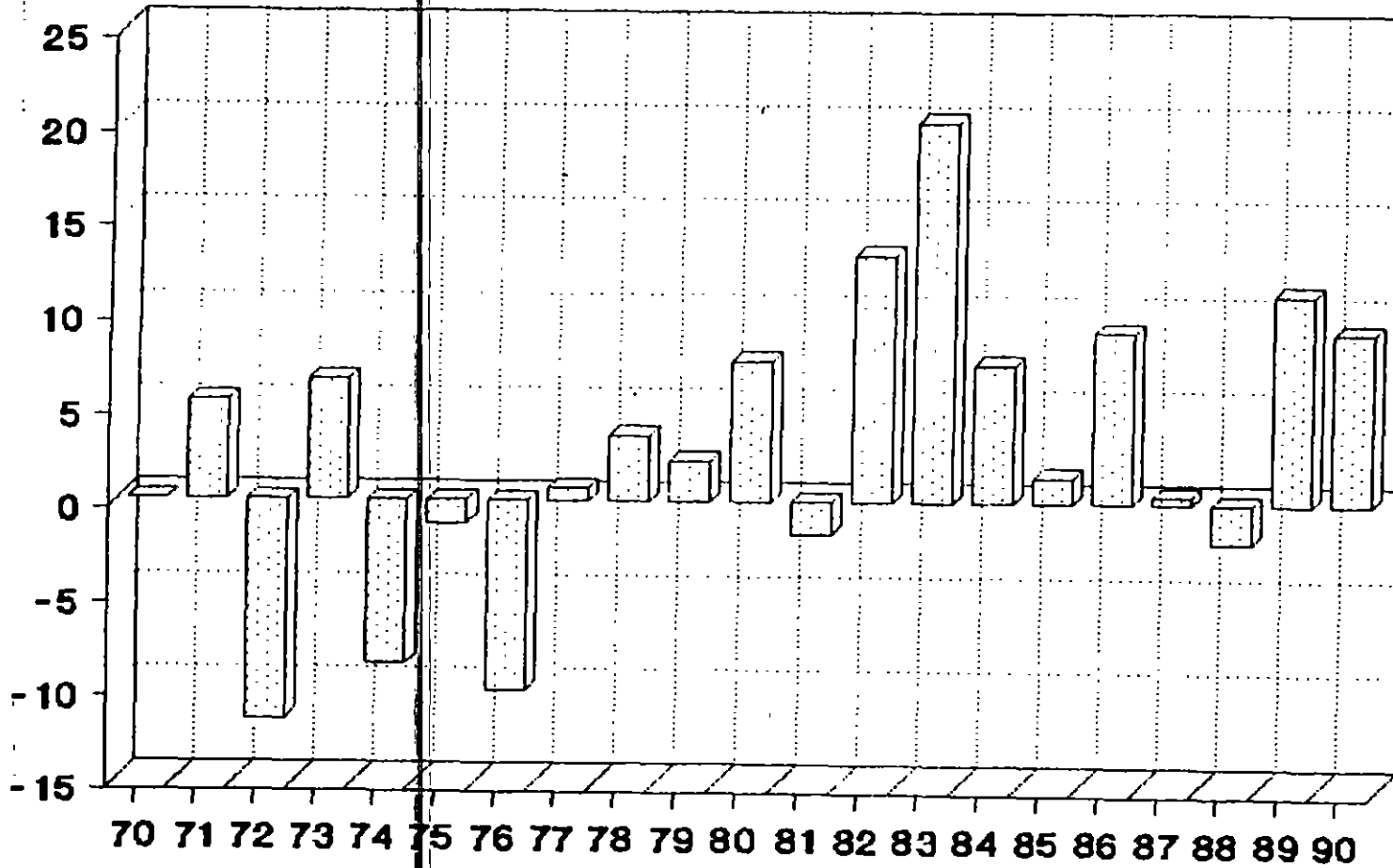
FUENTE: BANCO DE MEXICO



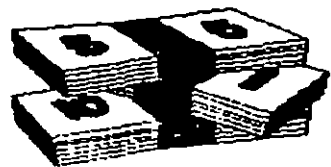
%

INPC vs INSM

INFLACION DIFERENCIAL PARCIAL

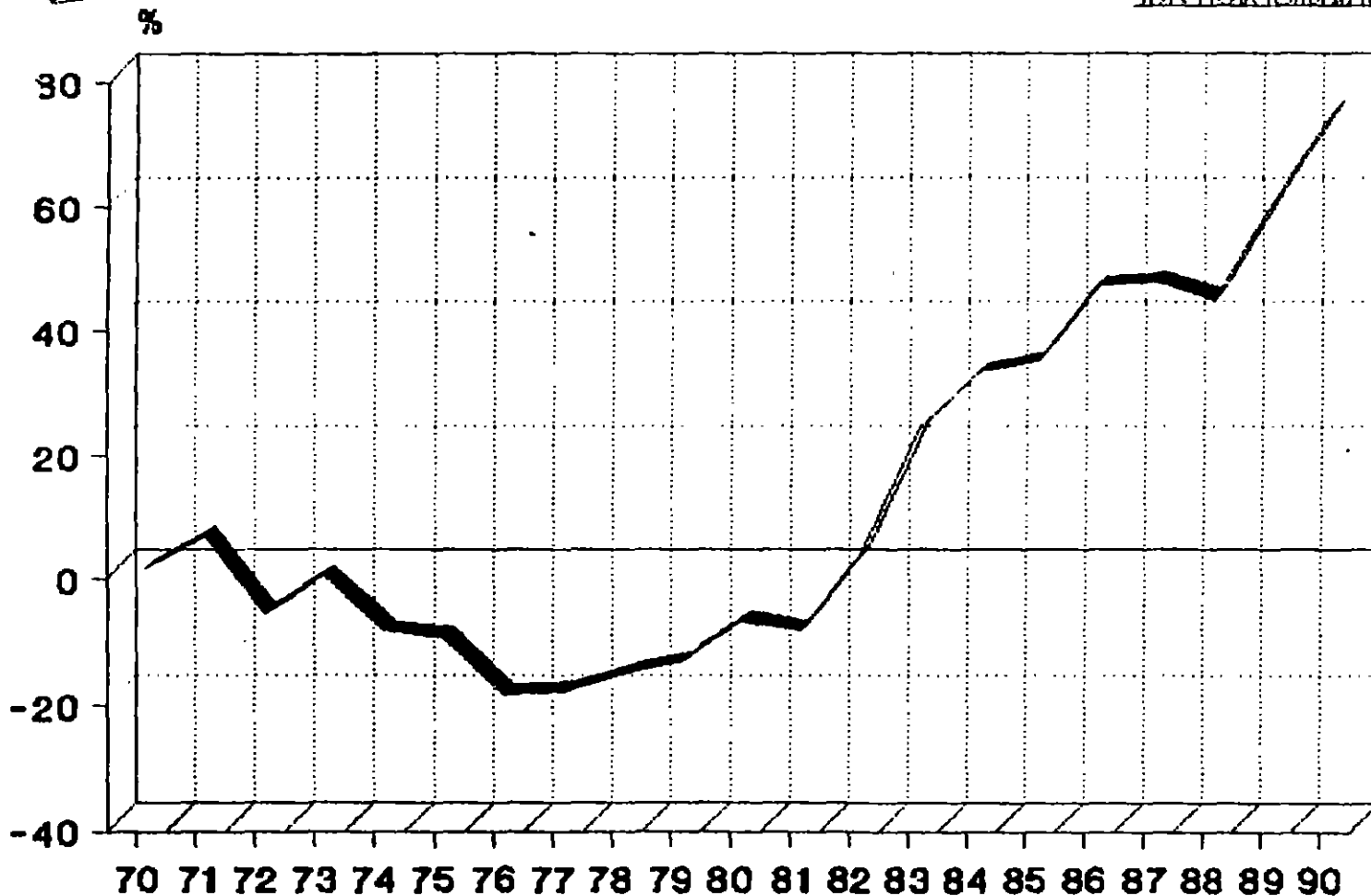


FUENTE: BANCO DE MEXICO



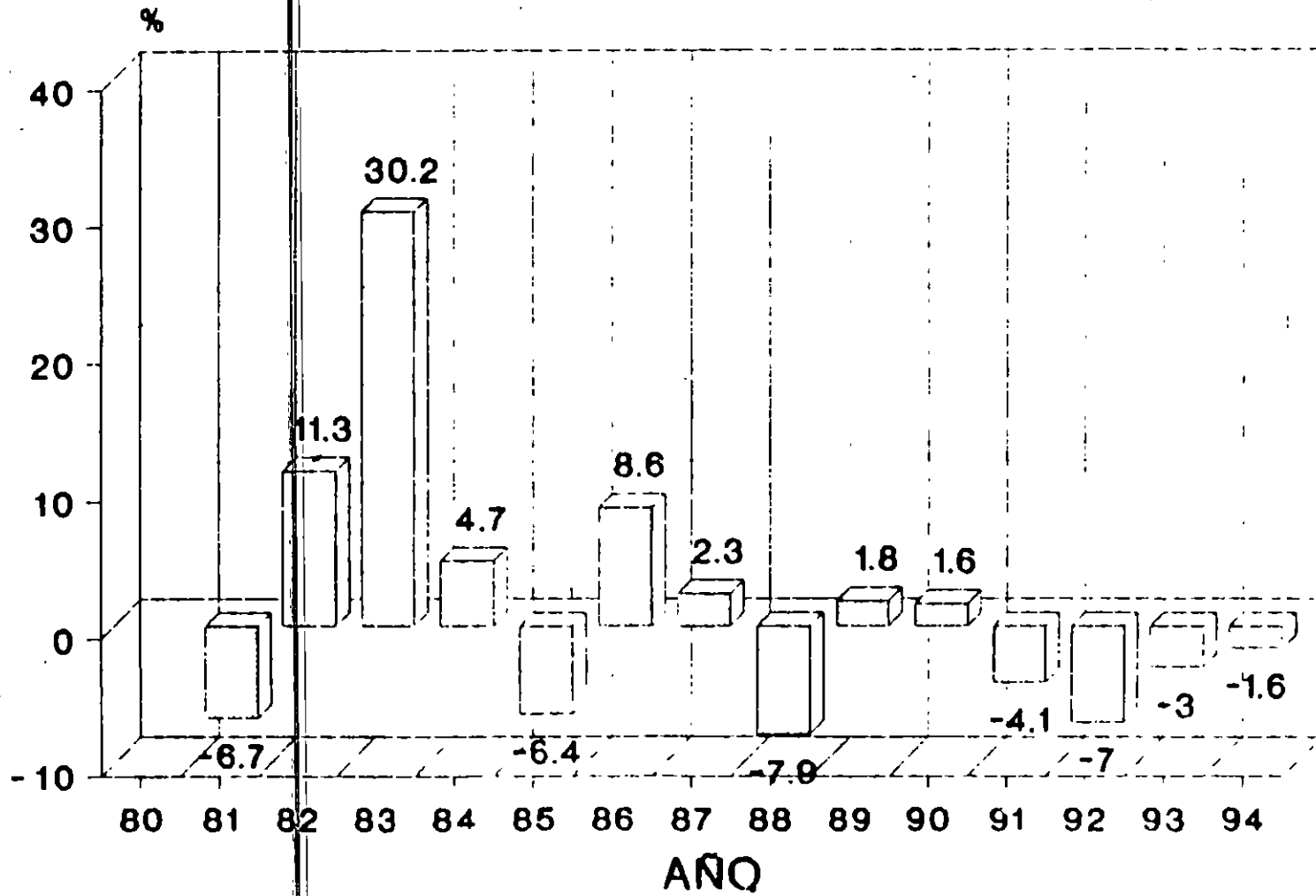
INPC vs INSM

INFLACION DIFERENCIAL ACUMULADA



FUENTE: BANCO DE MEXICO

INFLACION DIFERENCIAL PARCIAL CONSTRUCCION VS MAQUINARIA



INTERES REAL, INFLACION E
INTERES MONETARIO

i = TASA DE INTERÉS REAL

f = TASA DE INFLACIÓN

im = TASA DE INTERÉS MONETARIO

$$(1 + im) = (1 + i) (1 + f)$$

PARA $i = 15\%$ y $f = 60\%$

$$im = (1 + 0.15) (1 + 0.60) - 1$$

$$im = 0.84 \quad \text{—} \quad 84\%$$

2. VARIACION DEL VALOR DE RESCATE.

2.1 SIN INFLACION

De acuerdo a la referencia No. 3 (pág. 46) en los tractores del tipo D-8-K marca Caterpillar, la variación del valor de rescate (R) expresado este como porcentaje del valor de reposición (C) y en moneda de una sola fecha es:

EDAD	0	1	2	3	4	8
R (%)	86	63	42	25	19	19

2.2 CON INFLACION

Si suponemos la variación de "R", arriba indicada, como representativa del equipo de construcción en general*, el valor de rescate en moneda corriente (R') está dado por:

$$R'n = R_n (1 + f_m)^n$$

Donde:

R'n = Valor de rescate en moneda corriente para "n" años de uso.

Rn = Valor de rescate en moneda fecha para "n" años de uso.

f_m = Tasa anual de inflación del valor de reposición del equipo.

n = Periodo de reemplazo.

* maquinaria mayor.

VALOR DE RESCATE CON MONEDA CORRIENTE *

n (AÑOS)	R (%) (SIN INFLACION)	R' (CON INFLACION)		
		ALT.1	ALT.2	ALT.3
		f = 30%	f = 50%	f = 70%
1	63	82	95	107
2	42	71	95	121
3	25	55	84	123
4	19	54	96	159
5	19	71	144	270
6	19	92	216	459

* Los valores de rescate estan expresados como porcentaje del valor de reposicion (C = 100)

$$R'n = Rn (1 + fm)^n$$

*

3. COSTO BASICO DE PROPIEDAD ANTES DE IMPUESTOS.

El costo básico de propiedad se compone del costo de depreciación y del costo de intereses sobre la inversión.

El costo anual de depreciación en moneda de una sola fecha está dado por:

$$D = \frac{C - R}{n}$$

Donde:

C = Costo de reposición
R = Valor de rescate
n = Periodo de reemplazo

El costo anual por intereses sobre la inversión (I) promedio, durante el periodo de reemplazo es:

$$I = \frac{C - R}{2} \cdot r$$

Donde r es la tasa real de rendimiento mínimo atractivo (libre de efecto inflacionarios)

Bajo los supuestos que se han hecho, el costo I se ve afectado por las variaciones de la inflación puesto que r crece cuando la inflación también lo hace.

4. I M P U E S T O S .

En el cálculo del costo básico de propiedad es importante tomar en cuenta los efectos combinados que traen consigo la inflación y la política impositiva que impone el fisco.

Existen dos efectos que son importantes; el primero de ellos es el ahorro fiscal al que tiene derecho la Empresa por el cargo de depreciación y el otro es la pérdida o costo adicional que se tiene por el gravamen que se aplica a la ganancia fiscal (Superavit) por venta del activo.

