DIRECTORIO DE PROFESORES DEL
I CURSO INTERNACIONAL DE COSTOS DE CONSTRUCCION
MODULO I, ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS. EDIFICACION Y CONSTRUCCION PESADA
DEL 17 AL 28 DE AGOSTO DE 1992.

ING. CARLOS SUAREZ SALAZAR
DIRECTOR GENERAL DEL GRUPO S S
UNION CONSULTORA, S.A., INMOBILIARIA S.S., S.A., EDIFICACIONES J.E.S.A., EDIFICACIONES S.S., S.A., UNCOLSA ASESORES PERU, UNCOLSA CALIFORNIA, COMCOEL S.A. DE C.V. Y GRUPO SINCO.
SINALOA No. 222-5o PISO, COL. ROMA, MEXICO, D.F., C.P. 06700
TEL. 553 21 44

ING. RICARDO MARQUEZ ROCHA
DIRECTOR
INGENIERIA Y CONTROL GMA, S.A. DE C.V.
PUEBLA No. 39B 703-704
TEL. 256 25 04 y 286 44 66

ARQ. LUIS CARLOS HINOJOSA DE LEON
DIRECTOR GENERAL
ABASTECEDORA DE ACABADOS PARA CONSTRUCCION, S.A.
PENSYLVANIA 26-602, COL. NAPOLES, DELEG. BENITO JUAREZ
TEL. 543 10 84 y 533 61 09

ARQ. ERNESTO ZALDIVAR RUIZ
TENERIA FAZ COBRE No. 147, COL. NICOLAS BRAVO, MEXICO, D.F.
TEL. 789 89 57

ING. RAMON TRASVIÑA QUINTANA
GERENTE GENERAL
PROYECTOS DE EQUIPAMIENTO URBANO, S.A.
ASPERGULAS 18, COL. SAN CLEMENTE, DELEG. ALVARO OBREGON, C.P. 01740, TEL. 660 71 63, 680 17 88, 680 58 51 y 593 59 81

ING. FEDERICO ALCARAZ

ING. ERNESTO MENDOZA S.

ING. JOSE PONCE CORDOVA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE INGENIERIA
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
CURSOS ABIERTOS

DEL 17 DE AGOSTO AL 11 DE SEPTIEMBRE 1992

I CURSO INTERNACIONAL DE COSTOS DE CONSTRUCCION 1992

PRIMER MODULO

FECHA	HORARIO	TEMA	PROFESOR
LUNES 17	17:00 a 21:00 h.	TEORIA DEL COSTO	ING. CARLOS SUAREZ S.
MARTES 18	17:00 a 21:30 h.	COSTOS BASE MATERIALES Y EQUIPO	ING. CARLOS SUAREZ S.
MIERCOLES 19	17:00 a 21:30 h.	LEGISLACION OBRA PUBLICA	ING. CARLOS SUAREZ S.
JUEVES 20	17:00 a 21:30 h.	COSTOS FINALES	ING. RICARDO MARQUEZ R.
VIERNES 21	17:00 a 19:00 h.	SUB-CONTRATOS	ARQ. LUIS CARLOS HINOJOSA
	19:30 a 21:30 h.	ANALISIS DE INSTALACIONES	
LUNES 24	17:00 a 21:30 h.	INTRODUCCION A LA PARTE DE CONSTRUCCION PESADA	ING. FEDERICO ALCARAZ
MARTES 25	17:00 a 21:30 h.	CASOS PRACTICOS DE COSTOS DE -- CONSTRUCCION PESADA	ING. ERNESTO MENDOZA S.
MIERCOLES 26	17:00 a 21:30 h.	PROBLEMAS PARA DETERMINAR COSTO HORARIOS EN LA SITUACION ACTUAL	ING. JOSE PONCE CORDOVA
JUEVES 27	17:00 a 21:30 h.	REEMPLAZO DE EQUIPO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS	ING. JOSE PONCE CORDOVA
VIERNES 28	17:00 a 21:30 h.	EJEMPLO DE UNA OBRA	ING. RAMON TRASVIÑA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE INGENIERIA
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
CURSOS ABIERTOS

I CURSO INTERNACIONAL DE COSTOS DE CONSTRUCCION 1992
Del 17 de agosto al 11 de septiembre

PRIMER MODULO: ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS
SUBMODULO: CONSTRUCCION PESADA

F E C H A	H O R A R I O	T E M A	P R O F E S O R
LUNES 24	17:00 a 21:30	INTRODUCCION A LA PARTE DE CONSTRUCCION PESADA LOS COSTOS HORARIOS EL CONCEPTO DE DEPRECIACION	ING. ERNESTO MENDOZA SANCHEZ
MARTES 25	17:00 a 21:30	CASOS PRACTICOS DE COSTOS DE CONSTRUC - CION PESADA	ING. FEDERICO ALCARAZ LOZANO
MIERCOLES 26	17:00 a 21:30	PROBLEMAS PARA DETERMINAR COSTO HORARIOS EN LA SITUACION ACTUAL	ING. JOSE PONCE CORDOVA
JUEVES 27	17:00 a 19:00	REEMPLAZO DE EQUIPOS DE MOVIMIENTO DE TIERRAS	ING. CARLOS MARTINEZ
	19:00 a 21:30	REEMPLAZO DE EQUIPO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS	ING. GILBERTO HERNANDEZ
VIERNES 28	17:00 a 21:30	EJEMPLO DE UNA OBRA	ING. RAMON TRASVIÑA

EVALUACION DEL PERSONAL DOCENTE

CURSO: I CURSO INTERNACIONAL DE COSTOS DE CONSTRUCCION. "MODULO I" ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS.

FECHA: DEL 17 AL 11 DE SEPTIEMBRE DE 1992.

	CONFERENCISTA	*DOMINIO DEL TEMA*	*EFICIENCIA EN EL USO DE AYUDAS AUDIOVISUALES*	*MANTENIMIENTO DEL INTERES (COMUNICACION CON LOS ASISTENTES, AMENIDAD, FACILIDAD DE EXPRESION)*	*PUNTUALIDAD*	
1	ING. ERNESTO MENDOZA SANCHEZ					
2	ING. FEDERICO ALCARAZ LOZANO					
3	ING. JOSE PONCE CORDOVA					
4	ING. CARLOS MARTINEZ					
5	ING. GILBERTO HERNADEZ					
6	ING. RAMON TRASVIÑA					
	ESCALA DE EVALUACION: 1 a 10					

EVALUACION DE LA ENSEÑANZA

SU EVALUACION SINCERA NOS AYUDARA A MEJORAR LOS PROGRAMAS POSTERIORES QUE DISEÑAREMOS PARA USTED.

	TEMA	ORGANIZACION Y DESARROLLO DEL TEMA	GRADO DE PROFUNDIDAD LOGRADO EN EL TEMA	GRADO DE ACTUALIZACION LOGRADO EN EL TEMA	UTILIDAD PRACTICA DEL TEMA	
1	INTRODUCCION A LA PARTE DE CONSTRUCCION PESADA, LOS COSTOS HORARIOS. EL CONCEPTO DE DEPRECIACION					
2	CASOS PRACTICOS DE COSTOS DE CONSTRUCCION PESADA					
3	PROBLEMAS PARA DETERMINAR COSTO HORARIOS EN LA SITUACION ACTUAL					
4	REEMPLAZO DE EQUIPOS DE MOVIMIENTO DE TIERRAS					
5	REEMPLAZO DE EQUIPO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS					
6	EJEMPLO DE UNA OBRA					
	ESCALA DE EVALUACION: 1 a 10					

EVALUACION DEL PERSONAL DOCENTE

CURSO: ICURSO INTERNACIONAL DE COSTOS DE CONSTRUCCION 1992

FECHA: 17 DE AGOSTO AL 11 DE SEPTIEMBRE

	CONFERENCISTA	*DOMINIO DEL TEMA*	*EFICIENCIA EN EL USO DE AYUDAS AUDIOVISUALES*	*MANTENIMIENTO DEL INTERES (COMUNICACION CON LOS ASISTENTES, AMENIDAD, FACILIDAD DE EXPRESION)*	*PUNTUALIDAD*	
	ING. CARLOS SUAREZ S.					
	ING. RICARDO MARQUZ R.					
	ARQ. LUIS CARLOS HINOJOSA					
	ING. FEDERUCI ALCARAZ					
	ING. ERNESTO MENDOZA S.					
	ING. JOSE PONCE CORDOVA					
	ING. RAMON TRASVIÑA					
	DR. FELIPE OCHOA ROSSO					
	LIC. CARLOS SANTISTEVAN					
	ESCALA DE EVALUACION: 1 a 10					

EVALUACION DEL PERSONAL DOCENTE

CURSO: I CURSO INTERNACIONAL DE COSTOS DE CONSTRUCCION

FECHA: 17 DE AGOSTO AL 11 DE SEPTIEMBRE

CONFERENCISTA	*DOMINIO DEL TEMA*	*EFICIENCIA EN EL USO DE AYUDAS AUDIOVISUALES*	*MANTENIMIENTO DEL INTERES (COMUNICACION CON LOS ASISTENTES, AMENIDAD, FACILIDAD DE EXPRESION)*	*PUNTUALIDAD*	
C.P. RAUL AMEZQUITA F.					
ESCALA DE EVALUACION: 1 a 10					

EVALUACION DE LA ENSEÑANZA

2.

ICURSO INTERNACIONAL DE COSTOS DE CONSTRUCCION 1992

DEL 17 DE AGOSTO AL 11 DE SEPTIEMBRE

SU EVALUACION SINCERA NOS AYUDARA A MEJORAR LOS PROGRAMAS POSTERIORES QUE DISEÑAREMOS PARA USTED.

TEMA	ORGANIZACION Y DESARROLLO DEL TEMA	GRADO DE PROFUNDIDAD LOGRADO EN EL TEMA	GRADO DE ACTUALIZACION LOGRADO EN EL TEMA	UTILIDAD PRACTICA DEL TEMA	
TEORIA DEL COSTO					
COSTOS BASE MATERIALES Y EQUIPO					
LEGISLACION OBRA PUBLICA					
COSTOS FINALES					
SUB-CONTRATOS					
ANALISIS DE INSTLACIONES					
INTRODUCCION A LA PARTE DE CONSTRUCCION PESADA					
CASOS PRACTICOS DE COSTOS DE CONSTRUCCION PESADA					
PROBLEMAS PARA DETERMINAR COSTO HORARIOS EN LA SITUACION ACTUAL					
REEMPLAZO DE EQUIPO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS					
ESCALA DE EVALUACION: 1 a 10					

EVALUACION DE LA ENSEÑANZA

I CURSO INTERNACIONAL DE COSTOS DE CONSTRUCCION 1992
DEL 17 DE AGOSTO AL 11 DE SEPTIEMBRE

SU EVALUACION SINCERA NOS AYUDARA A MEJORAR LOS PROGRAMAS POSTERIORES QUE DISEÑAREMOS PARA USTED.

TEMA	ORGANIZACION Y DESARROLLO DEL TEMA	GRADO DE PROFUNDIDAD LOGRADO EN EL TEMA	GRADO DE ACTUALIZACION LOGRADO EN EL TEMA	UTILIDAD PRACTICA DEL TEMA	
EJEMPLO DE UNA OBRA					
COSTOS INDIRECTOS					
INTEGRACION DE GRUPOS					
FACTOR DE SOBRE COSTO					
SISTEMA CPM-GANTT					
ENTREGA DEL CONCURSO Y ACLARACIONES					
PLANEACION DE CONCURSOS					
CONFERENCIA MAGISTRAL					
CONTRATACION Y SEGURO SOCIAL					
IMPUESTO A LA EMPRESA CONSTRUCTORA					
ESCALA DE EVALUACION: 1 a 10					

EVALUACION DE LA ENSEÑANZA

I CURSO INTERNACIONAL DE COSTOS DE CONSTRUCCION 1992

17 DE AGOSTO AL 11 DE SEPTIEMBRE

SU EVALUACION SINCERA NOS AYUDARA A MEJORAR LOS PROGRAMAS POSTERIORES QUE DISEÑAREMOS PARA USTED.

TEMA	ORGANIZACION Y DESARROLLO DEL TEMA	GRADO DE PROFUNDIDAD LOGRADO EN EL TEMA	GRADO DE ACTUALIZACION LOGRADO EN EL TEMA	UTILIDAD PRACTICA DEL TEMA	
INTEGRACION DE CONCURSO					
ANALISIS COMPARATITIVO DE PROPUESTAS					
ESCALA DE EVALUACION: 1 a 10					

EVALUACION DEL CURSO

	C O N C E P T O	
1.	APLICACION INMEDIATA DE LOS CONCEPTOS EXPUESTOS	
2.	CLARIDAD CON QUE SE EXPUSIERON LOS TEMAS	
3.	GRADO DE ACTUALIZACION LOGRADO EN EL CURSO	
4.	CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS DEL CURSO	
5.	CONTINUIDAD EN LOS TEMAS DEL CURSO	
6.	CALIDAD DE LAS NOTAS DEL CURSO	
7.	GRADO DE MOTIVACION LOGRADO EN EL CURSO	
	EVALUACION TOTAL	

ESCALA DE EVALUACION: 1 A 10

1.- ¿Qué le pareció el ambiente en la División de Educación Continua?

MUY AGRADABLE ☐ AGRADABLE ☐ DESAGRADABLE ☐

2.- Medio de comunicación por el que se enteró del curso:

PERIODICO EXCELSIOR ANUNCIO TITULADO DIVISION DE EDUCACION CONTINUA ☐

PERIODICO NOVEDADES ANUNCIO TITULADO DIVISION DE EDUCACION CONTINUA ☐

FOLLETO DEL CURSO ☐

CARTEL MENSUAL ☐

RADIO UNIVERSIDAD ☐

COMUNICACION CARTA, TELEFONO, VERBAL, ETC. ☐

REVISTAS TECNICAS ☐

FOLLETO ANUAL ☐

CARTELERA UNAM "LOS UNIVERSITARIOS HOY" ☐

GACETA UNAM ☐

3.- Medio de transporte utilizado para venir al Palacio de Minería:

AUTOMOVIL PARTICULAR ☐

METRO ☐

OTRO MEDIO ☐

4.- ¿Qué cambios haría en el programa para tratar de perfeccionar el curso?

_____

_____

_____

5.- ¿Recomendaría el curso a otras personas? ☐ SI ☐ NO

5.a.¿Qué periódico lee con mayor frecuencia?

_____

_____

6.- ¿Qué cursos le gustaría que ofreciera la División de Educación Continua?

_____

_____

_____

7.- La coordinación académica fué:

EXCELENTE	BUENA	REGULAR	MALA
☐	☐	☐	☐

8.- Si está interesado en tomar algún curso INTENSIVO ¿Cuál es el horario más conveniente para usted?

LUNES A VIERNES DE 9 a 13 H. Y DE 14 A 18 H. (CON COMIDAD)	LUNES A VIERNES DE 17 a 21 H.	LUNES A MIERCOLES Y VIERNES DE 18 A 21 H.	MARTES Y JUEVES DE 18 A 21 H.
☐	☐	☐	☐

VIERNES DE 17 A 21 H. SABADOS DE 9 A 14 H.	VIERNES DE 17 A 21 H. SABADOS DE 9 A 13 H. DE 14 A 18 H.	OTRO
☐	☐	☐

9.- ¿Qué servicios adicionales desearía que tuviese la División de Educación Continua, para los asistentes?

_____

_____

_____

10.- Otras sugerencias:

_____

_____

_____

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

CURSOS ABIERTOS

CURSO INTERNACIONAL DE COSTOS DE CONSTRUCCION

DEL 17 DE AGOSTO AL 11 DE SEPTIEMBRE

MODULO I

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

DETERMINACION DE VALOR DE HORAS EXTRAS

ING. CARLOS SUAREZ SALAZAR

AGOSTO-SEPTIEMBRE, 1992

Palacio de Minería · Calle de Tacuba 5 Primer piso Deleg. Cuauhtémoc 06000 México, D.F. Tel.: 521-40-20 Apdo. Postal M-2285

CURSO INTERNACIONAL

DE COSTOS DE CONSTRUCCION 1992

MODULO 1 "ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

ING. CARLOS SUAREZ SALAZAR

DETERMINACION DE VALOR DE HORAS EXTRAS

1.00.- LEY FEDERAL DEL TRABAJO.-

Artículo 60.- Jornada Diurna, Mixta y Nocturna.

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

Artículo 66.- Horas Extras.

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

Artículo 67.- Retribución Por Horas Extras.

Las horas de trabajo a que se refiere el artículo 65, se retribuirán con una cantidad igual a la que corresponda a cada una de las horas de la jornada.

Las horas de trabajo extraordinario se pagarán con un ciento por ciento mas del salario que corresponda a las horas de la jornada.

Artículo 68.- Retribución Por Horas Extras.

Los trabajadores no están obligados a prestar sus servicios por un tiempo mayor del permitido en este capítulo.

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

Artículo 71.- Prima Dominical.

En los reglamentos de esta Ley se procurará que el día de descanso semanal sea el domingo.

Los trabajadores que presten servicio en día domingo tendrán derecho a una prima adicional de un veinticinco por ciento, por lo menos, sobre el salario de los días ordinarios de trabajo.

Artículo 73.- Retribución, Por Días de Descanso.

Los trabajadores no están obligados a prestar servicio en sus días de descanso. Si se quebranta esta disposición, el patrón pagará al trabajador, independientemente del salario que le corresponda por el descanso un salario doble por el servicio prestado.

2.00.- LEY DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA.-

Artículo 77.- Ingresos Exentos.

No se pagará el impuesto sobre la renta por la obtención de los siguientes ingresos:

TIEMPO EXTRA Y PRESTACIONES ADICIONALES AL SALARIO MINIMO GENERAL.

I. Las prestaciones distintas del salario que reciban los trabajadores del salario mínimo general para una o varias áreas geográficas, calculadas sobre la base de dicho salario, cuando no excedan de los minimos señalados por la legislación laboral, así como las remuneraciones por concepto de tiempo extraordinario o prestación de servicios que se realice en los días de descanso sin disfrutar de otros en sustitución, hasta el límite establecido en la legislación laboral que perciban dichos trabajadores. Tratándose de los demás trabajadores, el 50% de las remuneraciones por concepto de tiempo extraordinario o de la prestación de servicios que se realice en los días de descanso sin disfrutar de otros en sustitución, que no exceda el límite previsto en la legislación laboral y sin que esta exención exceda del equivalente de 5 veces el salario mínimo general del área geográfica del trabajador por cada semana de servicio.

Por el excedente de las prestaciones exceptuadas del pago del impuesto a que se refiere esta fracción, se pagará el impuesto en los términos de este Titulo.

INDEMNIZACIONES POR RIESGOS O ENFERMEDADES.

II. Las indemnizaciones por riesgos o enfermedades, que se concedan de acuerdo con las leyes o contratos de trabajo respectivos.

JUBILACIONES Y PENSIONES.

III. Las jubilaciones, pensiones y haberes de retiro, en los casos de invalidez, cesantia, vejez, retiro y muerte, cuyo monto diario no exceda de nueve veces el salario mínimo general del área geográfica del contribuyente. Por el excedente se pagara el impues

3

to en los términos de este Titulo.

REEMBOLSO DE GASTOS MEDICOS Y DE FUNERAL.

IV. Los percibidos con motivo del reembolso de gastos médicos, dentales, hospitalarios y de funeral, que se concedan de manera general, de acuerdo con las leyes o contratos de trabajo.

PRESTACIONES DE SEGURIDAD SOCIAL.

V. Las prestaciones de seguridad que otorguen las instituciones públicas.

PRESTACIONES DE PREVISION SOCIAL.

VI. Los percibidos con motivo de subsidio por incapacidad, becas educacionales para los trabajadores o sus hijos, guarderias infantiles, actividades culturales y deportivas, y otras prestaciones de previsión social, de naturaleza análoga, que se concedan de manera general, de acuerdo con las leyes o por contratos de trabajo.

3.00.- LEY DEL SEGURO SOCIAL.-

Artículo 32.- Integración del Salario.

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

ELEMENTOS QUE NO FORMAN PARTE DEL SALARIO.

a) Los instrumentos de trabajo, tales como herramientas, ropa y otros similares;

b) El ahorro, cuando se integre por un depósito de cantidad semanaria o mensual igual del trabajador y de la empresa; y las cantidades otorgadas por el patrón para fines sociales o sindicales;

c) Las aportaciones al Instituto del Fondo Nacional de Vivienda para los Trabajadores y las participaciones en las utilidades de las empresas;

d) La alimentación y la habitación, cuando no se proporcionen gratuitamente al trabajador, así como las despensas;

e) Los premios por asistencia; y

f) Los pagos por tiempo extraordinario, salvo cuando este tipo de servicios esté pactado en forma de tiempo fijo.

E J E M P L O S

TURNO DIURNO		SALARIO BASE 1991	HORA NORMAL 8 HRS/DIA	HORA EXTRA MENOR A 9 HRS/SEM.	HORA EXTRA MAYOR A 9 HRS/SEM.	JORNADA DOMINICAL 8 HRS/DIA	HORA NORMAL EN DOMINGO	ISRP 1%	ISN 2%	CUOTA SINDICAL (EN SU CASO)
	Peón	11,900.00	1,487.50	2,975.00	4,462.50	23,800.00	2,975.00	SI	SI	
	Albañil	16,570.00	2,071.25	4,142.50	6,213.75	33,140.00	4,142.50	SI	SI	

TURNO NOCTURNO		SALARIO BASE 1991	HORA NORMAL 7 HRS/DIA	HORA EXTRA MENOR A 9 HRS/SEM.	HORA EXTRA MAYOR A 9 HRS/SEM	JORNADA DOMINICAL 7 HRS/DIA	HORA NORMAL EN DOMINGO	ISRP 1%	ISN 2%	CUOTA SINDICAL (EN SU CASO)
	Peón	11,900.00	1,700.00	3,400.00	5,100.00	23,800.00	3,400.00	SI	SI	
	Albañil	16,570.00	2,367.14	4,734.29	7,101.42	33,140.00	4,734.29	SI	SI	

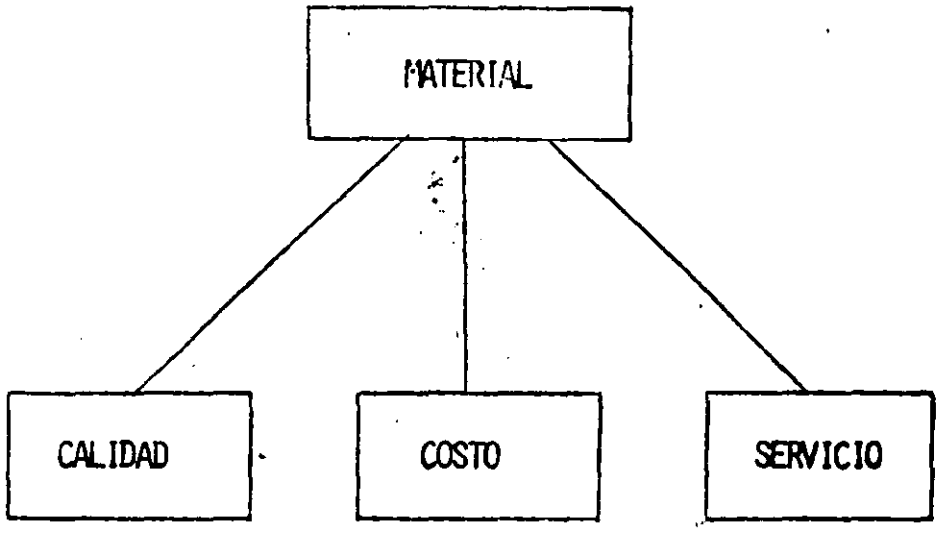
1.- COSTOS DE CONSTRUCCION.-

Para el año de 1991, desafortunadamente muchos procesos constructivos siguen igual, el hormigón se sigue fabricando con arena, -- grava, cemento y agua, el tabique recocido esta por cumplir 6,000 años de antigüedad y la cal hidratada igual.

Las variaciones vertiginosas han sido, en costos de adquisición y en cambio de reglamentaciones, hacia ellas nos avocaremos en su orden de impacto, los **Cambios de Mano de Obra y de Partidas no -- Deducibles.**

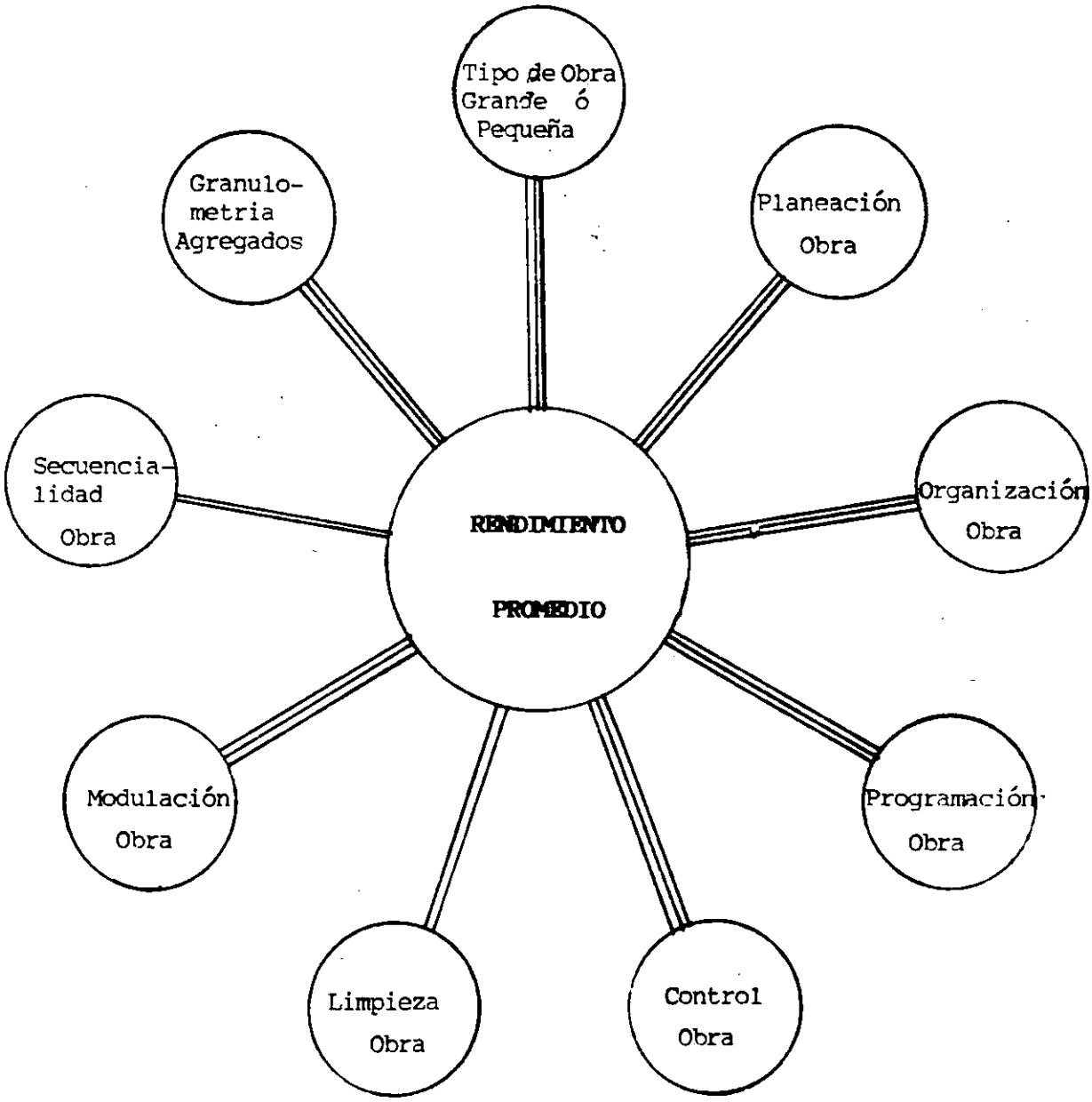
Empero, antes de iniciar estos temas quisiera recordar a ustedes, que el análisis de costos, no es otra cosa que la representación económica de un proceso constructivo, por lo cual, si éste se desconoce, ningún sistema y ninguna computadora puede adivinarlos. - En otras palabras los rendimientos de libros sólo son una guía -- que **deberá** ratificarse y adecuarse a cada empresa, no olvidando - diferenciar los conceptos economía y baratura, y no olvidando también la vital separación entre costo y precio.

COSTOS BASE MATERIALES

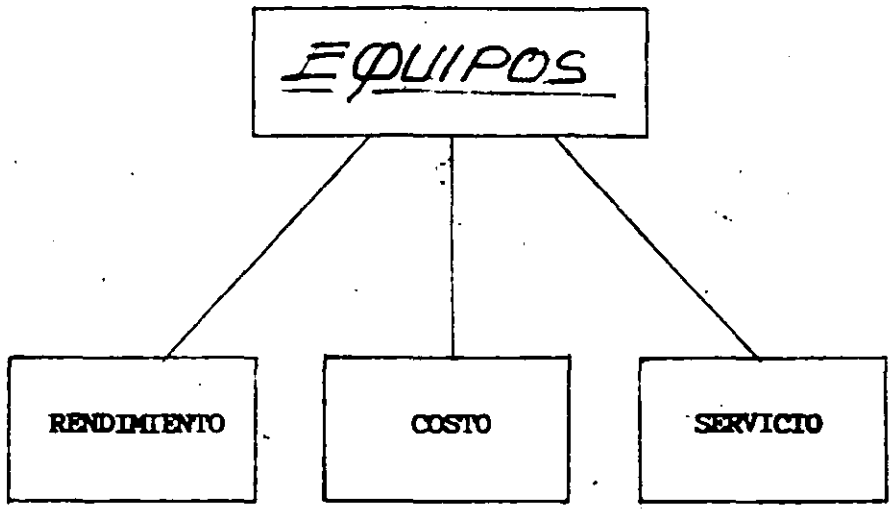


COSTO BAJO	VS	COSTO ECONOMICO
DESCUENTO	VS	MEDICION REAL
COSTO BAJO	VS	COSTO FISCAL
COSTO MAYOREO	VS	COSTO MENUDEO

RENDIMIENTO DE MATERIALES

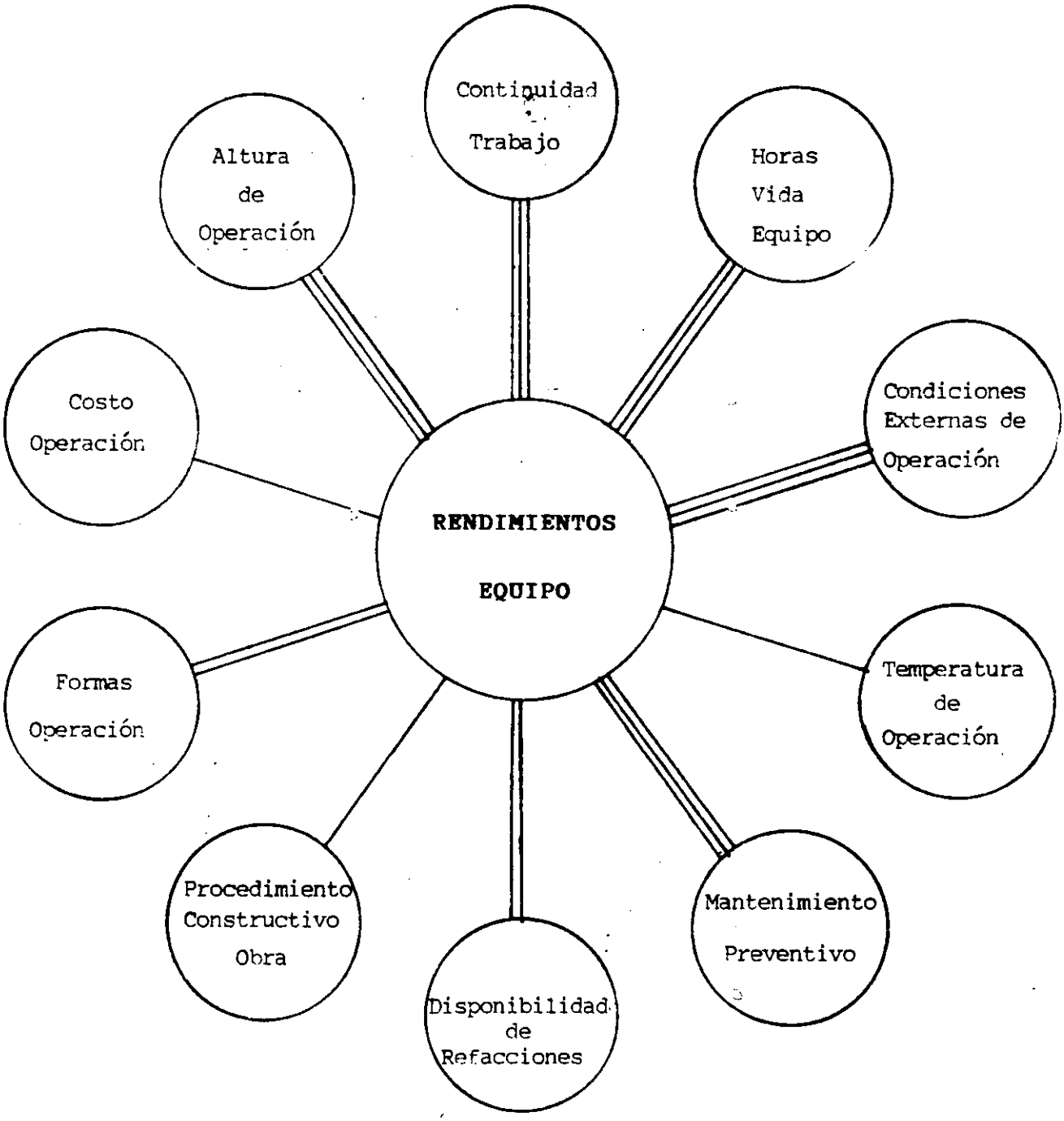


COSTOS BASE EQUIPO



COSTO BAJO	VS	COSTO ECONOMICO
DESCUENTO	VS	TASA PASIVA
COSTO FISCAL	VS	TASA ACTIVA
COSTO ACTUAL	VS	COSTO FUTURO

$$\frac{\text{COSTO}}{\text{RENDIMIENTO}} = \text{COSTO/UNIDAD DE TRABAJO}$$



CRITERIOS SOBRE CIMBRAS DE MADERA. 1

UNCOLBA

MADERA DE PINO

$f_t = 60\ Kg/cm^2$

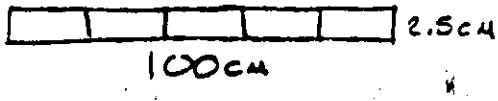
$E = 100{,}000\ Kg/cm^2$

TRIPLAY CIMBRA.

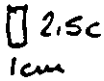
$f_t = 80\ Kg/cm^2$

$E = 60{,}000\ Kg/cm^2$

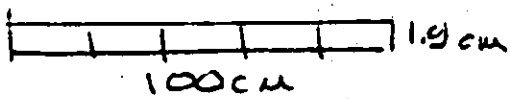
1.- MOMENTOS DE INERCIA. $\boxed{\frac{bh^3}{12}}$



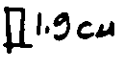
$\frac{100 \times \overline{2.5}^3}{12} = 130.21\ cm^4$



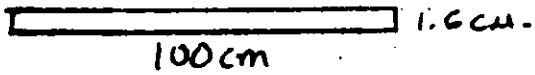
$\frac{1 \times \overline{2.5}^3}{12} = 1.30\ cm^4$



$\frac{100 \times \overline{1.9}^3}{12} = 57.16\ cm^4$



$\frac{1 \times \overline{1.9}^3}{12} = 0.57\ cm^4$



$\frac{100 \times \overline{1.6}^3}{12} = 34.13\ cm^4$

$\frac{1 \times \overline{1.6}^3}{12} = 0.34\ cm^4$

2.- FLEXION.

$\boxed{w = 340\ Kg/m^2 \quad 240+100}$ $\boxed{f_t = \frac{My}{I}}$ $\boxed{M_{max} = \frac{wl^2}{10}}$

$M_{FLEX.}$ PARA $l = 100\ cm = \frac{0.34 \times L}{10} = 0.034\ T\text{-}M. = 3400\ Kg\text{-}cm$

f_t PARA OVERO DE 1" $= \frac{My}{I} = \frac{3400 \times 1.25}{130.21} = 32.64\ K/cm^2 < 60\ K/cm^2$

f_t PARA OVERO DE 3/4" $= \frac{My}{I} = \frac{3400 \times 0.95}{57.16} = 56.51\ K/cm^2 < 60\ K/cm^2$

f_t PARA TRIPLAY 16MM $= \frac{My}{I} = \frac{3400 \times 0.80}{34.13} = 87.37\ K/cm^2 \sim 80\ K/cm^2$

ℓ

LINCOLSA

3.- FLECHA.

$\omega = 340 Kg/m2 = 3.40 Kg/c$

$\boxed{l = \sqrt[3]{0.256 \frac{EI}{\omega}}}$ $\frac{l}{500}$ C. EUROPEO

$\boxed{l = \sqrt[3]{0.355 \frac{EI}{\omega}}}$ $\frac{l}{360}$ C. AMERICANO.

l PONTONES DE 1" $= \sqrt[3]{\frac{0.256 \times 100{,}000 \times 130.21}{3.4}} = \sqrt[3]{980389.65} = 99$ cm.

l PARA OVERLAPS 3/4" $= \sqrt[3]{\frac{0.256 \times 100{,}000 \times 57.16}{3.4}} = \sqrt[3]{430{,}366.12} = 75$ cm.

l PARA TRIPLAY 16mm $= \sqrt[3]{\frac{0.256 \times 60{,}000 \times 34.13}{3.4}} = \sqrt[3]{154{,}187.29} = 54$ cm.

4.- COMPRESIONES.

$\boxed{b = \sqrt[4]{1200 P l^2}}$ $l = 2.50$ MTS.

b PARA 1m2 = 0.34 Tons $= \sqrt{1200 \times 0.34 \times \overline{2.5}^2} = \sqrt{2550} = 7.10$ cm.

b PARA 2.25m2 = 0.765 T $= \sqrt{1200 \times 0.765 \times \overline{2.5}^2} = \sqrt{5737.5} = 8.70$ cm

b PARA 4.00m2 = 1.36 T $= \sqrt{1200 \times 1.36 \times \overline{2.5}^2} = \sqrt{10{,}200.=} = 10.09$ cm.

b PARA 9.00m2 = 3.06 T $= \sqrt{1200 \times 3.06 \times \overline{2.5}^2} = \sqrt{22.950} = 12.30$ cm.

5.- PRESIONES.

$\boxed{P = 0.003\, a}$ $\frac{h}{a} > 3$ MUERSK

$\boxed{P = 0.00414\, h}$ $\frac{h}{a} < 3$ RANKINE

P columna 50x50x2.50 $= 0.003 \times 50 = 0.15 Kg/cm^2$

P columna 80x80x2.50 $= 0.00414 \times 250 = 0.35 Kg/c^2$

l PARA Tablones 1" 50x50 $= \sqrt[3]{\frac{0.256 \times 100{,}000 \times 1.2}{0.15}} = \sqrt[3]{221.866} = 60$ cm.

l PARA Duelas 3/4 50x50 $= \sqrt[3]{\frac{0.256 \times 100{,}000 \times 0.57}{0.15}} = \sqrt[3]{97.280} = 46$ cm.

l PARA TRIPLAY 16mm 50x50 $= \sqrt[3]{\frac{0.256 \times 60{,}000 \times 0.34}{0.15}} = \sqrt[3]{34.816} = 32c$

l PARA TRIPLAY 16mm 80x80 $= \sqrt[3]{\frac{256 \times 60000 \times 0.34}{0.35}} = \sqrt[3]{14{,}921.14} = 25$ cm.

UNCOLSA INCISO CIMBRA VERTICALES PRECIO Nº 5.0902

5.0902 CIMBRA APARENTE EN COLUMNAS DE 13.3 M2/M3

ESPECIFICACIONES

CROQUIS

* SECCION DE : 30 x 30 CMS.
*
*
*
*

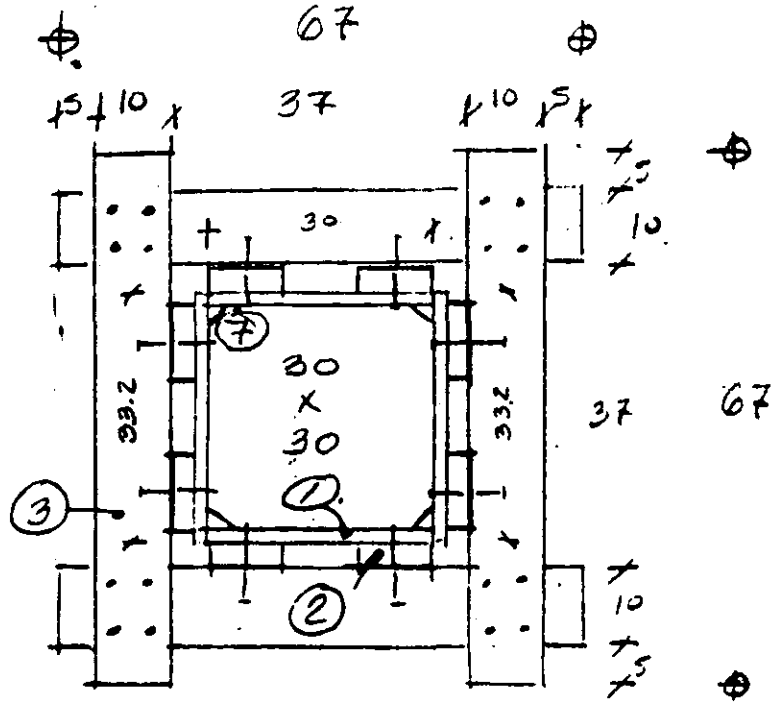
CONCEPTO		UM.	CANTIDAD	P.UNITARIO	IMPORTE
2.0703	M.O.en hechura de cimbra G-3x 1/8.00M2 x1/15 usos	M2	0.008		
3.0604	Cimbra aparente en columnas	M2	1.000		
1.0310	Clavo en hechura 0.423 Kg/M2 x1.30 x 1/15usos	G	0.037		
1.0310	Reposición clavo incl.desp. 0.423 Kg/M2 x1.30 x 0.30	G	0.165		
1.0309	Alambre en plomos 0.234 Kg/M2x 1.30 x1/2usos	KG	0.152		
1.0704	Diesel por uso 0.60 Lto/M2	LTO	0.600		
2.0703	M.O.cimbrado y descimbrado G-3/8.50 M2	M2	0.118		
3.0306	Aparentado del concreto	M2	1.000		
	SUMA	$/M2/USO			

P.U. =$ x = $/M2/USO 14

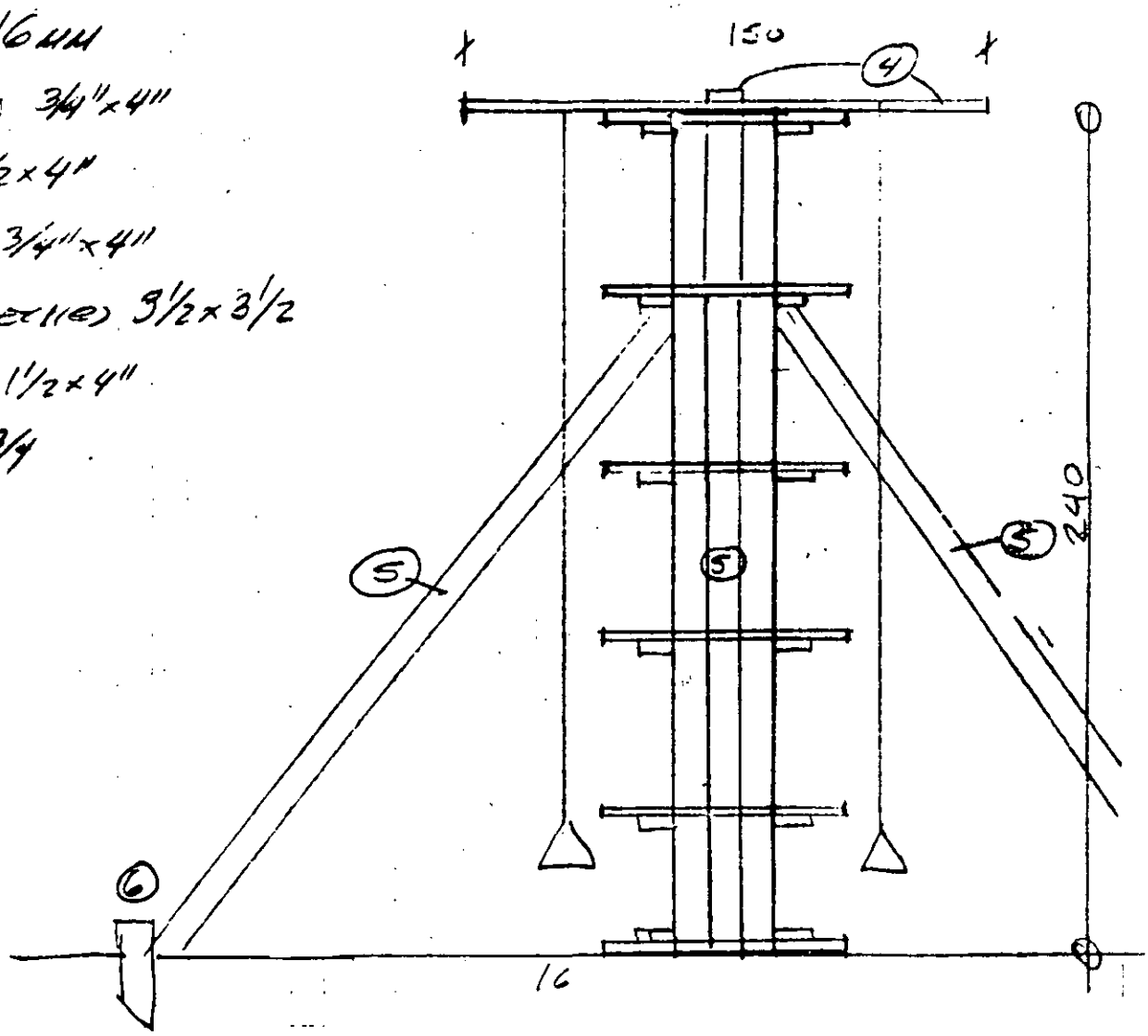
VALUACION DE COSTO DE MADERA EN CIMBRA DE COLUMNAS 13.3 M2/M3 30 x 30 cm.

ELEMENTO	CANTIDAD P.T.	FACTOR DE CONTACTO	CANTIDAD P.T./M2	FACTOR DE DESPERD	CANTIDAD P.T./M2	FACTOR DE USOS	CANTIDAD P.T./M2/USO	P.U. S.P.T.	IMPORTE $/M2/USO
1.- CONTACTO									
2.- YUGOS									
3.- PIES DERECHOS									
4.- PLOMOS									
5.- ESTACAS									
6.- CHAFLANES									

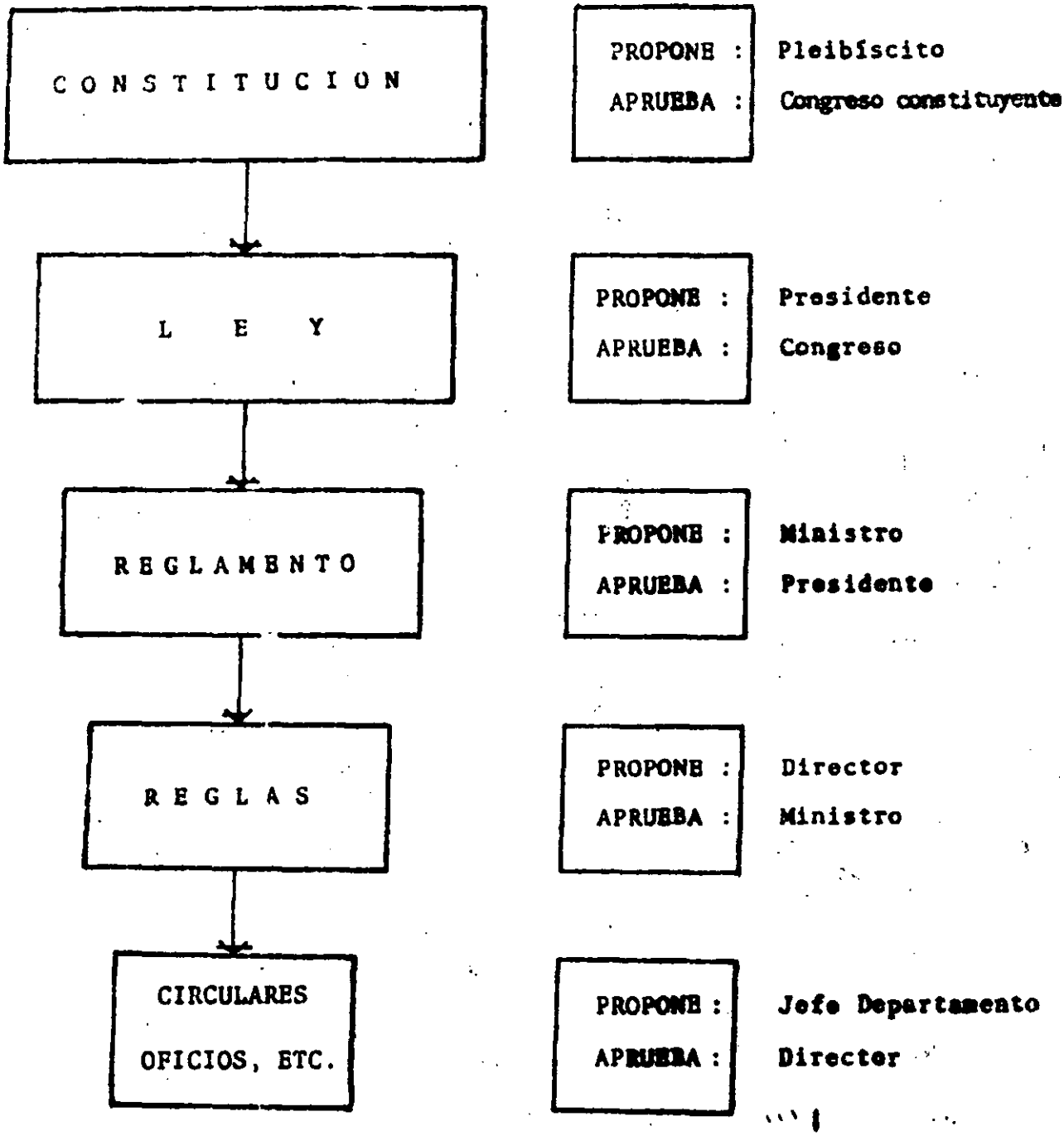
COLUMNA APUNTALADA



1. TRIPLAY 16 MM
2. BASE DUELA 3/4" x 4"
3. YUGOS 1 1/2 x 4"
4. PLEMOS 3/4" x 4"
5. PIES DERECHOS 3 1/2 x 3 1/2
6. ESTACAS 1 1/2 x 4"
7. CHAPLAN 3/4



JERARQUIA DE LAS LEYES



AMBITO DE LAS LEYES

I. S. R.	I. M. S. S.	I. V. A.
Pago de residentes por honorarios. SI	Pago de residentes por honorarios.	Pago de residentes por honorarios. SI
CODIGO CIVIL	L. O. P.	
Artículo No. 2626 Ningún aumento en contrato a precio determinado. Aún cuando aumenten los materiales ó los jornales.	Artículo No. 46 SI	
Artículo No. 2635 A la rescisión de un contrato a precio fijo, el dueño pagará gastos, trabajos y la utilidad que pudiera haber sacado de la obra.	Artículo No. 44 y Artículo No. 52 del Reglamento. SI Sin utilidad	

1.00 SECUENCIALIDAD Y VIGENCIAS DE LA LEGISLACION DE LA OBRA PUBLICA.-

L E Y	REGLAMENTO	R E G L A S
"Ley de Inspección de Contratos y Obras Públicas" 4 Enero de 1966 (G.D.O.)		
	"Reglamento de la Ley de Inspección de Contratos y Obras Públicas" 30 Enero 1967 (G.D.O.)	
		"Bases y Normas Generales para Construcción y Ejecución de Obra Pública". 26 Enero 1970 (G.D.O.)
		"Bases y Normas Generales para la Const. y Ejec. de O.P. 3 Septiembre 1974 (L.E.A.)
"Ley de Obras Públicas" 30 Diciembre 1980 (J.L.P.)		
	"Reglamento de la Ley de Obra Pública". 3 Septiembre 1981 (J.L.P.)	
		"Reglas Generales para la Construcción y Ejecución de Obras Públicas". 18 Octubre 1982 (M.M.H.)
	"Reglamento de la Ley de Obra Pública". 8 Julio 1983 (M.M.H.)	"Reglas Generales para la Construcción y Ejecución de Obra Pública". 6 Julio 1983 (M.M.H.)
"Ley de Obras Públicas" 28 Diciembre 1983 (M.M.H.)		
"Ley de Obras Públicas" 31 Diciembre 1984 (M.M.H.)		
	"Reglamento de la Ley de Obra Pública". 13 Febrero 1985 (M.M.H.)	
"Ley de Obras Públicas". 7 Enero 1988 (M.M.H.)		
	"Reglamento de la Ley de Obra Pública". 9 Enero 1990 (C.S.G.)	
"Ley de Obras Públicas". 18 Julio 1991 (C.S.G.)		

EXPOSICION DE MOTIVOS DE LA INICIATIVA DE REFORMAS Y ADICIONES A LA LEY DE OBRAS PUBLICAS 1991:

CC. SECRETARIOS DE LA CAMARA DE DIPUTADOS DEL
H. CONGRESO DE LA UNION
P e s e n t e s

Al inicio de mi gestión asumí el compromiso de cambio, el cual requiere profundizar en el establecimiento de reglas claras, certeza en las acciones de gobierno y simplificación de regulaciones que, en diversos ámbitos, obstaculizan la productivada y el desarrollo económico.

En tal sentido, el Plan Nacional de Desarrollo 1989-1994 señala como línea de política para alcanzar la modernización de la economía, la revisión de las normas que inciden en los diversos aspectos de la actividad económica del país, a efecto de promover y estimular una mayor inversión en el desarrollo nacional.

En congruencia con este esfuerzo modernizador y tomando en cuenta la problemática que enfrentan, por una parte, los contratistas de obras públicas y los proveedores de bienes y servicios y, por la otra, las dependencias y entidades de la administración pública federal, se somete a la consideración del H. Congreso de la Unión, por su digno conducto, la presente iniciativa de reformas a la Ley de Obras Públicas y a la Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y prestación de Servicios relacionados con Bienes Muebles.

Con esta iniciativa se pretende simplificar regulaciones innecesarias y revisar disposicioens obsoletas, con el fin de dar mayor fluidez al desenvolvimiento de la actividad administrativa y propiciar una interacción más ágil entre sociedad y Gobierno.

Una sobreregulación en el régimen jurídico aplicable a los diversos aspectos de la actividad económica, origina presiones innecesarios sobre los costos y da lugar a ineficiencias en las distintas etapas de los procesos de producción.

Los ordenamientos legales mencionados que actualmente nos rigen, ya contienen mecanismos que han permitido una más ágil contratación de obras públicas y adquisiciones por parte de la administración pública federal; sin embargo, se considera conveniente continuar avanzando en este esfuerzo de simplificación.

La simplificación en los trámites administrativos y la eliminación de regulaciones obsoletas permitirá la concurrencia de mayor número de empresas constructoras y de proveedores a los procedimientos de licitación pública, con lo que se reforzará el principio consagrado en el artículo 134 de nuestra Carta Magna, en virtud del

cual el Estado debe buscar mejores condiciones en cuanto a precio, calidad, financiamiento y demás circunstancias pertinentes.

En relación con el proceso de licitación pública, en los ordenamientos legales cuya modificación se propone en la presente iniciativa, existe el requisito de inscripción previa en el Padrón de Contratistas de Obras Públicas o en el Padrón de Proveedores, según corresponda, mediante la comprobación de ciertas condiciones de suficiencia técnica, económica y financiera que, a su vez también, deben acreditarse en el propio concurso.

En efecto, se ha podido observar que la información relevante es la que proporciona el participante en los respectivos concursos, ya que es ésta la más actualizada y, por ende, la que toman en cuenta las convocantes para elaborar el dictamen previo a la adjudicación. De esta manera, es a ellas a quien corresponde -bajo su responsabilidad y con la premisa de un manejo estricto de los recursos públicos- seleccionar la mejor proposición, sin que parezca necesario que, para estar en posibilidad de presentar proposiciones, se deba requerir registro alguno que les otorgue el carácter de contratista o proveedor.

En este contexto, con la finalidad de alcanzar mayores grados de simplificación en la gestión pública y propiciar con ello agilidad en la actividad administrativa, esta iniciativa propone suprimir el Padrón de Contratistas de Obras Públicas y el correspondiente a proveedores. Ello evitará la duplicación de trámites, ya -como arriba quedó señalado- la documentación para obtener el registro es muy similar a la que debe presentarse en cada licitación pública, con la diferencia de que esta última debe estar actualizada a la fecha de celebración del concurso.

De esta forma, se responsabiliza de manera más acentuda a cada dependencia o entidad, para mantener un estricto control en los procesos de contratación de obras, adquisición de bienes y prestación de servicios, con el objeto de que al realizar dichos actos, lo hagan con la debida observancia de los preceptos constitucionales y legales aplicables.

Acorde con el principio constitucional ya invocado de licitación pública y libre concurrencia de los particulares se señala, expresamente, que la dependencia o entidad convocante no deberá exigir requisitos adicionales a los previstos en la ley o en el reglamento respectivos, lo que propiciará un mayor número de participantes que estimule la eficiencia y productividad de las empresas y, por consiguiente, permita al Estado contratar en las mejores condiciones posibles.

Por otra parte, en atención a principios de orden presupuestal, con el fin de dar congruencia a las garantías que los contratistas y proveedores deben constituir, en la presente iniciativa se propone que en los contratos o pedidos celebrados con la Procuraduría General de Justicia del Distrito Federal, tales garantías se otorgarán

a favor de la Tesorería del Distrito Federal, toda vez que el presupuesto de dicha Procuraduría se encuentra previsto en el correspondiente al del Departamento del Distrito Federal.

En relación con el régimen de inconformidades, se sugiere aclarar que éstas también proceden contra actos posteriores al fallo del concurso, cuando por dichos actos se modifiquen las características de las garantías solicitadas, los términos de los anticipos o, en general, las demás condiciones establecidas en las convocatorias correspondientes.

En lo particular, por lo que respecta a la Ley de Obras Públicas, se sugiere suprimir la disposición conforme a la cual se prevé que los requisitos técnicos y las normas de seguridad de las obras se establezcan en el reglamento de la propia ley, toda vez que dicho reglamento -por naturaleza- debe ser general y abstracto sin referirse a características específicas de cada obra.

En la citada Ley de Obras Públicas y con el propósito de obtener mayor productividad y transparencia en el costo de las obras en beneficio del Estado, se propone omitir el porcentaje mínimo del cinco por ciento para estar en posibilidad de revisar los costos de los trabajos por ejecutar, cuando ocurran circunstancias de orden económico no previstas, siempre y cuando no medie dolo, culpa, negligencia o ineptitud de cualquiera de las partes.

De aprobarse por el H. congreso de la Unión, la eliminación que se propone del tope mínimo que actualmente exige la ley para tal efecto, se considera que no provocaría consecuencias adversas ni incrementos injustificados en los presupuestos destinados a la ejecución de obras públicas, toda vez que dicha revisión se basa, fundamentalmente, en los índices de insumos de la construcción que publica la Secretaría de Programación y Presupuesto, sin que los ajustes de costos de los insumos puedan rebasar tales índices.

En este mismo orden de ideas, la complejidad en características y especificaciones de diversas obras públicas impide -en algunos casos- cumplir con los plazos de revisión y entrega de las mismas, actualmente previstos por nuestro orden jurídico vigente, en perjuicio no sólo de los contratistas sino de la propia administración pública federal.

Por lo anterior, resulta conveniente proponer la eliminación de los plazos legales para verificar la terminación de los trabajos y la recepción de los mismos, dejándolo a lo expresamente pactado entre las partes, para que el plazo de revisión y entrega se determine según el tipo y características inherentes a cada obra pública. Asimismo y con el objeto de propiciar una mayor agilidad, se sugiere que, al concluir los plazos pactados sin que la dependencia o entidad haya procedido a la debida recepción de los trabajos, éstos se tendrán por recibidos.

Por lo que toca a la Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Prestación de Servicios relacionados con Bienes Muebles, la experiencia ha demostrado que la modalidad de convocatoria a cuando menos ocho proveedores es poco práctica, toda vez que, en atención a las condiciones propias del mercado de los bienes y servicios que pretendan adquirirse o contratarse, puede presentarse un mayor o menor número de proveedores. Por tal motivo, resulta conveniente que las adquisiciones, arrendamientos y servicios que por su monto actualmente se encuentran en este supuesto, se lleven a cabo mediante el procedimiento de licitación pública.

Finalmente, es aconsejable incrementar el monto de las sanciones previstas en los ordenamientos legales actualmente en vigor, con el objeto de inhibir las infracciones régimen legal, de suerte que la observancia a éste no se desvirtúe.

Con la presente iniciativa se pretenden reafirmas los principios del artículo 134 constitucional que dieron origen a las leyes que lo reglamentan, en el sentido de orientar la ejecución de servicios en las mejores condiciones para el Estado y para alcanzar objetivos, prioridades y metas determinados, previa justificación de su impacto, beneficios, aplicación de los recursos y avances en los programas de desarrollo.

Por lo antes expuesto, con fundamento en lo dispuesto por la fracción I del artículo 71 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y por el digno conducto de ustedes, me permito someter a la consideración del H. Congreso de la Unión la presente Iniciativa de

COMENTARIOS A:

EXPOSICION DE MOTIVOS: De la Iniciativa de la Ley de Obras Públicas 1991.

Esta exposición fue presentada al Congreso de la Unión por el Presidente Carlos Salinas de Gortari, motivada básicamente por la continuación de la simplificación y modernización de la económia, influido fuertemente por la posibilidad de la firma del tratado de Libre Comercio, EUA-CANADA-MEXICO.

El proyecto cancela tanto el Padrón de Contratistas de Obras Públicas, como el correspondiente de proveedores, haciendo incapie en que en ninguna Dependencia o Entidad convocante deberá exigir requisitos adicionales a los previstos en Ley y Reglamento.

Se repone el artículo 10, donde se señala la vigencia del Codigo Civil y el Codigo Federal de Procedimientos Civiles, para los casos no previstos en la Ley.

Amplia las inconformidades contra actos posteriores al fallo del concurso, tales como, modificación de características y de garantias, que pudieran diferir entre convocatoria y contrato.

Se deroga el porcentaje mínimo del 5% para la revisión de los costos de los trabajos por ejecutar, continuando la obligatoriedad de usar únicamente los indices que publique la Secretaria de Programación y Presupuesto. Debiendo redactar su mecánica de operación en cada contrato de obra.

Se derogan los treinta días hábiles de aviso de terminación de obra, más los treinta días hábiles de recepción de obra, para dejarlos libres y a pactar en el contrato, adicionando preponderantemente que cuando dichos plazos se cumplan la obra se tendrá por recibida.

Cancela el concurso mínimo de ocho proveedores para llevarlo a licitación pública.

Finalmente incrementa las sanciones para inhibir el incumplimiento de la Ley y su Reglamento.

Artículo 7 FONDOS FEDERALES Y CONVENIOS EN LA OBRA PUBLICA (NO SE MODIFICA).

Continúa obligando al cumplimiento de la Ley, a las obras con cargo total o parcial a fondos Federales.

Artículo 8 OBLIGACIONES DE LA RESPONSABLE DE VARIAS EJECUTORAS (NO SE MODIFICA).

Continúa la obligación de responsabilizarse una de ellas de la planeación y programación del conjunto.

Artículo 9 ENTIDADES SIN SECTOR (NO SE MODIFICA).

Continúa para Entidades sin Sector, su cumplimiento directo ante la Secretaría.

Artículo 10 CIRCUNSTANCIAS NO PREVISTAS. (SE REPONE 1991).

En lo no previsto por la Ley, serán aplicadas supletoriamente el Código Civil para el Distrito Federal y el Código Federal de Procedimientos Civiles.

Artículo 11 COMISION INTERSECRETARIAL CONSULTIVA DE LA OBRA --- PUBLICA (NO SE MODIFICA).

Continúa como órgano de asesoría y consulta para la aplicación de la Ley, bajo la presidencia de la SPP

COMENTARIOS DEL AUTOR.

CAPITULO II

Del Padrón de Contratistas de Obras Públicas

(SE DEROGA 1991)

Artículo 19	DEROGADO 1991
Artículo 20	DEROGADO 1991
Artículo 20 Bis	DEROGADO 1991
Artículo 21	DEROGADO 1991
Artículo 22	DEROGADO 1991
Artículo 23	DEROGADO 1991
Artículo 24	DEROGADO 1991
Artículo 25	DEROGADO 1991

COMENTARIOS DEL AUTOR.

CAPITULO IV

De la Ejecución de las Obras

Artículo 28 OPCION DE EJECUCION DE OBRAS POR CONTRATO O ADMINISTRACION DIRECTA (NO SE MODIFICA).

Continúa la posibilidad de contratar obras públicas por contratista o por administración directa.

Artículo 29 REQUISITOS PARA REALIZACION DE OBRAS (NO SE MODIFICA)

Continúan como requisitos:

I. Que las obras estén incluidas en el programa de inversiones autorizado. (Se omite la autorización de la Secretaría.)

II Se cuente con estudios, proyectos y especificaciones, presupuesto y programa de ejecución y suministros.

III. Se cumplan con trámites y gestiones Estatales y Municipales.

Artículo 29 Bis REQUISITOS ADICIONALES PARA REALIZACION DE OBRAS (SE MODIFICA 1991).