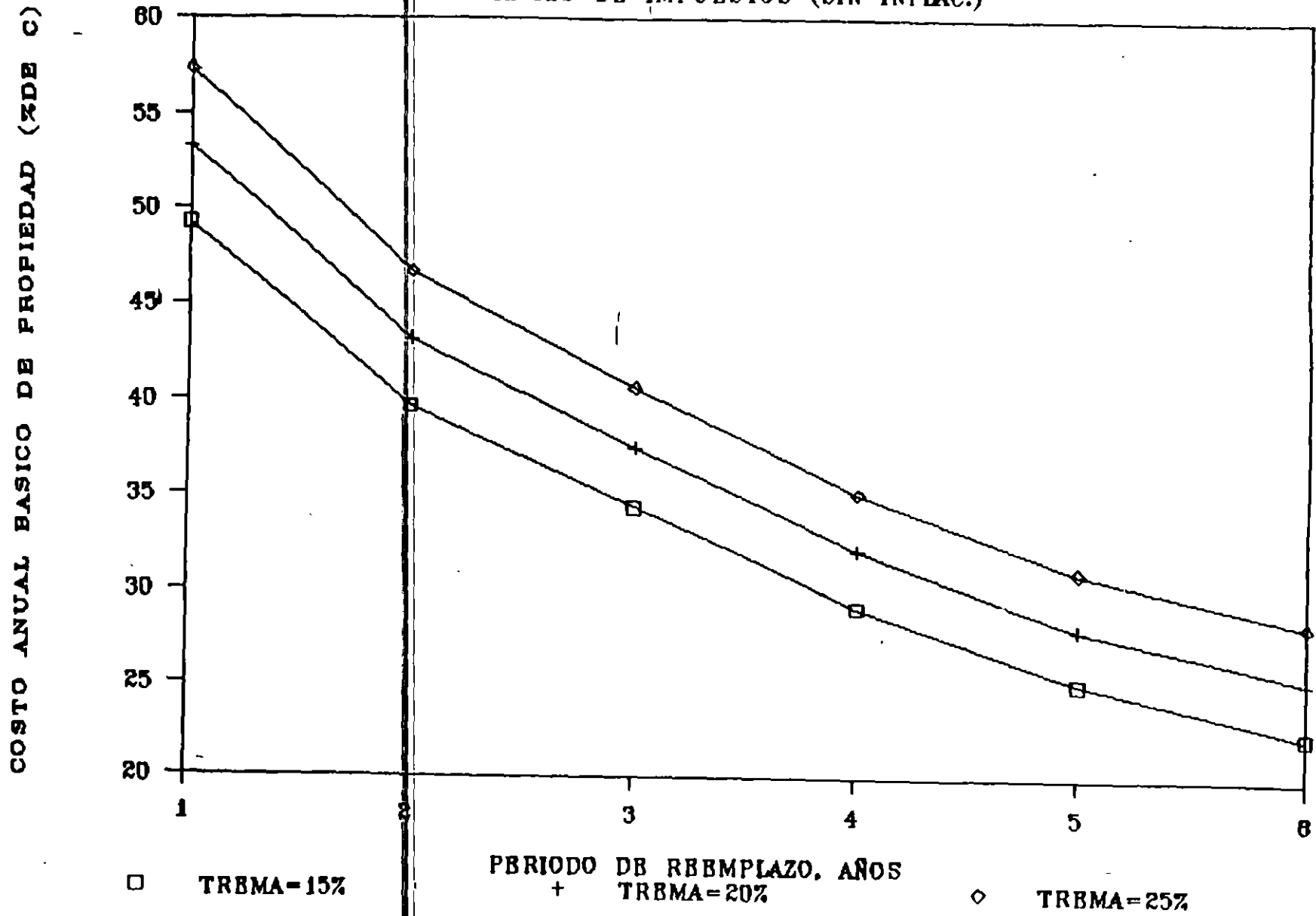
* Este costo puede calcularse mas facilmente y con mayor exactitud con la expresión $Acr = -(A/P, r, n) + rR$ (ver referencias 1 y 3). Por claridad se utilizan aqui formulas mas conocidas.

COSTO BASICO DE PROPIEDAD ANTES DE IMPUESTOS (Acr)

N (AÑOS)		1	2	3	4	5	6
R		63	42	25	19	19	19
D (DEPRECIACION)		37	29	25	20	16	14
I (INTERESES)	ALT.1	12	11	9	9	9	9
	ALT.2	16	14	13	12	12	12
	ALT.3	20	18	16	15	15	15
Acr	ALT.1	49	40	34	29	25	22
	ALT.2	53	43	38	32	28	25
	ALT.3	57	47	41	35	31	28

GRAFICA 3-A

Acr ANTES DE IMPUESTOS (SIN INFLAC.)



4.1 AHORRO POR DEPRECIACION FISCAL.

Cuando existe inflación se presenta un fenómeno desventajoso para la Empresa propietaria de equipo, debido a que el fisco no permite depreciar en base a la revaluación del equipo, sino en base al costo de adquisición original. Por lo tanto, el ahorro fiscal por depreciación es menor entre mayor sea la inflación.

Este ahorro puede calcularse con fórmulas de interés compuesto (valor presente y futuro). Así por ejemplo, si suponemos una tasa anual de depreciación fiscal "d" del 25% (Depreciación Total a 4 años), el ahorro anual que esto le representa a la Empresa, en moneda corriente durante los años de depreciación, es:

$$A'ic = T d C$$

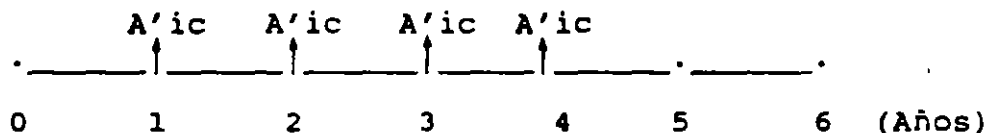
Donde:

T = Tasa anual de impuestos (50%)

d = Porcentaje de depreciación fiscal anual

C = Costo de reposición en el tiempo cero.

Gráficamente este ahorro se puede representar como sigue:



$$A'ic = 0.5 \times 0.25 \times 100 = -12.5$$

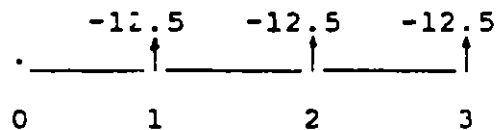
Como ya se dijo, este flujo de efectivo está expresado en moneda corriente, puesto que -12.5 es realmente el ahorro que se tendrá cada año independientemente de la inflación que se presente.

Por lo tanto, para relacionar este flujo de efectivo con los anteriores costos calculados es necesario expresarlo en moneda de la misma fecha (tiempo cero).

Para esto se transforma a valor presente el flujo que está en moneda corriente a la tasa monetaria de rendimiento mínima atractiva "r m" (ver apéndice A). Ya

que se tiene este flujo a valor presente se transforma a anualidades equivalentes pero a la tasa real de rendimiento mínima atractiva.

Por ejemplo, si se considera un periodo de reemplazo de 3 años y para la primera alternativa, el ahorro anual por depreciación fiscal, en moneda del tiempo cero, es:



$$Aic = T d C (P/A, rm, n) (A/P, r, n)$$

Donde:

Aic = Ahorro, Anual por depreciación

(P/A, rm, n) = Factor que transforma una anualidad uniforme a una suma presente a una tasa monetaria rm y para n periodos. .

(A/P, r, n) = Factor que transforma una suma presente a una anualidad uniforme a una tasa real r, para n periodos.

Tasa monetaria de rendimiento.

$$(1 + rm) = (1 + r) (1 + f)$$

$$rm = (1 + 0.15) (1 + 0.30) - 1 = 0.495$$

~~$$rm = 0.495$$~~

Valor presente del flujo.

$$VP = T d C (P/A, rm, n) = 0.50 \times 0.25 \times 100 \times 1.4156$$

$$VP = 17.7$$

$$Aic = 17.7 (A/P, r, n) = 17.7 \times 0.43798$$

$$Aic = 7.8$$

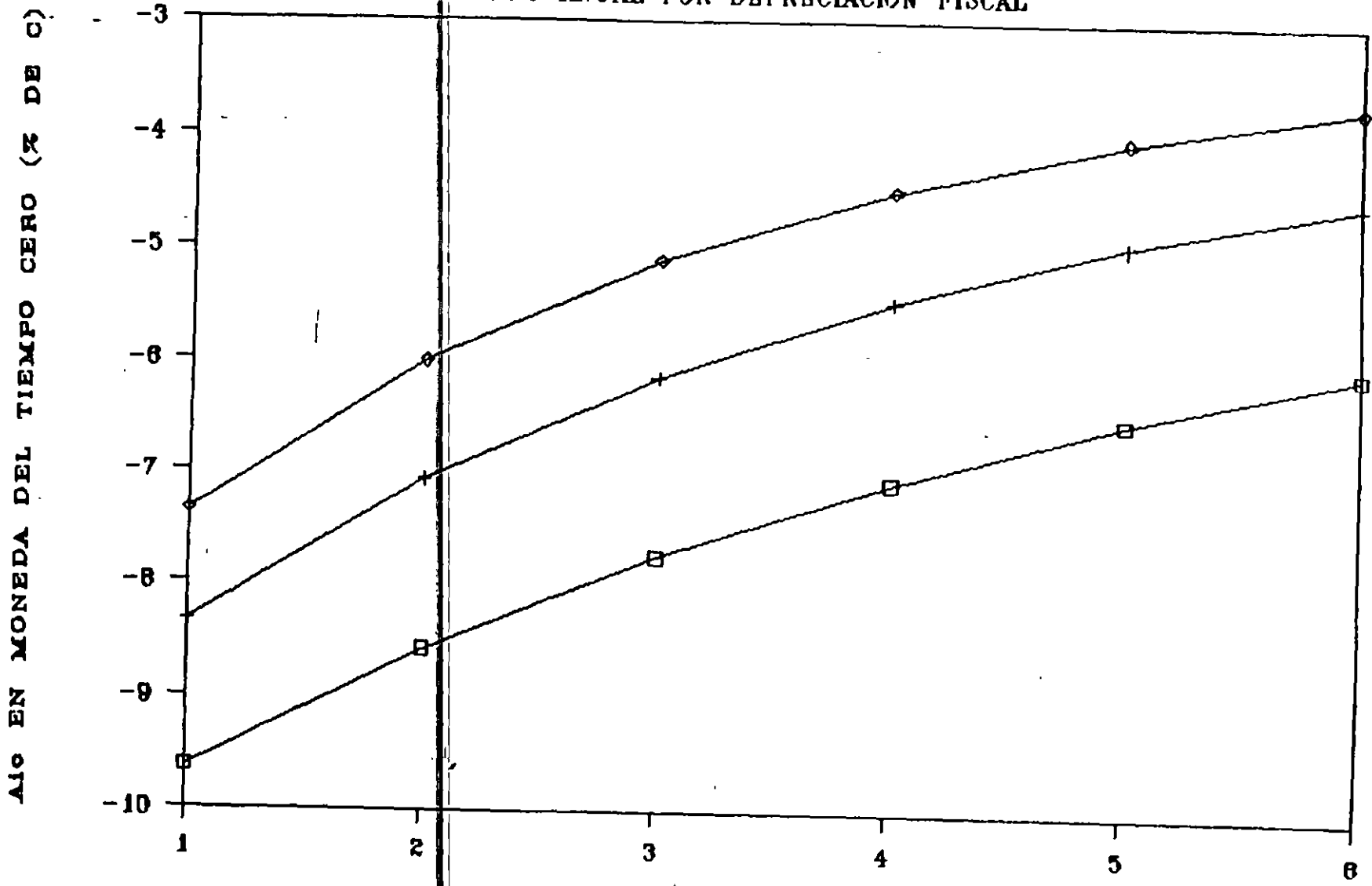
**AHORRO ANUAL POR DEPRECIACION FISCAL (Aic)
(EN MONEDA DEL TIEMPO CERO)**

N (ANOS)		1	2	3	4	5	6
(P/A, r _m , n)	ALT. 1	0.6689	1.1163	1.4156	1.6158	1.7497	1.8393
	ALT. 2	0.5556	0.8642	1.0357	1.1309	1.1838	1.2132
	ALT. 3	0.4706	0.6920	0.7963	0.8453	0.8684	0.8792
(A/P, r, n)	ALT. 1	1.1500	0.6151	0.4380	0.3503	0.2983	0.2642
	ALT. 2	1.2000	0.6545	0.4747	0.3863	0.3344	0.3007
	ALT. 3	1.2500	0.6944	0.5123	0.4234	0.3718	0.3388
Aic	ALT. 1	(9.6)	(8.6)	(7.7)	(7.1)	(6.5)	(6.1)
	ALT. 2	(8.3)	(7.1)	(6.1)	(5.5)	(4.9)	(4.6)
	ALT. 3	(7.4)	(6.0)	(5.1)	(4.5)	(4.0)	(3.7)

	f	r	r _m
1	30%	15%	50%
2	50%	20%	80%
3	70%	25%	113%

GRAFICA 4-A

AHORRO ANUAL POR DEPRECIACION FISCAL



□ INFLACION ANUAL 30%

PERIODO DE REEMPLAZO, AÑOS
+ INFL. 50%

◇ INFL. 70%

Este valor es el ahorro anual por depreciación fiscal, para un periodo de reemplazo de $n = 3$ años, $r = 15\%$ e inflación anual del 30% .

4.2 COSTO ANUAL POR EL GRAVAMEN DE LA GANANCIA

FISCAL AL VENDER EL EQUIPO.

Cuando la inflación es elevada y dependiendo del periodo de reemplazo del equipo, puede suceder que el valor de rescate en moneda corriente exceda el monto correspondiente al valor original de adquisición del equipo.

Esto representa un costo debido a que el fisco considera el "Superavit" como una utilidad y exige pago de impuesto sobre dicha diferencia.

El costo anual de tal gravamen en moneda corriente, se calcula con la siguiente expresión:

$$A'ir = T (R'n - \mu) C$$

Donde:

$A'ir$ = Costo anual por gravamen de la ganancia fiscal al vender el activo.

C = Costo de adquisición en moneda del tiempo cero

T = Tasa anual de impuestos (50%)

$R'n$ = Valor de rescate en moneda corriente, expresado como porcentaje de C , para un periodo de reemplazo n .

μ = Porcentaje que falta por depreciar fiscalmente hasta el año n .

Al igual que en 4.1, es necesario expresar los resultados de la fórmula anterior en moneda de la misma fecha (tiempo cero).

Esto se logra con la siguiente ecuación:

$$Air = T (R'n, - ln) C (P/F, rm, n) (A/P, r n)$$

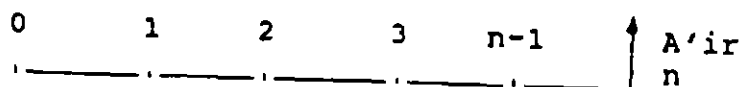
Donde :

Air = Costo anual en moneda del tiempo cero por el gravamen de la ganancia fiscal al vender el equipo.

$(P/F, r_m, n)$ = Factor que transforma una suma futura en una presente a una tasa monetaria r_m , para n periodos.

$(A/P, r, n)$ = Factor definido en 4.1

Gráficamente:



$$VP (A'ir) = A'ir (P/F, r_m, n)$$

$$Air = VP (A'ir) (A/P, r, n)$$

Ejemplo de Cálculo:

Valor de reposición (C) del equipo: 12 250
 Tasa de inflación anual. 50%

Calcular para 3 y 5 años de periodo de reemplazo.