Continua la obligatoriedad para Dependencias y Entidades de observar disposiciones que rijan en el ambito Estatal y Municipal, continuando la disposición de que cualquier violación a este Artículo, originará la nulidad del contrato.

Artículo 30 OBLIGATORIEDAD DE LICITAR OBRAS PUBLICAMENTE (NO SE MODIFICA).

Continúa la necesidad de licitar obras públicas, mediante convocatoria pública, para recibir proposiciobes solventes, continuando la excepción de concursos con fabricantes y contratistas únicos.

Artículo 31 REQUISITOS DE LAS CONVOCATORIAS (SE MODIFICA 1991).

Continúan como requisitos a publicarse en un diario de circulación Nacional y uno de la Entidad Federativa, donde se realizará la obra como mínimo:

I. Nombre de la convocante.

II. Lugar y descripción de la obra.

III. Los requisitos a cumplir

IV. Información sobre anticipos.

V. El plazo de inscripción, no menor de 10 días -- hábiles, después de la publicación de la convocatoria.

VI. Lugar, fecha y hora de apertura.

VII. La experiencia y capacidad técnica que se requiera para participar en el concurso. (se modifica 1991).

VIII Los criterios que decidirán la adjudicación.

Continuando también, la atribución de la Contraloría y de la Dependencia Coordinadora de Sector para intervenir en el concurso.

Artículo 32 DERECHOS DE PRESENTAR COTIZACIONES (SE MODIFICA 1991).

Limitando a las Dependencias y Entidades a exigir -- requisitos adicionales.

Artículo 33 CASOS DE EXCEPCION PARA NO CONCURSAR PUBLICAMENTE. - (NO SE MODIFICA).

Continúa la excepción de obras militares o para la - armada, necesarias para salvaguardar la integridad, - independencia o soberanía de la Nación, así como garantizar su seguridad interior o bien:

I. Por desastres naturales.

II Previa rescisión, cuando se otorge a otro concursante original.

III Cuando se requiera de sistemas y procedimientos de tecnología avanzada.

IV Cuando no sea posible establecer el catálogo de conceptos, las cantidades de trabajo, las especificaciones o el programa.

V. Cuando se utilice mano de obra campesina o urbana marginada y se contrate directamente con --- ellos.

Continúa la obligación de fundamentar un dictamen -- que considere los criterios de economía, de eficiencia, imparcialidad y honradez.

Artículo 34 GARANTIAS QUE DEBERAN CUMPLIR LOS PROPONENTES

Continúa la obligación de garantizar:

I. Seriedad de proposiciones
II Inversión de anticipos
III Cumplimiento de contratos.

Se otorgan a los Organos de Gobierno facultades para exigir las garantías que crean convenientes.

Artículo 35 DESTINATARIOS DE LAS GARANTIAS (SE MODIFICA 1991).

Se adicionan la Procuraduría General de la República y la Procuraduría General de Justicia.

Artículo 36 BASES PARA EL OTORGAMIENTO DE CONTRATOS. (1991)

Continúa como fundamento del fallo, el análisis comparativo de las proposiciones admitidas y el presupuesto propio de la obra, requiriendo que el contratista seleccionado:

I. Reúna las condiciones legales, técnicas y económicas que señale la convocante.
II Garantice el cumplimiento del contrato.
III Cuente con la experiencia requerida y presente la postura SOLVENTE MAS BAJA.

Se adiciona la posibilidad de inconformarse ante Contraloría, la Dependencia o Entidad dentro de los 10 días naturales siguientes al fallo del concurso o al día siguiente de cualquier etapa del mismo. Ratificando la inapelabilidad del fallo, a más de anular el mismo cuando se contravenga la Ley o declararlo desierto, cuando las posturas presentadas no fueren aceptables para la Dependencia o Entidad.

Artículo 37 IMPEDIMENTOS PARA PRESENTAR PROPUESTAS (NO SE MODIFICA).

Continúa la imposibilidad para:

I. Empresas donde el funcionario que deba decidir directamente o en quienes haya delegado la facultad, participe él o algún familiar hasta del 4º grado.
II. Empresas en situación de mora
III Empresas impedidas por Ley

Estos impedimentos se extienden a contratos de servicio y a convenios entre el Ejecutivo Federal y las Entidades Federativas

Artículo 38 CONDICIONANTES PARA LA FIRMA DEL CONTRATO.

Continúa la obligación de firmar el contrato ante de 20 días hábiles siguientes al de la adjudicación.

Si el contratista incumple perderá su garantía y la Dependencia o Entidad podrá, sin necesidad de nuevo concurso adjudicar el contrato al participante siguiente y así sucesivamente. Se cancela el aviso de adjudicación y firma del contrato a la Secretaría, y en su caso a la Dependencia Coordinadora de Sector.

Artículo 39 TIPOS DE CONTRATOS PERMITIDOS (NO SE MODIFICA).

Continúan como opciones únicas, precio alzado o precios unitarios, incluyendo en ellos descripción, --- proyectos, planos, especificaciones, programas y presupuestos correspondientes.

Artículo 40 ENTREGA PREVIA DEL INMUEBLE AL CONTRATISTA (NO SE -- MODIFICA).

Continúa para el inciso de obras, la previa entrega del inmueble.

Artículo 41 AMPLIACIONES EN COSTO Y TIEMPO DE CONTRATOS DE OBRA.

Continúa vigente bajo la responsabilidad de la Dependencia o Entidad, celebrar convenios hasta por el - 25% del monto o del plazo.
Continuando también, la celebración única de convenio adicional, autorizado por el Titular de la Dependencia o Entidad. Se modifica la obligación del Titular de informar a la Dependencia Coordinadora de - Sector, por su Organo de Gobierno, persistiendo el - aviso a la Secretaría y a la Contraloría.

Artículo 42 SUSPENSION TEMPORAL, PARCIAL O TOTAL DE OBRAS.

Continúa la facultad de Dependencias y Entidades de suspender temporalmente todo o parte de las obras. Se adiciona para las Entidades que sus Organos de -- Gobierno designarán los servidores publicos, que podrán ordenar la suspensión.

Artículo 43 RESCISION DE CONTRATOS DE OBRA (NO SE MODIFICA)

Continúa la facultad de Dependencias y Entidades de rescindir administrativamente los contratos de obra.

Artículo 44 AVISOS EN CASO DE SUSPENSION O RESCISION.

Continúa la obligación para Dependencias y Entidades de comunicar las suspensiones o rescisiones a la Contraloría y a la Secretaría, la cual informará a la cuenta pública las causas de suspensión o rescisión.

Artículo 45 RESPONSABILIDAD DE LAS ESTIMACIONES (NO SE MODIFICA)

Continúa la responsabilidad de la Dependencia o Entidad de formular y autorizar estimaciones.

Artículo 46 INCREMENTO O DECREMENTO DE COSTOS (SE MODIFICA 1991)

Continúa el recurso de revisar costos cuando ocurran circunstancias de orden económico que no impliquen dolo, culpa, negligencia o ineptitud, mediante oficio de resolución, derogando el porcentaje mínmo del 5% y obligando a determinar la mecánica operativa en el contrato. (se modifica 1991)

Desafortunadamente continúa también, la imposibilidad de ajustar costos antes de la firma de un contrato.

Artículo 47 PLAZOS PARA VERIFICAR TERMINACION Y RECEPCION DE OBRAS (SE MODIFICA 1991)

Los plazos para comunicación y recepción de la terminación de las obras se pactarán expresamente en el contrato, y dado el caso de concluir el mismo los trabajos se tendrán por recibidos.

Artículo 48 RESPONSABILIDAD DE VICIOS OCULTOS (NO SE MODIFICA)

Continúa el contratista obligado a responder de defectos, vicios ocultos o cualquier otra responsabilidad, por fallas contractuales o del código civil.

Artículo 50 CONTROVERSIAS SOBRE LA LEY DE OBRAS PUBLICAS (NO SE MODIFICA).

Continúa bajo la responsabilidad de Tribunales Federales.

Artículo 57 REQUISITOS PARA ADJUDICACION DIRECTA Y CONCURSOS -- SIMPLIFICADOS (NO SE MODIFICA).

Se ratifica que se podrán otorgar obras dentro de -- los límites que señalen los presupuestos de egresos de la Federación y del Departamento del Distrito Federal.
Para montos mayores a éste, pero menores al concurso público, se podrá llevar a cabo un concurso simplificado convocando como mínimo a 3 personas, aclarando que la obra no deberá fraccionarse, para forzar - su inclusión.

Artículo 58 OBRAS PUBLICAS EN EL EXTRAJERO (NO SE MODIFICA)

Continúa la obligación de regirse por la Legislación del lugar del inmueble y esta Ley, en lo que fuere - aplicable.

Artículo 58 Bis INCONFORMIDAD A LICITACIONES (SE AMPLIA 1991)

Se incluye inconformidad por actos posteriores al -- fallo, que impliquen imposición de condiciones diferentes a la convocatoria.

COMENTARIOS DEL AUTOR.

TITULO TERCERO

De las Infracciones y Sanciones

CAPITULO UNICO

Artículo 66 SANCIONES POR VIOLACIONES A LA LEY (SE MODIFICA 1991)

Las multas se incrementan de 5 a 300 veces el salario mínimo elevado al mes.

Se deroga el parrafo que suspendía o cancelaba el registro del contratista, señalando para Dependencias o Entidades, la posibilidad de rescisión administrativa del contrato en que incidia la infracción.
CONTROLORIA PUEDE IMPONER MULTAS A TRAVES DE LA SECRETARIA.

Artículo 67 CRITERIOS PARA APLICACION DE MULTAS (NO SE MODIFICA)

Los criterios serán:

I Importancia de la infracción.
II Número de responsables.
III Reincidencias por primera vez.
IV Otras reincidencias.

Artículo 68 EXCEPCION DE SANCIONES (NO SE MODIFICA)

Continúa la inaplicabilidad de sanciones por causas de fuerza mayor o por cumplimiento espontáneo, sin previo requerimiento, visita o gestión.

Artículo 69 PROCEDIMIENTOS PARA APLICACION DE SANCIONES (NO SE MODIFICA)

Se continuarán con:

1 Comunicación escrita al presunto infractor, el cual tendrá un plazo no menor de 10 días hábiles para contestar y presentar pruebas.
II Transcurrido el plazo se resolverá considerando argumentos y pruebas.
III La resolución será fundada, motivada y comunicada por escrito al afectado.

Artículo 70 OBLIGATORIEDAD DE DENUNCIAR INFRACCIONES (NO SE MODIFICA)

Continúa para los servidores públicos de Dependencias y Entidades, la obligación de denunciar infracciones a la Reglamentación de Obra Pública, su omisión será sancionada administrativamente.

Artículo 71 AMPLIACION DE RESPONSABILIDADES.

Las responsabilidades de la Ley continúan independientes a las de orden civil o penal, excluyendo las oficiales.

Artículo 72 NULIFICACION DE ACTOS CONTRARIOS A LA LEY (NO SE MODIFICA).

Continúa la nulidad de actos, convenios, contratos y negocios jurídicos en contravención a la Ley.

TITULO CUARTO

De los Recursos Administrativos

CAPITULO UNICO

Artículo 73 RECURSOS DE REVOCACION Y PROCEDIMIENTOS EN CONTRA DE RESOLUCIONES DE LA SECRETARIA O LA CONTRALORIA.

Se adicionan las resoluciones de la Contraloría, la tramitación continúa:

I. Recurso por escrito expresando agravios, ofreciendo pruebas, copia de la resolución impugnada y constancia de notificación (excepto si la notificación se hizo por correo).

II No se admitirá la prueba de confesión de autoridades y sólo se admitirán las pruebas originales si el interesado tuvo oportunidad de rendir pruebas.

III Las pruebas deben relacionarse estrictamente a cada uno de los hechos controvertidos, si no es así, serán desechadas.

IV No se podrán ofrecer pruebas que tenga que recabar la autoridad impugnada.

V Si el perito designado por el recurrente no presenta dictamen durante el plazo de Ley, la prueba será declarada desierta.

VI La Secretaría o la Contraloría podrán pedir informes pertinentes a las partes.

VII La Secretaría o la Contraloría en un plazo no mayor de 15 días hábiles, desahogará las pruebas que el recurrente presente.

VIII Vencido el plazo la Secretaría o la Contraloría dictarán resolución en un plazo no mayor de 30 días hábiles.

Artículo 74 RECURSOS DE REVOCACION PARA SUSPENSIONES O CANCELACIONES EN EL PADRON DE CONTRATISTAS.

SE DEROGA 1991).

COMENTARIOS DEL AUTOR

CAPÍTULO I
DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 1 SUJETOS DE APLICACIÓN DE LA LEY DE OBRAS PÚBLICAS (NO SE MODIFICA).

Continúa la obligatoriedad hacia las "Secretarías de Programación y Presupuesto, la Secretaría de la Contraloría de la Federación, las Dependencias, Entidades, Dependencia Coordinadora de Sector y Sector".

Artículo 2 CONTRATOS QUE SE REGULAN POR LA LEY DE OBRAS PÚBLICAS PARA DEPENDENCIAS Y ENTIDADES.

Continúa la obligatoriedad para Dependencias y Entidades de ceñirse a la Ley y al Reglamento, señalando a los Órganos de Gobierno de las Entidades la necesidad de emitir:

I. Los procedimientos para la planeación, programación y presupuestación de las obras.
II. Las directrices para lograr la simplificación administrativa, la descentralización de funciones, la delegación de facultades, el fortalecimiento de niveles de decisión regionales, la razonalización y simplificación de estructuras administrativas.
III. Las características de las garantías.
IV. Las circunstancias para diferir fallos.

V. Los procedimientos para la aplicación de penas convencionales.
VI. Los procedimientos para la adjudicación de contratos, en los casos de excepción de licitación pública.
VII. Las directrices para llevar a cabo el control de las obras.

Artículo 3 DISPOSICIONES ADMINISTRATIVAS DE LA SECRETARÍA.

La Secretaría hará del conocimiento de las Dependencias y cuando corresponda a los Órganos de Gobierno de las Entidades, a través del Diario Oficial de la Federación.

I. Normas para la planeación, programación y presupuestación de obras.
II. Criterios para licitación, evaluación de propuestas, ejecución, recepción y finiquito de obras.
III. Procedimientos para la integración de precios unitarios.
IV. Procedimientos para ajustes de precios unitarios.
V. Procedimientos para modificación de contratos.
VI. Procedimientos para suspensión o rescisión de contratos.

Artículo 4 TRABAJOS QUE SE CONSIDERAN OBRA PÚBLICA (NO SE MODIFICA).

Continúa como obra pública todo aprovechamiento, mejoramiento, conservación y utilización de los recursos naturales del país.

Artículo 5 TRABAJOS ADICIONALES QUE SE CONSIDERAN OBRA PÚBLICA (NO SE MODIFICA).

Continúan como obra pública las instalaciones adheridas a inmuebles así como la conservación, mantenimiento y restauración de dichos bienes.

COMENTARIOS DEL AUTOR

CAPÍTULO II
De la Planeación, Programación y Presupuestación de la Obra Pública

Artículo 6 — ESTUDIOS PREVIOS A LAS OBRAS PÚBLICAS.

Continúa la obligatoriedad de los estudios de preinversión, adicionando la factibilidad social.

Artículo 7 — RECURSOS PARA LA ADMINISTRACIÓN DIRECTA DE LAS OBRAS.

Se precisa que el personal a utilizarse, deberá estar adscrito a las áreas de proyecto y construcción de que disponga y que los recursos de maquinaria, por considerar serán únicamente el de su propiedad.
Adicionando la obligatoriedad de establecer lo anterior en las obras con cargo a fondos Federales, donde se celebren convenios entre el Ejecutivo Federal, las Entidades Federativas y los Municipios en su caso (Art. 7o L.O.P.).

Artículo 8 — RESPONSABILIDADES DE LA COORDINADORA DE VARIAS EJECUTORAS (NO RIGE PARA ENTIDADES).

Continúa para la Dependencia encargada de coordinar dos o más Dependencias o Entidades, la responsabilidad de su adecuada coordinación.

Artículo 9 PREVISIÓN DE TIEMPOS PARA ESTUDIOS, PROYECTOS, LICITACIONES, CONTRATACIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS (NO RIGE PARA ENTIDADES).

Las Dependencias deberán prever los plazos para estudios, proyectos, convocatorias, contrataciones y ejecución de obras.

Artículo 10 PREVISIÓN DE MONTOS PARA PROYECTOS EN PROCESO, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO Y OBRAS REQUERIDAS POR OTRAS DEPENDENCIAS (NO SE MODIFICA).

Las Dependencias y Entidades, deberán elaborar programas que contemplen:

I. Obras en proceso.
II. Trabajos de conservación y mantenimiento.
III. Obras requeridas por otras Dependencias.

Artículo 11 CONCORDANCIA DE OBJETIVOS, METAS Y PRIORIDADES CON LOS PLANES DE DESARROLLO NACIONAL, REGIONAL Y SECTORIAL (NO SE MODIFICA).

Las Dependencias y Entidades, deberán concordar con el Plan Nacional de Desarrollo y los programas sectoriales, regionales y especiales.
Continuando la obligatoriedad de observar las disposiciones administrativas que dicte la Secretaría en este rubro.

Artículo 12 REQUISITOS PARA REALIZAR OBRA PÚBLICA.

Se insiste en que se cuente con la disponibilidad presupuestal correspondiente, así como prever los impactos económicos, "sociales" y ecológicos que originen.

Artículo 13 OBRAS QUE REBASEN UN EJERCICIO.

Continúa la obligatoriedad de asignar los costos vigentes a la fecha del presupuesto para definir el monto de varios ejercicios y se adiciona que el anticipo tendrá como base la asignación presupuestal correspondiente.

Artículo 14 DICTÁMENES, PERMISOS Y LICENCIAS PREVIOS A LAS OBRAS (NO SE MODIFICA).

Las Dependencias y Entidades deberán tramitar y obtener de las autoridades, dictámenes, permisos, licencias y demás autorizaciones que se requieran, previas a la obra.

Artículo 15 INDISPENSABILIDAD DE PRESUPUESTOS POR CADA OBRA (NO SE MODIFICA).

Continúa la obligatoriedad para Dependencias y Entidades de llevar a cabo presupuesto para cada una de las obras públicas, tanto por contrato como por administración directa.

1991

CAPÍTULO III
Del Padrón de Contratistas

Artículo 16 REQUISITOS PARA INSCRIPCIÓN EN EL PADRÓN DE CONTRATISTAS.

Continúan como requisitos:

I. Datos generales.
II. Capacidad legal.
III. Experiencia y especialidad.
IV. Recursos técnicos y económicos.
V. Maquinaria y equipo, que ahora puede ser propio o de otras empresas filiales.
VI. Última declaración I.S.R.
VII. Escrituras y reformas.
VIII. Inscripción en el R.F.C. y en la Cámara que " corresponda".

Artículo 17 REGISTRO ÚNICO EN EL PADRÓN DE CONTRATISTAS (NO SE MODIFICA).

Continúa para Dependencias y Entidades la prohibición de exigir un registro adicional al del Padrón, continuando también, la obligación de solicitar suspensión o cancelación del registro a los infractores a la Ley.

Artículo 18 PUBLICACIÓN ANUAL E INFORMACIÓN BIMESTRAL DEL PADRÓN DE CONTRATISTAS (NO SE MODIFICA).

1991

Cada año en el mes de Agosto, la Secretaría publicará su Padrón de registro y bimestralmente informará modificaciones a Dependencias y Entidades.

Artículo 19 REGISTROS DE CONTRATISTAS EN TRÁMITE (NO SE MODIFICA).

Continúa la facilidad de licitar dentro del plazo de 20 días hábiles de presentada la solicitud de inscripción.

Artículo 20 REGISTRO AUTOMÁTICO DE CONTRATISTAS (NO SE MODIFICA).

Continúa la seguridad de contratar cuando hayan transcurrido 20 días hábiles, sin respuesta de la Secretaría.

Artículo 21 MODIFICACIONES DE REGISTRO DE CONTRATISTAS (NO SE MODIFICA).

Persiste la obligación de comunicar por escrito a la Secretaría las modificaciones en capacidad técnica, económica y especialidad de los contratistas. Con el mismo plazo de respuesta de 20 días hábiles.

Artículo 22 NEGATIVAS, SUSPENSIONES Y CANCELACIONES DEL REGISTRO DE CONTRATISTAS.

La Secretaría deberá:

I. Comunicar por escrito, negativas, suspensiones o cancelaciones del registro, para que en un plazo no menor de 10 días hábiles el contratista exponga y pruebe.
II. Cumplido el plazo anterior, la Secretaría resolverá.
III. Fundará y motivará la resolución, comunicándola nuevamente por escrito.

1991

Se adiciona que, cuando desaparezcan las causas de la negativa de inscripción, se podrán iniciar nuevamente los trámites.

Artículo 23 REQUISITOS PARA CONTRATAR OBRA PÚBLICA Y BIENES MUEBLES.

Se ratifica la obligatoriedad de los contratistas de que los trabajos estén comprendidos dentro de su objetivo social y de acuerdo al Padrón de Contratistas, aclarando que para el caso de bienes muebles, incorporados a un inmueble o cuando se incluya la adquisición o fabricación de los insumos o bien la conservación, el mantenimiento y su restauración, bastará el registro como proveedores del Gobierno Federal.
Continúa la imposibilidad de presentar propuestas para parientes consanguíneos o por afinidad hasta el cuarto grado de quien deba decidir directamente el otorgamiento de una obra o a quien se haya delegado la facultado o bien los contratistas atrasados por su propia culpa o bien impedidos por Ley (Artículo 37 L.O.P.).

COMENTARIOS DEL AUTOR

CAPÍTULO IV
De la Contratación y Ejecución de las Obras

Artículo 24 GARANTÍAS DE SERIEDAD DE PROPOSICIONES (NO RIGE PARA ENTIDADES).

I. Se ratifica el cheque cruzado, expedido por el mismo.
II. Se amplía como opción de garantía, una fianza autorizada.

El monto de la garantía lo fijará el contratista de acuerdo al 5% del importe de la proposición.

SUGERENCIA: Consideramos que el monto de la proposición debe ser sin I.V.A., ya que no se puede garantizar un impuesto.

Artículo 25 GARANTÍAS SOBRE ANTICIPOS (NO RIGE PARA ENTIDADES).

I. Para obtener la fianza de anticipo bastará la copia del contrato o bien el acta del fallo de adjudicación, con límite de 15 días hábiles, para su presentación.
II. Para los ejercicios subsecuentes se requerirá la notificación por escrito del anticipo concedido y la fianza deberá entregarse en el mismo plazo.
III. La garantía se ratifica hasta la totalidad de la amortización del anticipo, continuando la contratante obligada a avisar a la Tesorería que le corresponda y a la afianzadora en caso de cancelación.

Artículo 26 GARANTÍAS DE CUMPLIMIENTO Y VICIOS OCULTOS (NO RIGE PARA ENTIDADES).

I. Se ratifica la fianza de cumplimiento por el 10% de la obra contratada como beneficiario a la Dependencia y/o Tesorería correspondiente y se precisa para el caso de varios ejercicios presupuestales la sustitución por otra, del 10% del importe de los trabajos por ejecutar, incluyendo ajustes y convenios.

II. Se ratifica el plazo de 15 días hábiles para entregar la fianza, sólo que ahora a partir de la copia del fallo o del contrato suscrito por el contratista.
Subsiste el peligro de rescisión administrativa cuando no se presente fianza en un plazo de 15 días hábiles, [redacted]

SUGERENCIA: [redacted]s.

III. Continúa la obligatoriedad de otorgar fianza para vicios ocultos en un plazo no mayor de 15 días hábiles siguientes a la "recepción formal" de los trabajos, aunque posteriormente se señala que esta fianza será a partir de la "fecha de terminación de los trabajos".
Se adiciona que cuando se presenten vicios ocultos se deberán de comunicar de inmediato y por escrito a la contratista y a la afianzadora.

IV. Continúa la posibilidad de fraccionar fianzas a juicio de la Dependencia o cuando se haya pactado el contrato.

Artículo 27 OTORGAMIENTO DE ANTICIPOS Y FORMAS DE AMORTIZACIÓN.

Continúa la obligación de pactar en los contratos lo anticipos según:

I. Los anticipos concedidos serán puestos a disposición del contratista antes del inicio de los trabajos. En caso de atraso, la fecha de ejecución deberá prorrogarse con ese mismo atraso mediante convenio.
Cuando el contratista no entregue la fianza correspondiente deberá iniciar la obra en la fecha establecida.
Existe la obligación de considerar para el análisis del financiamiento el monto de los anticipos.

II. El primer anticipo para inicio de los trabajos, deberá otorgar hasta un 10% de la asignación presupuestal.

SUGERENCIA: Consideramos que este anticipo procede para el caso de servicios de la Obra Pública.

Cuando los trabajos se inicien en los meses de octubre, noviembre y diciembre y el anticipo resulte insuficiente, la Entidad podrá por única vez complementar en el segundo ejercicio hasta el 10% de la asignación aprobada, debiendo el concursante anexar a su proposición el importe desglosado.

III. El anticipo para la compra y producción de materiales, adquisición de equipos y demás insumos, se deberá otorgar hasta un 20% de la asignación aprobada, pudiendo incrementarse con autorización escrita del titular o por quien éste haya delegado por escrito esta facultad.
Los pagos podrán hacerse en una o varias exhibiciones.

SUGERENCIA: Consideramos que este anticipo procede para el caso de servicios de la obra pública, cuando se requiera compra de equipos científicos u otros insumos.

IV. Persiste la obligatoriedad de señalar en la invitación, los porcentajes que se otorgarán por anticipos.

V. Se precisa que no se otorgarán anticipos para convenios, o por ajuste de costos.

VI. La amortización continúa proporcional con cargo a las estimaciones, liquidándose la estimación final.

Adicionalmente se señala la mecánica de amortización para anticipos fraccionados.

VII. Persiste la reducción por los anticipos recibidos, en los ajustes de costos.

VIII. Se define la amortización de anticipos para los casos de rescisión de contrato y las penas por atraso en su devolución.

SUGERENCIA: Recomendamos determinar el impacto financiero por anticipos de acuerdo al flujo de caja específico de cada obra. En caso de utilizar fórmula de financiamiento tomar en cuenta que el anticipo de la Fracción III, es un anticipo en especie, por lo cual no tiene repercusiones positivas en el flujo financiero.

Artículo 28 REQUISITOS PARA CONCURSAR (SE RESUMEN LOS ARTÍCULOS 28 Y 29).

I. Se define la forma de demostrar el capital contable mínimo, a través de estado financiero auditado o última declaración fiscal.

SUGERENCIA: Consideramos que el estado financiero no es "dictaminado" sino simplemente "auditado". Por otra parte queremos señalar que la última declaración fiscal es la del año inmediato anterior, hasta después del 31 de marzo de cada año.

II. Se detalla que el registro en el Padrón de Contratistas debe contener la o las especialidades solicitadas. Continúa la posibilidad de comprobar inscripción, a través de registro en trámite o registro automático, por vencimiento de plazo, reglamentando que; las especialidades genéricas sólo procederán, cuando el concurso contenga todas las claves en ellas contenidas.

1991

III. El testimonio del acta constitutiva y sus modificaciones.

IV. Para el registro, se cancela la frase "en su caso" para quedar "De acuerdo con las disposiciones legales aplicables, registro actualizado en la Cámara que le corresponda".

V. Relación de contratos en vigor.

VI. Capacidad técnica.

VII. Declaración escrita de no estar impedidos a contratar.

Para obras financiadas con créditos externos se indica que la Secretaría fijará bases, lineamientos y requisitos para la inscripción, en cada caso en especial.

Finalmente se continúa señalando que cumplidos los requisitos anteriores, pagado el costo de la documentación, el contratista tendrá derecho a presentar propuesta.

Artículo 29 REQUISITOS PARA CONCURSAR SIMPLIFICADOS (ESTE ARTÍCULO NO TIENE ANTECEDENTES).

Para esta opción se deberá convocar por escrito, cuando menos a 3 personas, ~~registradas en la especialidad correspondiente en el Padrón de Contratistas~~, las cuales quedarán obligadas a presentar propuestas ~~y cuyo incumplimiento permite a la contratante a solicitar a la Secretaría la cancelación del registro.~~

SUGERENCIA: Excepcionar los casos de fuerza mayor ~~o mejor aún, que la solicitud sea de suspensión del registro en tanto se demuestre la causa del incumplimiento~~.

Para adjudicación de concurso simplificado se deberá contar con 3 propuestas o se declarará desierto el concurso.

SUGERENCIA: Este procedimiento se opone al Artículo 6° Bis de la Ley de Obras Públicas, donde se ordena simplificación y racionalización. Para el caso de las Entidades, consideramos puedan acogerse al Artículo 2o. de este Reglamento, donde en su fracción VI se permite definir

formas de adjudicación para los casos de excepción de licitación pública y esta opción no es licitación pública.

La adjudicación será a la propuesta solvente más baja.

Artículo 30 INFORMACIÓN MÍNIMA A CONTRATISTAS PARA LICITAR.

I. Continúa la necesidad de informar del origen de los fondos.
II. Se obliga a detallar la forma y términos de los anticipos a más de la garantía de seriedad.
III. Continúa la obligatoriedad de señalar el lugar, fecha y hora para la visita de obra, así como sus plazos mínimos.
IV. Fechas de inicio y terminación, señaladas por la Dependencia.
V. Proyectos completos.
VI. Materiales y equipos proporcionados por la convocante.
VII. Modelo de contrato.
VIII. Se deberán señalar los criterios para la adjudicación.

Artículo 31 REQUISITOS PARA RECIBIR Y ENTREGAR LICITACIONES.

I. Continúa la necesidad de la garantía de la seriedad de la propuesta (5%) y la carta compromiso de la proposición.
II. Continúa bastando la manifestación escrita de conocer el sitio de los trabajos sin necesidad de asistir a la visita de la obra, ni obtener constancia de asistencia.
III. Catálogo de conceptos, unidades, cantidades, precios unitarios, importes parciales y totales.
IV. El costo de los materiales deberá contemplarse puestos en el sitio de los trabajos.
V. Se incluye el cargo por utilidad que no se mencionaba en el Reglamento anterior y se indica aplicable sobre directos, indirectos y financiamiento.

SUGERENCIA: Continúa sin mencionarse "Otros Cargos", en ocasiones muy importantes en el análisis del precio de venta.

Se insiste en el análisis del financiamiento relacionado a la tasa de interés.

VI. Continúa la necesidad de programar ejecución de trabajos, de maquinaria y equipos, adicionando adquisición de materiales y equipos de instalación permanente, continuando con la programación del personal técnico administrativo y de servicios.
VII. Continúa la necesidad de relacionar la maquinaria y equipo de construcción.

Se derogan las Fracciones VIII y IX.

Continúa para concursantes extranjeros la acreditación de iguales condiciones en cuanto a precio, costos, financiamiento y oportunidad.

SUGERENCIA: Es antieconómico solicitar iguales condiciones de financiamiento al contratista extranjero, cuando una de las razones por las cuales su propuesta puede ser económica es un menor costo del dinero en su país.

Artículo 32 INVITACIONES PARA APERTURA DE PROPOSICIONES.

Se cancela la palabra industria por "en la Cámara que corresponda".

Artículo 33 REQUISITOS ACTO DE APERTURA PROPOSICIONES (NO SE MODIFICA).

Continúan los requisitos de autoridad única de la convocante, a demás de:

I. Iniciar a la hora señalada y pasar lista.
II. Apertura de sobres y revisión.

III. Lectura cuando menos del importe total de cada proposición.
IV. Rúbrica del presupuesto por cada uno de los invitados.
V. Entregar recibos de garantías a concursantes.
VI. Levantar acta fijando fecha, lugar y hora del fallo (en un plazo no mayor de 20 días hábiles).
La omisión de alguna firma de concursantes, no invalida el Acta.
VII. El concurso será desierto cuando no se reciba proposición alguna o cuando todas las propuestas sean rechazadas.

SUGERENCIA: Suspender la frase "En forma inviolable", para que el sobre pueda ser abierto.

Artículo 34 ANÁLISIS DE SOLVENCIA Y JUICIO DE PROPUESTAS.

A. Aspectos preparatorios para el análisis comparativo de las proposiciones.

I. Se puntualiza la descalificación para proposiciones faltantes de documentación y/o requisitos.
II. Comprobar [redacted] y características legales, indicados en la licitación.
III. Verificar que la programación sea factible y con los recursos debidamente balanceados.
IV. Revisar la vigencia en la zona de los precios de salarios, materiales y demás insumos, así como que el cargo por maquinaria sea considerado como nuevo y acorde con el trabajo. La revisión de los cargos por instalaciones, sueldos, prestaciones e indirectos en general. Y que el financiamiento contemple anticipos.

B. Aspectos preparatorios para la emisión del fallo.

I. Elaborar dictamen comparativo de propuestas.

II. Señalar criterios de evaluación y lugares de propuestas solventes.

Señalar proposiciones desechadas y causas, sólo se declarará desierto el concurso cuando todas las proposiciones sean desechadas.

SUGERENCIA: Definir las tolerancias en programa y en investigación de precios que originen descalificación.

Artículo 35 FALLOS DE CONCURSOS (NO SE MODIFICA).

Continúa la necesidad de invitar y levantar acta, en la fecha y hora acordada.
Continuando la irrelevancia de firmar de algún contratista. Continuando también, que cuando el postor ganador no esté presente se le deberá avisar por escrito.

Artículo 36 REQUISITOS COMPLEMENTARIOS DEL CONCURSANTE GANADOR.

Continúan como requisitos la presentación de:

I. Los análisis de precios complementarios, en un plazo de 10 días hábiles, a partir del fallo.
II. El programa de ejecución, pero ahora convenido con la Dependencia o Entidad, incluyendo materiales y equipos proporcionados por éstas y en un plazo no mayor de 20 días hábiles de la fecha del fallo o a la firma del contrato.

SUGERENCIA: En el caso de que el programa convenido "Se incremente en tiempo" será indispensable realizar convenio.

Artículo 37 DIFERIMIENTO DE FALLOS DE LICITACIONES (NO RIGE PARA ENTIDADES).

Continúa para las Dependencias, un máximo de 20 días hábiles siguientes al primer fallo no realizado.

Artículo 38 RETRASO EN FIRMAS DE CONTRATOS POR LA DEPENDENCIA (NO SE MODIFICA).

Continúa vigente que después de 20 días hábiles, a partir del fallo si la Dependencia o Entidad no firma el contrato el contratista puede no ejecutar la obra y será indemnizado por los gastos no recuperables a más de recoger su garantía.

SUGERENCIA: Es muy conveniente recordar que de acuerdo al Artículo 46 L.O.P., sólo podrán ser revisados los costos, cuando el contrato esté vigente, por lo cual, si ocurre un cambio económico entre la proposición y la firma del contrato, los costos no podrán ser revisados.

Artículo 39 FALTA DE FIRMA O FIANZA DE CONTRATO POR CONTRATISTA (NO SE MODIFICA).

Continúa la sanción de perder la garantía, cuando no se firme el contrato o cuando pasen 15 días hábiles y la fianza no sea entregada.

Artículo 40 CLAUSULADO DE CONTRATOS PARA AUTORIZACIONES, ANTICIPOS, GARANTÍAS, PLAZOS Y PENAS.

Se detalla la necesidad de clausular el contrato en:

I. Autorización de inversión.
II. Anticipos y su amortización.
III. Forma de inversión de anticipos.
IV. Plazos de pagos de estimaciones y ajustes.
V. Montos de penas convencionales diarias, así como penas adicionales para asegurar el "Interés General".
VI. Procedimientos de ajuste de costos.

Artículo 41 CESIÓN DE CONTRATOS (NO SE MODIFICA).

Continúa la prohibición de subcontratar salvo trabajos

especializados, previa autorización de la Dependencia o Entidad y sin traspaso de responsabilidad (Artículo 33 L.O.P.).

Artículo 42 DEFINICIÓN DE PRECIO UNITARIO Y ALZADO.

Se precisa que el precio alzado no tendrá ajuste de costos.

Artículo 43 PLAZOS DE PAGOS DE ANTICIPOS, ESTIMACIONES Y AJUSTES.

Continúan los plazos de pagos como sigue:

I. Anticipos, 15 días hábiles, después de la entrega de las fianzas.
II. Estimaciones, 30 días hábiles, después de la firma.
III. Ajuste de costos, 30 días hábiles, después del oficio de resolución.

Se adiciona toda la responsabilidad a los servidores públicos, que no autoricen o no paguen en los plazos señalados.

Artículo 44 CASOS DE MODIFICACIONES EN PLAZOS DE PAGOS.

Para el caso de atraso en pagos de estimaciones y ajustes, continúa la penalidad de la Dependencia o Entidad, previa solicitud del contratista, y para el caso de pagos en exceso se usará el mismo procedimiento, ahora hacia la Dependencia o Entidad a la misma tasa pactada para pagos de créditos fiscales.

Artículo 45 REQUISITOS Y PLAZOS PARA ESTIMACIONES (NO SE MODIFICA).

Continúan los plazos siguientes:

I. Entrega de estimaciones y documentación de soporte por contratista, 4 días h[illegible] después de la fecha de corte, para las ap[illegible]ciones de la

residencia de supervisión, 8 días hábiles, después de recibida la estimación y sus bases.

II. Ajuste de diferencias entre residencia de supervisión y contratista, 2 días hábiles, después del plazo anterior y en caso de no acuerdo pasar a la siguiente estimación.

SUGERENCIA: Cabe hacer notar que si la contratista rebasa los 4 días, después de la fecha de corte para entregar estimaciones, la residencia de supervisión podrá no recibirlas y pasarlas hasta la siguiente fecha de corte.

Artículo 46 ESTABLECIMIENTO DE RESIDENCIA DE SUPERVISIÓN (NO SE MODIFICA).

Continúa la obligación de la Dependencia o Entidad de establecer anticipadamente a la iniciación de obra, la residencia de supervisión.

Artículo 47 OBLIGACIONES MÍNIMAS DE LA RESIDENCIA DE SUPERVISIÓN.

Continúan como obligaciones mínimas de la residencia de supervisión:

I. Llevar la bitácora de la o las obras.
II. Verificar que los trabajos se realicen conforme a contrato y/o al acuerdo emitido por la Dependencia o Entidad, para obras por administración directa, así como canalizar todas las órdenes de la Dependencia o Entidad, a través de la residencia de la supervisión.
III. Revisar estimaciones y aprobarlas conjuntamente con el contratista.
IV. Mantener los planos actualizados.
V. Constatar la terminación de los trabajos.
VI. Se amplía esta Fracción con informes periódicos a más del informe final y se precisa que deberán incluir aspectos legales, técnicos, económicos, financieros y administrativos.

Artículo 48 RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA (NO SE MODIFICA).

Continúa la responsabilidad del contratista en relación con Reglamentos, ordenamientos, seguridad, uso de vía pública y disposiciones de contrato, así como los daños y perjuicios que resultaren por su inobservancia.

Artículo 49 REQUISITOS A LA TERMINACIÓN DE LAS OBRAS.

Continúan como requisitos a considerar en el acta final:

I. Nombre y cargo de los asistentes.
II. Nombre del técnico responsable.
III. Descripción breve de las obras o servicios.
IV. Fecha real de terminación de los trabajos.
V. Relación de estimaciones, extras y ajustes, monto ejercido, créditos a favor o en contra y saldos.
VI. Relación de garantías vigentes y fecha de cancelación.

Continúa la necesidad de invitar anticipadamente en un plazo no menor de 10 días hábiles, a la Contraloría, cancelando a la Dependencia Coordinadora.
Continúa la recepción como responsabilidad exclusiva de la Dependencia o Entidad, levantándose el acta con o sin la comparecencia de todos los representantes.

Artículo 50 OPCIONES Y PLAZOS PARA REAJUSTE DE PRECIOS.

Continúan como opciones para revisión de costos:

I. Revisar cada uno de los precios.
II. Revisar los precios preponderantes que representen cuando menos el 80% del importe faltante del contratista.

La solicitud de revisión será promovida por la Dependencia o Entidad o a solicitud escrita del contratista, señalando como límite 20 días hábiles siguientes a la fecha

de publicación de los relativos de costos, aplicables al ajuste. Continuando el plazo de 20 días hábiles, para su resolución.

III. Para el caso de obras donde se conozca la proposición de insumos-costo directo, continúa la posibilidad de actualizarlos por la Dependencia o Entidad, oyendo a la Cámara Nacional de la Industria que corresponda, tratando de tipificar las obras agrupándolas de características similares.
En este caso no se requerirá la documentación justificatoria del contratista y se entiende que no requerirá revisión promovida por la contratista.

Artículo 51 REQUISITOS PARA EL AJUSTE DE COSTOS.

I. Se precisa que "Los ajustes se calcularán a la fecha del incremento o decremento en el costo de los insumos", aclarando que en los casos de atraso del contratista "procederá el ajuste de costos exclusivamente para la obra pendiente de ejecutar conforme al programa que se encuentre en vigor".

II. Continúa limitado el uso de los índices únicamente a los que determina la S.P.P., los faltantes siguen sujetos a la metodología S.P.P.

III. Continúan fijos los precios originales de concurso hasta la terminación de los trabajos, aplicando el ajuste a los costos directos, conservando constantes los porcentajes originales de indirectos y utilidad.

Se adiciona el ajuste por financiamiento con base en la tasa de interés propuesta en el concurso, según los requisitos para entrega de propuestas (Artículo 31, Fracción V, ROP).

SUGERENCIA: Consideramos que el ajuste por financiamiento de acuerdo con la Ley sólo será aplicable cuando la variación de la obra faltante sobrepase el 5%, a más de que el ajuste deberá llevarse a cabo partiendo de la última escalación y en el caso de la primera según la propuesta original.

IV. Continúa la formalización del ajuste de costos por oficio de resolución sin necesidad de convenio.

V. Continúan sujetos los ajustes a los lineamientos futuros que emita la Secretaría.

Artículo 52 SUSPENSIÓN O RESCISIÓN DE OBRAS.

Este Artículo se amplía considerablemente según:

Por Causa de la Dependencia o Entidad.

I. Fija un plazo de 20 días hábiles, a partir de la notificación por escrito de la contratante de la suspensión o rescisión por causa no imputable al contratista para presentar estudio de gastos no recuperables y fija el plazo de 20 días hábiles para la revisión de la solicitud por la Dependencia o Entidad.

Por Causa del Contratista.

II. Fija el plazo de 30 días hábiles, después de la notificación de la rescisión, para llevar a cabo el finiquito, el cual proveerá el costo adicional de los trabajos no ejecutados (por inflación o por dificultad de ejecución), procediendo hacer efectivas las garantías, suspender pagos de trabajos ejecutados, aún no liquidados y la recuperación de materiales y equipo entregados a la contratista.

Las Causas de Rescisión son:

a) No iniciar trabajos en fecha pactada.
b) Suspender injustificadamente trabajos.
c) Incumplir programa por falta de materiales, mano de obra o equipo.
d) Por no reparar partes rechazadas de las obras.
e) Por cualquier otra que contravenga los términos del contrato.

No Implicará Atraso:

a) Cuando el atraso sea ocasionado por falta de pagos de estimaciones y ajustes.
b) Por falta de información (planos, especificaciones o normas).
c) Por falta de entrega física de las áreas de trabajo.
d) Por falta de entrega oportuna de materiales y equipos, suministrados por la contratante.
e) Cuando la Dependencia o Entidad ordene por escrito la suspensión de los trabajos.

Continúa la necesidad de avisar a la Contraloría antes de 10 días hábiles, sobre suspensiones o rescisiones, incluyendo causas.
Se estipula para los casos de rescisión administrativa justificada que la Dependencia o Entidad, deberá comunicarlo por escrito al contratista exponiendo las razones para ello.
Se fija un plazo de 20 días hábiles para la defensa del contratista y a la Dependencia o Entidad, para la resolución de lo expuesto por el contratista.
Finalmente se fija un plazo de 10 días hábiles, después de recibida la notificación de rescisión para que el contratista pueda recurrir ante la autoridad correspondiente para inconformarse, incluyendo pruebas documentales.

SUGERENCIA: Aclarar que los 10 días hábiles que dispone el contratista para recurrir a otra autoridad cuentan después de la negativa inicial de la Dependencia o Entidad.

Artículo 53 ACTA . CIRCUNSTANCIADA (RESUME LOS ARTÍCULOS 53 Y 57 DEL REGLAMENTO ANTERIOR).

Continuando la obligación de levantar un acta circunstanciada, aunque en forma extraña sólo lo solicita para los trabajos que se efectúen por administración directa, la cual

no se requerirá enviar a la Secretaría, la Contraloría y la Dependencia Coordinadora de Sector, ampliando la posibilidad de que el contratista pueda solicitar la rescisión cuando sea imposible la continuación de los trabajos.

Aumentando la posibilidad de rescisión, solicitada por el contratista por causas de fuerza mayor y previa solicitud a la Dependencia o Entidad, la cual tiene un plazo de 20 días hábiles para decidir;
En caso de negativa el contratista tendrá que recurrir a la autoridad judicial correspondiente.

Artículo 54 SUSPENSIONES O RESCISIONES POR INCUMPLIMIENTO DE LEY (ESTE ARTÍCULO COMPARA CON EL ARTICULO 58 DEL REGLAMENTO ANTERIOR).

Y menciona que, por incumplimiento de disposiciones " De la Ley y demás aplicables", procederá la suspensión o rescisión de obras contratadas o por administración directa, ya sea por cada Dependencia o Entidad o petición de la Contraloría.

COMENTARIOS DEL AUTOR

CAPÍTULO V
De las Obras por Administración Directa

Artículo 55 REQUISITOS PARA REALIZAR OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA. (ESTE ARTÍCULO RESUME LOS ARTÍCULOS 54, 55 y 56 DEL REGLAMENTO ANTERIOR).

SUGERENCIA: Es importante señalar que el Artículo 55, en nuestra opinión difiere en forma interpretativa con el Artículo 7o. de este mismo ordenamiento, donde se señala la necesidad de contar con personal real adscrito a las áreas de proyecto y a contar con equipo de construcción de su propiedad. Este artículo abre la posibilidad de alquilar equipo complementario y usar mano de obra local complementaria. Dejando sin definir cuál es el concepto complementario.

Artículo 56 REQUISITOS PARA PROGRAMAR OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA.

Este Artículo no tiene antecedente.
Obliga a las Dependencias o Entidades a llevar a cabo programación semejante a la de las obras por contrato en las áreas de:

I. Programa de ejecución detallado, con flujo mensual.
II. Programa de utilización de recursos humanos del personal técnico, administrativo y obrero.
III. Programa de utilización de maquinaria y equipo, calendarizada por semana o por mes.

Artículo 57 REQUISITOS PARA PRESUPUESTAR OBRAS PO ADMINISTRACIÓN DIRECTA.

Este Artículo no tiene antecedente.

En él se señalan, los requisitos de presupuestación tal como, catálogo de conceptos, cantidades de obra especificaciones de ejecución, normas de calidad procedimientos de construcción y adicionalmente:

I. Equipos, mecánicos y accesorios de instalació permanente, incluyendo fletes.
II. Instalaciones provisionales de construcción, in cluyendo desmantelamiento y fletes.
III. Construcciones provisionales, incluyendo servicio administrativos, médicos, recreativos, sanitarios, c capacitación, campamentos, comedores, así com mobiliario y equipo de éstas.
IV. Sueldos, salarios, viáticos o cualquier otr remuneración.
V. Equipos de transporte aéreo, marítimo y terrestre prohibiendo expresamente considerar imprevisto o erogaciones adicionales.

El costo unitario deberá ser determinado como la sum de materiales, mano de obra y equipo, ya sea propio rentado.

CAPÍTULO VI
De los Servicios Relacionados con la Obra Pública

Artículo 58 LIMITACIONES, CARACTERÍSTICAS Y TIPOS DE SERVICIOS RELACIONADOS CON LA OBRA PÚBLICA.

Este Artículo no tiene antecedente.

En este Artículo se señalan como limitantes a contratar que la unidad disponga cuantitativa y cualitativamente de los elementos, instalaciones y personal para llevarlas a cabo.

Los servicios relacionados con la obra pública quedan comprendidos en:

I. Anteproyectos y Proyectos de Ingeniería Civil, Industrial y Electromecánica.
II. Anteproyectos y Proyectos Arquitectónicos y Artísticos.
III. Estudios especializados.
IV. Estudios económicos.
V. Coordinación, supervisión y control de obras.
VI. Los trabajos de organización, informática y sistemas
VII. Los dictámenes, peritajes y avalúos.
VIII. Todos aquéllos de naturaleza análoga.

Se limita la participación de empresas filiales de aquellas consultoras que realicen coordinación, presupuestos base, etc. así como también, donde se requiera dirimir diferencias entre contratista y contratante (Fracción V y VII), exceptuando de estas restricciones a las licitaciones que comprendan proyecto y construcción.

Artículo 59 REQUISITOS, CARACTERÍSTICAS Y LIMITACIONES PARA PRESUPUESTOS Y CONTRATOS DE SERVICIOS.

Los contratos de servicios deberán contener, además de autorizaciones, anticipos, garantías, plazos y penas lo siguiente:

I. Objetivo, descripción y alcance del servicio, incluyendo especificaciones, suministros por la contratante en materiales y servicios, producto esperado y forma de presentación.
II. Programa detallado en fases, etapas, conceptos y actividades, así como las posibles interrupciones.
III. Programa detallado de utilización de recursos humanos, incluyendo especialidad y categoría.
IV. Programa detallado de utilización de equipos científicos y otros, señalando calendarización de utilización.
V. Presupuesto detallado y desagregado en conceptos, con precios unitarios e importes parciales.
VI. Metodología por aplicarse, fuentes de información y bases para reajuste de costos.

Finalmente se señala que la adjudicación directa requiere dictamen para su adjudicación.

SUGERENCIA: Los ordenamientos anteriores indudablemente pretenden precisar, ordenar y encauzar los servicios profesionales, empero su aplicación a servicios de coordinación, supervisión y control de obras, pueden complicar de manera tal el control de horas de juntas, estimaciones, reportes, lápices, gomas, escuadras, etc., de tal manera que se podría requerir otra supervisión que estimará a la supervisora, a más de que una desagregación exhaustiva podría permitir fuertes incrementos en los importes de los servicios.
Por otra parte es indudable que los trabajos adicionales y no contemplados en la propuesta original, serían justamente considerados.

3.3.- Del Contrato de Obras Públicas a Base de Precios Unitarios.

3.3.1. Planos, especificaciones y programa.

"El Contratista" se obliga a realizar los trabajos objeto del contrato de conformidad con las normas de construcción y en su caso, con las especificaciones para la obra vigentes en "La Dependencia" o "Entidad", a los planos y demás documentos que constituyan el proyecto, así como a las reglas 3.3.7. y 3.3.8. de esta Sección.

Las especificaciones para los trabajos y el programa firmado por las partes, junto con los planos y demás documentos que constituyan el proyecto y las normas de construcción que se consignan en relación anexa al contrato, forman parte integrante del mismo.

3.3.2. Pago de los trabajos.

Los trabajos objeto del contrato, comprendido en el proyecto y en el programa, se pagarán a base de precios unitarios. Dichos precios unitarios incluyen la remuneración o pago total que debe cubrirse a "El Contratista" por todos los gastos directos e indirectos que originen los trabajos, la utilidad y el costo de las obligaciones estipuladas en el contrato a cargo del propio contratista. Los precios unitarios que se consignan en el anexo del contrato, son rígidos y sólo podrán ser modificados en los casos y bajo las condiciones previstas en el contrato.

3.3.3. Ajuste de precios unitarios.

Cuando los costos que sirvieron de base para calcular los precios unitarios del contrato, sufran variaciones originadas en incremento en los precios de materiales, salarios, equipo y demás factores que integren dichos costos y que impliquen un aumento superior al 5% (cinco por ciento) del valor total de los trabajos aún no ejecutados dentro del programa, amparados por el contrato, "El Contratista" podrá solicitar por escrito a "La Dependencia" o "Entidad" la bonificación sobre el pago de los trabajos, proporcionando los elementos justificativos de su dicho.

Con base en la solicitud que presente "El Contratista", "La Dependencia" o "Entidad", llevará a cabo los estudios necesarios para determinar la procedencia de la petición (en la inteligencia de que dicha solicitud sólo será considerada cuando los conceptos de obra que sean fundamentales se estén realizando conforme al programa de trabajo vigente en la fecha de la solicitud, es decir que no exista en ellos demora imputable a "El Contratista") En un plazo no mayor de 30 (treinta) días calendario a partir de la fecha de presentación de su solicitud "La Dependencia" o "Entidad", de considerar procedente la petición "El Contratista", después de haber evaluado los razonamientos y elementos probatorios que este haya presentado, ajustará los precios unitarios de acuerdo con lo que se establece en la Sección correspondiente de las Reglas Generales para la Contratación y Ejecución de Obras Públicas y de Servicios relacionados con las mismas para las Dependencias y Entidades de la Administración Pública Federal y en el Artículo [illegible] del reglamento de la Ley de Obras Públicas (y los aplicará a los conceptos de obra que conforme a programa se ejecuten a partir de la fecha de presentación de la solicitud de "El Contratista") e informará a la Secretaría de Programación y Presupuesto los términos de dicho ajuste.

Si los costos que sirvieron de base para calcular los precios unitarios del contrato sufren variaciones originadas por disminución de los precios de materiales, salarios, equipo y demás factores que integran dichos costos, que impliquen una reducción superior al 5% (cinco por ciento) del valor de los trabajos aún no ejecutados, "El Contratista" acepta que "La Dependencia" o "Entidad", oyéndolo, para lo cual concederá un plazo de 30 (treinta) días calendario, a fin de que manifieste lo que a su derecho convenga, ajuste los precios unitarios como corresponda (Los nuevos precios se aplicarán a los trabajos que se ejecuten a partir de

la fecha de la notificación. El ajuste se aplicará sobre los importes de los trabajos de que se trate, aún no ejecutados, sin modificar los precios unitarios originales del contrato.

"La Dependencia" o "Entidad", informará en su oportunidad a la Secretaría de Programación y Presupuesto, los términos del ajuste.

3.3.4 Trabajos extraordinarios.

Cuando a juicio de "La Dependencia" o "Entidad", sea necesario llevar a cabo trabajos extraordinarios que no estén comprendidos en el proyecto y en el programa, se procederá de la siguiente forma:

1.- Trabajos extraordinarios a base de precios unitarios.

A) Si existen conceptos y precios unitarios estipulados en el contrato que sean aplicables a los trabajos de que se trate, "La Dependencia" o "Entidad", estará facultada para ordenar a "El Contratista" su ejecución y este se obliga a realizarlos conforme a dichos precios.

B) Si para estos trabajos no existieren conceptos y precios unitarios en el contrato y "La Dependencia" o "Entidad" considera factible determinar los nuevos precios con base en los elementos contenidos en los análisis de los precios ya establecidos en el contrato, procederá a determinar los nuevos, con la intervención de "El Contratista" y este estará obligado a ejecutar los trabajos conforme a tales precios.

C) Si no fuera posible determinar los nuevos precios unitarios en la forma establecida en los incisos anteriores, "La Dependencia" o "Entidad aplicará los precios unitarios contenidos en sus tabuladores en vigor, o en su defecto, para calcular los nuevos precios, tomará en cuenta los elementos que sirvieron de base para formular los precios de tabulador. En uno y otro caso "El Contratista" estará obligado a ejecutar los trabajos conforme a los nuevos precios.

D) Si no fuere posible determinar los nuevos precios unitarios en la forma establecida en los incisos A) B) y C) "El Contratista" a requerimiento de "La Dependencia" o Entidad" y dentro del plazo que ésta señale, someterá a su consideración los nuevos precios unitarios, acompañados de sus respectivos análisis, en la inteligencia de que, para la fijación de estos precios, deberá aplicar el mismo criterio que hubiere seguido para la determinación de los precios unitarios establecidos en el contrato, debiendo resolver "La Dependencia" o "Entidad" en un plazo no mayor de 30 (treinta) días calendario. Si ambas partes llegaren a un acuerdo respecto a los precios unitarios a que se refiere este inciso, "El Contratista" se obliga a ejecutar los trabajos extraordinarios conforme a dichos precios unitarios.

E) En el caso de que "El Contratista" no presente oportunamente la proposición de precios a que se refiere el párrafo D) anterior, o bien, no lleguen las partes a un acuerdo respecto a los citados precios, "La Dependencia" o "Entidad", podrá ordenarle la ejecución de los trabajos extraordinarios, aplicándole precios unitarios analizados por observación directa en los términos de la Sección correspondiente, de las Reglas Generales para la Contratación y Ejecución de Obras Públicas y Servicios relacionados con las mismas para las Dependencias y Entidades de la Administración Pública Federal, previo acuerdo entre las partes sobre el procedimiento constructivo, equipo, personal, etc., que intervendrán en estos trabajos.

En este caso, la organización y dirección de los trabajos, así como la responsabilidad por la ejecución eficiente y correcta de la obra y los riesgos inherentes a la misma, serán a cargo de "El Contratista".

Además, con el fin de que "La Dependencia" o "Entidad" pueda verificar que las obras se realicen en forma eficiente y acorde con sus necesidades, "El Contratista" preparará y someterá a la aprobación de aquélla, los planes y programas de ejecución respectivos.

En este caso de trabajos extraordinarios "El Contratista", desde su iniciación, deberá ir comprobando y justificando mensualmente los costos directos ante el representante de "La Dependencia" o "Entidad", para formular los documentos de pago a que se refiere la regla 3.3.5. de esta Sección.

En todos estos casos, "La Dependencia" o "Entidad" dará por escrito a "El Contratista" la orden de trabajo correspondiente.

En tal evento, los conceptos, sus especificaciones y los precios unitarios respectivos quedarán incorporados al contrato para todos sus efectos, en los términos del documento que se suscriba.

II. Trabajos extraordinarios por administración directa.

Si "La Dependencia" o "Entidad" determinare no encomendar a "El Contratista" los trabajos extraordinarios por los procedimientos a que se refiere el apartado 1, podrá realizarlos en forma directa.

III. Trabajos extraordinarios por tercera persona.

Si "La Dependencia" o "Entidad" no opta por ninguna de las soluciones señaladas en los apartados I y II de esta regla, podrá encomendar la ejecución de los trabajos extraordinarios a tercera persona, conforme a las disposiciones legales relativas.

3.3.5. Forma de pago

"El Contratista" recibirá de "La Dependencia" o "Entidad" como pago total por la ejecución satisfactoria de los trabajos ordinarios o extraordinarios, objeto del contrato, el importe que resulte de aplicar los precios unitarios a las cantidades de trabajo realizadas.

"La Dependencia" o "Entidad" expedirá el documento que corresponda a cargo de la Tesorería de la Federación, Tesorería del Distrito Federal u Oficina Pagadora de "La Dependencia" o "Entidad", por el monto de la asignación del contrato.

Con periodicidad no mayor de un mes, en las fechas que "La Dependencia" o "Entidad" determine, se harán las estimaciones de los trabajos ejecutados, que se pagarán una vez satisfechos los requisitos establecidos para su trámite, en un plazo que no excederá de 90 (noventa) días calendario, contados a partir de la fecha de su formulación en la obra. La falta de pago dentro de dicho plazo no causará, en ningún caso, intereses moratorios. Dentro de este plazo "La Dependencia" o "Entidad" enviará las estimaciones debidamente requisitadas a la Tesorería de la Federación, Tesorería del Distrito Federal u Oficina Pagadora, según el caso, a más tardar 30 (Treinta) días calendario antes del vencimiento del plazo señalado para su pago.

En las estimaciones correspondientes, se abonará a "El Contratista", en los trabajos ordinarios y extraordinarios a base de precios unitarios, el importe que resulte de aplicar dichos precios a las cantidades de trabajo realizadas.

Las estimaciones y la liquidación aunque hayan sido pagadas no se considerarán como

bajos por "La Dependencia" o "Entidad", para responder tanto de los defectos de construcción, como de cualquier responsabilidad que resultare a cargo de "El Contratista" y a favor de "La Dependencia" o "Entidad", derivada del contrato.

En este último caso, la fianza continuará vigente hasta que "El Contratista" corrija los defectos y satisfaga las responsabilidades.

La póliza en que sea expedida la fianza, deberá contener las siguientes declaraciones expresas de la Institución que la otorgue.

a).- Que la fianza se otorga atendiendo a todas las estipulaciones contenidas en el contrato.

b).- Que en el caso de que se prorrogue el plazo establecido para la terminación de los trabajos a que se refiere la fianza, o exista espera, su vigencia quedará automáticamente prorrogada en concordancia con dicha prórroga o espera.

c).- Que la fianza garantiza la ejecución total de los trabajos materia del contrato, aún cuando parte de ellos se subcontraten con autorización de "La Dependencia" o "Entidad".

d).- Que para cancelar la fianza, será requisito indispensable la solicitud expresa y por escrito de la Tesorería de la Federación, que procederá de inmediato en dicho sentido al recibir la petición respectiva de "La Dependencia" o "Entidad" o, en su caso, la solicitud expresa y por escrito de la empresa de participación estatal mayoritaria.

e).- Que la institución afianzadora acepta expresamente lo preceptuado en los Artículos 95 y 118 de la Ley Federal de Instituciones de Fianzas en vigor.

La fianza se cancelará cuando "El Contratista" haya cumplido con todas las obligaciones que se deriven del contrato.

En los casos en que "El Contratista" reciba anticipo, éste deberá otorgar una póliza de fianza equivalente al importe total del anticipo, en los mismos términos de lo establecido en la presente regla.

3.3.12 Retenciones en garantía.

"El Contratista" conviene en que, al efectuar "La Dependencia" o "Entidad" los pagos de las estimaciones y liquidaciones que formulen por trabajos ejecutados, la Tesorería de la Federación o la Tesorería del Distrito Federal o la Oficina Pagadora de "La Dependencia" o "Entidad", le retenga el 5% (cinco por ciento) del importe de las mismas, con el cual formará un depósito que servirá como garantía adicional para responder, a satisfacción de "La Dependencia" o "Entidad" de cualquier diferencia, responsabilidad o reclamación que resultare a favor de ésta y a cargo de "El Contratista", derivada del contrato.

Al recibirse la totalidad de los trabajos o parte de ellos, en los términos de la regla 3.3.9 de esta Sección, se formulará la liquidación correspondiente, a fin de determinar el saldo a favor o a cargo de "El Contratista". Si existieren responsabilidades en contra de éste se deducirá del saldo a su favor, pero si no lo hubiere, "La Dependencia" o "Entidad" la hará efectiva disponiendo para tal efecto del depósito de garantía y si éste no fuere suficiente, se hará efectiva la fianza a que se refiere la regla anterior, en la medida que proceda.

Si no hubiere necesidad de afectar el depósito de garantía o éste sólo fuere afectado parcialmente, el total o el remanente se entregará a "El Contratista" de inmediato.

Por su parte, "El Contratista" se obliga a tener en el lugar de los trabajos, por todo el tiempo que dure la ejecución de los mismos, a un representante, el que deberá conocer el proyecto, las normas y las especificaciones y estar facultado para ejecutar los trabajos a que se refiere el contrato, así como para aceptar u objetar dentro del plazo establecido anteriormente, los documentos de pago o liquidación final que se formulen y en general para actuar a nombre y por cuenta de "El Contratista" en todo lo referente al contrato. El representante de "El Contratista", previamente a su intervensión en los trabajos deberá ser aceptado por "La Dependencia" o "Entidad", la que calificará si reúne los requisitos señalados. En cualquier momento, y por razones que a su juicio los justifique, "La Dependencia" o "Entidad" podrá solicitar el cambio de representante de "El Contratista" y éste se obliga a designar a otra persona que reúna los requisitos señalados.

3.4.6. Modificaciones a los planos, especificaciones, programas y variaciones de las cantidades de trabajo.

Durante la vigencia del contrato, "La Dependencia" o "Entidad" podrá modificar por una sola vez el proyecto, el programa, los planos y las especificaciones, cuando ello no implique un alteración superior a un 20% (veinte por ciento) en más o en menos, en el monto o plazo, ni modificaciones sustanciales al proyecto, dando aviso por escrito a "El Contratista" y éste se obliga a acatar las órdenes correspondientes. 25%

En el caso de que la modificación sea superior al 20% (veinte por ciento) en más o en menos, en el monto o plazo, o se modifique sustancialmente el proyecto sin que se altere la naturaleza y características esenciales de los trabajos, "La Dependencia" o "Entidad" procederá en todos los casos a celebrar convenio con "El Contratista", respecto de las nuevas condiciones. 25%

Las modificaciones que se aprueben a los planos, a las especificaciones y al programa se considerarán incorporadas al contrato y por lo tanto, obligatorias para las partes.

Si con motivo de las modificaciones a juicio de "La Dependencia" o "Entidad" así resultare procedente, ésta reembolsará a "El Contratista" los gastos que en su caso éste hubiere efectuado.

Si las modificaciones a que se refiere esta regla originan variaciones en los cálculos que sirvieron de base para fijar el precio alzado, ambas partes, de común acuerdo, determinarán los ajustes que deberán hacerse a dicho precio, siguiendo un precedimiento análgo al establecido en la regla 3.4.3. de esta Sección. Igual procedimiento se seguirá en caso fortuito o de fuerza mayor.

3.4.7. Ampliación del Plazo.

En los casos fortuitos o de fuerza mayor, o cuando por cualquier otra causa no imputable a "El Contratista" le fuere imposible a éste cumplir con el programa, solicitará oportunamente y por escrito la prórroga que considere necesaria, expresando los motivos en que se apoye su solicitud. "La Dependencia" o "Entidad" resolverá en un plazo no mayor de 30 (treinta) días calendario sobre la justificación y procedencia de la prórroga y, en su caso, concederá la que haya solicitado "El Contratista" o la que ella estime conveniente y se harán conjuntamente las modificaciones correspondientes al programa.