Costo anual de propiedad (CAP) para 1988

Para $n = 3$

$$CAP_{88} = \frac{Acr}{100} \left(1 + \frac{f}{2} \right)$$

$$CAP_{88} = 0.34 \times 1.25 \times 12,250$$

$$CAP_{88} = 5,206$$

Para $n = 5$

$$CAP_{88} = 0.25 \times 1.25 \times 12,250$$

$$CAP_{88} = 3,828$$

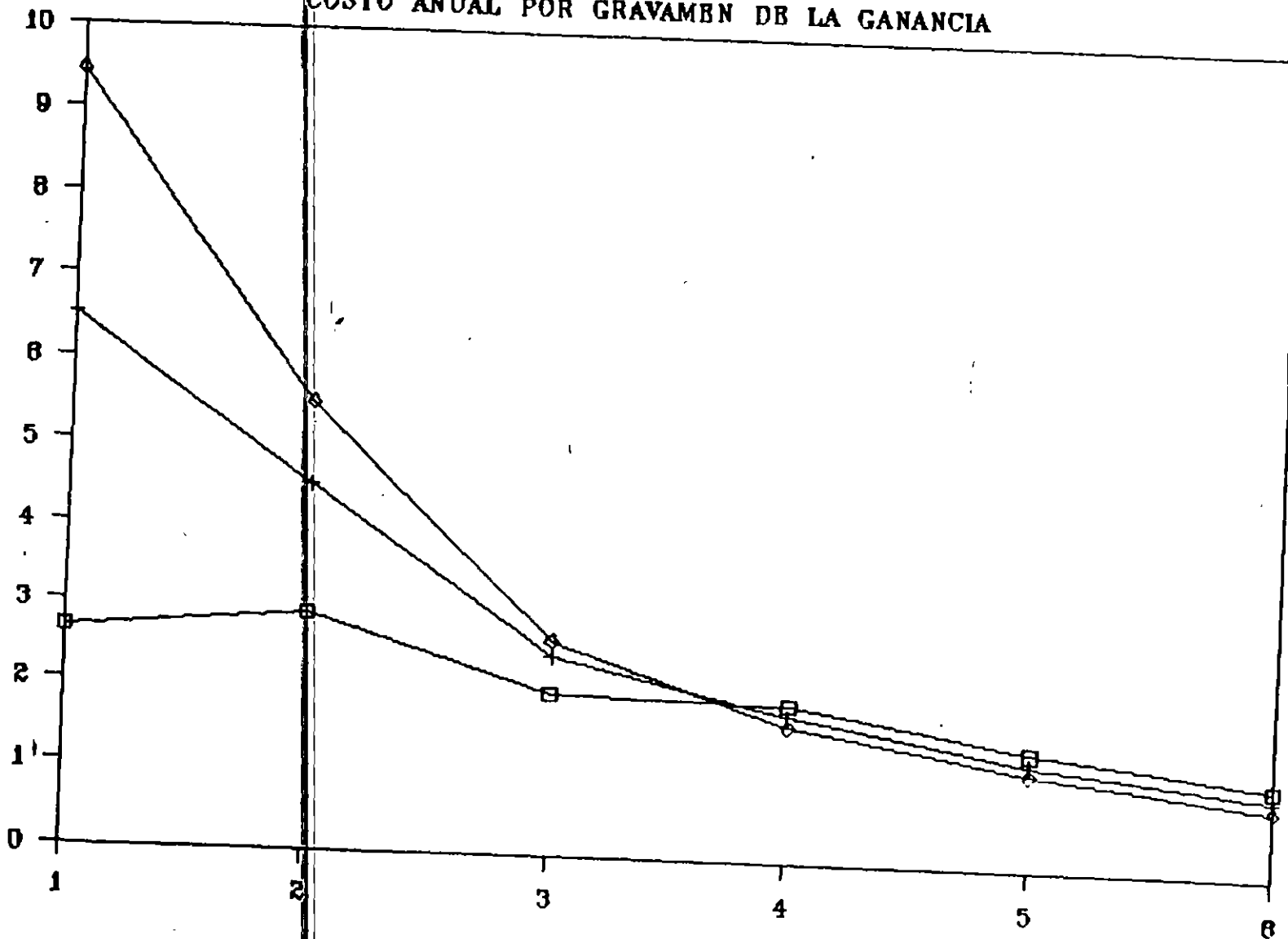
**COSTO ANUAL POR GRAVAMEN DE LA GANANCIA
FISCAL AL VENDER EL EQUIPO
(EN MONEDA DEL TIEMPO CERO)**

N (ANOS)		1	2	3	4	5	6
R'n	ALT. 1	82	71	55	54	71	92
	ALT. 2	95	95	84	96	144	216
	ALT. 3	107	121	123	159	270	459
In		75	50	25	0	0	0
(P/F, r, n)	ALT. 1	0.6689	0.4474	0.2993	0.2002	0.1339	0.0896
	ALT. 2	0.5556	0.3086	0.1715	0.0953	0.0529	0.0294
	ALT. 3	0.4706	0.2215	0.1042	0.0490	0.0231	0.0109
(A/P, r, n)	ALT. 1	1.1500	0.6151	0.4380	0.3503	0.2983	0.2642
	ALT. 2	1.2000	0.6545	0.4747	0.3863	0.3344	0.3007
	ALT. 3	1.2500	0.6944	0.5123	0.4234	0.3718	0.3388
Air	ALT. 1	2.7	2.9	2.0	1.9	1.4	1.1
	ALT. 2	6.5	4.5	2.4	1.8	1.3	1.0
	ALT. 3	9.4	5.5	2.6	1.6	1.2	0.8

GRAFICA 4.2-A

COSTO ANUAL POR GRAVAMEN DE LA GANANCIA

COSTO ANUAL POR GRAVAMEN DE LA GANANCIA



□ INFLACION 30%

PERIODO DE REEMPLAZO, AÑOS
+ INFL. 50%

◇ INFL. 70%

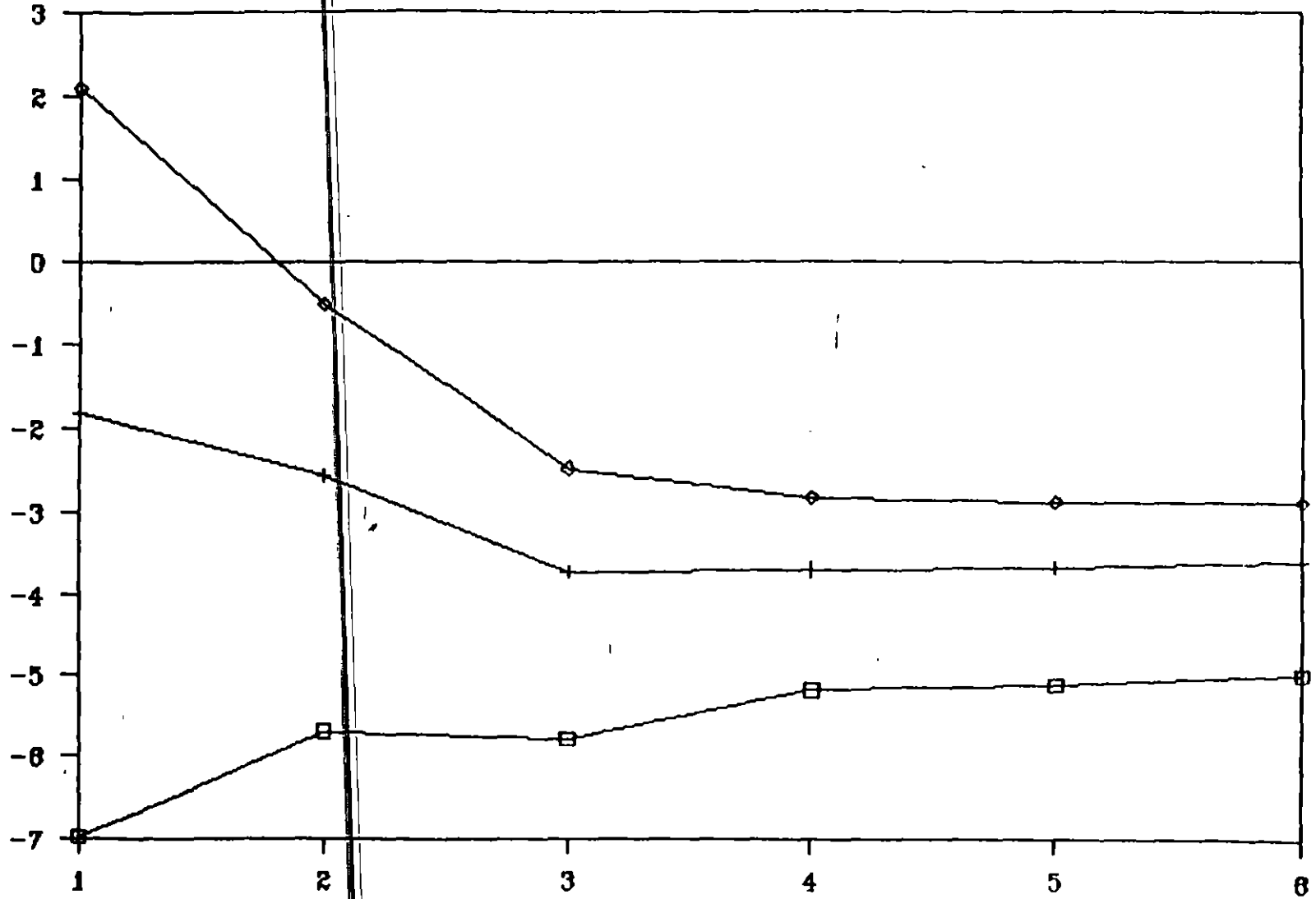
COSTO TOTAL POR IMPUESTOS AI EN MONEDA DEL TIEMPO CERO

" n " (ANOS)	Aic			Air			Ai		
	ALT.1	ALT.2	ALT.3	ALT.1	ALT.2	ALT.3	ALT.1	ALT.2	ALT.3
1	(9.6)	(8.3)	(7.4)	2.7	6.5	9.4	(7.0)	(1.8)	2.1
2	(8.6)	(7.1)	(6.0)	2.9	4.5	5.5	(5.7)	(2.6)	(0.5)
3	(7.7)	(6.1)	(5.1)	2.0	2.4	2.6	(5.8)	(3.7)	(2.5)
4	(7.1)	(5.5)	(4.5)	1.9	1.8	1.6	(5.2)	(3.7)	(2.8)
5	(6.5)	(4.9)	(4.0)	1.4	1.3	1.2	(5.1)	(3.7)	(2.9)
6	(6.1)	(4.6)	(3.7)	1.1	1.0	0.8	(5.0)	(3.6)	(2.9)

GRAFICA 4.2-B

COSTO TOTAL ANUAL POR IMPUESTOS

AL EN MONEDA DEL TIEMPO CERO



□ INFLACION 30%

PERIODO DE REEMPLAZO, AÑOS
+ INFL. 50%

◇ INFL. 70%

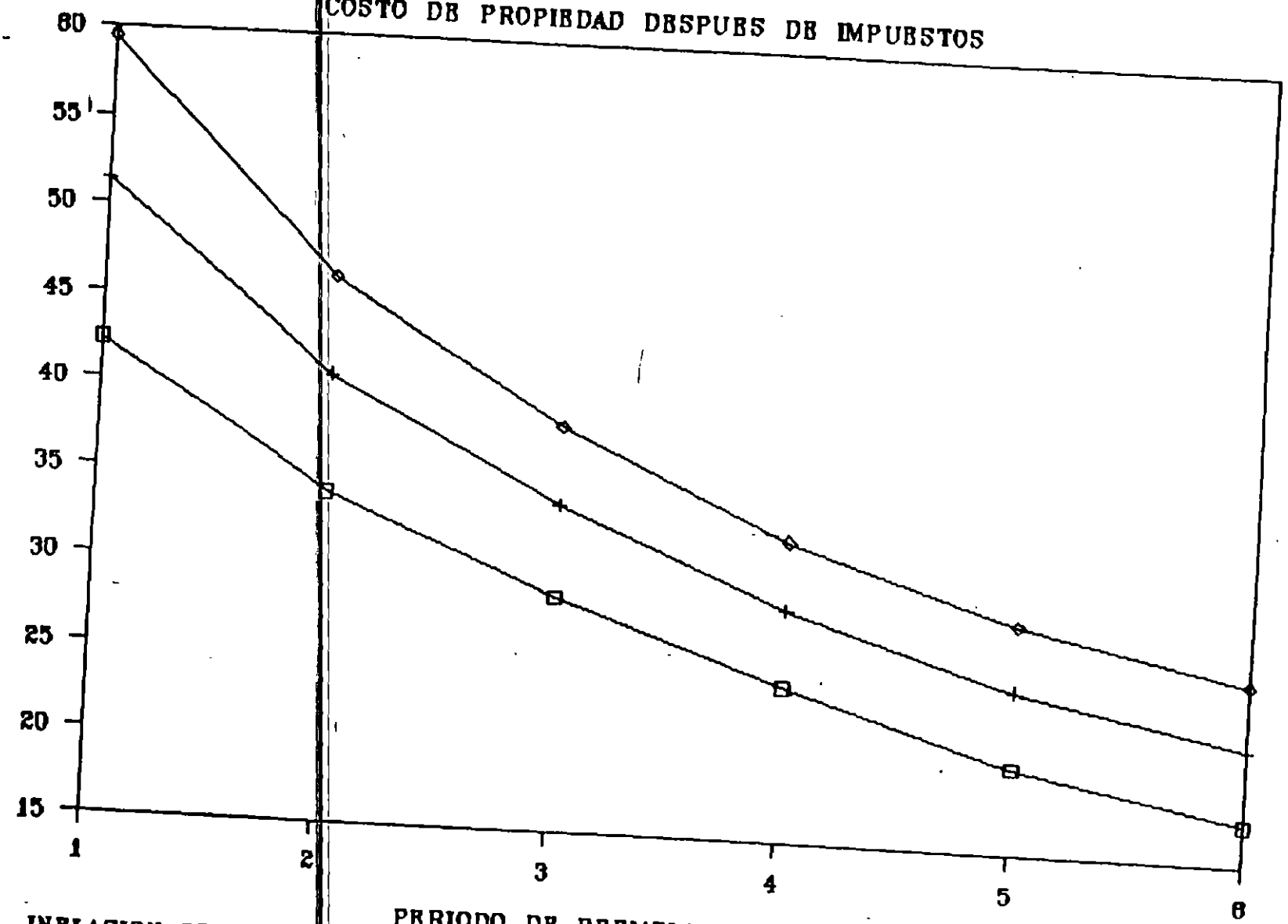
**COSTO BASICO DE PROPIEDAD DESPUES
DE IMPUESTOS (Acri)
(EN MONEDA DEL TIEMPO CERO)**

N (ANOS)		1	2	3	4	5	6
Acr	ALT. 1	49	40	34	29	25	22
	ALT. 2	53	43	38	32	28	25
	ALT. 3	57	47	41	35	31	28
Ai	ALT. 1	(7)	(6)	(6)	(5)	(5)	(5)
	ALT. 2	(2)	(3)	(4)	(4)	(4)	(4)
	ALT. 3	2	(1)	(2)	(3)	(3)	(3)
Acri	ALT. 1	42	34	29	24	20	17
	ALT. 2	51	41	34	28	24	22
	ALT. 3	59	46	38	32	28	25
D DEPRECIACION		37	29	25	20	16	14
M MANTENIMIENTO							

GRAFICA 5-A

COSTO DE PROPIEDAD DESPUES DE IMPUESTOS

Costo en Moneda del Tiempo Cero



□ INFLACION 30%

PERIODO DE REEMPLAZO, AÑOS
+ INFL. 50%

◇ INFL. 70%

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

En la gráfica 5-a se aprecia que los costos de propiedad se incrementan más rápidamente que los incrementos que existan en la tasa de Inflación.

Lo anterior significa que la variable costos de propiedad (componente principal de las rentas) es muy sensible a las variaciones de la tasa de inflación.

Es recomendable por lo tanto observar cuidadosamente las perspectivas inflacionarias que se tengan a plazo futuro de un año o un semestre y actualizar las rentas de acuerdo a la tasa de inflación esperada.

Esto último es muy importante si se desea tomar como base el enfoque presentado en éste trabajo, ya que uno de los supuestos más importantes es la de considerar la tasa diferencial de inflación igual a cero.

Es conveniente señalar que, si esta premisa no se cumple y existe inflación incremental, los costos de propiedad se incrementan aún más ya que son muy sensibles a dicha inflación.

Si se desea conocer el costo de propiedad para una tasa de inflación que se encuentre en el intervalo 30-70% se puede trazar la curva correspondiente por aproximación visual o se puede recalcular siguiendo los pasos ya establecidos en los capítulos anteriores.

APENDICE " A "

TASA DE RENDIMIENTO MINIMA ATRACTIVA

(TREMA)

LA TASA DE RENDIMIENTO MINIMA ATRACTIVA.

En las economías que no experimentan inflación o que ésta es tan baja que puede despreciarse, se observa que la gente que requiere de dinero está dispuesta a pagar un porcentaje de la suma que pide a crédito, por disfrutar de la ventaja de que el dinero que puede obtener en el futuro lo tenga en el presente.

A dicho porcentaje se le denomina interés, y si se trata de una economía ideal sin inflación se habla de interés real porque no se ve afectado por la inflación.

Cuando existe inflación, el interés que las personas pagan, cuando solicitan dinero a crédito, tiene dos componentes: El interés real y la tasa de inflación.

Este interés se ha denominado monetario y matemáticamente se expresa :

$$(1 + im) = (1 + i) (1 + f) .$$

donde:

- im = Interés Monetario
- i = Interés Real
- f = Tasa de Inflación.

Así por ejemplo si se considera un interés real anual de $i = 15\%$ y una tasa anual de inflación $f = 60\%$ el interés monetario es:

$$im = (1 + i) (1 + f) - 1$$

$$im = (1 + 0.15) (1 + 0.60) - 1$$

$$im = 0.84 \text{ ---> } 84\% \text{ anual.}$$

Comunmente las empresas hacen rendir su capital por arriba del interés que la banca cobra a sus clientes, pues de otra forma las Empresas no tendrían razón de ser.

Analogamente a un Banco las Empresas exigen una tasa de rendimiento mínima en sus inversiones la cual también puede ser real o monetaria dependiendo de no considerar la inflación o si hacerlo. Matemáticamente esto se expresa:

$$(1 + r_m) = (1 + r) (1 + f)$$

Donde:

r_m = Tasa monetaria de rendimiento mínima aceptable.

r = Tasa real de rendimiento mínima aceptable.

f = Tasa de inflación.

Si se considera una tasa real anual de rendimiento mínima aceptable $r = 20\%$ y una tasa anual de inflación $f = 60\%$, la tasa monetaria de rendimiento mínima aceptable es:

$$r_m = (1 + r) (1 + f) - 1$$

$$r_m = (1 + 0.20) (1 + 0.60) - 1$$

$$r_m = 0.92 \text{ ---> } 92\%$$

APENDICE " B "

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

APENDICE " B "

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

- 1.- URIEGAS TORRES CARLOS
Análisis económicos de sistemas en la Ingeniería
Editorial Limusa S.A.,
México,D.F., 1987

- 2.- CANADA, JOHN Y WHITE, JOHN.
Capital Investment Decision Analysis For Management
and Engineering.
Prentice-Hall, Englewood Cliffs,
New Jersey, 1980

- 3.- MARTINEZ GONZALEZ CARLOS.
Estudio de la vida económica de la maquinaria de
Construcción.
Tesis de Grado, Universidad "La Salle",
México,D.F. 1984



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

**V CURSO INTERNACIONAL DE INGENIERIA DE
COSTOS DE CONSTRUCCION**

**MODULO I: ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS EDIFICACION Y
OBRA PESADA**

CASOS PRACTICOS DE COSTOS DE CONSTRUCCION PESADA

Presentado por : **ING. FEDERICO ALCARAZ LOZANO**

1996

RENDIMIENTO DE MOTOESCREPAS

ANTES DE COMENZAR VEAMOS UN EJEMPLO PARA SABER COMO SE MIDEN LOS VOLUMENES EN TERRACERIAS

A) EJEMPLO DE CALCULO DE VOLUMENES

VA = VOLUMEN ABUNDADO



COEFICIENTE DE ABUNDAMIENTO (CA) = V_A/V_B (EJEMPLO 1.2)

COEFICIENTE DE REDUCCION (CR) = V_T/V_B (EJEMPLO 0.95)

DE DONDE: $V_T = V_A \times CR/CA$

EJEMPLO. COEFICIENTE DE ABUNDAMIENTO = 1.2

COEFICIENTE DE REDUCCION = 0.95

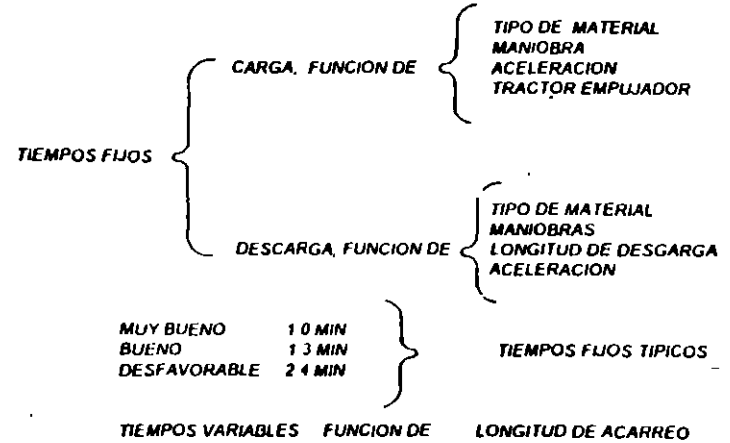
SE MOVERA EN MOTOESCREPA DE 20 M³ COLMADOS

CAPACIDAD DE LA MOTOESCREPA

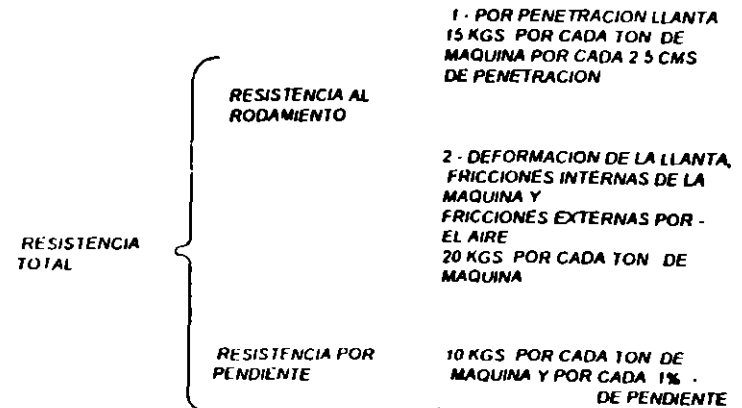
REFERIDA A BANCO = 20 M³/1.2 = 16.77 M³

REFERIDA AL TERRAPLEN 16.77 X 0.95 = 15.83 M³

B) TIEMPOS DEL CICLO.



C) RESISTENCIA AL MOVIMIENTO



D) EJEMPLO DE TIEMPOS DE ARRANQUE

1) FUERZA RESISTENTE.

UNA MOTOESCREPA CUYO PESO TOTAL ES 41,120 KGS. EN UN CAMINO REVESTIDO DE PENETRACION DE LLANTA DE 7.5 CMS (3") SU RESISTENCIA AL RODAMIENTO SERA:

15 KG/TON X 3 + 20 KG/TON = 65 KG/TON.

65 KG/TON X 41.120 TONS = 2 673 KG.

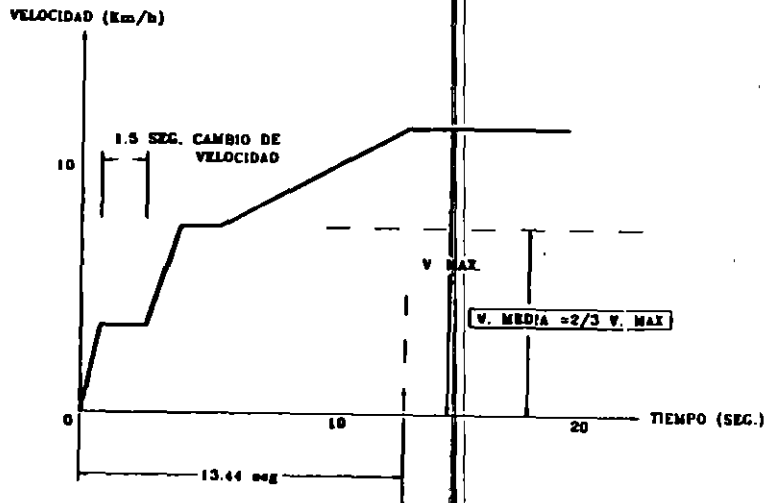
**DATOS DE LAS VELOCIDADES DE LA MAQUINA
DEL CATALOGO DEL FABRICANTE.**

TRANSMISION EN	VELOCIDAD (KMH)	FZA. DE TRACCION DISPONIBLE (TONS)
1a	3.7	10,230
2a	7.3	5,335
3a	11.6	3,320
4a	18.8	2,055
5a	30.3	1,275

TIEMPO DE ARRANQUE DE UNA MOTOESCREPA
DATOS: FUERZA NECESARIA PARA ARRASTRE =2,673 Kg.
PESO 41,120 Kg.

DATOS DEL FABRICANTE		(F _D)	(a)	(v)	Δv	(t.)
TRANSMISION EN	VEL. Km/h	FUERZA DE TRACCION Kg	ACELERACION F D MASA m=4191Kg M	VZL. EN M/seg.		TIEMPO $\frac{\Delta v}{a}$
1a.	3.7	10,230	1.8 m/seg.	1.03	1.03	0.57
2a.	7.3	5,335	0.84	2.03	1.00	1.56
3a.	11.6	3,320	0.15	3.22	1.19	7.93
4a.	18.8	2,055				
5a.	30.3	1,275				
SUMA						10.06

+ 2 CAMBIOS $\frac{3.00}{13.06}$ Seg.
TIEMPO DE ARRANQUE **13.06 Seg.**
... ES PEQUEÑO



ARRANQUE DE UNA MOTOESCREPA

ES EVIDENTE QUE EL TIEMPO EMPLEADO EN EL ARRANQUE ES PEQUEÑO (13.44 SEG) ADEMÁS EN ESTE LAPSO LA MAQUINA HA AVANZADO APROXIMADAMENTE EL 65% DE LO QUE HUBIERA AVANZADO SI PUDIERA ARRANCAR INSTANTANEAMENTE A LA VELOCIDAD MÁXIMA, POR LO TANTO PODEMOS DESPRECIAR LA PERDIDA DE TIEMPO EN EL ARRANQUE

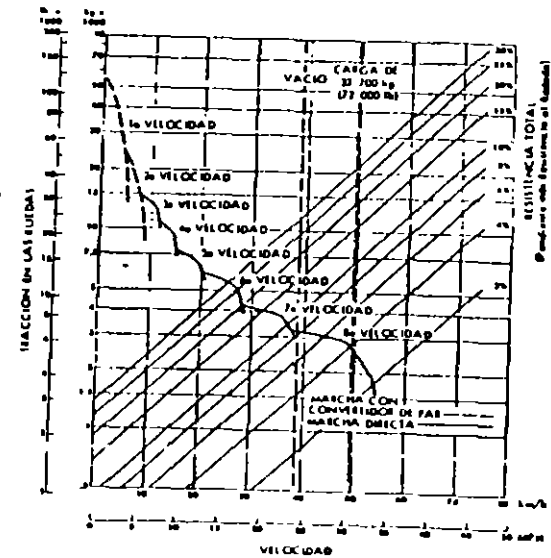
DEBE PENSARSE TAMBIÉN QUE LA MAQUINA NO PUEDE MANTENER LA VELOCIDAD MÁXIMA DURANTE TODO EL TRAYECTO DEBIDO A CURVAS, IRREGULARIDADES DE LA SUPERFICIE DEL CAMINO, INTERFERENCIAS DE OTRAS MAQUINAS, ESTADO DE ANIMO DEL OPERADOR, ETC., POR LO QUE SE CONSIDERA UNA VELOCIDAD MEDIA IGUAL A DOS TERCIOS DE LA VELOCIDAD MÁXIMA

EJEMPLO

CALCULAR EL RENDIMIENTO DE UNA MOTOESCREPA 637 CAT DE ACUERDO A LOS SIGUIENTES DATOS

CAPACIDAD AL RAS	16 M ³
CAPACIDAD COLMADA	20 M ³
PESO VOLUMETRICO DEL MATERIAL EN BANCO	1,700 KG/M ³
COEFICIENTE DE ABUNDAMIENTO	1.20
LONGITUD DEL CAMINO (BRECHA)	1,000 METROS CON PENDIENTE DEL 3% ADVERSA
ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR	2,200 METROS
PESO DE LA MAQUINA VACIA	32.7 TONELADAS
TIPO DE CAMINO	REVESTIDO

LA GRAFICA DE LA MAQUINA QUE PROPORCIONA EL FABRICANTE, ESTA EN LA SIGUIENTE FIGURA:



E.1) SUPOSICION DE LOS TIEMPOS FIJOS

DADA LA EXPERIENCIA QUE TIENE LA EMPRESA DE ACUERDO CON SU EQUIPO, TOMA COMO TIEMPOS FIJOS (CARGA Y DESCARGA) = 2.0 MINUTOS.

E.2) CALCULO DE LOS TIEMPOS VARIABLES

E.2.1) RESISTENCIA AL RODAMIENTO (RR) = 15 KG POR CADA TONELADA DE MAQUINA POR CADA 2.5 CM (1") DE PENETRACION.

7.5 CM EN CAMINOS SIN REVESTIR (3") (37)
 5.0 CM EN CAMINO REVESTIDO (2") (27)
 2.5 CM EN CAMINO PAVIMENTADO (1") (17)

COMO ES UN CAMINO REVESTIDO:

$RR = 15 \times 2 = 30 \text{ KG/TON}$

E.2.2) RESISTENCIA INTERNA (RF) = 20 KG/TON. (CONSTANTES).

E.2.3) RESISTENCIA POR PENDIENTE (RP) = 10 KG/TON. POR CADA 1%:

DE IDA:

$RP \text{ IDA} = 10 \times 3 = 30 \text{ KG/TON}$

DE REGRESO:

$RP \text{ REG} = 10 \times (-3) = -30 \text{ KG/TON}$

E.2.4) RESISTENCIA (RR + RF + RP), POR TON:

DE IDA:

$R \text{ IDA} = 30 + 20 + 30 = 80 \text{ KG/TON}$

DE REGRESO:

$R \text{ REG} = 30 + 20 - 30 = 20 \text{ KG/TON}$

E.2.5) PESO DE LA MAQUINA (W)

VACIA (WV) = 32.7 TONS (DATO DEL FABRICANTE)

LLENA

- CAPACIDAD DE LA MAQUINA COMBUSTIBLE 20 M3
- PESO VOLUMETRICO DEL MATERIAL COMPACTADO 1,700 KG/M3
- ABUNDAMIENTO 20%

COMO EL MATERIAL ES ABUNDADO, SU PESO VOLUMETRICO EN LA MAQUINA SERA:

$1,700 / 20 = 1,416 \text{ KG/M3}$

PESO DEL MATERIAL EN LA MAQUINA:

$1416 \times 20 = 28,320 = 28.3 \text{ TON}$

+ PESO DE LA MAQUINA VACIA = 32.7 TON
 PESO DE LA MAQUINA LLENA (W1) = 61.0 TON

E.2.6) RESISTENCIA TOTAL A LA TRACCION:

DE IDA (MAQUINA LLENA)

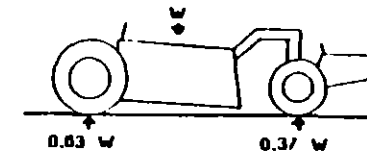
$R \text{ IDA} = 80 \times 61 = 4,880 \text{ KG}$

DE REGRESO (MAQUINA VACIA)

$R \text{ REG} = 20 \times 32.7 = 654 \text{ KG}$

E.2.7) REVISAMOS LA FRICCION MAXIMA DE LAS LLANTAS CONTRA EL SUELO, PARA ASEGURARNOS QUE LAS LLANTAS RUEDAN Y NO RESBALAN..

EL PESO TOTAL DE UNA MOTOESCREPA SE REPARTE EN LAS LLANTAS APROXIMADAMENTE EN LA SIGUIENTE FORMA:



COEFICIENTE DE FRICCION

EN CAMINO SIN REVESTIR 0.60
 EN CAMINO REVESTIDO 0.45
 EN CAMINO PAVIMENTADO 0.35

FRICCION MAXIMA EN LAS RUEDAS MOTRICES

CON LA MAQUINA CARGADA

$0.37 \times 61 \times 0.45 = 10.16 \text{ TON}$

CON LA MAQUINA VACIA

$0.37 \times 32.7 \times 0.45 = 5.44 \text{ TONS}$

POR LO TANTO LA FRICCION MAXIMA EN LAS RUEDAS MOTRICES ES MAYOR QUE LA NECESARIA (4.88 Y 0.654, VER E.2.6) Y EN CONSECUENCIA LAS RUEDAS RODARAN SIN PATINAR

E.2.8) CORRECCION POR ALTITUD.