Si se presentaran causas que impidan la terminación de los trabajos dentro de los plazos estipulados, que fueran imputables a "El Contratista", éste podrá solicitar también una prórroga, pero será optativo para "La Dependencia" o "Entidad" el concederla o negarla. En el ca-

(1983) SECCIÓN 5

5.4. CARGOS DIRECTOS
5.4.1. 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 ejecución del concepto de trabajo de que se trate, incluyendo al cabo o primer mando. No se considerán dentro de este cargo las percepciones del personal técnico, administrativo, de control, supervisión y vigilancia, que corresponden a los cargos indirectos.

El cargo de mano de obra " Mo" se obtendrá de la ecuación:

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

En la cual:

" S" representa los salarios del personal que interviene en la ejecución del concepto de trabajo por unidad de tiempo. Incluirá 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".

SUGERENCIA DE ADECUACIÓN 1990
SECCIÓN 5

5.4. CARGOS DIRECTOS
5.4.1. CARGO DIRECTO POR MANO DE OBRA

Es el que se deriva de las erogaciones que hace " El Contratista", por el pago de salarios **vigentes en la zona referidos a los señalados por la Comisión Nacional de los Salarios Mínimos Generales y Profesionales** del personal que interviene exclusiva y directamente en la ejecución del concepto de trabajo de que se trate, incluyendo al cabo o primer mando. No se consideran dentro de este cargo las percepciones del personal técnico, administrativo, de control, supervisión y vigilancia, que corresponden a los cargos indirectos.

El cargo de mano de obra " Mo" se obtendrá de la ecuación:

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

En la cual:

" S" representa los salarios del personal que interviene en la ejecución del concepto de trabajo por unidad de tiempo. Incluirá todos los cargos y prestaciones derivados de la Ley Federal del Trabajo, de los Contratos de trabajo en vigor y de la Ley del Seguro Social y **los cargos señalados por las autoridades Federales y/o Estatales.**

" 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".

(1983) SECCIÓN 5

5.8. CARGOS ADICIONALES

Son las erogaciones que realiza " El Contratista" por estipularse expresamente en el contrato de obra como obligaciones adicionales, así como los impuestos y derechos locales y Federales que se causen con motivo de la ejecución de los trabajos y que no están comprendidos dentro de los cargos directos, ni en los indirectos, ni en la utilidad. Los impuestos y cargos adicionales se expresarán porcentualmente sobre la suma de los cargos directos, indirectos y utilidad, salvo cuando en el contrato, convenio o acuerdo se estipule otra forma de pago.

Los cargos adicionales no deben ser afectados por la utilidad. Las obligaciones adicionales a que se refiere este cargo se determinan con base en un porcentaje sobre el precio final de los trabajos ejecutados, por lo que su valorización debe hacerse con la expresión siguiente.

$$\% = \frac{100 - \Sigma p}{100 - \Sigma p}$$

En la que:

" %" representa el porcentaje aplicable a la suma de los importes de los cargos directos, más indirectos, más utilidad.

" Σ p" representa la suma, en su caso, de los por cientos de las obligaciones contractuales establecidas, excepto el Impuesto Sobre la Renta que queda incluido en la utilidad.

SUGERENCIA DE ADECUACIÓN 1990

SECCIÓN 5

5.8. CARGOS ADICIONALES

Son las erogaciones que realiza " El Contratista" por estipularse expresamente en el contrato de obra como obligaciones adicionales, así como los impuestos y derechos locales y Federales que se causen con motivo de la ejecución de los trabajos y que no están comprendidos dentro de los cargos directos, ni en los indirectos, ni en la utilidad. Los impuestos y cargos adicionales se expresarán porcentualmente sobre la suma de los cargos directos, indirectos y utilidad, salvo cuando en el contrato, convenio o acuerdo se estipule otra forma de pago.

Los cargos adicionales no deben ser afectados por la utilidad. Las obligaciones adicionales a que se refiere este cargo se determinan con base en un porcentaje sobre el precio final de los trabajos ejecutados, por lo que su valorización debe hacerse con la expresión siguiente.

$$\boxed{\text{F.S.C.F.} = \frac{\text{F.S.C.P.}}{100 - x}}$$

Donde x es el porcentaje o la suma de porcentajes de cargos adicionales que se pagarán, referidos al precio de venta (S.C.F., fianzas, sindicatos, O.B.S.R.P., I.C.I.C., etc.) expresados en forma decimal.

F.S.C.P. = Factor de sobre costo parcial (cargos indirectos más costos financieros más utilidad) expresado en forma decimal.

F.S.C.F. = Factor de sobre costo final (factor de sobre costo parcial, más cargos adicionales).

(1983) SECCIÓN 5

5.9. DEL PROCEDIMIENTO PARA EL AJUSTE DEL COSTO

5.9. Del procedimiento para el ajuste del costo de las obras públicas o de los servicios relacionados con las mismas, cuando los precios de los materiales, salarios, equipos y demás factores que integren dicho costo, sufran variaciones originadas por incrementos o decrementos.

5.9.1. " La Dependencia" o " Entidad", a solicitud de " El Contratista" y en los casos en que sea procedente, con fundamento en lo dispuesto en las reglas 3.3.3., 3.5.3. y 3.6.4. de la sección correspondiente de estas reglas generales, podrá ajustar el costo de la obra o de los servicios conforme a lo siguiente:

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

a) Un factor que se determine al considerar las variaciones de los insumos que intervengan en el costo de los trabajos, tomando en cuenta los relativos o índices de los insumos correspondientes.

b) Determinando los ajustes concepto por concepto conforme al análisis de costo original; tomando en cuenta los relativos o índices de los insumos correspondientes.

SUGERENCIA DE ADECUACIÓN 1990

SECCIÓN 5

5.9. DEL PROCEDIMIENTO PARA EL AJUSTE DEL COSTO

5.9. Del procedimiento para el ajuste del costo de las obras públicas o de los servicios relacionados con las mismas, cuando los precios de los materiales, salarios, equipos y demás factores que integren dicho costo, sufran variaciones originadas por incrementos o decrementos.

5.9.1. " La Dependencia" o " Entidad", **promoverá por sí o bien a solicitud de " El Contratista"** y en los casos en que sea procedente, de la sección correspondiente de estas reglas generales, podrá ajustar el costo de la obra o de los servicios conforme a lo siguiente:

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

a) **Revisar cada uno de los precios pendientes de ejecutar de cada contrato, para obtener el ajuste;**

b) **Revisar un grupo de precios que multiplicados por sus correspondientes cantidades de trabajo por ejecutar representen cuando menos el 80% del importe total faltante del contrato.**
Cuando la solicitud del ajuste, sea del contratista, éste deberá acompañarla de la documentación comprobatoria necesaria dentro de un plazo que no excederá de veinte días hábiles siguientes a la fecha de publicación por la S.P.P., de los relativos de precios aplicables al ajuste de costos que solicite: " La Dependencia" o " Entidad" dentro de los veinte días hábiles siguientes, con bases en la documentación aportada por el Contratista, resolverá sobre la procedencia de la petición y

(1983) SECCION 5.

5.9.- DEL PROCEDIMIENTO PARA EL AJUSTE DEL COSTO

) Obteniendo el incremento que hayan sufrido los insu--- mos, cuando el volumen de éstos pueda ser fácilmente de - minado en forma global.

plicación del ajuste en los tres casos, se hará --- importe de cada estimación o liquidación valorizada -- los precios unitarios originalmente pactados.

55

SECCION 5

5.9. DEL PROCEDIMIENTO PARA EL AJUSTE DEL COSTO

c). En caso de obras en las que se tenga establecido la proporción en que intervienen los insumos en el total del - costo directo de las obras, el ajuste respectivo podrá - determinarse mediante la actualización de costos de los insumos que intervienen en dichas proporciones oyendo a la Cámara que corresponda.

Para este procedimiento "Las Dependencias" o "Entidades" podrán agrupar obras de características similares. Los ajustes se determinarán para cada grupo, se aplicarán -- exclusivamente a los que hubieren determinado y no se -- requierá documentación justificatoria del Contratista.

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

RELACION DE COSTOS EMPRESA DE PERSONAL TECNICO-ADMINISTRATIVO Y COMPLEMENT
PARA OFICINA CENTRAL MEDIANA

RESUMEN DE: .....

OBRA: ..... **HOJA:** .....

	CONCEPTO		(2) MEXICO D.F. 1990.00 DOLARES
1.00	GASTOS TECNICOS Y ADMINISTRATIVOS		
01.-	Gerente general	año	21,577.00
02.-	Gerente de proyecto y control	año	10,420.00
03.-	Iguala asesoría legal	año	2,500.00
04.-	Iguala asesoría fiscal	año	3,885.00
05.-	Jefe proyecto, costos y programación	año	17,265.00
06.-	Contador	año	11,665.00
07.-	Jefe de facturación y compras	año	7,335.00
08.-	Chofer	año	6,475.00
09.-	Almacenista general	año	6,905.00
10.-	Vigilancia	año	4,750.00
11.-	Secretaria	año	7,770.00
12.-	Recepcionista	año	4,315.00
13.-	Mensajero	año	2,805.00
2.00	ALQUILERES Y AMORTIZACIONES		
01.-	Alquiler de oficina de 100 M2.	año	15,105.00
02.-	Depreciación equipo de oficina	año	1,725.00
03.-	Mantenimiento equipo de oficina	año	865.00
04.-	Alquiler de almacen de 300 M2	año	6,175.00
05.-	Depreciación instalaciones almacen	año	325.00
06.-	Depreciación equipo almacen	año	325.00
07.-	Mantenimiento equipo de almacen	año	325.00
08.-	Luz oficina y almacen	año	775.00
	TOTALES		

1.- RELACION DE COSTOS EMPRESA DE INGENIAL TECNICO-ADMINISTRATIVO Y COMPLEMENTOS
PARA OFICINA CENTRAL MEDIANA
2/2

RESUMEN DE:

OBRA: **HOJA:**

CONCEPTO		UNI.	SERVICIO D.E. DOLARES
09.-	Teléfono oficina y almacen	año	2,590.00
10.-	Depreciación camioneta	año	3,020.00
11.-	Mantenimiento camioneta	año	865.00
3.00.-	OBLIGACIONES Y SEGUROS.-		
01.-	Cuotas empresariales	año	1,295.00
02.-	Publicaciones y biblioteca	año	645.00
03.-	Seguros camioneta	año	365.00
04.-	Seguros contrarobos	año	865.00
4.00.-	MATERIALES DE CONSUMO.-		
01.-	Combustibles camioneta	año	1,730.00
02.-	Impresos oficina	año	2,590.00
03.-	Papeleria oficina	año	4,315.00
04.-	Copias	año	215.00
05.-	Artículos de limpieza	año	215.00
06.-	Varios	año	1,080.00
5.00.-	CAPACITACION Y PROMOCION.-		
01.-	Gastos concursos	año	1,300.00
02.-	Proyectos no realizados	año	645.00
03.-	Celebraciones oficina	año	1,300.00
04.-	Propaganda	año	1,300.00
05.-	Gastos de consumo	año	No deducible
06.-	Atención a clientes	año	No deducible
07.-	Capacitación.	año	1,080.00
	TOTALES		

LACION DE COSTOS EMPRESA DE PERSONAL TECNICO-ADMINISTRATIVO Y COMPLEMENTOS

RA OBRA MEDIANA

RESUMEN DE: .....

OBRA: .....

HOJA: .....

	CONCEPTO		MEXICO D.F. DOLARES
1.00.-	GASTOS TECNICOS Y ADMINISTRATIVOS.-		
01.-	Jefe de obra	mes	1,260.00
02.-	Ayudante de residente	mes	1,000.00
03.-	Jefe administrativo	mes	1,000.00
04.-	ayudante administrativo	mes	397.00
05.-	Almacenista general	mes	575.00
06.-	Cheter	mes	500.00
07.-	Grupo I en limpieza	día	16.00
08.-	Grupo 5 en detalles	día	15.00
2.00.-	COMUNICACIONES Y FLETES.-		
01.-	Teléfono obra	mes	85.00
02.-	Transporte menor y enseres	flete	260.00
01.-	Auto obra, inc. mantenimiento y gasolina	mes	650.00
3.00.-	CONSTRUCCIONES PROVISIONALES.-		
01.-	Oficina de obra 15 M2	lote	2,160.00
02.-	Bodega cubierta 50 M2	lote	2,160.00
03.-	Sanitarios	lote	650.00
04.-	Comedor	lote	----
05.-	Instalaciones hidráulicas provisionales	lote	85.00
06.-	Instalaciónes eléctricas provisionales	lote	105.00
4.00.-	CONSUMOS Y VARIOS.-		
01.-	Consumo eléctrico	mes	130.00
02.-	Consumo de agua	mes	105.00
03.-	Depreciación equipo de oficina	mes	16.00
04.-	Fotografía	mes	22.00
05.-	Sindicato	lote	130.00
06.-	Señalizaciones	lote	100.00
07.-	Papelería y copias	mes	130.00
08.-	Varios	mes	65.00
	TOTALES		

2.- RELACION DE MANO DE OBRA REAL, DATOS ECONOMICOS Y CARGOS A LA EMPRESA CONSTRUCTORA (RELADA)

RESUMEN DE: .....

OBRA: ..... **HOJA:** .....

	CONCEPTO	(2) MEXICO DF DOLARES
1.00	- SALARIOS.-	
01.-	Salario mínimo oficina	día 5.88
02.-	Salario real de peón	día 12.43
03.-	Salario real de cabo	día 16.77
04.-	Salario real de carpintero obra negra	día 21.28
05.-	Salario real de oficial fierrero	día 27.96
06.-	Salario real de oficial albañileria	día 27.96
07.-	Salario real de ayutante de oficios	día 16.77
08.-	Salario real de operador equipo intermedio	día 16.77
2.00	- TERMINOS ECONOMICOS.-	
01.-	Inflación	% 15%
02.-	Tasa pasiva anualizada	% 12%
03.-	Tasa activa anualizada	% 21%
3.00	- IMPUESTOS.-	
01.-	Gastos no deducibles	% 1.9%
02.-	Participación trabajadores en las utilidades	% 10%
03.-	Impuesto sobre la renta	% 35%
4.00	- CARGOS AL PRECIO DE VENTA.-	
01.-	Fianzas	% 0.57%
02.-	Secretaria de la Contraloria General de la Federación. (SECOGEF).	% 0.50%
03.-	Instituto de Capacitación de la Industria de la Construcción (ICIC)	% 0.20%
	TOTALES	

ACION DE CARGOS A LA MANO DE OBRA

RESUMEN DE: .....

OBRA: ..... **HOJA:** .....

CONCEPTO	UN	PRECIO DE DOLARES
1.00.- PRESTACIONES.-		
01.- Aguinaldo	%	4.11%
02.- Prima vacacional	%	0.41%
03.- Factor de días inhábiles	%	1.2[illegible]%
2.00.- SEGURIDAD SOCIAL.-		
01.- Seguro social patronal	%	22.19%
02.- Seguro social obrero	%	4.80%
03.- Guarderias	%	1.00%
04.- Infonavit	%	5.00%
05.- Sistema de ahorro para el retiro	%	2.00%
3.00.- IMPUESTOS.-		
01.- Impuesto sobre remuneraciones pagadas	%	2.00%
02.- Impuesto sobre nominas	%	1.00%
TOTALES		

67

5.- RELACION DE COSTOS BASE MATERIALES, PUESTOS EN EL LUGAR DE EJECUCION DE LA OBRA.

RESUMEN DE: .....

OBRA: ..... **HOJA:** .....

	CONCEPTO		(N) MEXICO D.F. PESOS
01.-	Cemento normal en sacos	Ton	125.00
02.-	Arena de mina para concreto	M3	[illegible]
03.-	Grava para concreto	M3	15.21
04.-	Concreto premezclado f'c=100 K/cm2 Ø 3/4 normal	M3	66.27
05.-	Concreto premezclado f'c=200 K/cm2 Ø 3/4 normal	M3	75.13
06.-	Concreto premezclado f'c=200 K/cm2 Ø 3/4 R.R.	M3	84.57
07.-	Alambre recocido # 16	Kg	0.73
08.-	Acero corrugado Ø 3/8 fyp=4200 K/cm2.	Ton	506.35
09.-	Acero corrugado Ø 3/4 fyp=4200 K/cm2.	Ton	195.82
10.-	Acero corrugado Ø 1" fyp=4200 K/cm2	Ton	192.38
11.-	Duela para cimbra 3/4 x 4"	PT	0.72
12.-	Barrote para cimbra 1 1/2" x 4"	PT	0.61
13.-	Polin para cimbra 3 1/2" x 3 1/2"	PT	0.51
14.-	Chaflan de 3/4 para alistas	ML	0.22
15.-	Triplay cimbra 16 mm.	M2	12.35
16.-	Clavo de 2 a 1"	Kg	0.72
17.-	Gasolina para maquinas de construcción	Lto	0.75
18.-	Aceite para motores	Lto	1.75
19.-	Diesel	Lto	0.31
20.-	Pala para excavación	Pza	10.18
21.-	Pico para excavación	Pza	9.30
22.-	Carretilla llanta de hule	Pza	97.06
	TOTALES		

59

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

I CURSO INTERNACIONAL DE COSTOS DE CONSTRUCCION

CURSOS ABIERTOS

MODULO I "ANALISIS DE COSTOS UNITERIOS"

ESPECIFICACIONES DE INSTALACIONES ELECTRICAS

ARQ. ERNESTO ZALDIVAR RUIZ

AGOSTO DE 1992

Palacio de Minería Calle de Tacuba 5 Primer piso Deleg. Cuauhtémoc 06000 México, D.F. Tel.: 521-40-20 Apdo. Postal M-2285

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 Coples

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 són 13 y 19mm. metálico pared delgada. Todos los demás deberán ser - prefabricados.

1.5 Chalupas, cajas, tapas y sobre tapas

1.5.1 Métalicas 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 THW

1.6.3 Coaxiales telefónicos

1.6.4 Bus o barras

1.6.5 Fibras ópticas

1.7 Accesorios

1.7.1 Contáctos.- Monofásicos, bifásicos, trifásicos y polarizados

1.7.2 Apagador.- sencillo, tres vias y cuatro vias

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

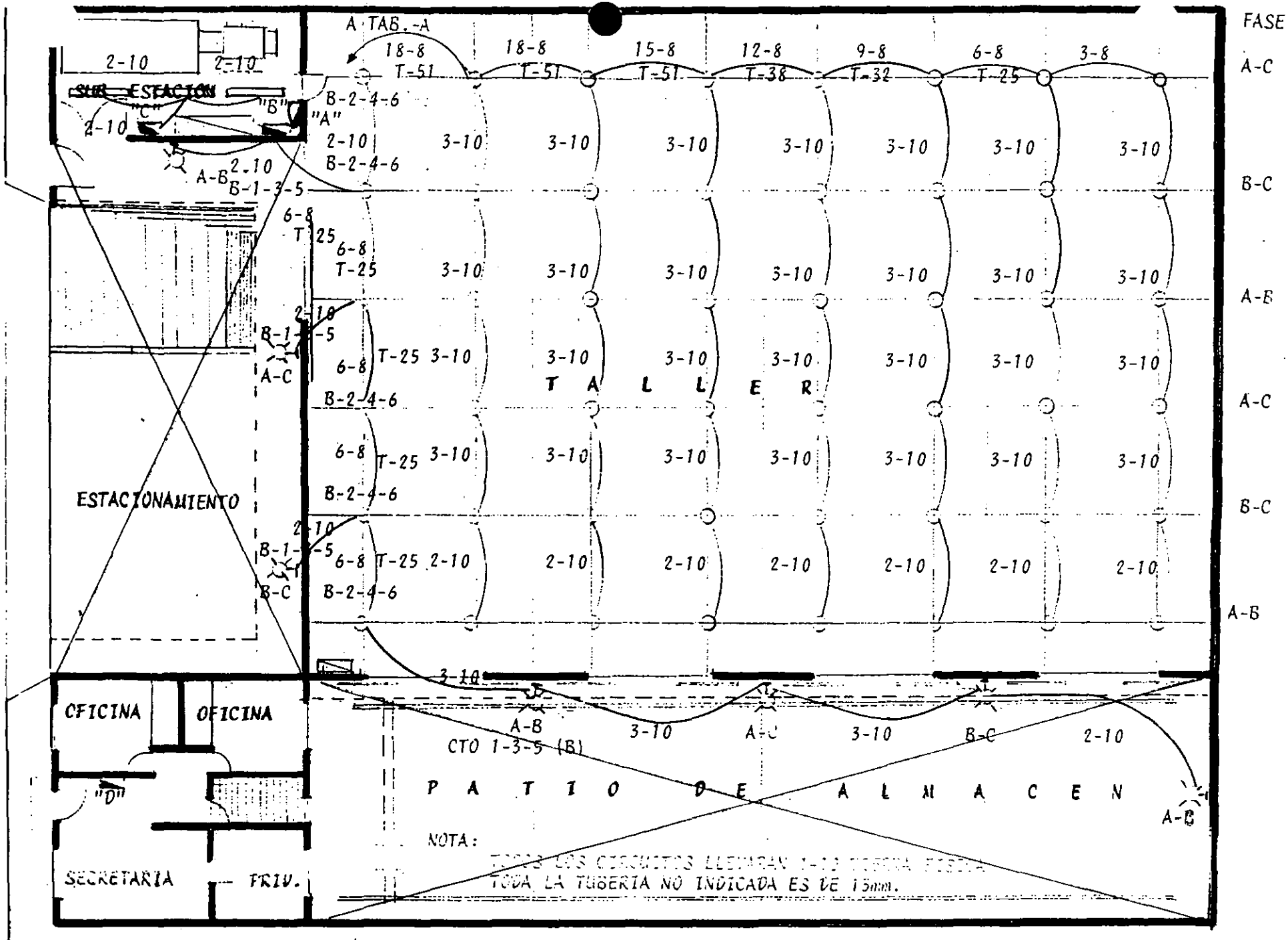
1.9.2 Transformador, secos y aceite

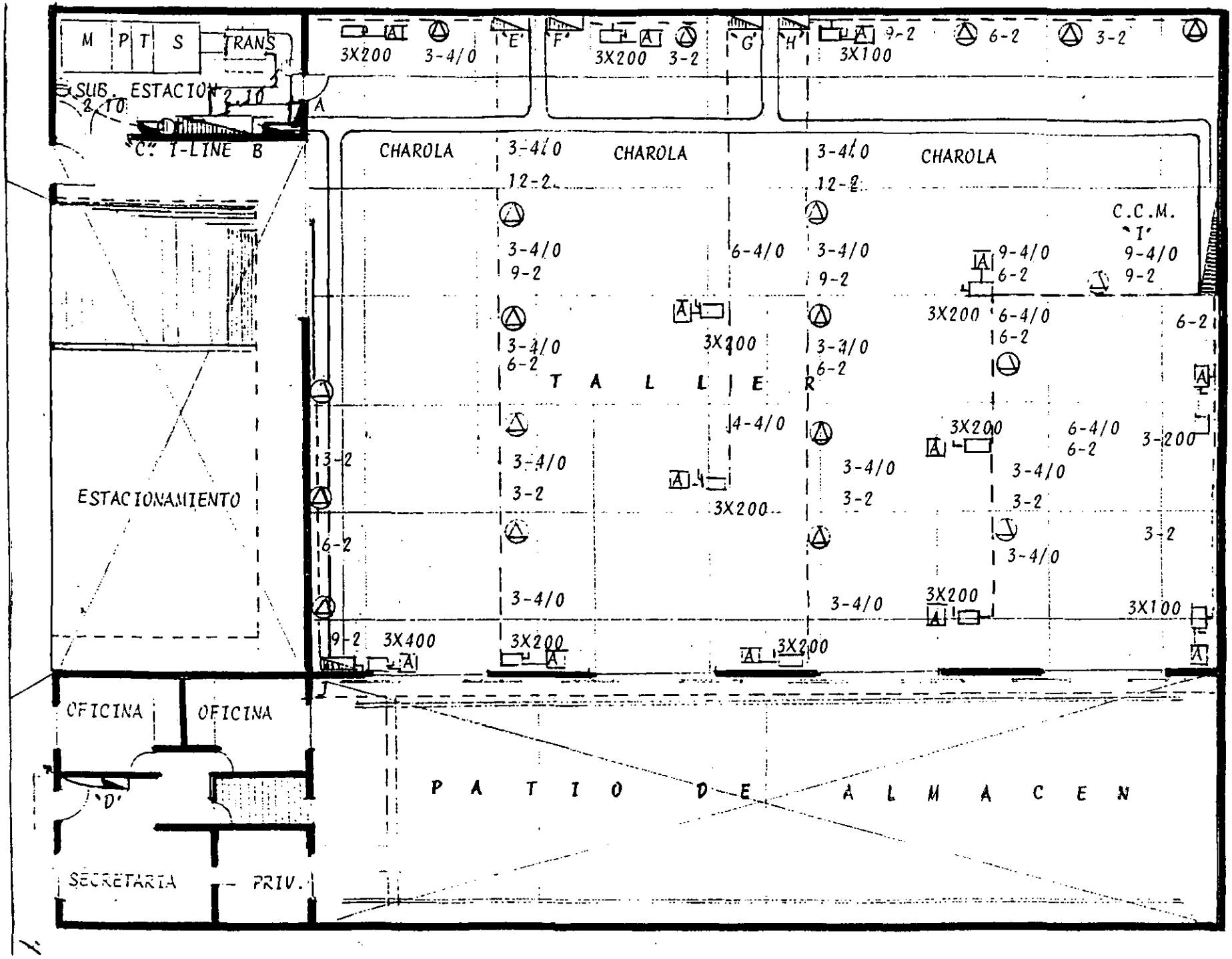
1.9.3 Plantas de Emergencia y Transferencia

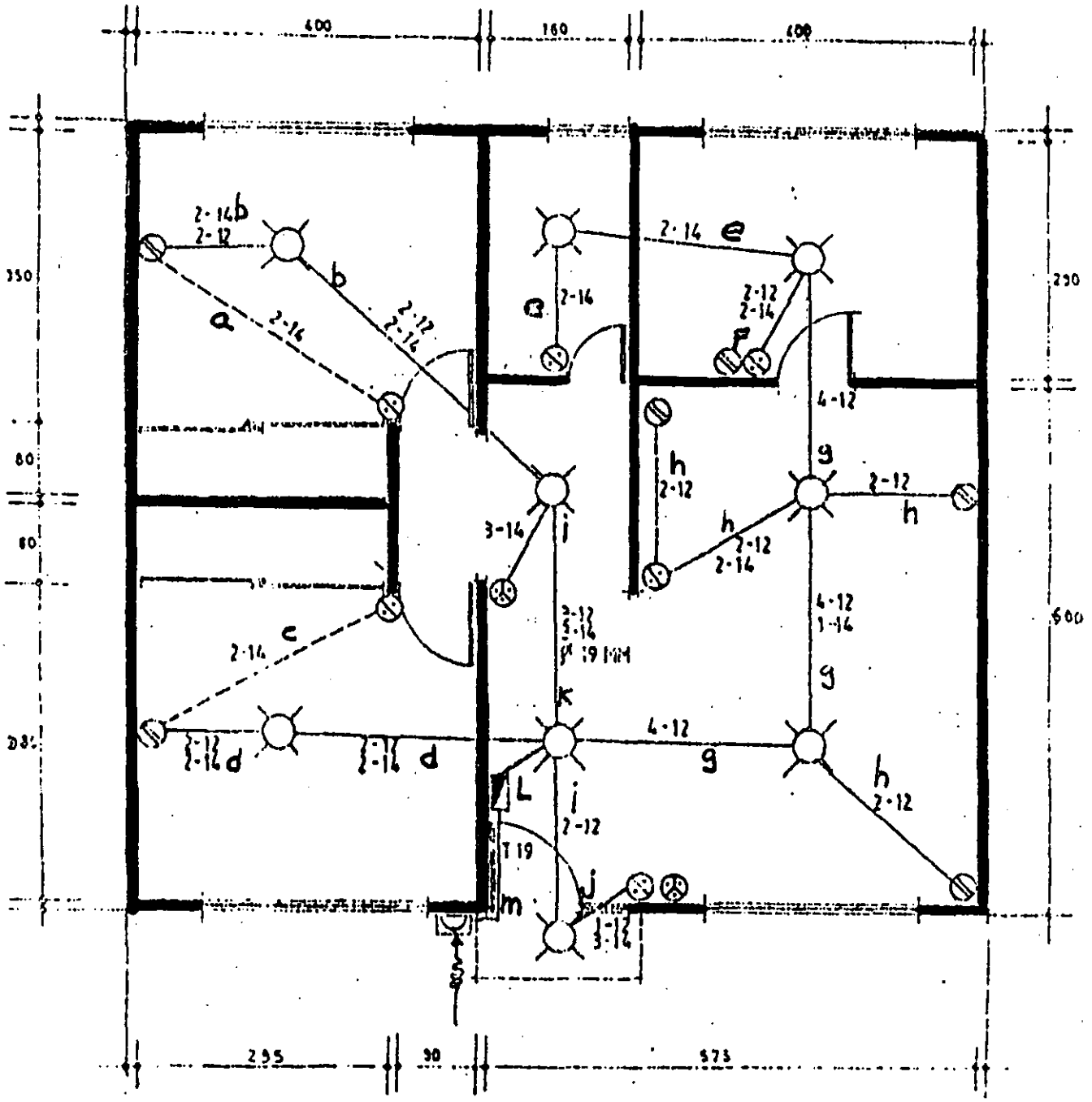
1.9.4 Conmutador Telefónico

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 TAB.-A
18-8 T-51
18-8 T-51
15-8 T-51
12-8 T-38
9-8 T-32
6-8 T-25
3-8
2-10
2-10
SUR ESTACION
"C"
"B"
"A"
B-2-4-6
2-10
3-10
A-B
2-10
B-1-3-5
6-8 T-25
B-2-4-6
A-C
B-1-3-5
T A L L E R
ESTACIONAMIENTO
B-C
CTO 1-3-5 (B)
P A T I O D E A L M A C E N
OFICINA
OFICINA
"D"
SECRETARIA
FRIV.
NOTA:
TODA LA TUBERIA NO INDICADA ES DE 15mm.

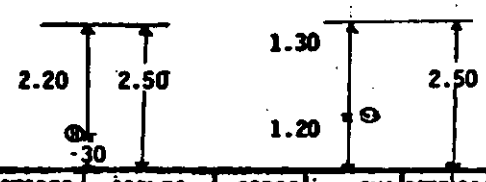

M
P
T
S
TRANS
SUB. ESTACION
2.10
2.10
C. T-LINE
B
A
E
F
G
H
3X200
3-4/0
3X200
3-2
3X100
9-2
6-2
3-2
CHAROLA
CHAROLA
CHAROLA
3-4/0
12-2
C.C.M.
I
9-4/0
9-2
6-4/0
6-2
3X200
3-4/0
6-2
T A L L E R
4-4/0
3-2
ESTACIONAMIENTO
9-2
3X400
OFICINA
OFICINA
D
SECRETARIA
PRIV.
P A T I O D E A L M A C E N



Escala 1/75

INSTALACION ELECTRICA

CROQUIS



DATOS.-
1 75 W
8 SOQUET
6 30 CMS.
6 1.20 CMS.
2 1.20 CMS.

OBRA .-
PLANO .- IE.-
ESCALA .- 1/75
SISTEMA.- MIXTO
FECHA .-

LOC.	TUBERIAS 13	TUBERIAS 19	TUBERIAS 25	CONECTORES 13	CONECTORES 19	CONECTORES 25	COPLES 13	COPLES 19	COPLES 25	CODOS 13	CODOS 19	CODOS 25	CHALUPA	BOTE	CAJA CUAD 13	CAJA CUAD 19	CAJA CUAD 25	TAPA CUBO 13	TAPA CUBO 19	TAPA CUBO 25	S. TAP 19	S. TAP 25	ALAMBRE 14	ALAMBRE 12	ALAMBRE n	ACCOS. C	ACCOS. A	ACCOS. EC	PLACAS 1	PLACAS 2	PLACAS 3	LUMINARIAS Soq			ACCOS VARIOS. URA	OMEGA	TAQ/TORN	SOLERA
a	6			2			2						2										12			1	1		2									
b	8.8			4			3								1			1					176	176								1						
c	5.5			2			2						2										110			1	1		2									
d	7.3			4			2								2			2					146	148								1						
e	7			4			2						1		2			2					14				1		1			1						
f	3.5			2			1						1										70	7		1	1			1								
g	9			6			3								2			2					30	36								3						
h	17.6			8			6						4										90	354		3	1		4									
i	5.6			4			2						2										168	28			1	2	1	1								
j	2.5			2			1							1										50								2						
k		3			2			1								2			2				90	90														
l	2.3			2			1																	46														
TOT.	75.10	3		40	2		25	1					12	1	7	2		7	2				1210	1338		6	6	2	10	2		8						
DESP.	1.05																						1.15	DESP. COCINA														
TOT.	Tramo 3m. 26.23	1.05		42	2.1		26.25	1.05					12.6	1.05	7.35	2.10							13.10	15.57	6.3	6.3	2.10	10.5	2.10		8.4						

2.0.- CUANTIFICACION.