SE CONSIDERA QUE LA MAQUINA PUEDE TRABAJAR AL 100% DE SU POTENCIA HASTA LOS 1,500 M S N M MAS ARRIBA SU POTENCIA SE REDUCE DEBIDO AL ENRARECIMIENTO DEL AIRE (ES SOLAMENTE EN EL CASO DE MOTORES SIN TURBO CARGADOR) EN 1% POR CADA 100 M. ADICIONALES DE ALTITUD

COMO LAS GRAFICAS DEL FABRICANTE ESTAN DISEÑADAS CON LA POTENCIA COMPLETA, COMO SI ESTUVIERA AL NIVEL DEL MAR, NO PODEMOS USARLAS PARA OTRA POTENCIA PARA COMPENSAR ESTO AUMENTAREMOS EN LA MISMA PROPORCION LA RESISTENCIA DE LA MAQUINA

LA CORRECCION POR ALTITUD SERA

ALTURA DE OPERACION 2,200 M S N M (DE LOS DATOS DEL EJEMPLO)

ALTURA QUE NO NECESITA CORRECCION 1,500 M S N M

RANGO DE ALTITUD PARA CORRECCION 700 M

COMO LA CORRECCION ES 1% POR CADA 100 M ADICIONALES

LA CORRECCION SERA

$1\% \times 700/100 = 7\%$
FACTOR DE CORRECCION 1.07

E.2.9) RESISTENCIA A LA TRACCION CORREGIDA:

DE IDA

$$RTI = 4,880 \times 1.07 = 5,220 \text{ KG}$$

DE REGRESO

$$RTR = 854 \times 1.07 = 914 \text{ KG}$$

E.2.10) VELOCIDAD DE LA MAQUINA PARA ESTAS CONDICIONES:

SE ENTRA A LA GRAFICA DE LA MAQUINA CON LA RESISTENCIA CORREGIDA Y OBTENEMOS LA VELOCIDAD MAXIMA

DE IDA 27 KM/H

DE REGRESO 55 KM/H

E.2.11) VELOCIDAD MEDIA DE LA MAQUINA:

SE CONSIDERA COMO DOS TERCIOS DE LA VELOCIDAD MAXIMA (VER SECCION D)

$$VMI = 27 \times 2/3 = 18 \text{ KM/H}$$

$$VMR = 55 \times 2/3 = 36.7 \text{ KM/H}$$

E.2.12) TIEMPOS DE RECORRIDO:

APLICANDO LA FORMULA DE VELOCIDAD CONSTANTE ($D = VT$) Y RECORDANDO QUE LA DISTANCIA EN ESTE EJEMPLO ES DE 1 KM

TIEMPO DE IDA (TI)

$$TI = 10/18 = 0.056 \text{ HS} = 3.33 \text{ MIN}$$

TIEMPO DE REGRESO (TR)

$$TR = 10/36.7 = 0.027 = 1.63 \text{ MIN}$$

TIEMPO DE CARGA Y DESCARGA = 2.00 MIN

TT = TIEMPO TOTAL DEL CICLO = 6.96 MIN

F) RENDIMIENTO.

SI LA MAQUINA DILATA 6.96 MINUTOS EN UN VIAJE REDONDO, PODRA REALIZAR EN UNA HORA DE:

$$60/6.96 = 8.62 \text{ VIAJES/HORA}$$

LOS VOLUMENES DE TERRACERIAS SE MIDEN GENERALMENTE COLOCADOS EN EL TERRAPLEN, POR LO QUE HAY QUE CALCULAR EL VOLUMEN QUE ACARREA LA MAQUINA COMO SI ESTUVIERA COLOCADO EN LA TERRAPLEN (VER EL EJEMPLO DE CALCULO DE VOLUMENES EN EL INCISO A)

$$VT = VA \times CR/CA$$

$$VT = 20 \times 0.95/1.2 = 15.83 \text{ M}^3$$

POR LO TANTO LA MOTOESCREPA TIENE UN RENDIMIENTO TEORICO DE

$$8.62 \times 15.83 = 136.5 \text{ M}^3/\text{HORA}$$

SI APLICAMOS UNA EFICIENCIA COMBINADA DE CONSTRUCCION Y CONDICIONES PROPIAS DE LA OBRA DE 0.70, EL RENDIMIENTO REAL ESPERADO DE ESTA MAQUINA, EN ESTAS CONDICIONES, SERA

$$136.5 \times 0.7 = 95.55 \text{ M}^3/\text{H}$$

**TRACTORES
FACTORES DE CORRECCION**

CORRECCION SEGUN LAS CONDICIONES DE TRABAJO.	TRACTOR DE CARRILES	TRACTOR DE RUEDAS
OPERADOR: EXCELENTE	1.00	1.00
BUENO	0.75	0.60
DEFICIENTE	0-0.60	0-0.50

MATERIAL:

1.- PESO-FACTOR DE CORRECCION:

<u>1800 Kg/m³ EN BANCO</u>	<u>1380 Kg/m³ SUELTOS</u>
PESO EFECTIVO/M ³ EN BANCO	PESO EFECTIVO/M ³ SUELTOS

2.- TIPO-

MATERIAL SUELTO AMONTONADO	1.20	1.20
DIFÍCIL DE CORTAR; CONGELADO		
CON CILINDRO DE INCL.LATERAL	0.80	0.75
SIN CILINDRO DE INCL.LATERAL	0.70	- -
HOJA CON CONTROL DE CABLE	0.60	- -
DIFÍCIL DE EMPUJAR; SE APELMAZA (SECO, MATERIAL NO COHESIVO O MATERIAL MUY PEGAJOSO)	0.80	0.80
ROCA DESGARRADA O DINAMITADA	0.60-0.80	- -
EMPUJE POR METODO DE ZANJA	1.20	1.20
EMPUJE CON DOS TRACTORES JUNTOS	1.15-1.25	1.15-1.25
VISIBILIDAD: POLVO, LLUVIA, NIEVE, NIEBLA U OSCURIDAD	0.80	0.70
EFICIENCIA DEL TRABAJO:		
50 MIN/H	0.84	0.84
45 MIN/H	0.75	0.75
TRANSMISION DIRECTA (TIEMPO FIJO DE 0.1 MIN)	0.80	- -
*HOJA: HOJA ANGULABLE (A)	0.50-0.75	- -
HOJA AMORTIGUADA (C)	0.50-0.75	0.50-0.75
HOJA CON DESGARRADORES (R)	1.00-1.50	- -
D5 DE ENTRAVÍA ESTRECHA	0.90	- -
MATERIAL LIVIANO		
HOJA U (CARBÓN)	1.20	1.20
HOJA CON CAJA (MONTONES)	1.30	1.30

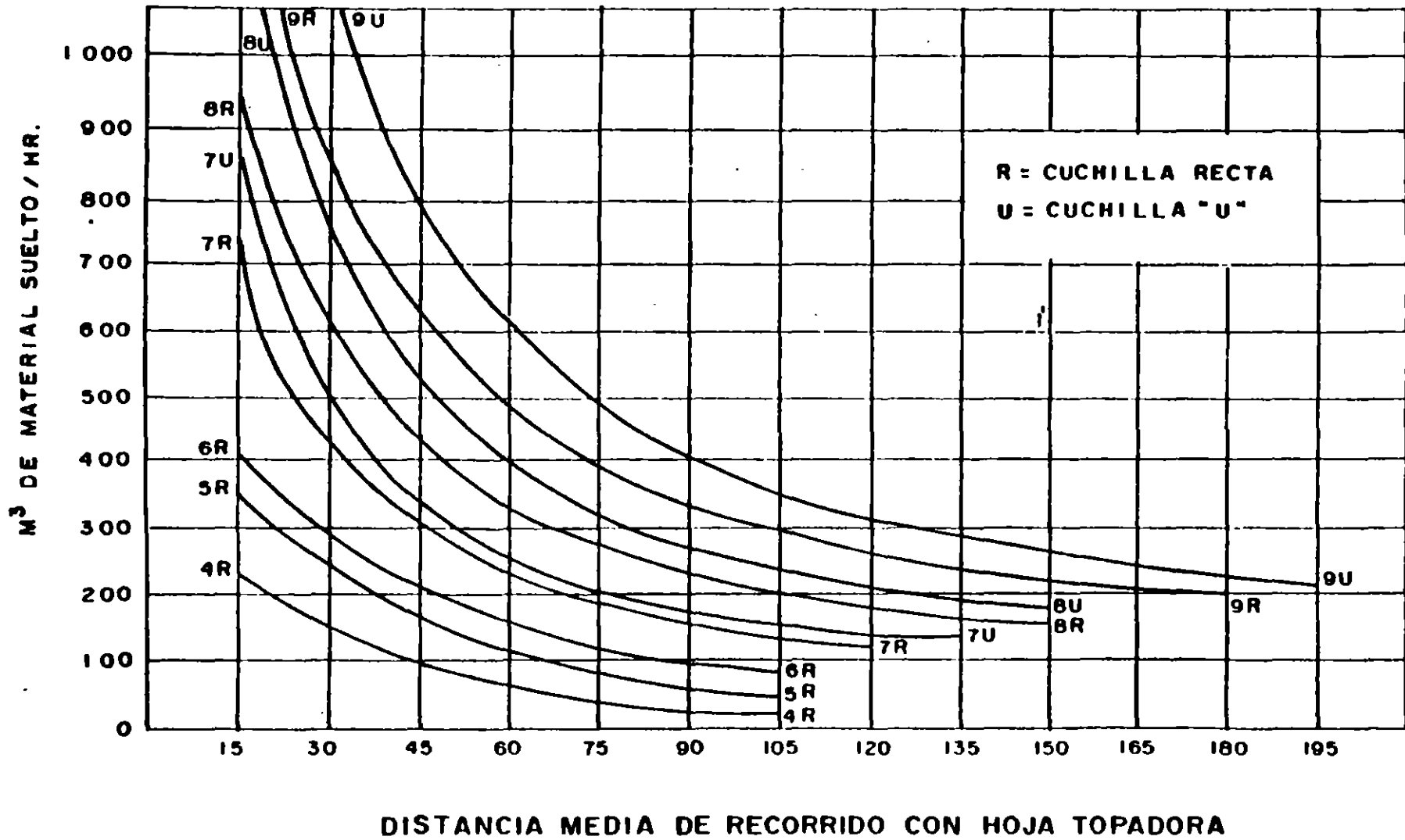
PENDIENTES: VÉASE LA GRÁFICA DE FACTORES DE PENDIENTES.

RENDIMIENTO DE UN TRACTOR DE ORUGAS, D-7, CUCHILLA RECTA, CORTANDO MATERIAL DIFICIL DE EMPUJAR CON PESO VOLUMETRICO DE 1,600 Kg/m³ SUELTOS.

DISTANCIA MEDIA DE RECORRIDO	20m.	80m.
PRODUCCION TEORICA	560 m ³ /h	170m ³ /h
OPERADOR (BUENO)	0.75	
PESO DE MATERIAL	$\frac{1,380 \text{ Kg/m}^3}{1,600 \text{ Kg/m}^3} = 0.86$	
TIPO DE MATERIAL	0.80	
POLVO	0.80	
TIEMPO EFECTIVO	(50 min/h)	0.84
PENDIENTE	(- 2 %)	1.03
FACTOR DE OBRA	0.90	
EFICIENCIA	0.75x0.86x0.80x0.80x0.84x1.03x0.90=0.32	
PRODUCCION REAL	179 m ³ /h	25 m ³ /h

PRODUCCION ESTIMADA EN UN TRACTOR DE CARRILES CON
 HOJAS TOPADORAS UNIV SALES Y RECTAS

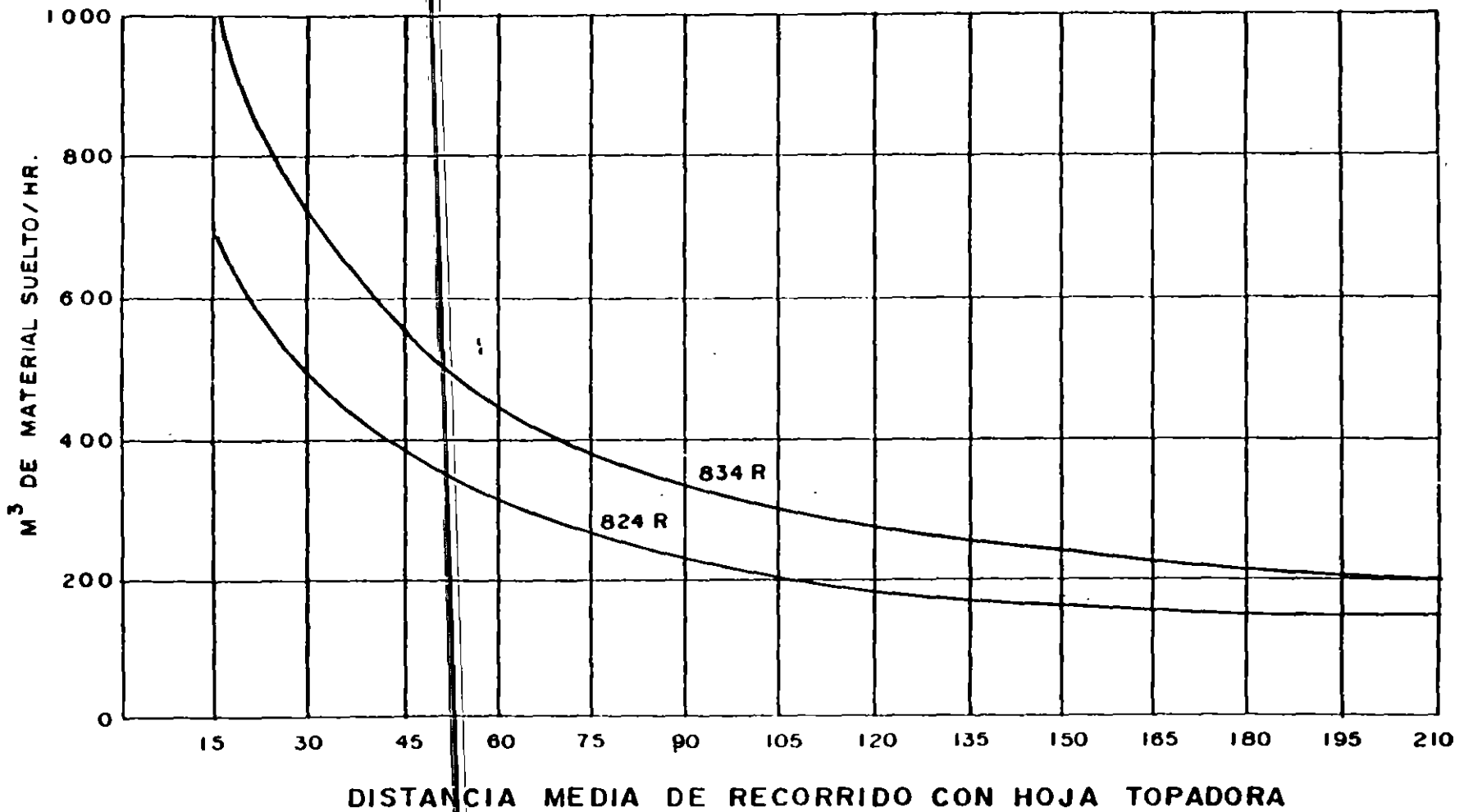
METROS



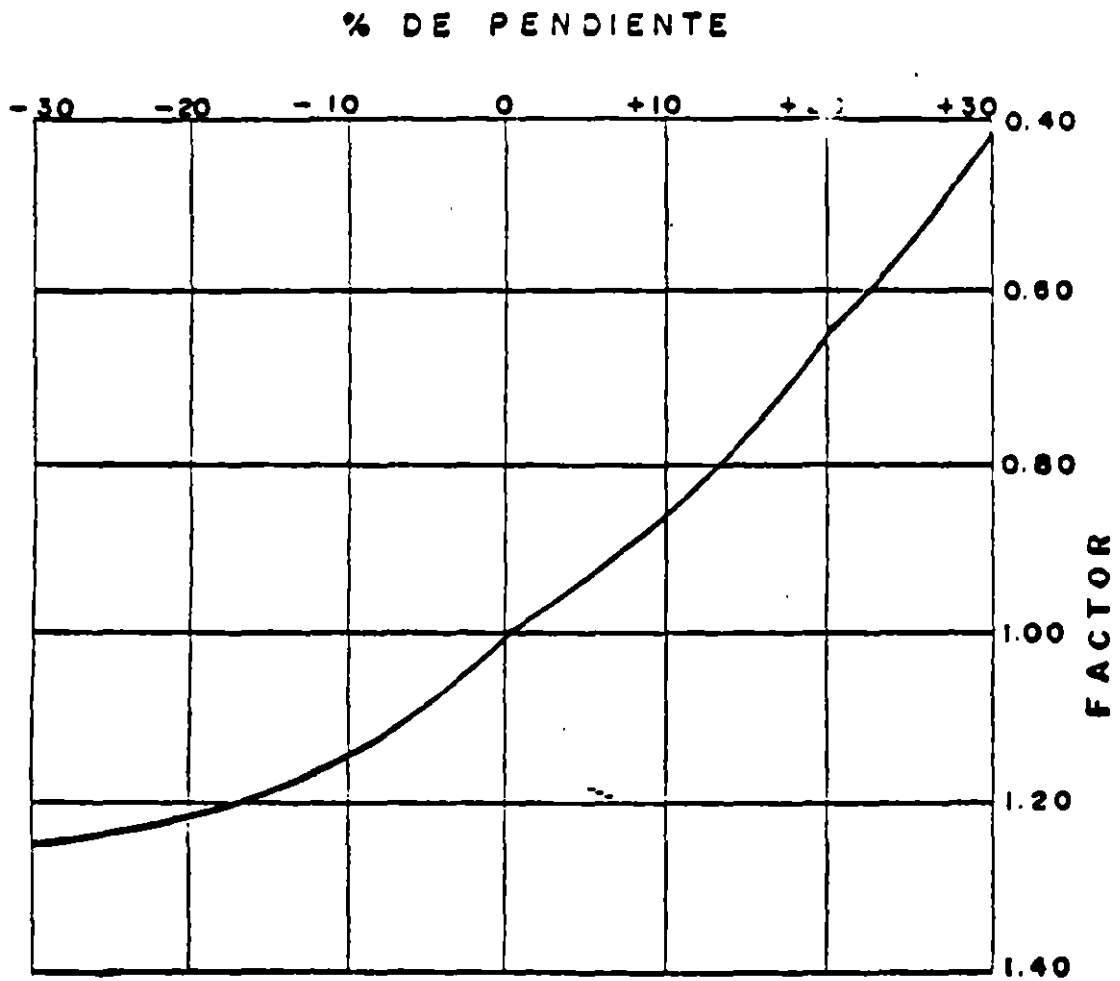
8

PRODUCCION ESTIMADA DE TRACTORES DE RUEDAS CON HOJA RECTA

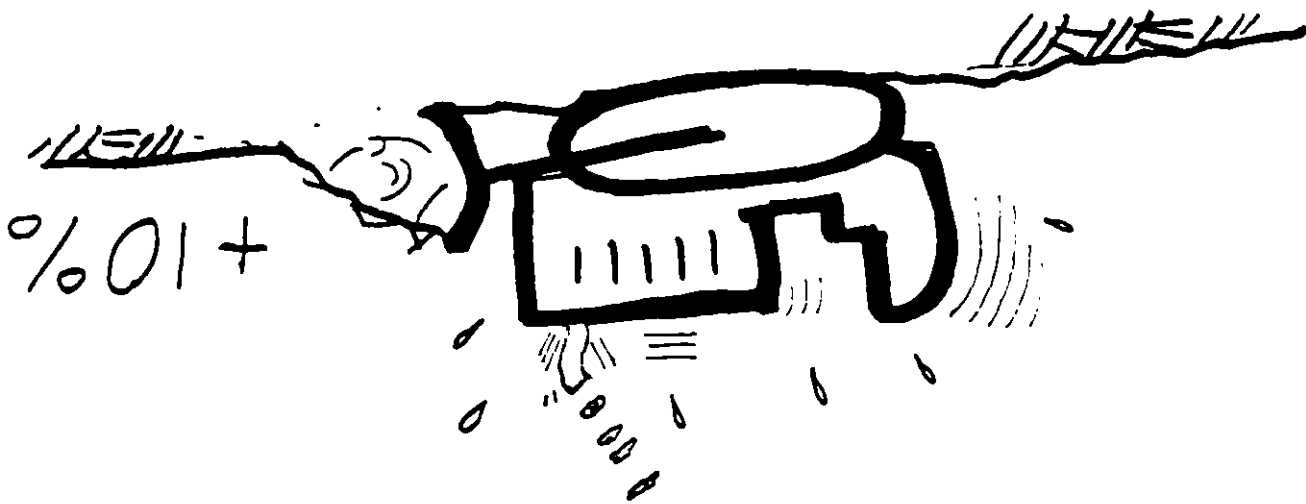
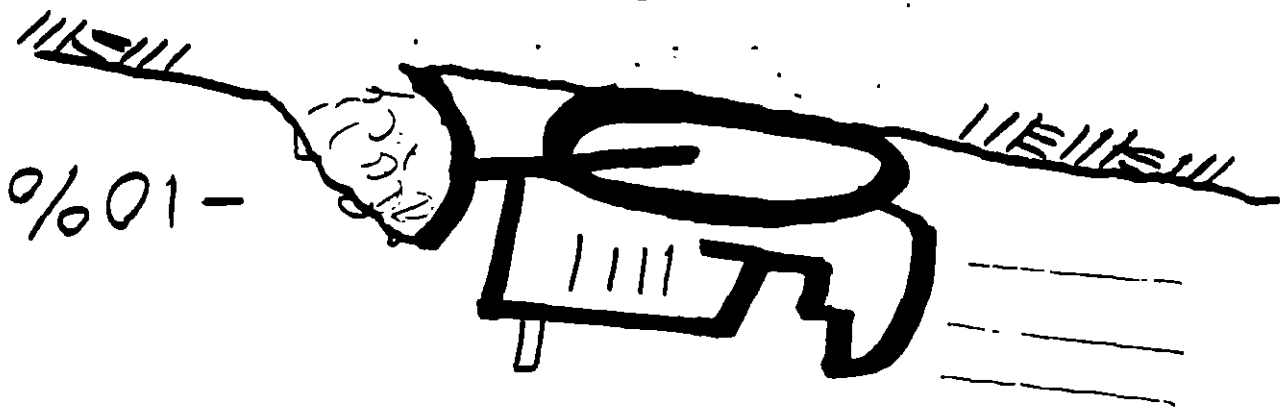
METROS

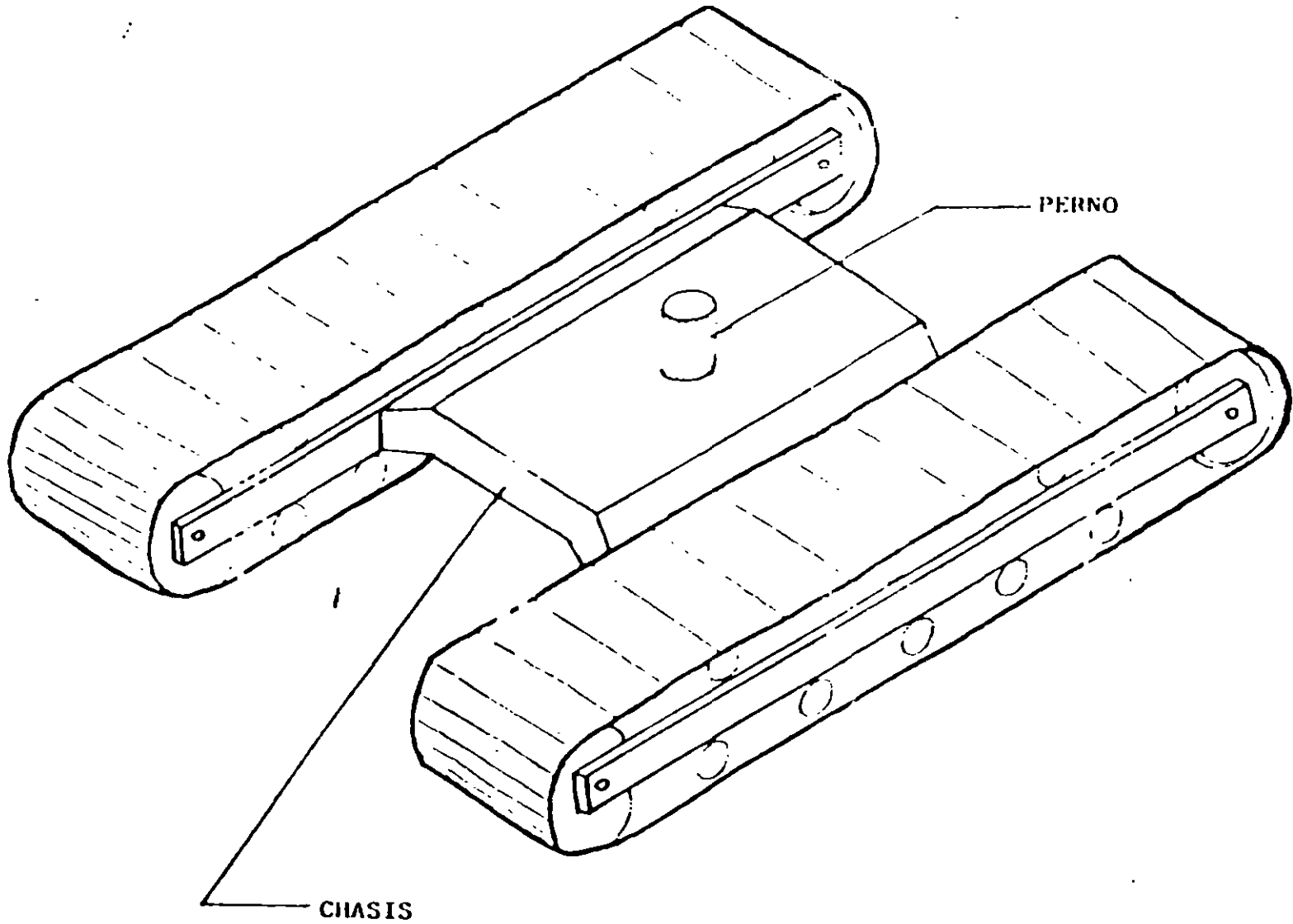


FACTORES DE CORRECCION POR PENDIENTE



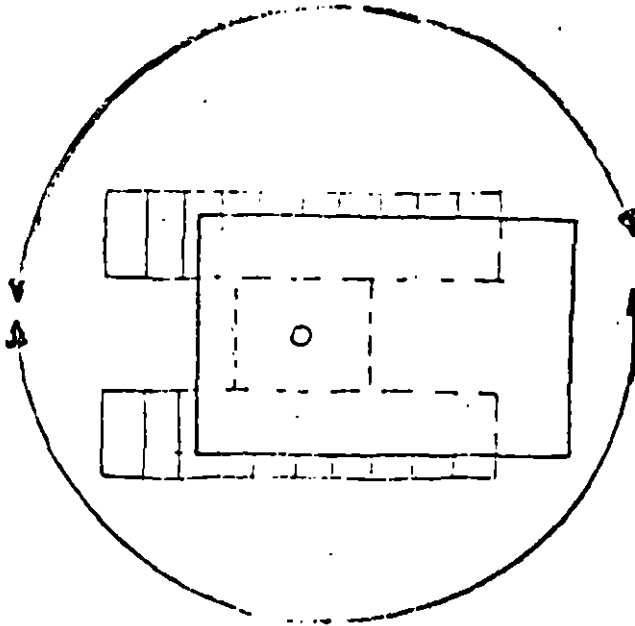
NOTA: (-) FAVORABLES
(+) DESFAVORABLES





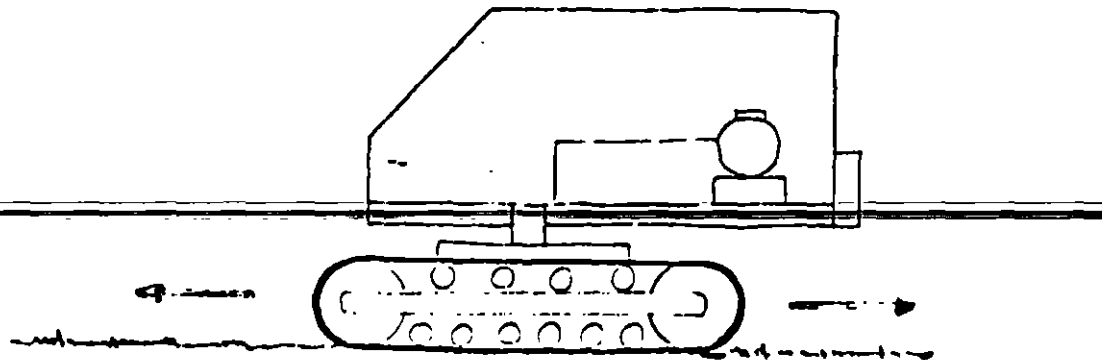
SISTEMA DE ORUGAS DE
UNA PALA

12



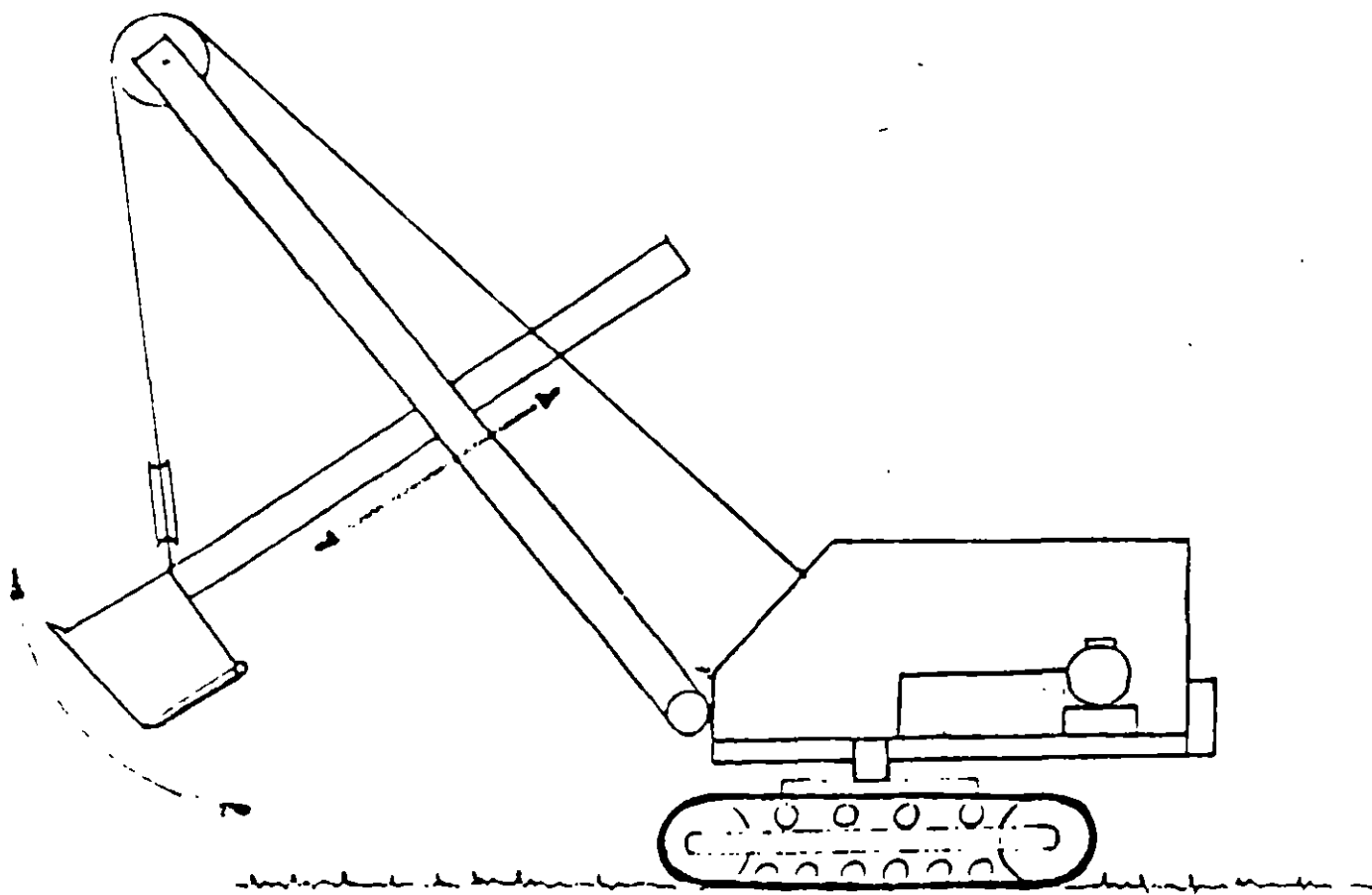
PLANTA

SOBRE EL PERNO SE APOYA
UNA CABINA QUE PUEDE GIRAR.
EN LA CABINA ESTAN: EL MOTOR,
TRANSMISIONES Y CONTROLES.