INTEGRACION DE CUADRILLA

SALARIO MINIMO PROFESIONAL	(COMISION)
AYUDANTE	13,552
OFICIAL	19,012
CABO	21,168

SALARIO REAL ES IGUAL A:

SALARIO COMISION + FACTOR DE DEMANDA + FACTOR SALARIO REAL

AYUDANTE	13,552	X	2.002	X	1.63	X	1.00	=	44,224
OFICIAL	19,012	X	2.104	X	1.63	X	1.00	=	65,202
CABO	21,168	X	2.193	X	1.63	X	.10	=	7,567
							IMPORTE TOTAL DE CUADRILLA		116,993

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CONCEPTO		UN.	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
Tubería Metálica galv.	13	Pza.	26.28	8,500	223,380
Tubería Metálica galv.	19	Pza.	1.05	12,000	12,600
Conector Metálico galv.	13	Pza.	42.00	700	29,400
Conector Metálico galv.	19	Pza.	2.10	1,000	2,100
Coples Metálico galv.	13	Pza.	26.25	500	13,125
Coples Metálico galv.	19	Pza.	1.05	700	735
Chalupas gal.	13	Pza.	12.60	1,040	13,104
Caja cuadrada	13	Pza.	7.35	1,040	7,644
Caja cuadrada	19	Pza.	2.10	1,300	2,730
Bote Integral 75W.		Pza.	1.05	11,700	12,285
Tapa cuadrada	13	Pza.	7.35	325	2,389
Tapa cuadrada	19	Pza.	2.10	585	1,228
Alambre TW calibre	14	Ml.	131.10	550	72,105
Alambre TW calibre	12	Ml.	151.57	980	148,539
Contacto sencillo		Pza.	6.30	2,100	13,230
Apagador sencillo		Pza.	6.30	2,800	17,640
Apagador tresvias		Pza.	2.10	3,500	7,350
Placa aluminio anodizado		Pza	12.60	3,100	39,060
Soquet baquelita		Pza.	8.40	1,500	12,600
Cinta de aislar No. 8 (0.10 por salida)		Pza.	2.20	4,500	9,900

COSTO DIRECTO MATERIAL	641,144
MATERIAL MISCELANEO 1%	6,411
MANO DE OBRA	540,508
HERRAMIENTA MENOR 3%	16,215
ANDAMIOS ESCALERAS	000
PISTOLA ESPECIAL	000
COSTO DIRECTO TOTAL	1'204,278
COSTO POR SALIDA	86,020

GRUPO ( ) 116993 X .33 X 14
1 OF. + AYUD + .10 CABO

6 CONTACTOS
8 ALUMBRADO
6 APAGADORES SECILLO
2 APAGADOR ESCALERA

POR F.S.C. = PRECIO UNITARIO VENTA

MAS 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	CONEXIONES
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	VALVULAS
1.4.1	De compuertas
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 céspoles

1.6.2 Llaves empotrar

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

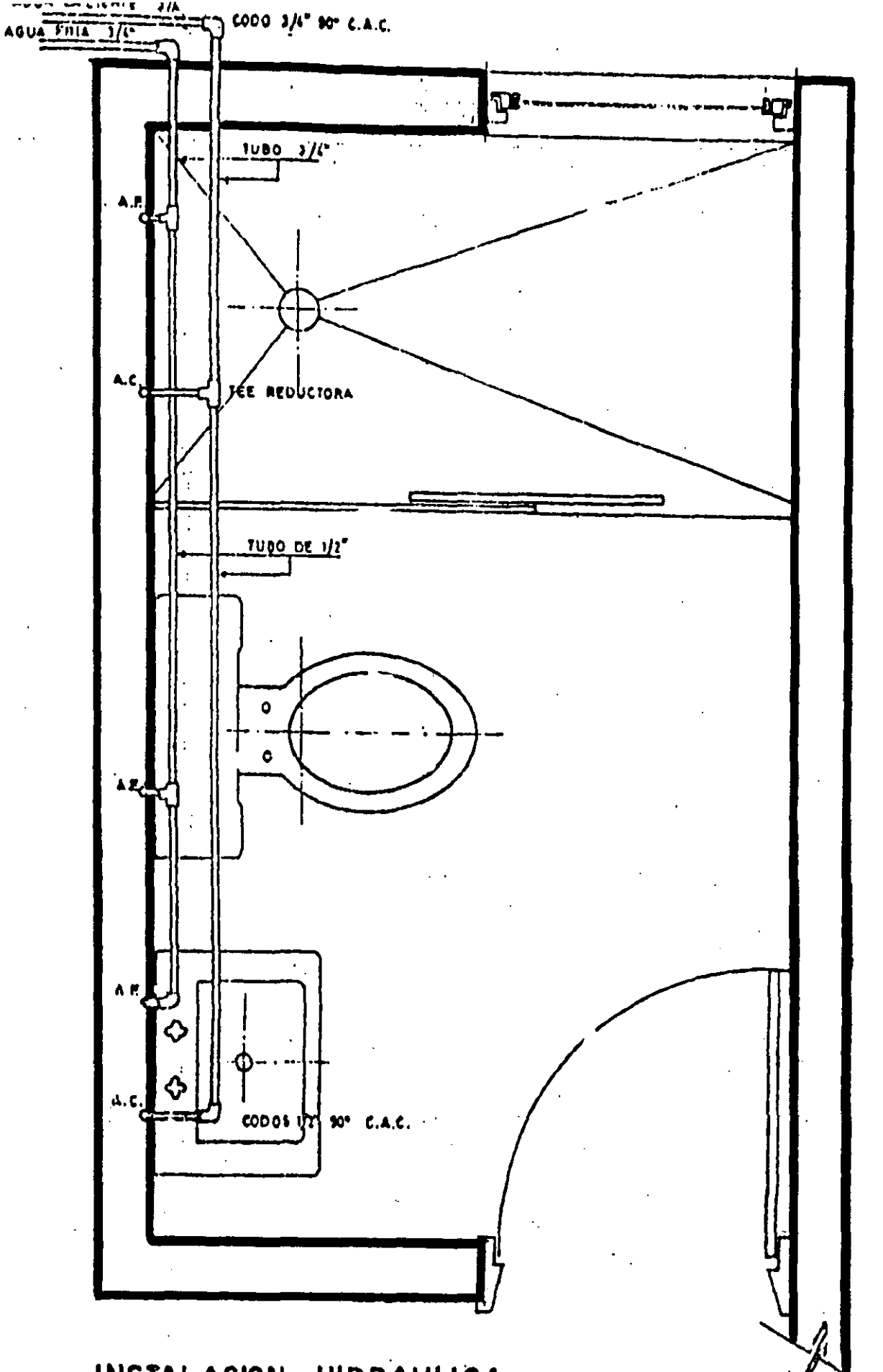
1.7.3 Hidro-masaje

1.7.4 Contra-incendio

1.7.5 Riego por aspersión

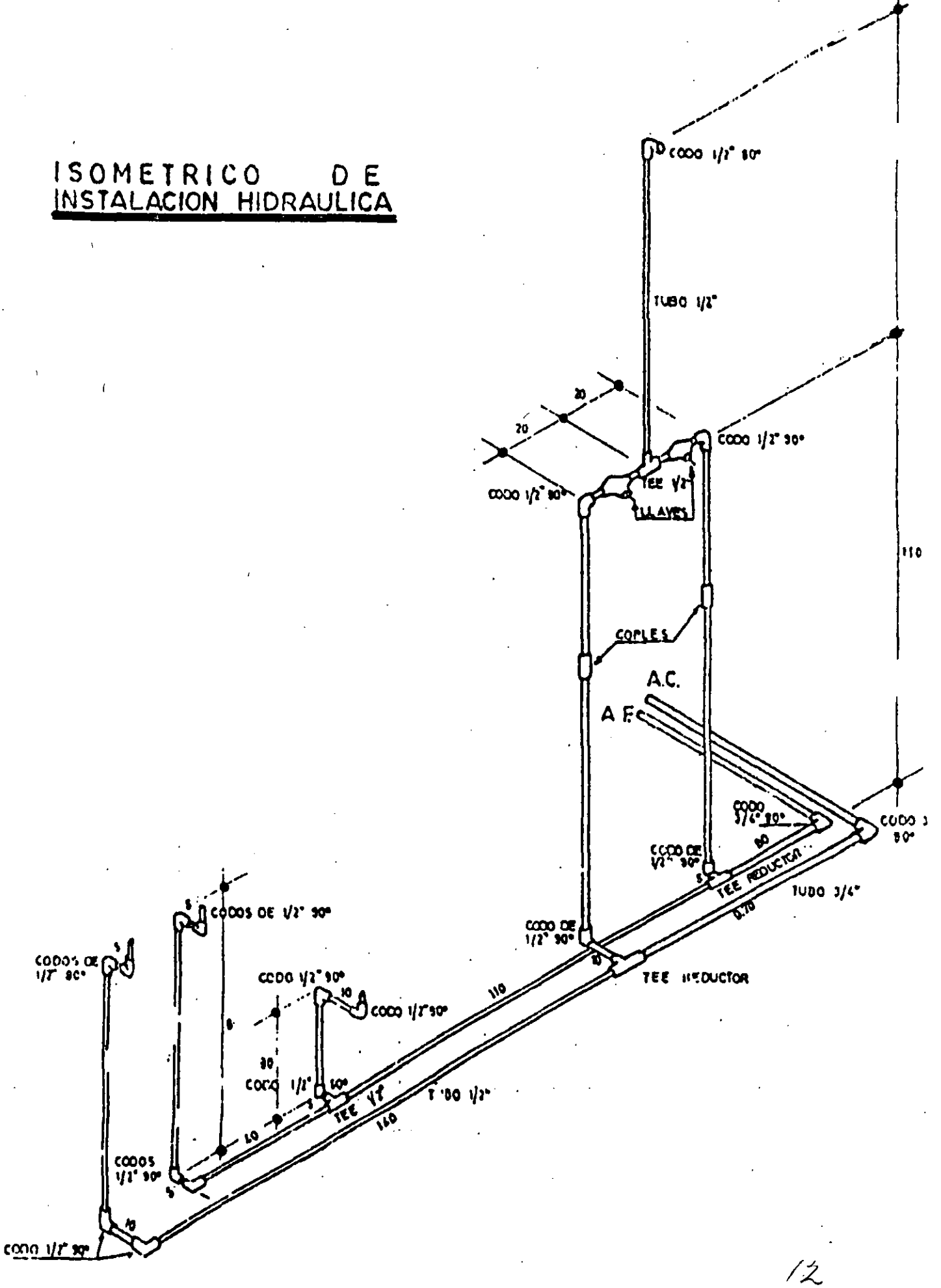
1.7.6 Enfriadora centrífuga

1.7.7 Torre de enfriamiento



INSTALACION HIDRAULICA

ISOMETRICO DE INSTALACION HIDRAULICA



DATOS.-

1 WC
1 LAVADO
1 REGADERA

OBRA .-
PLANO .- IH
ESCALA .- 1.10
SISTEMA.- HIDRAULICA
FECHA .- MAYO 1989

GENERADORES : VER ISOMETRICO

	TUBERIAS			TEES			TEES REDUC.			CODOS 90°			COPLES			SOLDADURA		LIJA 1°		PASTA PARA SOLDAR		
⌀	13	19	25	13	19	25	19/13	25/19	32/25	13	19	25	13	19	25	⌀ 1/2"	⌀ 3/4"	⌀ 1/2"	⌀ 3/4"	⌀ 1/2	⌀ 3/4	
	8.72	1.05		2			2			16	2		2			0.35	0.04	0.94	0.07	0.34	0.03	

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

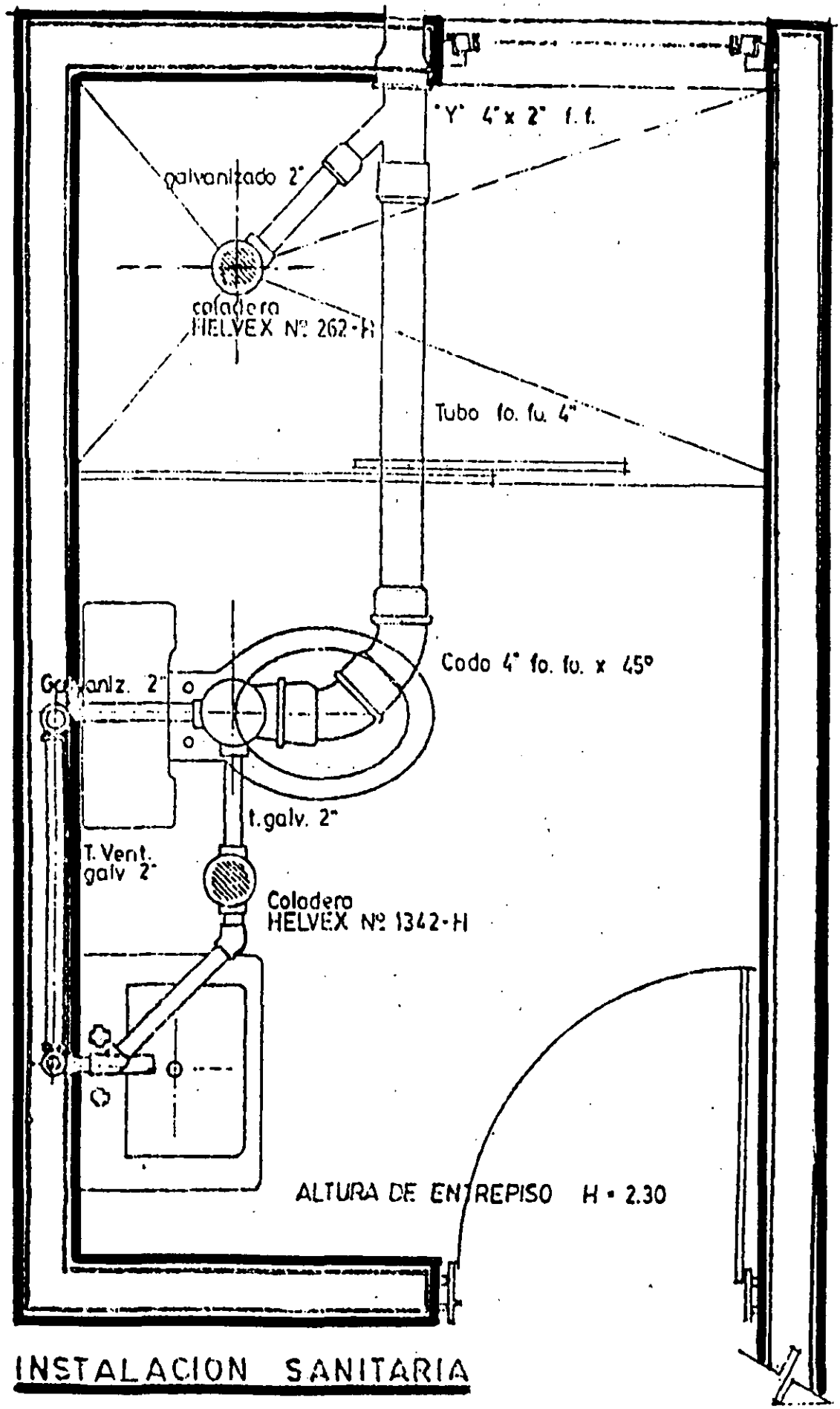
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS HIDRAULICA

	CONCEPTO		UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
1.-	Tubería cobre	13mm.	ML.	8.72	4,916	42,867
2.-	Tubería cobre	19mm.	ML.	1.05	7,612	8,360
3.-	Codo de 90°	13mm.	Pza.	16.80	600	10,080
4.-	Codo de 90°	19mm.	Pza.	2.10	1,356	2,848
5.-	Cople	13mm.	Pza.	2.10	670	1,407
6.-	Tee 13-13-13		Pza.	2.10	1,132	2,377
7.-	Tee 19-13-19		Pza.	2.10	2,440	5,124
8.-	Pasta p/soldar 300grs. 56 sold X 1.°gr. X 2.00 desp. / 300		Bote	0.37	4,608	1,705
9.-	Soldadura 3Mts. carrete Ø 13m. 52X1.00cms.X2.00 desp=104 Ø 19m. 4X1.50cms.X2.00 desp= 12 116cms. /300cms		Pza.	0.39	15,950	6,220
10.-	Lija de 25mm. de ancho, 30cms. - de largo 0.30 / 20 sold.X56X1.20desp.		ML.	1.01	1,008	1,018

COSTO DIRECTO MATERIALES	82,006
MATERIAL MISCELANEO 1%	820
MANO DE OBRA	175,490
HERRAMIENTA MENOR 3%	5,265
EQUIPO ESPECIAL	000
COSTO DIRECTO	263,581
COSTO POR SALIDA	87,860
POR F.S.C. PRECIO UNITARIO VENTA	
MAS I.V.A.	

1 REGADERA
1 INODORO
1 LAVABO

HIDRAULICA	0.50		1.5
SANITARIA	0.35	1 DIA /MUEBLE	1.05
COLOCACION	0.15		0.45
			3.00



INSTALACION SANITARIA

CROQUIS

OBRA .-
PLANO .- I.S.
ESCALA .- 1.10
SISTEMA.- SANITARIO
FECHA .- MAYO 1989

TUBERIA GALVANIZADA			CODOS 90° GALVANIZADOS			CODOS 45° GALVAN.			TEE GALVAN.			NIPLE GALVAN.			CODOS 90° Fo.Fo.			CODOS 45° Fo.Fo.			TUBO DE 1 CAMP.FoFo			YEE DE Fo.Fo.			COLADERA HELV-262 H	COLADERA HELV 1342H	PLOMO LIMPI			ESTOPALG.			TAPON		
2"	1½"	1"	2"	1½"	1"	2"	1½"	1"	2"	1½"	1"	2"	1½"	1"	4"	4½"	2"	4"	4x2"	2"	6"	4"	2"	"x4	x2	"x2			4"	2"		4"	2"		2"	1½"	1"
4.94			3			2			3			1			1			2				1			1		1	1	3.60	1.08		1.40	0.42		1		

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

21

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

I CURSO INTERNACIONAL DE COSTOS DE CONSTRUCCION

CURSOS ABIERTOS

MODULO I "ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS"

CONCURSO DE LA OBRA PUBLICA
INTEGRACION DEL COSTO INDIVIDUAL

ING. RICARDO MARQUEZ R.

AGOSTO DE 1992.

Palacio de Minería Calle de Tacuba 5 Primer piso Deleg. Cuauhtémoc 06000 México, D.F. Tel.: 521-40-20 Apdo. Postal M-2285

COPCOPU-1

CONCURSO DE LA OBRA PUBLICA

INTEGRACION DEL COSTO INDIVIDUAL PARA OBRA PUBLICA PERIODO 1992

OBRA : CONCURSO : FECHA :

UBICACION : CONTRATISTA :

CLAVE CNSM	CATEGORIA	OPERACION	PARCIAL	FACTOR DE ZONA 0.00 %	FACTOR DE EQ. SEG. 1.00 %	FACTOR DE HERR. MENOR 3.00 %	FACTOR DE MANDO INT. 8.00 %	SALARIO FINAL
1	0.10 CABO + 1.00 PEON	5.207.60 + 38.716.00	43.923.60	43.923.60	44.362.84	45.693.72	49.349.22	49.349.22
2	1.00 ALBANIL + 1.00 PEON	87.043.00 + 38.716.00	125.759.00	125.759.00	127.016.59	130.827.09	141.293.25	141.293.25
5	1.00 ALBANIL. + 1.00 AYUDANTE	87.043.00 + 52.076.00	139.119.00	139.119.00	140.510.19	144.725.50	156.303.54	156.303.54
4	1.00 FIERRERO + 1.00 AYUDANTE	87.043.00 + 52.076.00	139.119.00	139.119.00	140.510.19	144.725.50	156.303.54	156.303.54
3	1.00 CARPINTERO + 1.00 AYUDANTE	94.267.00 + 52.076.00	146.343.00	146.343.00	147.806.43	152.240.62	164.419.87	164.419.87
6	1.00 SOLDADOR + 1.00 AYUDANTE	109.255.00 + 52.076.00	161.331.00	161.331.00	162.944.31	167.832.64	181.259.25	181.259.25
7	OF. EQ. LIGERO + 7.00 PEONES	79.875.00 + 271.012.00	350.887.00	350.887.00	354.395.87	365.027.75	394.229.97	394.229.97
9	TOPOGRAFO + 2.00 CADENERO	94.267.00 + 146.630.00	242.897.00	242.897.00	245.325.97	249.829.46	269.815.82	269.815.82
10	OF. EQ. MAYOR + 1.00 AYUDANTE	124.680.00 + 52.076.00	176.756.00	176.756.00	178.523.56	180.101.46	194.509.58	194.509.58
13	CHOFER	74.315.00	74.315.00	74.315.00	75.058.15	77.309.89	83.494.69	83.494.69

COFCOPU

CONCURSO DE LA OBRA PUBLICA

INTEGRACION DEL COSTO INDIVIDUAL PARA OBRA PUBLICA PERIODO 1992

OBRA : CONCURSO : FECHA :

UBICACION : CONTRATISTA :

CLAVE CNSM	CATEGORIA	SALARIO TOTAL	PARCIAL	FACTOR DE ZONA 0.00 %	FACTOR DE EQ. SEG. 1.00 %	FACTOR DE HERR. MENOR 3.00 %	FACTOR DE MANDO INT. 8.00 %	SALARIO FINAL
SMG	PEON	38.716.00	38.716.00	38.716.00	39.103.16	40.276.25	43.498.36	43.498.66
SC	CABO O AYUDANTE DE 1a	52,076.00	52,076.00	52,076.00	52.596.76	54.174.66	58.508.64	58.508.58
8	CARPINTERO OBRA NEGRA	94.267.00	94.267.00	94.267.00	95,209.67	98.065.96	105.911.24	105.911.23
16	OFICIAL FIERRERO	87.043.00	87.043.00	87.043.00	87.913.43	90.550.83	97.794.90	97.795.21
1	OFICIAL ALBANILERIA.	87.043.00	87.043.00	87.043.00	87.913.43	90.550.83	97.794.90	97.795.21
13	COLOCADOR ESPECIALISTA	109,255.00	109,255.00	109,255.00	110,347.55	113.657.98	122.750.61	122.750.15
75	OFICIAL SOLDADOR	109.255.00	109,255.00	109,255.00	110.347.55	113.657.98	122.750.61	122.750.15
26	OFICIAL ELECTRICISTA	90.338.00	90.338.00	90.338.00	91,241.38	93.978.62	101.496.91	101,497.23
65	OFICIAL PLOMERO	90.338.00	90,338.00	90.338.00	91.241.38	93.978.62	101.496.91	101,497.23
25	OFICIAL EBANISTA	108.715.00	108.715.00	108.715.00	109.802.15	113.096.21	122.143.91	122.144.16
63	OFICIAL PINTOR	72.925.00	72.925.00	72.925.00	73.654.25	75.863.88	81.932.99	81.933.41
15	OFICIAL YESERO	79.875.00	79.875.00	79.875.00	80.673.75	83.093.96	89.741.48	89.741.43
SC	OPERADOR EQUIPO INTERMEDIO	79.875.00	79.875.00	79.875.00	80.673.75	83.093.96	89.741.48	89.741.43
4	OPERADOR EQUIPO MAYOR	124.680.00	124.680.00	124.680.00	125.926.80	129.704.60	140.080.97	140.081.08
30	BODEGUERO	52.076.00	52.076.00	52.076.00	52.596.76	54.174.66	58.508.64	58.508.58
84	VELADOR	46.527.00	46.527.00	46.527.00	46.992.27	48.402.04	52.274.20	52.273.98
SC	MAESTRO " A " GENERAL	140.199.00	140.199.00	140.199.00	141.600.99	145.849.02	157.516.94	157.517.01
SC	MAESTRO " B " ESPECIALISTA	124.680.00	124.680.00	124.680.00	125.926.80	129.704.60	140.080.97	140.081.08
22	CHOFER	74.315.00	74.315.00	74.315.00	75.058.15	77.309.89	83.494.69	83.494.84
80	TAQUIMECANOGRAFA	74.315.00	74.315.00	74.315.00	75,058.15	77.309.89	83.494.69	83.494.84
15	TOPOGRAFO	94.267.00	94.267.00	94.267.00	95.209.67	98.065.96	105.911.24	105.911.23
	CADENEROS	74.315.00	74.315.00	74.315.00	75.058.15	77.309.89	83,494.6[illegible]	83.494.84

CONCURSO DE LA OBRA PUBLICA

INTEGRACION DE SALARIO REAL

CONCURSO :

FECHA :

OBRA :

UBICACION :

CONTRATISTA :

SALARIO MINIMO : $ 13.330.00

VIGENCIA : ENERO / DICIEMBRE DE 1992

CLAVE: CNEM	CATEGORIA	SALARIO VIGENTE OBRA	PRIMA VACACIONAL 0.41 %	AGUINALDO SSVO 4.10 %	SALARIO DIARIO INTEGRADO SDI	FACTOR DE DIAS INHABILES 1.2896	SALARIO DIARIO: BASE DE COTIZACION (SBC)	CUOTA IMSS 23.1900 (SSBC)	GUARDERIAS: 1.00 % (SSBC)	I.S.R.P. 1.00 % (SSBC)	I. S. N. 2.00 % (SSBC)	INFONAVIT 5.00 % (SSDI)	S. A. R. 2.00 % (SSDI)	COSTO EMPRESA POR PAGO DE SALARIO LIBRE:	SALARIO TOTAL
SMG	PEON	21.428.57	87.86	878.57	22.395.00	1.2896	28.880.59	6.406.60	288.81	288.81	577.61		447.90	1.824.03	36.716.00
EC	CABO O AYUDANTE DE 1a	28.571.43	117.14	1.171.43	29.860.00	1.2896	38.507.46	8.544.80	385.07	385.07	770.15		597.20	2.866.34	52.076.00
E	CARP.INTERD OBRA NEGRA	50.000.00	205.00	2.050.00	52.255.00	1.2896	67.388.05	14.953.41	673.88	673.88	1.347.76		1.045.10	8.185.28	94.267.00
16	OFICIAL FIERRERO	46.428.57	190.36	1.903.57	48.522.50	1.2896	62.574.61	13.885.31	625.75	625.75	1.251.49		970.45	7.110.12	87.043.00
1	OFICIAL ALBANILERIA.	46.428.57	190.36	1.903.57	48.522.50	1.2896	62.574.61	13.885.31	625.75	625.75	1.251.49		970.45	7.110.12	87.043.00
13	COLOCADOR ESPECIALISTA	57.142.86	234.29	2.342.86	59.720.00	1.2896	77.014.92	17.089.61	770.15	770.15	1.540.30		1.194.40	10.875.36	109.255.00
75	OFICIAL SOLDADOR	57.142.86	234.29	2.342.86	59.720.00	1.2896	77.014.92	17.089.61	770.15	770.15	1.540.30		1.194.40	10.875.36	109.255.00
2	OFICIAL ELECTRICISTA	50.000.00	205.00	2.050.00	52.255.00	1.2896	67.388.05	14.953.41	673.88	673.88	1.347.76		1.045.10	8.256.05	90.336.00
25	OFICIAL PLOMERO	50.000.00	205.00	2.050.00	52.255.00	1.2896	67.388.05	14.953.41	673.88	673.88	1.347.76		1.045.10	8.256.05	90.336.00
25	OFICIAL EBANISTA	57.142.86	234.29	2.342.86	59.720.00	1.2896	77.014.92	17.089.61	770.15	770.15	1.540.30		1.194.40	10.335.61	106.715.00
63	OFICIAL PINTOR	39.285.71	161.07	1.610.71	41.057.50	1.2896	52.947.75	11.749.10	529.48	529.48	1.058.95		821.15	5.289.22	72.925.00
15	OFICIAL YESERO	42.857.14	175.71	1.757.14	44.790.00	1.2896	57.761.16	12.817.21	577.61	577.61	1.155.22		895.80	6.090.19	79.875.00
	OPERADOR EQUIPO INTERMEDIO	42.857.14	175.71	1.757.14	44.790.00	1.2896	57.761.16	12.817.21	577.61	577.61	1.155.22		895.80	6.090.19	79.875.00
3	OPERADOR EQUIPO MAYOR	64.285.71	263.57	2.635.71	67.185.00	1.2896	86.641.77	19.225.81	866.42	866.42	1.732.84		1.343.70	14.002.89	124.680.00
39	BODEGUERO	28.571.43	117.14	1.171.43	29.860.00	1.2896	38.507.46	8.544.80	385.07	385.07	770.15		597.20	2.866.34	52.076.00
84	VELADOR	25.714.29	105.43	1.054.29	26.874.00	1.2896	34.656.72	7.690.33	346.57	346.57	693.13		537.48	2.256.09	46.527.00
50	MAESTRO "A" GENERAL	71.428.57	292.86	2.928.57	74.650.00	1.2896	96.268.64	21.362.01	962.69	962.69	1.925.37		1.493.00	17.224.23	140.195.00
50	MAESTRO "B" ESPECIALISTA	64.285.71	263.57	2.635.71	67.185.00	1.2896	86.641.77	19.225.81	866.42	866.42	1.732.84		1.343.70	14.002.89	124.680.00
22	CHOFER	40.000.00	164.00	1.640.00	41.804.00	1.2896	53.910.44	11.962.73	539.10	539.10	1.078.21		836.08	5.449.42	74.315.00
80	TAQUIMECANOGRAFA	40.000.00	164.00	1.640.00	41.804.00	1.2896	53.910.44	11.962.73	539.10	539.10	1.078.21		836.08	5.449.42	74.315.00
50	TOPOGRAFO	50.000.00	205.00	2.050.00	52.255.00	1.2896	67.388.05	14.953.41	673.88	673.88	1.347.76		1.045.10	8.185.28	94.267.00
50	CADENERO	40.000.00	164.00	1.640.00	41.804.00	1.2896	53.910.44	11.962.73	539.10	539.10	1.078.21		836.08	5.449.42	74.315.00

S.B.C. = SALARIO BASE DE COTIZACION

S.S.B.C. = SOBRE SALARIO BASE DE COTIZACION

S.S.D.I. = SOBRE SALARIO DIARIO INTEGRADO

CDPFDSV

C O N C U R S O D E L A O B R A P U B L I C A

I N T E G R A C I O N D E L F A C T O R D E D E M A N D A Y D E D U C C I O N D E L S A L A R I O V I G E N T E

FECHA DE VIGENCIA

ZONA DE S.M.G. " A " FECHA :

OBRA : CONCURSO :

UBICACION : CONTRATISTA :

CLAVE CNSM	CATEGORIA		SALARIO MINIMO PROFESIONAL OFICIAL	DIAS POR SEMANA	SALARIO MINIMO PROFESIONAL SEMANAL	SALARIO SEMANAL VIGENTE	FACTOR DE DEMANDA	SALARIO DIARIO VIGENTE
SMG	FEON		13.330.00	7.0000	93.310.00	150.000.00	1.6075	21.428.57
SC	CABO O AYUDANTE DE 1a	(SMG)	13.330.00	7.0000	93.310.00	200.000.00	2.1434	28.571.43
8	CARPINTERO OBRA NEGRA		18.110.00	7.0000	126.770.00	350.000.00	2.7609	50.000.00
16	OFICIAL FIERRERO		16.740.00	7.0000	131.180.00	325.000.00	2.4775	46.428.57
1	OFICIAL ALBANILERIA.		19.465.00	7.0000	136.255.00	325.000.00	2.3852	46.428.57
13	COLOCADOR ESPECIALISTA		19.015.00	7.0000	133.105.00	400.000.00	3.0051	57.142.86
75	OFICIAL SOLDADOR		19.195.00	7.0000	134.365.00	400.000.00	2.9770	57.142.86
26	OFICIAL ELECTRICISTA		19.015.00	7.0000	133.105.00	350.000.00	2.6295	50.000.00
65	OFICIAL PLOMERO		18.650.00	7.0000	130.550.00	350.000.00	2.6810	50.000.00
25	OFICIAL EBANISTA		19.375.00	7.0000	135.625.00	400.000.00	2.9493	57.142.86
63	OFICIAL PINTOR		18.560.00	7.0000	129.920.00	275.000.00	2.1167	39.285.71
15	OFICIAL YESERO		18.020.00	7.0000	126.140.00	300.000.00	2.3783	42.857.14
SC	OPERADOR EQUIPO INTERMEDIO	(21)	19.915.00	7.0000	139.412.00	300.000.00	2.1519	42.857.14
4	OPERADOR EQUIPO MAYOR		20.460.00	7.0000	143.220.00	450.000.00	3.1420	64.285.71
30	BODEGUERO		17.565.00	7.0000	122.955.00	200.000.00	1.6266	28.571.43
84	VELADOR		17.205.00	7.0000	120.435.00	180.000.00	1.4946	25.714.29
SC	MAESTRO "A" GENERAL	(1)	19.465.00	7.0000	136.255.00	500.000.00	[illegible]	71.428.57
SC	MAESTRO "B" ESPECIALISTA	(1)	19.465.00	7.0000	136.255.00	450.000.00	3.3026	64.285.71
22	CHOFER		19.285.00	7.0000	134.995.00	280.000.00	2.0742	40.000.00
80	TAQUIMECANOGRAFA		16.200.00	7.0000	113.400.00	280.000.00	2.4691	40.000.00
SC	TOPOGRAFO			7.0000		350.000.00	[illegible]	50.000.00
SC	CADENERO	(SMG)	13.330.00	7.0000	93.310.00	280.000.00	3.0008	40.000.00