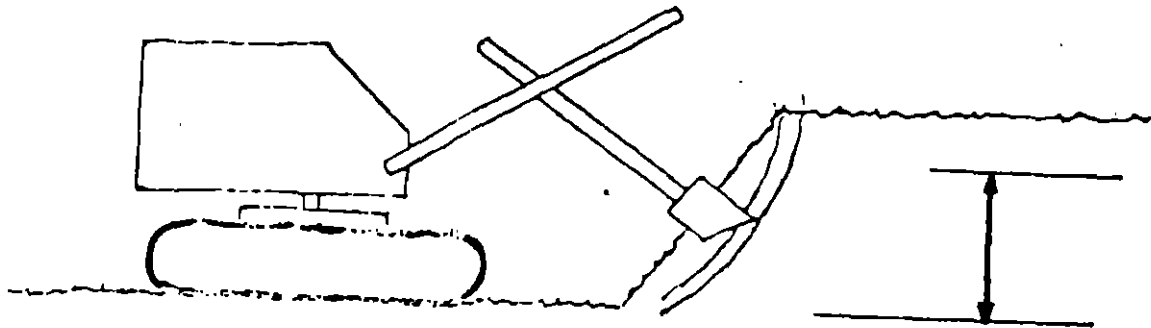


ELEVACION

CON LAS ORUGAS SE PUEDE DESPLAZAR.



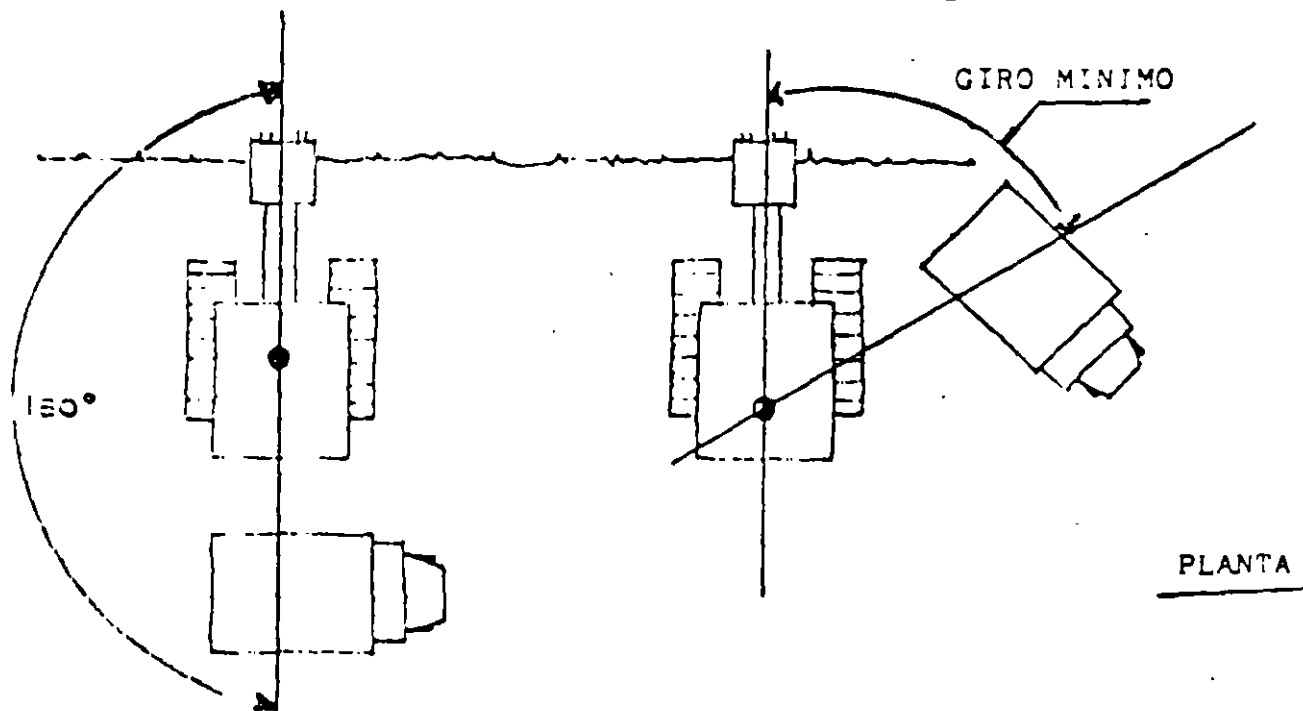
PALA CON EQUIPO DE PALA



ALTURA OPTIMA
DE CORTE

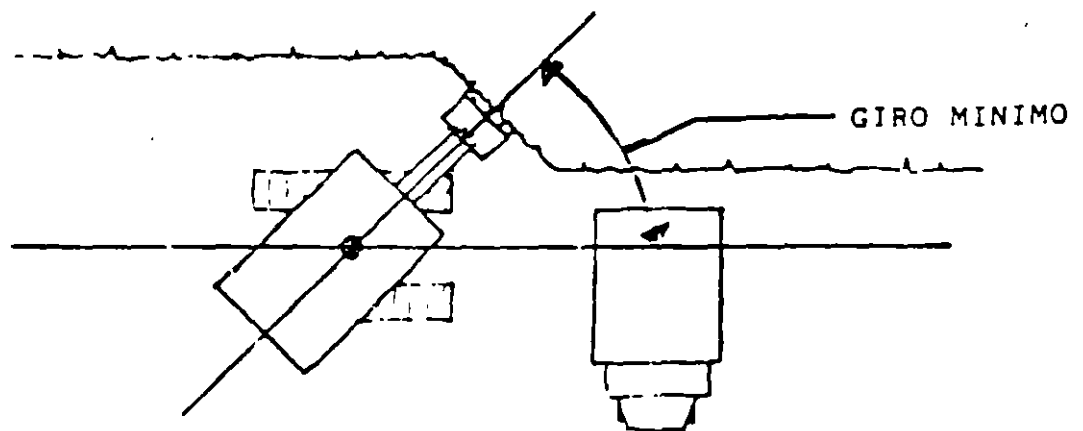
ELEVACION

EL RENDIMIENTO DE LA PALA
VARIA CONFORME A LA ALTURA
DEL CORTE.
SI EL CORTE ES MUY ALTO O
MUY BAJO ES POCO EFICIENTE.
HAY UNA ALTURA MEDIA OPTIMA.



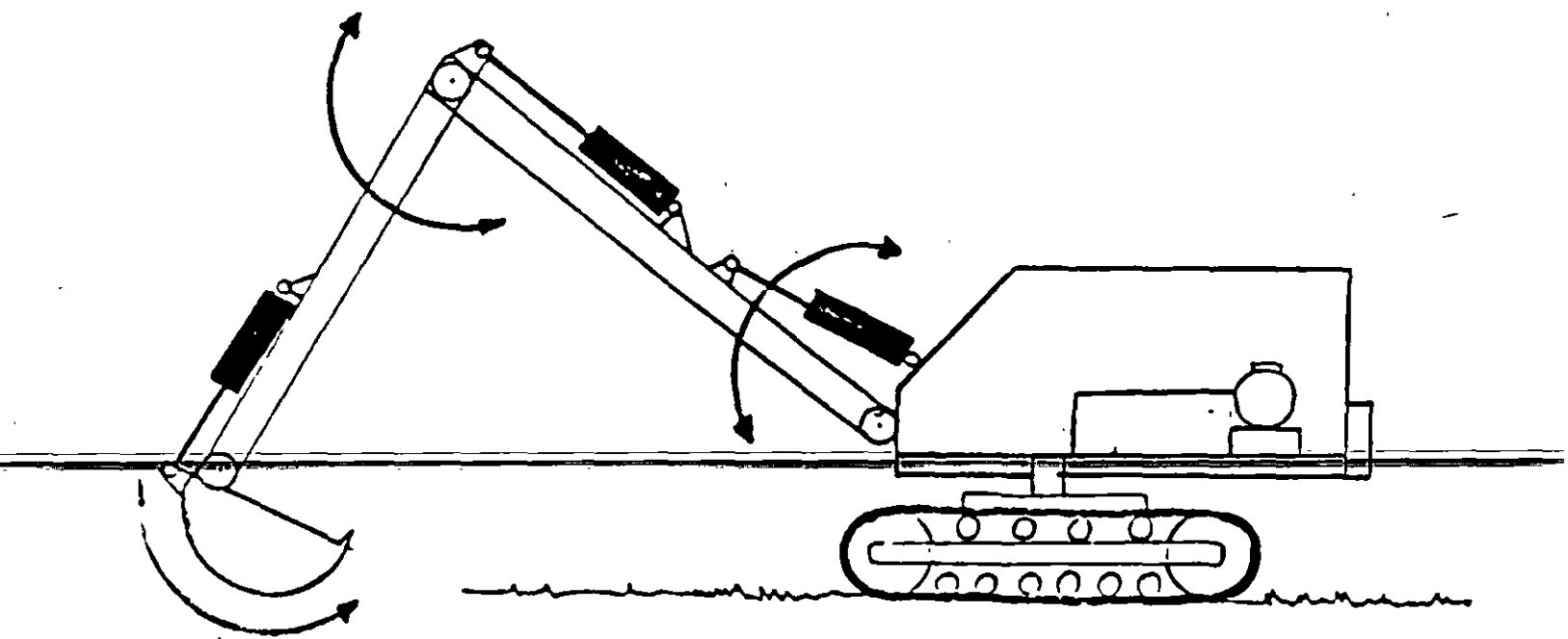
PLANTA

DISPOSICIONES BANCO - PALA - CAMION,
PARA DIFERENTES ANGULOS DE GIRO.

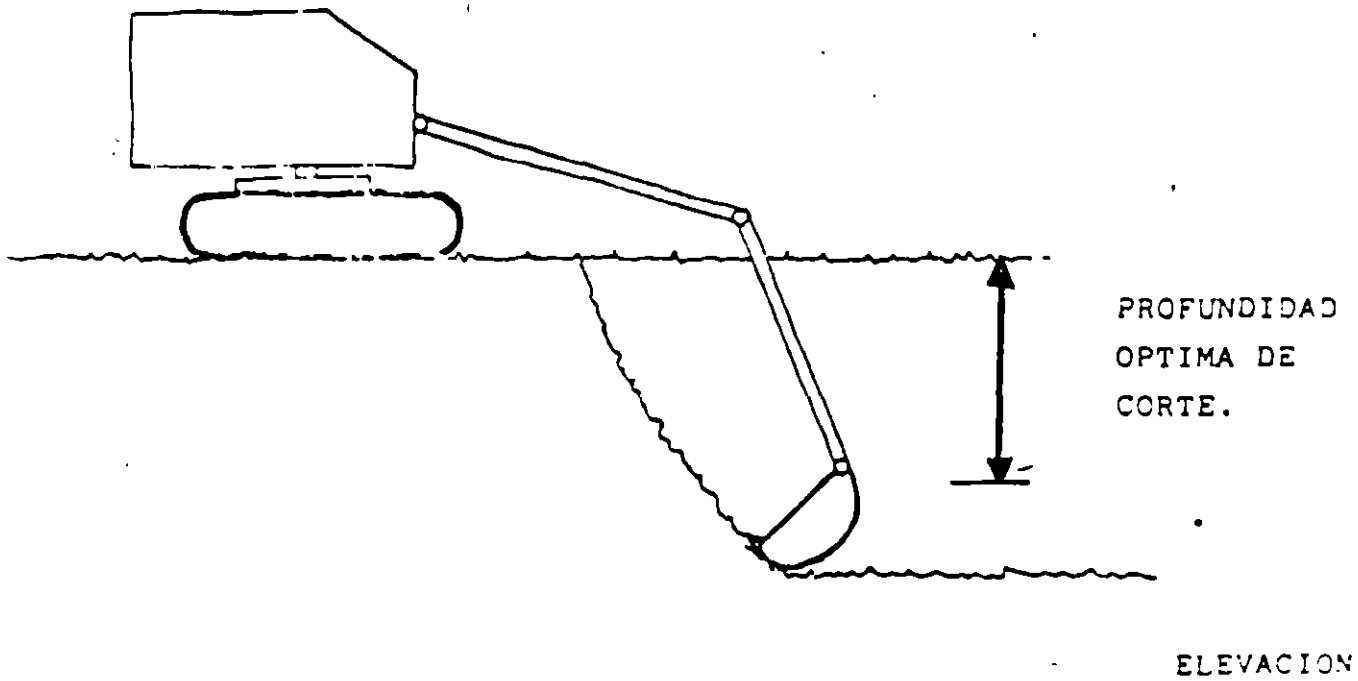


PLANTA

DISPOSICION PARA MOVIMIENTO RAPIDO
DE LA PALA CONFORME AVANZA EL CORTE.