INTEGRACION DEL COSTO EMPRESA POR PAGO SALARIOS VIGENTES * LIBRES DE IMPUESTOS * PARA 1992

CATEGORIA	PEON	AYUDANTE 2a	CABO AYUDANTE 1a	OFICIAL CARPINTERO	OFICIAL ALBANILERIA	OFICIAL FIERRERO	OFICIAL ESPECIALISTA	OFICIAL SOLDADOR
DATOS BASE DE CALCULO PARA SALARIOS								
SALARIO VIGENTE DE LA ZONA	150.000.00	170.000.00	200.000.00	350.000.00	325.000.00	325.000.00	400.000.00	400.000.00
AJUSTE PARA CUBRIR SALARIOS LIBRE DE IMPUESTOS	10.944.21	12.403.43	17.318.03	49.111.70	42.660.71	42.660.71	65.252.16	65.252.16
SUMA	160.944.21	182.403.43	217.318.03	399.111.70	367.660.71	367.660.71	465.252.16	465.252.16
TIEMPOS EXTRAS								
SALARIO SEMANAL TOTALIZADO	160.944.21	182.403.43	217.318.03	399.111.70	367.660.71	367.660.71	465.252.16	465.252.16
SALARIO DIARIO VIGENTE	22.992.03	26.057.63	31.045.43	57.015.96	52.522.96	52.522.96	66.464.59	66.464.59
CALCULO DE LA LISTA DE RAYA								
MONTO BASE ORDINARIA	137.952.18	156.345.80	186.272.59	342.095.74	315.137.75	315.137.75	398.787.56	398.787.56
SEPTIMO DIA	22.992.03	26.057.63	31.045.43	57.015.96	52.522.96	52.522.96	66.464.59	66.464.59
PAGO PARA FINES DEL I.M.S.S.	160.944.21	182.403.43	217.318.03	399.111.70	367.660.71	367.660.71	465.252.16	465.252.16
TIEMPOS EXTRAS								
Horas 9 Hrs (DOBLES)								
DE LA 10 Hr EN ADELANTE (TRIPLES)								
PAGO PARA FINES DEL TRABAJADOR	160.944.21	182.403.43	217.318.03	399.111.70	367.660.71	367.660.71	465.252.16	465.252.16
COSTO DE LAS OBLIGACIONES DE EMPRESA								
CUOTA I.M.S.S.(26.9900/22.1900%)+1.00 %GUARD.	39.009.96	44.211.29	52.673.95	96.737.44	89.114.29	89.114.29	112.768.69	112.768.69
I.S.N.(2.00 %) + I.S.R.P. (1.00 %)	4.828.33	5.472.10	6.519.54	11.973.35	11.029.82	11.029.82	13.957.56	13.957.56
SUMA	43.836.29	49.683.39	59.193.49	108.710.80	100.144.12	100.144.12	126.726.26	126.726.26
MONTO DE LAS RETENCIONES AL OBRERO:								
CUOTAS								
CUOTA I.M.S.S. TRABAJADOR (4.80 %)	7.725.32	8.755.36	10.431.27	19.157.36	17.647.71	17.647.71	22.332.10	22.332.10
CUOTA SINDICAL (2.00 %)	3.218.88	3.648.07	4.346.36	7.982.23	7.353.21	7.353.21	9.305.04	9.305.04
SUMA	10.944.21	12.403.43	14.777.63	27.139.60	25.000.93	25.000.93	31.637.15	31.637.15

SALARIO MINIMO DIARIO $ 13.330.00

SALARIO MINIMO MENSUAL $ 405.454.17

NOTA : EL CALCULO DE OBLIGACIONES I.M.S.S. ES EN BASE AL SALARIO DIARIO INTEGRADO (1.0452 %)

ARTICULO 80 PERCEPCION MENSUAL

	LIMITE INFERIOR	LIMITE SUPERIOR	CUOTA FIJA	% PARA APLICAR AL EXCEDENTE DEL LIMITE INFERIOR
1	.01	99.517.00	0.00	3.00
2	99.517.01	844.646.00	2.985.00	10.00
3	844.646.01	1.484.379.00	77.498.00	17.00
4	1.484.379.01	1.725.538.00	186.253.00	25.00
5	1.725.538.01	2.065.923.00	246.543.00	32.00
6	2.065.923.01	4.166.667.00	355.466.00	33.00
7	4.166.667.01	6.567.251.00	1.048.711.00	34.00
8	6.567.251.01	EN ADELANTE	1.864.916.00	35.00

ARTICULO 80-A SUBSIDIO CONTRA IMPUESTO

	LIMITE INFERIOR	LIMITE SUPERIOR	% DE SUBSIDIO S/CUOTA FIJA	% DE SUBSIDIO S/IMP.MARGINAL
1	.01	99.517.00	.00	50.00
2	99.517.01	844.646.00	1.493.00	50.00
3	844.646.01	1.484.379.00	38.749.00	50.00
4	1.484.379.01	1.725.538.00	93.126.00	50.00
5	1.725.539.01	2.065.923.00	123.271.00	50.00
6	2.065.[illegible]	4.166.667.00	177.733.00	40.00
7	4.166.668.01	6.567.251.00	455.031.00	30.00
8	6.567.251.01	8.333.333.01	699.891.00	20.00
9	8.333.333.01	10.000.000.01	822.516.00	10.00
10	10.000.000.01	EN ADELANTE	940.667.00	.00

INTEGRACION DEL COSTO EMPRESA POR PAGO SALARIOS VIGENTES " LIBRES DE IMPUESTOS " PARA 1992

CATEGORIA		PEON		AYUDANTE 2a		CABO AYUDANTE 1a		OFICIAL CARPINTERO		OFICIAL ALBANILERIA		OFICIAL FIERRERO		OFICIAL ESPECIALISTA		OFICIAL SOLDADOR
IMPUESTO SOBRE LA RENTA																
A.- IMPUESTOS																
PERCEPCION MENSUAL		697.424.89		796.414.89		941.711.45		1.729.484.04		1.593.196.41		1.593.196.41		2.016.092.69		2.016.092.69
MENOS 50 % DE LAS 1ras 9.00 HRS EXTRAS																
LIMITE INFERIOR	2	99.517.01	2	99.517.01	3	844.646.01	4	1.484.379.01	4	1.484.379.01	4	1.484.379.01	5	1.725.538.01	5	1.725.538.01
EXCEDENTE		597.907.88		690.897.87		97.065.44		245.105.03		108.817.40		108.817.40		290.554.68		290.554.68
CUOTA FIJA	2	2.985.00	2	2.985.00	3	77.498.00	4	186.253.00	4	186.253.00	4	186.253.00	5	246.543.00	5	246.543.00
% IMPUESTO EXCEDENTE DEL LIM. INF.	2	16.00	2	16.00	3	17.00	4	25.00	4	25.00	4	25.00	5	32.00	5	32.00
B.- SUBSIDIOS																
% DE SUBSIDIO SOBRE CUOTA FIJA	2	1.493.00	2	1.493.00	3	38.749.00	4	93.126.00	4	93.126.00	4	93.126.00	5	123.271.00	5	123.271.00
% DE SUBSIDIO SOBRE IMPUESTO MARGINAL	2	50.00	2	50.00	3	50.00	4	50.00	4	50.00	4	50.00	5	50.00	5	50.00
G R A V A M E N E S																
CUOTA FIJA		2.985.00		2.985.00		77.498.00		186.253.00		186.253.00		186.253.00		246.543.00		246.543.00
EXCEDENTE		59.790.79		69.089.79		16.501.12		61.276.26		27.204.35		27.204.35		92.977.50		92.977.50
D E S G R A V A C I O N E S																
10.00% DE UN SALARIO MINIMO MENSUAL		40.545.42		40.545.42		40.545.42		40.545.42		40.545.42		40.545.42		40.545.42		40.545.42
% DE SUBSIDIO SOBRE CUOTA FIJA		1.493.00		1.493.00		38.749.00		93.126.00		93.126.00		93.126.00		123.271.00		123.271.00
% DE SUBSIDIO SOBRE IMPUESTO MARGINAL		29.895.39		34.544.89		8.250.56		30.638.13		13.602.17		13.602.17		46.488.75		46.488.75
AJUSTE DEL SUBSIDIO (9.69 % EMPRESA MEDIA)		(3.041.54)		(3.492.07)		(4.554.26)		(11.952.74)		(10.341.96)		(10.341.96)		(16.449.72)		(16.449.72)
I.S.R. TOTAL MENSUAL		(6.116.49)		(1.016.45)		11.008.40		95.212.46		76.525.72		76.525.72		145.665.05		145.665.05
TOTAL DE I.S.R. SEMANAL		(1.411.50)		(234.57)		2.540.40		21.972.11		17.659.78		17.659.78		33.615.01		33.615.01
TOTAL DE RETENCIONES SEMANALES																
C U O T A S		10.944.21		12.403.43		14.777.63		27.139.60		25.000.93		25.000.93		31.637.15		31.637.15
I. S. R.						2.540.40		21.972.11		17.659.78		17.659.78		33.615.01		33.615.01
RETENCIONES SEMANALES		10.944.21		12.403.43		17.318.03		49.111.70		42.660.71		42.660.71		65.252.16		65.252.16
PERCEPCION DEL TRABAJADOR																
MONTO BASE ORDINARIA		137.952.18		156.345.80		186.272.59		342.095.74		315.137.75		315.137.75		396.787.56		398.787.56
SEPTIMO DIA		22.992.03		26.057.63		31.045.43		57.015.96		52.522.96		52.522.96		66.464.59		66.464.59
TIEMPOS EXTRAS																
S U M A		160.944.21		182.403.43		217.318.03		399.111.70		367.660.71		367.660.71		465.252.16		465.252.16
RETENCION SEMANAL AL OBRERO		10.944.21		12.403.43		17.318.03		49.111.70		42.660.71		42.660.71		65.252.16		65.252.16
PAGO NETO AL TRABAJADOR		150.000.00		170.000.00		200.000.00		350.000.00		325.000.00		325.000.00		400.000.00		400.000.00
COSTO DE LAS RETENCIONES DEL TRABAJADOR																
POR DIA LABORABLE (1 / 6)		1.824.03		2.067.24		2.886.34		8.185.28		7.110.12		7.110.12		10.875.36		10.875.36

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

I CURSO INTENACIONAL DE COSTOS DE CONSTRUCCION

CURSOS ABIERTOS

MÓDULO I "ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS"

ESPECIFICACIONES GENERALES DE INSTALACIONES ELECTRICAS, HIDRAULICAS Y DE AIRE ACONDICIONADO

ARQ. ERNESTO ZALDIVAR RUIZ

AGOSTO DE 1992

Palacio de Minería Calle de Tacuba 5 Primer piso Deleg. Cuauhtémoc 06000 México, D.F. Tel.: 521-40-20 Apdo. Postal M-2285

ESPECIFICA-
CIONES
GENERALES
DE
DISENO
Y
CONSTRUCCION

1 ALCANCE.-

La presente norma, estandariza: los materiales básicos, los métodos de instalción, y los detalles típicos, en instalaciones eléctricas.

2 PROPOSITO.-

Estos estándares son la base para realizar la Ingeniería de Detalle así como la construcción de las instalaciones. Se pretende así uniformar tanto la ingeniería como la construcción.

3 NORMAS.-

Los materiales, los métodos de instalación y los detalles típicos, deberán estar de acuerdo con las siguientes normas.

3.1. CCONNIE - Comite Consultivo Nacional de Normalización de la Industria Eléctrica.

3.2. National Electrical Code (NEC) (ANSI C1) (NFPA-70).

3.3. National Electrical Safety Code (ANSI C20) (NBS H30)

3.4. National Electrical Manufacturers Association (NEMA)

3.5. American National Standards Institute (ANSI)

3.6. Insulated Power Cable Engineers Association (IPCEA)

3.7. Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)

3.8. Iluminating Engineering Society (IES)

3.9. Lightning Protection Code (ANSI C5.1-1963) (NFPA-78-1968)

3.10 Reglamento de Obras e Instalaciones Eléctricas

CONTENIDO

1 CONDUCTORES ELECTRICOS

1.1 CABLES AISLADOS BAJA TENSION

Tipos descripción: THW-TWH.

Características y aplicaciones:

-Temperatura de operación 90. en ambiente seco. 75. en ambiente húmedo.
Resistente al calor, humedad, aceites, grasas, agentes químicos y abrasión.
Usos generales para control, fuerza y alumbrado.

No. de Cables y/o
Rango de Calibre: No. 14 AWG a 1000MCM.

Tipo de asilamiento: PVC (vinicon o vinanel 900).
Marca: Vinicon TWH Conductores Mty.
Vinanel 900 THW Condumex o equivalente.

Tipos descripción: Vinicon PVC

Características y aplicaciones:

-Temperatura de operrion 90. ambiente seco.
-Gran resistencia a la abrasión, a los ambientes húmedos, a los agentes químicos y gran estabilidad en ambientes corrosivos.
-Se usa en circuitos de control industriel , en plantas generadoras.

No. de Cables y/o
Rango de Calibre: 2 a 19 conductores. No. 10AWG, 12AWG, 14AWG, 16AWG, 18AWG.

Tipo de aislamiento: PVC

Marca: Control Vinicon Condumex o equivalente.

1.2. Cables aislados alta tensión

Tipos descripción: CONDUZONF EPR-N Polycon XLPE R-90.

Características y aplicaciones:

-Temperatura de operación de 90. y de corto circuito 250.C.
-Bajas perdidas dieléctricas.
-Gran resistencia a la humedad, electroerosión, ozono y efecto corona.
-Alta resistencia al calor, agentes químicos y abrasión.
-Uso en todo tipo de circuitos de distribución en energía eléctrica.
-Redes subterráneas de distribución primaria.

No. de Cables y/o
Rango de Calibre: No. 8AWG a 1000MCM

Tipo de aislamiento: Etileno Propileno EPR

Marca: Tipo Polycon EPR Condumex o equivalente.

Tipos descripción: Polycon XLPE.

Características y aplicaciones:

-Temperatura de operación de 90.C y de corto circuito 250..
-Bajas perdidas dieléctricas.
-Gran resistencia a la humedad, electroerosión, ozono y efecto corona.
-Alta resistencia al calor, agentes químicos y abrasión.
-Uso en todo tipo de circuitos de distribución en energía eléctrica.
-Redes subterráneas de distribución primaria.

No. de Cables y/o
Rango de Calibre: No. 8AWG al 1000MCM.

Tipo de aislamiento: Polietileno cadena cruzada (XLPE).

Marca: Tipo Polycon XLPE Conductores Monterrey o equivalente.

1.3. Cables y alambres especiales

Tipos descripción: Cable Telefónico para distribución (Jumper Wire).

Características y aplicaciones:

-Alta resistencia a ácidos, alcalis y otros agentes químicos.
-Gran resistencia a la humedad.
-Facilidad en la elaboración de uniones soldables.
-Resistencia ohmica a 20.C 60 ohms/km.
-Facilidad de instalación.
-Uso en circuitos y conexiones interiores donde se requieran diametros pequeños.

No. de Cables y/o
Rango de Calibre: 2 o 3 conductores. No. 22AWG.

Tipo de aislamiento: Policloruro de vinilo semirigido.

Marca: Cordón Telefónico para distribución (Jumper Wire) Condúmex o equivalente.

Tipos descripción: Cable Coaxial Condufen.

Caracteristicas y aplicaciones:

-Retardador de flama.
-Resistente a la abrasión solventes y ozono.
-Fácil de remover y muy flexible.
-Uso en sistema de instrumentación.
-Sistema de sonido.
-Sistema de medición y señalización.

No. de Cables y/o
Rango de Calibre: 2 conductores. No. 20AWG.

Tipo de aislamiento: Polietileno Natural (EP)

Marca: Cable Coaxial, Condufen, Condumex o equivalente.

1.4. Cables y alambres desnudos

Tipos descripción: Cable desnudo de Cobre.

Caracteristicas y aplicaciones
y/o Rango de Calibres:

-Elevada conductividad eléctrica y térmica.
-Resistente a la corrosión.
-Gran maleabilidad (flexibilidad) y ductibilidad (alargamiento).
-Alta resistencia mecanica, no es magnético y es fácilmente soldable. Alambres 20AWG a 4/0 AWG de cobre.
-Uso como conductores para transmision y distribución aérea.
-Conductor neutro en instalaciones con cables aislados.
-Conexión a tierra de equipo electrico.
-Soporte para cables aislados en donde se aprovecha también como neutro.
-Hilos de cuerda.

7

Marca: Alambre y cable desnudo Condumex.

1.5. Barras (nductores (BUSES)

Tipo descripción: Buses rectángulares.

Caracteristicas y aplicaciones:

-Baja resistencia ohmica.
-Excelente conductore de C.D.
-Capacidad 1000 ampers/pulg. 2.
-Uso en transformadores de distribución.
-En subestaciones.
-En buses para interruptores.
-En sistema de tierras.
-En rectificadores de c.a./c.d.

Dimensiones y tamaños: Desde 1.58mm (1/16") a 12.7mm (1/2") de espesor.
Desde 12.7mm(1/2") a 152.4mm (6") de ancho.

Marca: Nacional de Cobre o equivalente.

Tipo descripción: Buses tubulares.

Caracteristicas y aplicaciones:

-Baja resistencia ohmica.
-Excelente conductore de C.D.
-Capacidad 1200 ampers/pulg. 2.
-Temperatura máxima de operación 70.C.
-Uso en transformadores, capacitadores, subestaciones e interruptores.

Dimensiones y tamaños: Desde 6.3mm (1/4") a 152.4mm (6") de diámetro.

Marca: Nacional de Cobre o equivalente.

2 CANALIZACIONES METALICAS

2.1. Ductos

a) Descripción General

Ducto cuadrado embisagrado para canalización de conductores eléctricos.

En tramo recto de 152.4 cm., de longitud y sección cuadrada de 6.5 x 6.5, 10 x 10 y/o 15 x 15 cm., con salidas troqueladas para recibir el conduit a todo lo largo del ducto.

b) Material

Lámina de acero, calibre No. 14 (1.90 mm.) de espesor para instalación interior.

c) Dimensiones

Longitud en cm. 152.4 (60").

Sección cuadrada en cm., 6.5 x 6.5 (2 1/2" x 2 1/2"). 10 x 10 (4" x 4", 15 x 15 (6" x 6").

Para los diferentes accesorios que componen el ducto cuadrado embisagrado y sus dimensiones. Ver catálogo del fabricante.

d) Aplicación

Canalización de conductores eléctricos en interiores.

e) Marca

Square 'D.
Cutler-Hammer.
General Electric o equivalente.

Tipo descripción: Reducción Campana Tipo REC.

Características y aplicaciones:

-Excelente resitencia a la corrosión.
-Excelente resitencia mecánica.
-Buena resistencia al calor y a la humedad.
-Para unión de dos conduits de diferentes diámetros.

Tipo y/o tamaño: Para detalle ver catálogo.

Marca: Domex o equivalente.

Tipo descripción: Monitores y Contratuercas.

Características y aplicaciones:

-Excelente resistencia a la corrosión.
-Excelente resistencia mecánica.
-Buena resistencia al calor y a la humedad.
-Para acoplamiento del conduit con cajas de registro o llegadas a gabinetes de fuerza y control.

Tipos y/o tamaños: Tipos: normal y con conexión a tierra.
Tamaños: los de la tubería conduit.

Marca: Appleton o equivalente.

Tipo descripción: Tuercas unión.

Características y aplicaciones:

-Para conectar dos tramos de conduit a cajas de registros, en instalaciones especiales.

Tipos y/o tamaños: Tipos: Macho(UNY) y hembra (UNF)
Para detalles ver catálogo.

Marca: Domex, Appleton o equivalente.

Tipo descripción: Abrazaderas.

Características y aplicaciones:

-Las abrazaderas tipo V y J son de varilla de fierro galvanizado.
-Las tipo uña son de aluminio libre de cobre y fierro maleable cadminizado.
-Las de tipo colgado: son de lámina galvanizada troquelada.
-Se usan para sujetar el conduit a estructuras horizontales y verticales.

Tipos y/o tamaños: Tipo: Tipo V, tipo J, tipo uña, tipo colgador.
Tamaño: los del conduit.

Marca: Domex. Appleton o equivalente.

Tipo descripción: Cajas de Conexiones Galvanizadas para Conduit.

Características y aplicaciones:

-Resistente a la corrosión y a la humedad.
-Facilidad de instalación.
-Para facilitar el alambrado y las conexiones en un istema de conduits.
-Para instalar apagadores y contactos.

Tipos y/o tamaños: Tipo: rectangular (chalupa), cuadrada, octagonal.

Tamaño: rectangular-54 mm x 102 mm, cuadrado-102mm, octagonal-102 mm de acuerdo a especificaciones.

Marca: ELMSA i equivalente.

Tipo descripción: Mufas para tubo conduit (en baja tensión).

Características y aplicaciones:

-Hechas de aluminio libre de cobre.
-Se usa para recibir acometidas eléctricas.

Tipos y/o tamaños: Tamaño: los de la tubería conduit.

Marca: Domex , Appleton o equivalente.

3.2.2. ACCESORIOS PARA TUBERIA CONDUIT FLEXIBLE AHULADA

Tipo descripción: Conectores.

Características y aplicaciones:
- -Hecho de aluminio de cobre.
- -Uso en conexión o acoplamiento de conduit metálico y conduit flexible.

Tipos y/o tamaños: Tipo: conector recto, conector curvo a 45., conector curvo a 90..
Tamaño: Diámetro nominal (mm): 13, 19, 25. 32, 38, 51, 64, 76, 101.

Marca: Domex o equivalente.

Tipo descripción: Conector de Glándula.

Características y aplicaciones:
- -Como medio o accesorio para fijar los cables a un registro.

Tipos y/o tamaños: Tipo: macho y hembra.
Cuerpo: B o C.
Tamaños: ver con detalle en catálogo.

Marca: Domex o equivalente.

3.2.5. CONDULETS ESTANDAR

Tipo descripción: Serie Ovalada.

Características y aplicaciones:
- -Resistente a la corrosión.
- -Resistente a la humedad.
- -Facilidad de instalación.
- -Se utilizan en instalaciones de conduits para facilitar el alambrado y hacer empalmes y derivaciones de los conductores, permiten el montaje de accesorios tales como: apagadores, contactos y otros..

Tipos y/o tamaños: Para detalles ver catálogo.

Marca: Domex o equivalente.

Tipo descripción: Tapas y empaques para condulets serie ovalada.

Características y aplicaciones: -Para montarse en conduletes serie ovalada.

Tipos y/o tamaños: Para detalle ver catálogo.

Marca: Domex o equivalente.

Tipo descripción: Serie Redonda.

Características y aplicaciones: -Se utilizan en instalaciones de conduits para facilitar el alambrado.

Tipos y/o tamaños: Para detalles ver catálogo.

Marca: Domex o equivalente.

Tipo descripción: Tapas y empaques para condulets serie redonda.

Características y aplicaciones: -Tapas de aluminio, libre de cobre.
-Empaque de neopreno.
-Como accesorios para montarse en condulets serie redonda.

Tipos y/o tamaños: para detalles ver catálogo.

Marca: Domex o equivalente.

Tipo descripción: Serie Rectangular (Tipo FS).

Características y aplicaciones: -Se utilizan en instalciones de conduit para facilitar el alambrado y hacer empalmes y derivaciones de los conductores: permiten el montaje de accesorios tales como contactos, interruptores, luces, piloto, estaciones de botón y otros.

Tipos y/o tamaños: Tamaño (mm): 12.7, 19.0 y 25.4.
Tipo: para detalles ver catálogo.

Marca: Domex o equivalente.

Tipo descripción: Tapas y empaques para condulets serie rectangular.

Características y aplicaciones:
-Tapa: aluminio libre de cobre.
-Empaque: neopreno.
-Como accesorios para montarse en condulets serie rectangular.

Tipos y/o tamaños: para detalles ver catálogo.

Marca: Domex o equivalente.

Tipo descripción: Serie rectangular.

Características y aplicaciones:
-Se utilizan en instalaciones de conduits, donde se requieren arreglos especiales, en el número y tamaño de las entregas.

Tipos y/o tamaños:

Tipos:	Tamaño	Catálogo No.
Sencillo	Normal	FD-019
Doble	Normal	FD-029
Triple	Normal	FD-039

Marca: Domex o equivalente.

4 CONECTORES Y TEMINALES

4.1 CONECTORES Y TERMINALES MANUFACTURADOS

Tipo descripción: Conector mecánico temninal.

Características y aplicaciones:
-Facilidad en su instalación eficiente conexión resitente a la corrosión.
-Para conexión a tierra de motores, tableros, columnas, etc. y cualquier superficie plana que necesite ser conectada.

Tipo: UA-3.

Estilo: OILLIS.

Marca: Burndy o equivalente.

Tipo descripcion: Conector mecánico para derivación.

Características y aplicaciones:

-Alta resistencia a la corrosión y a los cambios de estación.
-Escelente contacto entre conductores.
-Resistente a la vibración.
-Proporciona gran presión.
-Para la conexión de cable con cable.

Tipo: KS, KSC.

Estilo: Servit.

Marca: Burndy o equivalente.

Tipo descripción: Conector tipo T para conexión cable con cable.

Características y aplicaciones:

-Rapidez en la instalación.
-Alta compresión de acoplamiento.
-Resistente a la vibración.
-Para conexión en T de dos cables.

Tipo: QT.

Estilo: QIKLAP.

Marca: Burndy o equivalente.

Tipo descripción: Conector tipo KC.

Características y aplicaciones:

-Resistente a la corrosión.
-Buena resistencia a la humedad.
-Para conexión a tierra de secciones o superficies metálicas, tales como soportes, transformadores, etc.

Tipo: KC.

Estilo: Servit.

Marca: Burndy o equivalente.

Tipo descripciones: Conector tipo GAR para conexión de cable con varilla o tubo.

Características y aplicaciones:

-Facilidad de instalación.
-Gran presión de conexión.
-Resistente a la corrosión.
-Para conexión de varilla a tierra o de tubos a la red de tierra.

Tipo: GAR.

Estilo: Conector para tierra.

Marca: Burndy o equivalente.

Tipo descripción: Conector tipo GB conexión de cable a barra plana y estructuras.

Características y aplicaciones:

-Resistente a la corrosión.
-Resistente a la humedad, buena conexión.
-Para conexión a tierra de estructuras y equipo estacionario.

Tipo: GB.

Estilo: Conector para tierra.

Marca: Burndy o equivalente.

Tipo descripción: Conector soldable para conexión de cable a cable.

Características y aplicaciones:

-Resistente a la corrosión.
-Conexión permanente.
-La conexión tiene la misma capacidad de corriente que el conductor.
-Para conexión de cable con cable principalmente para el sistema de tierras en instalciones industriales.

Tipo: E.S.

Marca: Burndy o equivalente.

Tipo descripción: Conector soldable para conexión cable a cable.

Características y aplicaciones:

-Resistente a la corrosión.
-Conexión permanente.
-La conexión tiene la misma capacidad de corriente que el conductor.
-Para conexión en T de cable, principalmente en sistemas para tierras.

Tipo: TA.

Estilo: Cadweld o equivalente.

Tipo descripción: Conector soldable pra conexión de cable a superficie de acero vertical o tubo horizontal.

Características y aplicaciones:

-Resistente a la corrosión.
-Conexión permanente.
-La conexión tiene la misma capacidad de corriente que el conductor.
-Para conexión a tierra de soleras y otras superficies de acero verticales.

Tipo: VG.

Marca: Cadweld o equivalente.

Tipo descripción: Conector soldable para conexión de cable a tope con varilla de 15mm. (5/8").

Características y aplicaciones:

-Trasmisión de mayor amperaje que el conductor.
-No se deteriora con el tiempo.
-Capacidad para resistir sobre cargas continuas.
-Para la conexión de cable a tope con varilla de tierra.
-Se puede usar en la varilla tipo copperweld, en varilla enchaquetada o galvanizada.

Tipo: GA.

Marca: Cadweld o equivalente.

Tipo descripción: Conector soldable para conexión de varilla de 15mm (5/8") con cable de paso en posición "T"

Características y aplicaciones:

-Trasmisión de mayor amperaje que el conductor.
-No se deteriora con el tiempo.
-Capacidad para resistir sobre cargas continuas.
-Para la conexión de cable a paso a varilla de tierra en posición "T".
-Se puede usar en la varilla tipo copperweld, enchaquetada o galvanizada.

Tipo: GT.

Marca: Cadweld o equivalente.

Tipo descripción: Conector soldable para conexión e varilla de 15mm (5/8") con cable de paso.

Características y aplicaciones:

-Trasmisión de mayor amperaje que el conductor.
-No se deteriora con el tiempo.
-Capacidad para resistir sobrecargas continuas.
-Para la conexión e cable de paso a varilla de tierra a cualquier altura.
-Se puede usar en la varilla tipo copperweld, enchaquetada o galvanizada.

Tipo: GY.

Marca: Cadweld o equivalente.

Tipo descripción: Terminal a presión preaislada sin soldadura, con aislamiento plástico.

Características y aplicaciones:

-Resistente a la vibración.
-Resistente a la corrosión.
-Gran resistencia dieléctrica.
-Gran resistencia a la presión mecánica.
-Se utilizan en instalaciones industriales para cables de control especialmente.

Tipo: Horquilla.

Marca: Plastic-Grip, A.M.P. de Mex. S.A. o equivalente.

Tipo descripción: Terminales a presión preaislada, sin soldadura para cable.

Características y aplicaciones:

-Resistente a la vibración.
-Resistente a la corrosión.
-Gran resistencia dieléctrica.
-Gran resistencia a la presión mecánica.
-Para conexión de cables en tablillas terminales de control.

Tipo: Horquilla.

Marca: Plasti-Grip, A.M.P. de Mex. S.A o equivalente.

Tipo descripción: Conector a presión preaislado, sin soldadura tipo tope para cable.

Características y aplicaciones:

-Resistente a la vibración.
-Resistente a la corrosión.
-Gran resistencia dieléctrica.
-Gran resistencia a la presión mecánica.
-Para la conexión de cable a cable.

Marca: Plasti-Grip, A.M.P. de Mex. S.A o equivalente.

Tipo descripción: Terminal a presión sin aislamiento, sin soldadura, para cable.

Características y aplicaciones:

-Resistente a la vibración.
-Resistente a la corrosión.
-Gran resistencia dieléctrica.
-Gran resistencia a la presión mecánica.
-Para la conexión de cable a cable.
-Terminales tipo horquilla para conexión de cables de tablillas de terminales.

Tipo: Solistrand.

Marca: A.M.P. de Mex. S.A. o equivalente.

Tipo descripción: Conector a presión sin aislamiento sin soldadura tipo tope para cable.

Características y aplicaciones:

-Resistente a la vibración.
-Resistente a la corrosión.
-Gran resistencia dieléctrica.
-Gran resistencia a la presión mecánica.
-Para conexión de cable a cable.

Tipo: Solistrand.

Marca: A.M.P. de Mex. S.A. o equivalente.

5 GABINETES METALICOS

5.1. Cajas de Conexiones

a) Descripción general.

Caja de conexiones de lámina de acero galvanizado calibre No. 16, dimensiones de acuerdo a proyecto, con puerta embisagrada o atornillable, cerradura y chapa, tablilla de terminales (en su caso).

b) Material.

Lámina de acaero galvanizado cal. No. 16.

c) Características de la caja.

Resistente a la corrosión. Buena resistencia térmica. Resistencia a la humedad. Gran resistencia a los daños mecánicos y físicos. Tablilla de terminales de fuerza, control y/o plintos.

d) Tamaños.

Los tamaños de las cajas serán de acuerdo a las necesidades en el campo o de acuerdo a proyecto.

e) Ventajas.

Proporciona un mayor espacio de trabajo. Facilidad en la instalación de cables. Se pueden hacer derivaciones de conductores fácilmente. Facilidad en el estirado de cables.

f) Aplicación.

Para la conexión y registro de circuitos eléctricos de fuerza, control y telefónicos.

g) Marca.

Estas cajas deberán ser construidas con las dimensiones requeridas y de acuerdo con lo que se especifica en planos.

5.2. Cajas de Registro

a) Descripción General.

Caja de registro de lámina de acero galvanizado calibre No. 16, dimensiones de acuerdo a proyecto, con tapa atornillada.

b) Material.

Lámina de acaearo galvanizado Cal. No. 16.

c) Características de la caja.

Resistente a la corrosión. Buena resistencia térmica. Resistencia a la humedad. Gran resistencia a los daños mecánicos y físicos.

d) Tamaños.

Los tamaños de las cajas serán de acuerdo a las necesidades en el campo o de acuerdo a proyecto.

e) Ventajas.

Proporciona un mayor espacio de trabajo. Facilidad en la instalación de cables. Se pueden hacer derivaciones de conductores fácilmente. Facilidad en el estirado de cables.

f) Aplicación.

Como registro de paso para continuar una trayectoria de cables o ramificar de una a varias trayectorias.

g) Marcas:

Las cajas se deberán construir con las dimensiones requeridas y de acuerdo con lo indicado en planos.

6 SI TEMA DE TIERRAS

6.1. Varilla Copperweld.

a) Descripción General.