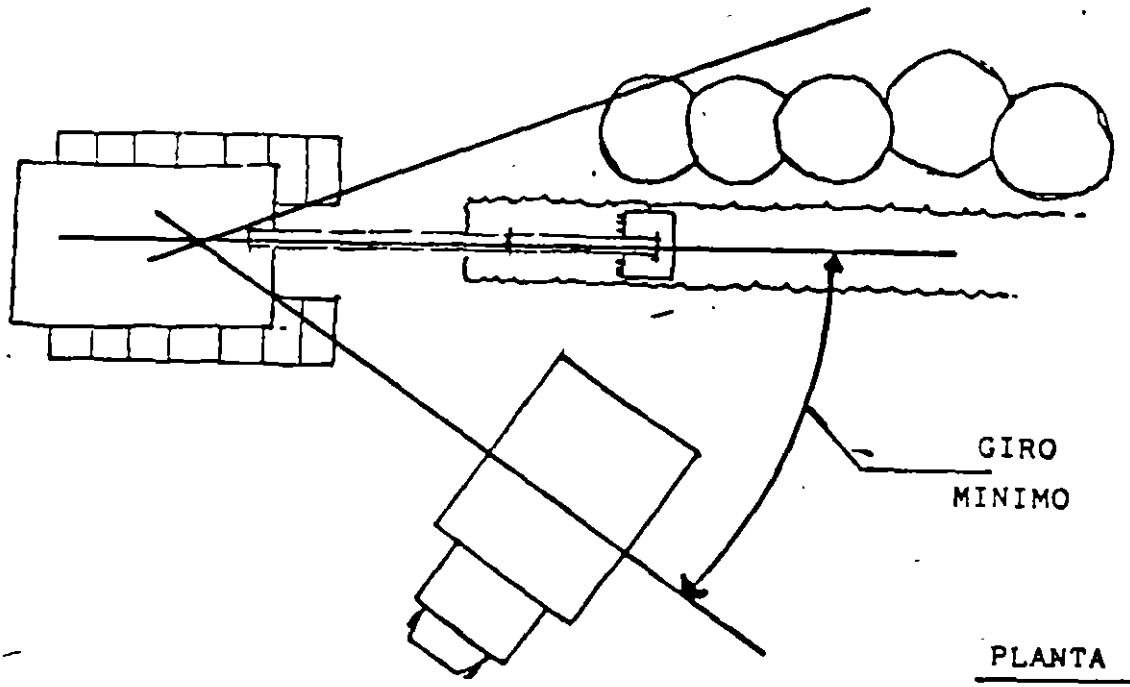
PALA CON EQUIPO DE RETROEXCAVADORA



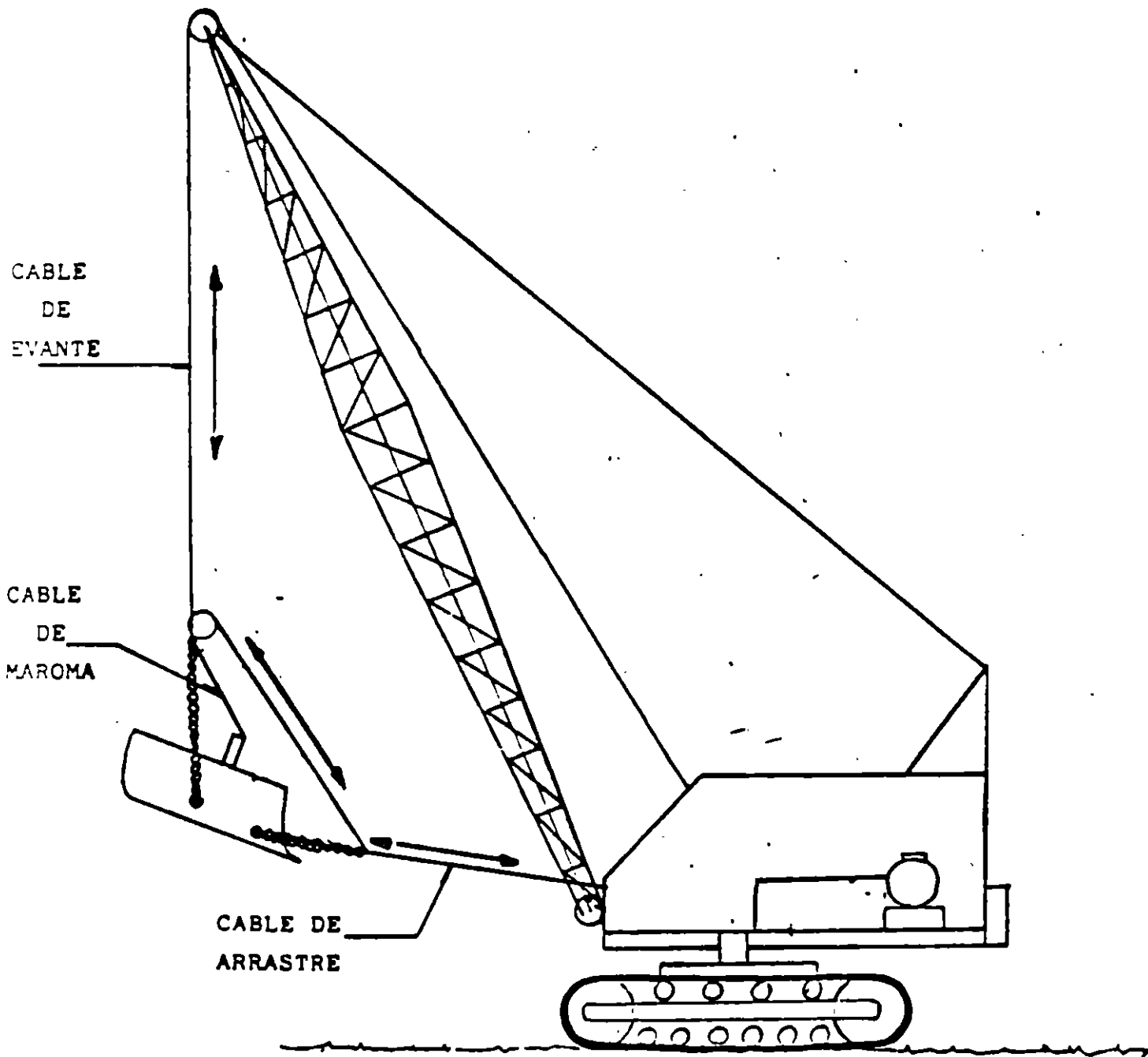
LA EFICIENCIA DE LAS
RETROEXCAVADORAS VARIA
CONFORME LA PROFUNDIDAD
DEL CORTE.

SI EL CORTE ES MUY PRO-
FUNDO O MUY SUPERFICIAL
BAJA LA EFICIENCIA.

HAY UNA PROFUNDIDAD
MEDIA OPTIMA.



DISPOSICION ZANJA - RETROEXCAVADORA - CAMION,
PARA GIRO MÍNIMO



PALA CON EQUIPO DE DRAGA.

RETROEXCAVADORAS

TABLA 1

RENDIMIENTO HORARIO APROXIMADO (M³ EN BANCO) EN M³/HORA.

CAPACIDAD CUCHARON (YD3)	(M ³)	SUELO ARCILLOSO		ROCA BIEN FRAGMENTADA	
1	0.75	65	- 76	45	- 57
1 1/4	0.95	76	- 100	60	- 76
1 7/8	1.45	110	- 145	80	- 105
2 1/2	1.90	150	- 195	105	- 150
3	2.30	188	- 295	138	- 188

TABLA 2

FACTOR DE EFICIENCIA

	MIN/HORA	%	FACTOR
EXCELENTE	55	92	1.1
MEDIO	50	83	1.0
MALO	45	75	0.9
MUY MALO	40	67	0.8

TABLA 3

CARGA FACIL	0.95
CARGA MEDIA	0.85
CARGA DURA	0.70
CARGA MUY DURA	0.55

TABLA 4

FACTOR POR PROFUNDIDAD DE CORTE

PROF. MAX. DE CORTE (M)	FACTOR
1.5	0.97
3.0	1.15
4.5	1.00
6.0	0.95
7.5	0.85
9.0	0.75

TABLA 5

FACTOR POR ANGULO DE GIRO

ANGULO DE GIRO	FACTOR
45°	1.05
60°	1.00
75°	0.93
90°	0.86
120°	0.76
180°	0.61

RENDIMIENTO DE UNA RETROEXCAVADORA DE 2 yd 3, SUELO
 ARCILLOSO, DURO, PROFUNDIDAD: 1.50 m. ANGULOS DE
 GIRO: 45° ó 120°.

GIRO	45°	120°
PRODUCCION TEORICA	70 m ³ /h.	
TIEMPO EFECTIVO:	50 MIN/HORA:	0.83
FACTOR DE CARGA	MEDIA:	0.85
PROFUNDIDAD DE CORTE	1.5 m.:	0.97
FACTOR DE ANGULO DE GIRO	1.05	0.76
FACTOR DE OSRA:	0.90	
EFICIENCIA	0.83×0.85×0.97 ×1.05×0.90 = 0.65	0.83×0.65×0.97 ×0.76×0.90 = 0.47
PRODUCCION REAL	70×0.65 = 45.50m ³ /h.	70×0.47 = 32.9 m ³ /h.

Teóricamente, el rendimiento de una motoconformadora se calcula indirectamente, determinando el tiempo que se emplea en ejecutar un trabajo, aplicando la siguiente fórmula:

$$T = \frac{N \times L}{E \times V_1} + \frac{N \times L}{E \times V_2} + \frac{N \times L}{E \times V_3} + \dots \text{ etc.}$$

donde:

T = Tiempo total de operación en horas.

N = Número de pasadas, la cual debe estimarse de acuerdo con la clase de trabajo.

L = Longitud recorrida en kms. en cada pasada y que debe determinarse al conocerse la naturaleza del trabajo.

E = Factor de rendimiento de la máquina en el que se involucran tiempos perdidos y ociosos, varía de acuerdo con las diferentes condiciones de trabajo.

V_1, V_2, V_3 = Velocidad para cada trabajo, en km/hora.

T A B L A No. 1

A continuación se dan las velocidades en la transmisión recomendables para los diversos trabajos de las motoconformadoras.

TIPO DE TRABAJO	Motoniveladora 12 G	
	Velocidad en la caja	Velocidad de desplazamiento (km/h)
Desmonte ligero	1a - 2a	3.7 - 6.0
Desyerbes	1a - 2a	3.7 - 6.0
Construcción de cunetas y terraplenes	1a - 2a	3.7 - 6.0
Escarificación	1a - 3a	3.7 - 9.5
Afina de taludes	1a	3.7
Mezcla de materiales	2a - 3a	6.0 - 9.5
Extendido y nivelación de materiales	2a - 4a	6.0 - 15.6
Conservación de caminos	3a - 5a	9.5 - 25.0

T A B L A No. 2

COEFICIENTE DE UTILIZACIÓN DE LA MAQUINA	ORGANIZACIÓN DE LA OBRA							
	EXCELENTE		BUENA		REGULAR		MALA	
	0.83	0.75	0.83	0.75	0.83	0.75	0.83	0.75
CONDICIONES DE TRABAJO:								
EXCELENTES	0.70	0.63	0.67	0.61	0.63	0.57	0.58	0.52
BUENAS	0.65	0.58	0.62	0.56	0.59	0.53	0.54	0.49
REGULARES	0.60	0.54	0.57	0.52	0.54	0.49	0.50	0.45
MALAS	0.52	0.47	0.51	0.46	0.47	0.43	0.43	0.39

EJEMPLO 1

Un proyecto de movimiento de tierras requiere la colocación de aproximadamente $800,000 \text{ m}^3$ de tierra para la formación de un muro en una presa, siendo las condiciones de la obra las siguientes:

Clase de material: tierra arcilla - arenosa con un peso aproximado de 1400 kg/m^3 medido en banco y cuyo abudamiento es del orden del 25%.

El espesor máximo de las capas depositadas será de 20 cms. compactos.

El material se excavará con una máquina cuyo rendimiento es de $400 \text{ m}^3/\text{hr.}$ medido en banco.

Todos los rangos de producción estarán basados en un factor de operación de 50 min/hora.

Las condiciones de trabajo son regulares y la organización de la obra excelente.

Determinar el número de motoconformadoras necesarias para extender el material.

SOLUCION:

$$\text{Area cubierta por hora} = \frac{400 \text{ M}^3}{0.20 \text{ m}} = 2000 \text{ M}^2$$

Se utilizarán motoconformadoras de 140 H.P. con una cuchilla de 3.65 mts. y una velocidad promedio de operación de 3.8 km/hr.

Suponiendo que el ángulo para extender el material es de 30° , se tendrá un ancho efectivo por pasada de:

$$3.65 \cos 30^\circ = 3.65(0.86) = 3.14 \text{ mt.}$$

El área cubierta por hora y por pasada tomando el coeficiente de la tabla 2 para las condiciones antes descritas será:

$$3500 \times 3.14 \times 0.60 = 6594 \text{ M}^2$$

Como se requiere un total de 6 pasadas por capa, el

área cubierta por hora y por 6 pasadas será:

$$\frac{6594 \text{ m}^2}{6} = 1099 \text{ M}^2$$

Número de unidades necesarias:

$$N = \frac{2000 \text{ M}^2}{1099 \text{ M}^2} = 1.81 \text{ unidades} \approx 2 \text{ unidades}$$

EJEMPLO 2

Se desea rastrear un camino que tiene 5 km de largo y un ancho de corona de 7.20 mts. por medio de 6 pasadas ; cuatro de estas pasadas con una velocidad de 2 Km/Hora, una pasada con una velocidad de 3.5 Km/Hora y otra con una velocidad de 4.5 Km/hora, considerando un factor de eficiencia de 0.50.

Determinar el tiempo total de operación.

SOLUCION:

$$T = \frac{N \times L}{E \times V_1} + \frac{N \times L}{E \times V_2} + \frac{N \times L}{E \times V_3} + \dots \text{ etc.}$$

$$T = \frac{4 \times 5}{0.5 \times 2} + \frac{1 \times 5}{0.5 \times 3.5} + \frac{1 \times 5}{0.5 \times 4.5} = 20 + 2.85 + 2.22$$

$$T = 25.07 \text{ Hrs.}$$



FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA

DIVISION EDUCACION CONTINUA, UNAM
V CURSO INTERNACIONAL DE INGENIERIA DE COSTOS DE CONSTRUCCION
MODULO I: ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS EDIFICACION Y OBRA PESADA
DEL 10 AL 21 DE JUNIO DE 1996
DIRECTORIO DE ASISTENTES

RENE ARREDONDO CRUZ

ING. XAVIER AYALA GUZMAN
RESIDENTE DE OBRA
CONST. PAVIMENT. D/CENTRO S.A. CV
NICOLAS BRAVO NO. 116-101
CENTRO TOLUCA EDO. DE MEX.
TOLUCA EDO. DE MEX.
9172-14-90-12

ING. BALDEMAR BURGOS ZARATE

ING. HECTOR DEL ANGEL MONTEC
AUXILIAR TECNICO
COMIS. FED. DE ELECTRICIDAD
MISSISSIPPI NO. 71
CUAUHTEMOC DELEG. CUAUHTEMOC
06500 MEXICO, D. F.
229-44-00 EXT. 8635

5 90 97 48

ING. RENATO DIAZ ACEVES
AUXILIAR TECN.
CIA. CONST. INDEP. S.A. DE C.V.
MANZ. 8
DEL VALLE
MEXICO, D. F.
5 63 28 17

ING. MIGUEL GRANDE MARTINEZ
RESIDENTE
SHO&WRT S.A. DE C. V.
LAGO MALAR NO. 53
PENCIL DELEG. MIGUEL HIDALGO
MEXICO, D. F.
2-55-15-73

ING. PABLO HERNANDEZ PALMEROS

H. NELSON 65-202
MODERNA DELEG. BENITO JUAREZ
03510 MEXICO, D. F.
5 90 97 48

ING. JORGE MARTINEZ GUERRA
ING. DISEÑADOR
COMIS. FED. DE ELECT.
MISSISSIPPI NO. 71
CUAUHTEMOC DELEG. CUAUHTEMOC
06500 MEXICO, D. F.
229-44-00 EXT. 8615



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

DIVISION EDUCACION CONTINUA, UNAM
V CURSO INTERNACIONAL DE INGENIERIA DE COSTOS DE CONSTRUCCION
MODULO I: ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS EDIFICACION Y OBRA PESADA
DEL 10 AL 21 DE JUNIO DE 1996
DIRECTORIO DE ASISTENTES

ING. RODOLFO MORALES FLORES
ING. CIVIL
COMIS. FED. DE ELECT.
RIO MISSISSIPPI NO. 71
CUAUHTEMOC DELEG. CUAUHTEMOC
06500 MEXICO, D. F.
229 44-00

ING. JAVIER ENRIQUE NAVARRETE S.
PROF. DE ASIGNATURA
E.N.E.P. ACATLAN U.N.A.M.
AV. ALCANFORES Y SN. JUAN
TOTOLTEPEC S/N NAUCALPAN
EDO. DE MEX.
5 35 03 78

ING. JORGE OBREGON ZEPEDA

CORREGIDORA 62
CENTRO AMEALCO QRO.
78650 AMEALCO QRO.
91-427-804-46

ING. RAMON REYES MENDEZ
SUPERVISOR GRAL.
CONSTRUCTORA ALEXIS S.A.
MADROÑO 74
XOTEPINGO DELEG. COYOACAN
MEXICO, D. F.
6 89 63 12

ARQ. ENRIQUE RODRIGUEZ MEZA
ARQUITECTO
CONST. RYO
B. TRAVEN 101
P.M.A. ANAYA DELEG. B. JUAREZ
COYOACAN
03340 MEXICO, D. F.
6 88 24 41

ARQ. GILBERTO A. SANCHEZ GARCIA
RESIDENTE DE OBRA
CONST. MOGUE, S.A. DE C.V.
CORONA BOREAL 72
PRADO CHURUBUSCO DELEG.

MEXICO, D. F.
502 85 74 870 26 51

ARQ. MARIO A. VAZQUEZ LIMON

SUR 75 443
VIADUCTO PIEDAD DELEG. IZTACALCO
08200 MEXICO, D. F.
5 38 34 20

ING. OCTAVIANO VEGA MENDOZA
DIRECCION
OCTAVIANO VEGA M.
FCO. VILLA 10
M. MUZQUIEZ
ECATEPEC EDO. DE MEX.
7 83 79 82



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

DIVISION EDUCACION CONTINUA, UNAM
V CURSO INTERNACIONAL DE INGENIERIA DE COSTOS DE CONSTRUCCION
MODULO I: ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS EDIFICACION Y OBRA PESADA
DEL 10 AL 21 DE JUNIO DE 1996
DIRECTORIO DE ASISTENTES

ING. PEDRO ANGEL ZAZUETA ORDOÑEZ
INGENIERO
C. F. E.
MISSISSIPPI NO. 71
CUAUHTEMOC, DELEG. CUAUHTEMOC
06500 MEXICO, D. F.
229-44-00 EXT. 8772