Varilla Copperweld para tierra de 15 mm x 3000 mm (5/8" x 9') de largo.

b) Material.

Copperweld.

c) Tamaño.

Diámetro - 15mm (5/8")
Longitud - 3000 mm. (9")

d) Aplicación.

Para la conducción a tierra de sobretensiones en líneas eléctricas y para la protección de equipo en edificaciones e instalaciones industriales.

e) Marcas.

Cadweld, Copperweld o equivalente.

6.2. Pozos para Sistema de Tierras.

a) Descripción General.

Tubo tipo albañal de concreto de 305 mm. (12") con tapa de concreto de 51 mm (2") de espesor, con agarradera.

b) Material.

Concreto.

c) Tamaño.

Diámetro de 305mm (12").

d) Aplicación.

Como pozo o registro de tierras que deberá tener en su interior la varilla y realizar las conexiones necesarias.

e) Marca.

Alberto de Monterrey o equivalente.

6.3. Pararrayos.

6.3.1. Puntas en General.

a) Descripción General.

Punta maciza niquelada de 305 mm. de largo.

b) Material.

Acero niquelado.

c) Características.

Resistente a la corrosión. Alta conductividad eléctrica.

d) Tamaño.

Largo:	No. Catálogo:
0.30 mts. (12")	No. 85-A

e) Aplicación.

Para protección contra descargas eléctricas en subestaciones, edificios y lugares altos.

f) Marca.

Anpasa o equivalente.

6.3.2. Bases y Accesorios.

a) Descripción General.

Base tipo plana y/o pretil para punta de pararrayos.

b) Material.

Acero galvanizado.

c) Características.

Alta conductividad eléctrica. Alta conductividad térmica. Resistente a la corrosión. Gran robustez y rigidez.

d) Tipos.

Tipos	No. de Catálogo
Conector zapata	No. 5
Conector T	No. 262
Conector X	No. 119
Conector bimetálico	No. 183-X
Conector de contacto	No. 238-B
Conector "pasa muros"	No. 272-X
Conector "pasa losa"	No. 587-R

e) Aplicación

Para la conexión del cable que forma el sistema de pararrayos.

f) Marca.

Anpasa o equivalente.

6.3.3. Abrazaderas.

a) Descripción General.

Abrazaderas para cable de cobre.

b) Material.

Cobre.

c) Características.

Alta resistencia a la corrosión y a la humedad. Gran presión mecánica sobre el cable.

ESPECIFICA-
CIONES
GENERALES
DE
EQUIPOS
Y
MATERIALES

1 CONDUCTORES ELECTRICOS

1.1 Instalación de Conductores Eléctricos en Conduits.

1.1.1 Antes de iniciar los trabajos de alambrado, se procederá a comprobar que la tubería se encuentre limpia y debidamente acoplada. Deberá estar también totalmente instalada y perfectamente fija.

1.1.2 El número de cables permitido para un diámetro dado, deberá estar de acuerdo al Reglamento de Obras e Instalaciones Eléctricas.

Por ningún m otivo se permitirá utilizar más del 40% de la sección transversal del tubo conduit.

1.1.3 Los conductores antes de introducirse en el tubo conduit, deberán arreglarse de tal manera que no se enreden, ni presenten nudos. No se deberá usar grasas o aceites lubricantes que faciliten la colocación de los conductores en el tubo. Para tal fin, se recomienda el uso de talco, grafito u otra sustancia que no dañe el aislamiento de los conductores.

1.1.4 Antes o después de alambrar el tubo conduit, se deberán marcar los cables en ambos extremos con número y letras, los cuales deberán conservarse aún después de haber hecho las conexiones de dichos conductores.

1.1.5 Las conexiones hechas entre conductores no deberán quedar en el interior de los tubos conduit, sino éstas deberán hacerse precisamente en las cajas de conexiones especificadas para tal fin. En tramos de tubería conduit relativamente cortos y si en las cajas de conexiones no es necesario hacer derivaciones, los conductores podrán ser de un solo tramo sin hacer cortes en dichas cajas.

1.1.6 Paa el proceso de estirado en la instalación de cables de energía, cuando los tramos son cortos o no son muy pesados se usarán mallas de acero como dispósitivo para estirar el cable.

En vista de que este dispositivo ejerce su tensión a través de la cubierta exterior del cable, será necesario considerar la resistencia a la tensión del material de dicha cubierta.

Si el cable es pesado o de mucha longitud, será necesario solicitar al fabricante que proporcione los cables equipados con anillos de tensión. Este dispositivo estará sujeto y soldado a los conductores.

1.1.7 Deberá utilizarse un destorcedor entre el cable de energía y el cable guía, para evitar que dicho cable eléctrico tenga efecto de torsión al momento de penetrar al tubo conduit. No se deberán instalar cables armados dentro del tubo, en vista de que el cable armado con flejes de acero no está diseñado para ser sometidos a tensión, ni para arrastre.

1.2 Instalación de Conductores Eléctricos en Ductos Métalicos Embisagrados o Atornillados.

1.2.1 Antes de instalar el cable dentro de los ductos, se deberá comprobar que dichos ductos estén libres de obstrucciones, completamente limpios y fijos a sus soportes.

1.2.2 El número de cables que se permite instalar en ductos deberá estar de acuerdo al R.O.I.E.

1.2.3 Los cables instalados en su ducto correspondiente, no deberá tener dobleces mayores que los permitidos. Los cuales deberán depositarse directamente en el ducto sin jalarlo.

1.2.4 Los cables monofásicos que formen un circuito trifásico, deberán mantenerse unidos en formación de trébol, con abrazadoras plásticas o con hilo, a cada 60 cm. (24") en tramos rectos y cada vez que haya cambios de dirección.

1.2.5 Los cables unipolares que se utilicen para circuitos de control, deberán agruparse de tal manera, que se diferencíen cada uno de los circuitos. La agrupación deberá hacerse mediante abrazaderas de plástico o con hilo, a cada 60 cm (24") en tramos rectos y cada vez que haya cambios de dirección.

1.2.6 No se deberán instalar en un mismo ducto cables que lleven señales de milivolts o miliamperes con cables de fuerza y control.

1.2. Los conductores a instalarse en el ducto, deberán estar marcados en ambos extremos con números y letras, las cuales deberán conservarse aún después de haberse hecho las conexiones de dichos conductores. No se recomienda hacer conexiones dentro de los ductos sino hacerse precisamente en las cajas de conexiones diseñadas para tal fin. Si fuese necesario hacerlo, utilice conectores a tope.

1.3. Instalación de Conductores Eléctricos en Charolas

1.3.1 Antes de instalar los conductores en sus respectivas charolas, se deberá comprobar que la ruta de las charolas esté perfectamente terminada, limpia y fija en sus soportes.

1.3.2 El número de cables que se instale en cada charola, deberá ser tal, que no se formen mas de dos capas. Se recomienda el uso de separadores entre cada una de las capas, espaciadas cada 91.44 cm (36") en tramos rectos y cada vez que haya cambio de dirección.

1.3.3 Los cables a instalarse en sus charolas correspondientes, deberán estar marcadas en ambos extremos con número y letras, los cuales deberán conservarse aún después de haberse hecho las conexiones de dichos conductores. No se recomienda hacer conexiones sobre las charolas, sino hacerse precisamente en las cajas de conexiones diseñadas para tal fin. Si fuese necesario hacerlo, utilicense conectores a tope.

1.3.4 Los cables monofásicos que formen un circuito trifásico, deberán mantenerse unidos en formación de trébol, con abrazaderas plásticas o con hilo, a cada 60 (24") en tramos rectos y cada vez que haya cambios de dirección.

1.3.5 Los cables unipolares que se utilicen para circuitos de control, deberán agruparse de tal manera que cada uno de los circuitos se diferencien. La agrupación deberá hacerse mediante abrazaderas de plástico o con hilo, a cada 60 cm (24") en tramos rectos y cada vez que haya cambios de dirección.

1.3.6 No se deberán instalar en una misma charola cables que llevan señales de milivolts o miliamperes con cables de fuerza y control.

1.3.7 Podrán instalarse cables de energía en charolas verticales sin limitación de altura, únicamente será necesario fijar el cable a la charola con abrazaderas plásticas o hilo para evitar asi que el cable se cuelgue.

1.3.8 Para la instalación del cable, se recomienda el uso de rodillos o poleas, arrastrando así el cable sobre estos. En cambios de dirección se deberán usar rodillos o poleas de tal manera que el radio de curvatura no exceda a lo especificado. Los rodillos o poleas deberán colocarse a distancias tales que el cable no se arrastre en la charola.

1.4 Instalación de Conos de Alivio, Empates y Terminales.

1.4.1 Cuando se requieran hacer conexiones de alta tensión por medio de cables aislados se deberán usar Conos de Alivio, Terminales y Empates.

Para su instalación se usarán las recomendaciones del Fabricante.

1.5 Instalación de Barras Conductoras (Buses)

1.5.1 Para hacer las conexiones de las barras se deberán hacer en cada caso la conexión más adecuada :

a) BARRA A BARRA - Se recomienda que la conexión se haga a tope y mediante una placa del mismo material, los tornillos, tuercas y arandelas deberán ser de bronce cadminizado.

b) BARRA A BARRA a 90° - Se hará a traslape y con tornillos, tuercas y arandelas de bronce cadminizado.

c) BARRA A TUBO - TUBO A TUBO - Se recomienda el uso de conectores del tipo Burndy.

d) BUS A CABLE - Cuando se requiera conectar a un bus de barra a tubo a cable, se deberán hacer mediante conectores adecuados para cada caso.

1.5.2 Se recomienda el estañado de los buses por inmersión, cuando éstos sean de cobre. En caso de que la unión de dos buses y cuando éstos sean uno de cobre y otro de aluminio se deberá utilizar un aditivo para evitar la corrosión galvánica. En caso de que se requiera absorber desplazamientos en los buses, se deberán usar conectores flexibles o deslizantes.

1.5.3 Para soportar las barras conectoras se deberán usar soportes aisladores de cerámica a través de un conector tipo Burndy.

En caso de que se requiera pasar el bus a través de un muro, se deberá utilizar un electro-ducto. Para paso de buses en gabinete se puede usar una placa de micarta con huecos maquinados de la medida de la barra.

2 CANALIZACIONES METALICAS

2.1 Instalación de Ductos.

2.1.1 Para la instalación de los ductos, ya sea embisagrados o atornillados se podrán utilizar mensulas para pared, soportes tipo " C " o soportes tipo trapecio. Estas dos últimas son para colocarse en el techo. El tipo trapecio se usa cuando se requiera poner ductos en varios niveles.

Los soportes se deberán espaciar cada 1,500 mm, -- en tramos rectós o cada vez que haya cambios de -- dirección.

Los ductos deberán sujetarse al soporte por medio de un tornillo cabeza hexagonal de 6mm. (1/4") x 25mm(1") cadminizado, provisto de dos arandelas planas, una de presión y su tuerca correspondiente igualmente cadminizados. Dicho tornillo servirá también para sujetar el cable de tierras que deberá de instalarse a todo lo largo del ducto. Para asegurar un buen contacto entre el tornillo y el ducto, se deberá pulir este hasta un radio de 12mm(1/2") alrededor del taladro.

2.1.2 Dependiendo de las necesidades de la instalación,los ductos se acoplán a tuberías conduits, CCM, gabinetes, etc., con adaptadores que se enlistan en los materiales estándar.

En caso de paso de ductos por muros, el hueco en el muro deberá tener dimensiones tres veces mayores que el ducto.

2.2 Instalación de Charolas.

2.2.1 Para la instalación de las charolas, se deberán utilizar los accesorios que se enlistan en los materiales estándar y que se especificarán de acuerdo a las necesidades de la instalación. Las distancias mínimas recomendadas entre niveles será de 300mm. (12") y la separación entre la charola más alta y el techo o algún dispositivo será de 250mm (10").

2.2.2 Se recomienda que en el ensamble de las charolas, las áreas de contacto estén perfectamente limpias y pulidas antes de poner los conectores. Una vez puestos, éstos deberán hacerse con una unión mecánica tal, que exista una perfecta continuidad eléctrica.

Las llegadas o salidas deberán estar firmenente conectadas a la red de tierra.

2.2.3 Dependiendo de las necesidades de la instalación, las charolas se acoplarán a tuberías conduit, CCM, gabinetes, etc., con los adaptadores que se enlistan en los materiales estándar.

En caso de paso de charolas por un muro, el hueco deberá tener dimensiones en su forma horizontal, mayores que la de la charola y habrá cuando menos 250mm. (10") de distancia entre la charola mas alta y la parte superior del hueco.

3 TUBERIA CONDUIT

3.1 Generalidades para Tubería Conduit Rígida

3.1.1 Toda la tubería deberá ser revisada para comprobar su buen estado, que no tenga filos interiores y que sus roscas estén en buenas condiciones.

3.1.2 El diámetro de la tubería debe ser de acuerdo al indicado en el Proyecto, tomando en cuenta que no deberá de instalarse tubería menor de 13mm. (1/2").

El tubo conduit no deberá tener en su trayecto, más de 3 codos de 90°, considerándose que 2 bayonetas de 45° equivalen a un codo de 90°. Cuando por la complejidad de la instalación o la distancia se requiera un mayor número de vueltas en un conduit, deberán de instalarse registros de paso, en el trayecto.

Cuando la trayectoria de la tubería conduit sea demasiado larga, se deberán instalar cajas de registro a una distancia, mínima aproximada de 20mts., en tubería visible.

Si únicamente existe uno o dos tubos conduit visibles, con trayectorias largas, se usará un condulet tipo C como registro de paso.

3.1.3 Cuando en el campo tengan que hacerse dobleces a la tubería, éstos deberán ser hechos con las herramientas adecuadas y teniendo cuidado de que no se deforme el conduit. Nunca deben golpearse los tubos para doblarlos.

Cada conduit debe quedar perfectamente fijo en los diferentes registros o gabinetes de los equipos por medio de sus correspondientes conectores, monitores, y contratuercas.

Los cortes que tengan que hacerse en la tubería conduit deberán ser rectos.

3.2 Tubería Conduit de Acero Galvanizado Visible.

3.2.1 En bancos de tubería conduit en que se tengan diversos diámetros, se recomienda que los tubos que queden en las capas exteriores se alinien a paño para lograr una mejor presentación.

Para soportar dicha tubería debe tomarse en cuenta que la distancia máxina entre soportes, debe ser 2.5. metros. Estos soportes deberán estar de acuerdo a los detalles típicos.

En lugares sujetos a vibración como transportadores, vibradores, etc. la unión de la parte fija con la parte vibrante se hará por medio de tubería flexible.

3.2.2 En áreas donde existan altas temperaturas, la separación entre la tubería conduit y la fuente radiante de calor será de 1 metro (3´). Cuando sea necesario acercar mas la tubería se deberá recubrir de asbesto y utilizar solo el 30% del área del tubo para los cables.

3.2.3 En áreas húmedas todos los soportes deberán ser de materiales resistentes a la corrosión o deberán ser cubiertos con materiales resistentes a la misma.

3.3 Instalación de Tubería Conduit Flexible.

3.3.1 En toda la tubería conduit flexible que se utilice para alimentacion de motores u otro equipo eléctrico, se deberá utilizar conectores a prueba de agua del tipo Liquatite o Domex.

La instalación de la tubería conduit flexible deberá de hacerse según se indique en los detalles típicos, su longitud debe ser lo más corto posible, debido a su alto costo y a que puede quedar expuesta a daños mecánicos.

3.3.2 Aunque no se especifique en los dibujos de ingeniería, en cada llegada de un tubo conduit a un motor o a otra clase de equipo eléctrico que esté sometido a vibración, deberá forzosamente de instalarse un tramo de tubería conduit flexible.

Algunos equipos eléctricos como switch de límite, válvulas solenoides, etc., tienen su entrada de un diámetro menor de 19mm (3/4") por lo que en este caso el tubo conduit rígido deberá llegar a una caja de registro o condulets, según se requiera, continuando con tubería flexible del diámetro requerido por el equipo.

3.4 Instalación de Tubería Conduit de Acero Galvanizado Embebida en Concreto.

3.4.1 La tubería conduit embebida en losas deberá ser fijada en su posición. En caso de que la tubería forme 2 o mas camas, considérese como si estuviera bajo tierra.

Al terminar de instalar la tubería conduit y antes de que se proceda al vaciado de concreto, a cada tubo deberá ponérsele un tapón en sus extremos para evitar que particulas extrañas como concreto, piedras, agua, etc., se introduzcan dentro de estos tubos, lo que los obstruiría o dañaría el aislamiento de los cables al colocarlos.

Para el efecto anterior usense los tapones proporcionados por el fabricante de la tubería o monitores con empaques ciegos.

Toda tubería conduit embebida, al salir en los registros de concreto. deberá ser cortada a 25.4mm (1") de la pared y avellanados sus extremos interiores.

Todas las entradas o salidas de tuberías conduit, en los sótanos de subestaciones, cuartos eléctricos y registros muy grandes donde pueden exixtir roedores, deberán sellarse perfectamente una vez terminado el cableado. Se recomienda el uso del sellador "chico".

4. METODO DE INSTALACION DE CENTROS DE CONTROL DE MOTORES (CCM)

4.1 Montaje y Alimentación.

Los centros de control de motores (CCM) deberán estar provistos de bases de canal perfectamente nivelados y alineados. Por medio de estas bases se fijará el CCM al piso, utilizando tornillos de anclaje, instalados expresamente para este fin, ahogados en bases de concreto. Se colocarán canales de montaje los cuales serán de 100mm (4") y se nivelarán uno con respecto al otro y también en toda su longitud. Estos canales se instalarán fijos en concreto como se muestra en los detalles típicos.
Asismismo la superficie del canal de montaje deberá estar poco mas arriba del nivel del piso terminado con la finalidad de que las bases del CCM se coloquen sobre el canal de montaje y no en el piso. Con lo anterior se logrará tener el CCM y también se tendrá un aspecto libre entre el CCM y el piso, que evitará que se acumule el agua y el polvo en las bases propias del CCM.

Como referencia de los métodos de anclaje para interiores y para intemperie ver detalles típicos.

4.2 Conexión a Tierra.

El centro de control de motores estará provisto de un bus de tierra a todo lo largo de la estructura. Este bus se conectará a la red de tierra con la trayectoria mas corta posible. No deberá llevarse en el interior de tuberías.

El calibre del conductor para puesta a tierra deberá ser tal que conduzca la corriente máxima por el tiempo que dure una falla a tierra. Vease criterio de diseño.

4.3 Para la conexión de los conductores se recomienda hacerlo de acuerdo al detalle típico.

5. METODOS DE INSTALACION PARA SISTEMA DE TIERRAS

5.1 Generalidades

5.1.1 En edificios de dos o más niveles que contengan equipo eléctrico, se deberán instalar redes en cada nivel y estas redes se interconectarán entre sí y con la red principal subterránea.

La resistencia a tierra del sistema deberá ser la minima resistencia economicamente aceptable. En caso de no llegar hasta este valor, instalar el electrodo de acuerdo al detalle tipico quimicas, y proporcionar las substancias hasta obtener la resistencia deseada.

5.1.2 Las varillas deberán introducirse hasta una profundidad no menor de 2.4 metros excepto --- cuando se encuentre un lecho de roca en cuyo caso deberá enterrarse horizontalmente a la mayor profundidad que permita el lecho de roca y en una logitud no menor de 2.4 metros (7'-6").

Las varillas deberán ser de una sola pieza y tendrán bien limpias sus superficies de contacto, es decir, que no estén cubiertas por capas de baja conductividad como pintura, barniz, etc.

Los conductores de conexión a tierra deberán protegerse cuando estén expuestos a daños mecánicos y deberán ser continuos desde el punto de unión a las cubiertas o equipo, hasta la varilla de conexión a tierra.

Cuando se requiera un conductor de tierra, se podrá tener junto con otros conductores del sistema al cual se conecta dentro del mismo ducto metálico.

5.1.3 El conductor de conexión a tierra deberá conectarse por medio de zapatas, orejas, conectores de presión, abrazaderas adecuadas u otro medio semejante, a los conduits, gabinetes o a cualquier equipo que deba conectarse a tierra.

La conexión del conector de tietta con la varilla de tierra, se deberá hacer por medio de conectores soldables (tipo Cadwel) o conectores mecánicos (tipo Burndy).

La conexión del conductor de tierra de un equipo con el conductor de tierra de cualquier otro equipo deberá ser preferentemente un conector soldable.

5.1.4 Cuando se instale un pararrayos, las conexiones al conductor de tierra deberán ser lo más cortas que permitan las condiciones del caso. El conductor de tierra podrá ser el conductor a tierra del servicio o uno independiente.

El calibre del conductor de conexión a tierra, no deberá ser menor que el indicado en la tabla sigueinte :

Calibre del Conductor para Alimentación de Fuerza	Calibre del conductor para conexión a tierra
2 ó menor	8
1 a 1/0	6
2/0 a 3/0	4
4/0 a 350 mcm	2
400 mcm a 600 mcm	1/0
600 mcm a 1000 mcm	2/0
1000 mcm y mayores	3/0

NOTA: Cuando se tengan conductores en paralelo, utilicese el equivalente.

5.2 Sistema con Conexiones Soldables.

5.2.1 Preparación del cable.

El cable deberá estar perfectamente limpio y seco para asegurar el 100% la soldadura.

Si el cable está húmedo debe secarse, ya sea mediante un solvente de secado rápido, alcohol o un soplete de mano. El cable húmedo puede causar que la soldadura del metal sea estropeada.

5.2.2 Preparación de la Varilla.

Si el final de la varilla está taladrada o con rosca para conexiones mecánicas, deberá ser cortada antes de soldar.

5.2.3 Procedimiento General de Soldado

Para asegurar la máxima calidad de las uniones, se recomienda seguir las indicaciones del fabricante o de la Gerencia de Contrucción.

5.3 Se deberán aterrizar todos los ductos, charolas, motores de C:A: y C:D:, gabinetes para alta y baja tensión, estructuras, cercas y puertas de malla para subestación, equipos de instrumentación y bases, dispositivos, sensores auxiliares. Y soportes metálicos para cables en registros de alta tención, etc

5.3.1 En la instalación de charolas, ductos embisagrados y atornillados, se llevará un conductor aislado No. 8 AWG a todo lo largo de la trayectoria. Para la conexión a tierra se fijarán conectándolo en los tornillos de sujetación de los ductos oara lograr una mejor continuidad.

Para bajar el conductor de tierra a la red general se empleará un conduit de 19mm (3/4") de diámetro en el unicio o en el final de la trayectoria de ductos.

5.3.2

a) En lo que respecta a conduits, éstos no se aterrizarán a menos que se requiera. En este caso, se aterrizarán los conduits utilizando monitores especiales a tierra.

b) Las planillas de acero utilizadas en los registros para fijar una cama de tubería conduit enterrada que llegan a estos registros, se aterrizarán usando un conector burndy tipo conector terminal que se fijará a la plantilla.

5.3.3 Para la conexión a tierra de motores, se usará un conductor Burndy, el cual se fijará en la base metálica del motor en el tornillo de anclaje del mismo.

Para una mayor camprensión ver detalles típicos.

5.4 Metodo de Instalación de Pararrayos

La punta para pararrayos se acoplará a su base, la cual se fijará en el lugar donde vaya a estar localizada.

Cuando se necesite hacer una derivación de cable se usará un conector tipo T, el cable se sujetará mediante abrazaderas a la superficie con la cual haga contacto o a las columnas por donde se vaya a bajar el cable a tiera.

ESPECIFICACION CENTRO DE CONTROL DE MOTORES EN BAJA TENSION

Servicio : 440 V, 3 fases, 4 hilos, 60 Hz.
Centro de control con las siguientes Características:

1.-Alambrado Clase NEMA I alambrado Tipo NEMA b
2.-Secciones de 508 mm (20") de frente y fondo y 2286 mm (90") altura
3.-Tablero de un solo frente
4.-Gabinete Tipo NEMA 1
5.-Provisiones para dos conductores de alimentación por fase de 500 MCM cada uno,entrando por la parte superior de la sección No. 1
6.-Barra de Tierra y Barra de Neutro para todas las seccions
7.-Placas de Identificación grabadas en cada puerta de las unidades
8.-Barras Horizontales de 600 A
9.-Capacidad Interruptiva de 22000 A RMC simétricos.
10.-Transformador de control con fusibles en el primario y el secundario para todos los arrancadores.
11.-Botones arrancar-parar para arrancadores no reversibles
12.-Los arrancadores no reversibles debéran llevar luz piloto roja para el arranque y verde para el paro.

UNIDADES REQUERIDAS :

1 Interruptor termomagnético principal de 3P-1000 A.

3 Interruptores termomagnéticos derivados de 3P-400 A.

3 Combinaciones de arrancador a tensión plena no reversible e interruptor termomagnético para 40 HP

3 Combinaciones de arrancador a tensión plena no reversible e interruptor termomagnético para 15 HP

2 Combinaciones de arrancador a tensión plena no reversible e interruptor termomagnético para 25 HP

2 Combinaciones de arrancador a tensión plena no reversible e interruptor termomagnético para 10 HP

4 Combinaciones de arrancador a tensión plena no reversible e interruptor termomagnético para 7.5 HP

ESPECIFICACIONES DE INSTALACION HIDRAULICA, SANITARIA, PLUVIAL, PROTECCION CONTRA INCENDIO Y JABON Y DESODORANTE.

CAPITULO 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

GENERALIDADES

LOCALIZACION DE LA OBRA

DESCRIPCION DE LA OBRA

ALCANCE DEL PROYECTO

NOMENCLATURA Y RELACION DE PLANOS

EQUIPOS ESPECIALES

EQUIPOS DE BOMBEO

GABINETES PARA MANGUERA CONTRA INCENDIO

INSTALACION HIDRAULICA

REDES Y COLUMNAS DE DISTRIBUCION

ALIMENTACIONES INTERIORES

PREPARACIONES

VALVULAS ELIMINADORAS DE AIRE

CAMARAS DE IMPRESION

INSTALACION SANITARIA

DESAGUES INTERIORES

SISTEMA DE DOBLE VENTILACION

BAJADAS DE AGUAS NEGRAS

INSTALACION PLUVIAL

BAJADAS DE LAS TORRES A Y B

LOCALIZACION DE LA OBRA:

DESCRIPCION DE LA OBRA: Las torres A y B, constan cada una de una planta vestíbulo en el nivel +13.55, doce niveles tipo, apartir del nivel +17.40 al +59.75, un nivel azotea, nivel 63.54, nivel cuarto de máquinas en el +67.05 y el nivel 69.70, que corresponde al helipuerto.

ALCANCE DEL PROYECTO: El proyecto incluye las soluciones para las siguientes instalaciones:

a).- Instalación Hidráulica.- Redes generales y alimentaciones interiores.

b).- Instalación Sanitaria.- Desagües interiores de los diferentes núcleos sanitarios, doble ventilación, desagües generales, conexión a redes o bajadas existentes e instalación de jabón o desodorante.

c).- Instalación Pluvial.- Coladeras en helipuerto y azoteas, bajadas pluviales y conexión a redes o bajadas existentes.

d).- Instalación del Sistema de Protección Contra Incendio.- Redes Generales de abastecimiento a Gabinetes.

e).- Instalación de Jabón y Desodorante.- Alimentaciones a Muebles y depósitos de jabón y desodorante.

NOMENCLATURA Y RELACION DE PLANOS: Se ha dado una nomenclatura especial a los planos del proyecto para una fácil localización de la siguiente manera.

Para los planos de destalle y planos que contengan instalación hidráulica y sanitaria, se le antepuso las siglas IHS- a la letra A ó B, según sea la torre a que pertenezcan y además del número que corresponde al nivel. Para los planos de instalación de jabón y desodorante, se les antepuso las siglas IJD. El proyecto está trazado en los planos siguientes:

* Ver hoja anexa al final.

EQUIPOS DE BOMBEO: Para abastecer de agua potable a los difententes servicios de las torres A y B, se seleccionaron equipos de presión integrados, por bombas verticales y tanques hidroneumáticos. Correspondiendo un equipo triplex para la presión baja y para la presión alta, un equipo programado de presión variable, formado por 2 bombas chicas y tres grandes, además de un tanque de presión para abastecer en la forma mencionada en el inciso de redes y columnas de distribución. La instalación de estos equipos se ejecutará con tubería de acero negro soldable para diámetros mayores de 100 mm., y fierro galvanizado para diámetros de 100 mm., y menores.

GABINETES CONTRA INCENDIO: Los gabinetes para alojar las mangueras de 30 M., de longitud y 38 mm., de diámetro serán de lámina del tipo de empotrar, los cuales estarán alimentados de las columnas del sistema de protección contra incendio, con un diámetro de 50 mm., como se muestra en los planos.

REDES Y COLUMNAS DE DISTRIBUCION PARA I.H.: A partir del cuarto de bombas ubicado en el sótano nivel -6.50 se originan las redes de alimentación a las torres A y B en forma horizontal para continuar verticalmente para las presiones bajas niveles +2.50 a +25.10 y alta presi niveles +28.95 y +63.54.

Estas líneas serán ejecutadas con tubo y conexiones de fierro galvanizado hasta el diámetro de 100 mm., y con acero negro soldable para diámetros de 150 mm.

ALIMENTACIONES INTERIORES PARA I.H.: Las alimentaciones interiores se inician a partir de la válvula de control de los diferentes núcleos sanitarios, u otros servicios.

Posteriormente se procederá a hacer el ramaleo de los núcleos con tubería de cobre, dejando una válvula tipo compuerta soldable, para independizar cada núcleo y permitir hacer cualquier tipo de reparación, sin afectar otras zonas del sistema, su localización queda mostrada en los planos de detalle.

Todos los inodoros y mingitorios, funcionarán con válvulas de fluxómetro, excepto los futuros toilets que serán con W.C. de tanque bajo.

PREPARACIONES PARA I.H.: En todos los niveles de las dos torres, se han dejado líneas de preparación de aguas negras, aguas jabonosas, ventilación y alimentación para conectar futuros toilets, para funcionarios.

Estas líneas serán bajo losa que quedarán suspendidas de la misma y se ejecutarán con tubería de P.V.C., para desagües y ventilación, - galvanizado para alimentación hasta la válvula y cobre después de - ésta.

VALVULAS ELIMINADORAS DE AIRE PARA I.H.: En los extremos de cada columna vertical, deberá instalarse una válvula eliminadora de aire, que quda mostrada en las plantas de las azoteas, previendo que cualquier goteo pueda concurrir a una coladera y no provocar humedad en el interior de los ductos.

CAMARAS DE PRESION PARA I.H.: Todas las alimentaciones particulares de - los muebles se prolongarán con tramos verticales de 0.60 M., de longitud, con el mismo diámetro de la alimentación, para formar cámaras de presión y evitar los golpeteos provocados por el cierre brusco de las llaves.

DESAGUES INTERIORES PARA I.S.: Todos los desagües de aguas negras se descargan por gravedad hasta conectarse a líneas o a bajadas existentes en los pisos existentes que están conectados al albañal municipal.

Los desagües de aguas jabonosas descargarán por gravedad, haciendo - una serie de desvios hasta llegar a una cisterna para aguas jabonosas, ubicado en el último sótano, abajo del nivel -6.80 del edificio de estacionamiento.

SISTEMA DE DOBLE VENTILACION PARA I.S.: Todos los desagües particulares se prolongarán para formar el sistema de doble ventilación, tal como lo muestran los planos y dibujos axonométricos del sistema sanitario, hasta conectarse las columnas generales, que nacen al pie de cada bajada de agua negra.

BAJADAS DE AGUAS NEGRAS PARA I.S.: Las bajadas de aguas negras recogen - los desagües interiores de cada núcleo sanitario y se conectan a las ya existentes y ejecutarán con tubería y conexiones de P.V.C., lo -- mismo se hará con los albañales horizontales.

BAJADAS PARA INSTALACION PLUVIAL: El agua de lluvia será recogida mediante coladeras del modelo indicado en planos y conectadas mediante tubos y conexiones de P.V.C., hasta llegar a las bajadas que serán conectadas a tubos existentes bajo el nivel +13.55.

RESUMEN DE MATERIALES A EMPLEAR.

PARTES	MATERIAL A EMPLEAR
REDES Y COLUMNAS DE DISTRIBUCION.	FIERRO GALVANIZADO.
REDES Y COLUMNAS DE DISTRIBUCION.	FIERRO GALVANIZADO.
ALIMENTACIONES INTERIORES	COBRE TIPO M.
DESAGUES Y DOBLE VENTILACION.	P.V.C.
BAJADAS DE AGUA NEGRA Y BAJADAS DE AGUA PLUVIAL.	P.V.C.
PROTECCION CONTRA INCENDIO.	FIERRO GALVANIZADO.
JABON Y DESODORANTE.	FIERRO GALVANIZADO Y ALUMINIO.
CUARTO DE BOMBAS	FIERRO GALVANIZADO Y ACERO SOLDABLE

LISTA DE PLANOS.

INSTALACION HIDROSANITARIA:

TORRE "A"

IHS-A-1	Planta vestíbulo general nivel galerías
IHS-A-2	Planta nivel jardín
IHS-A-3	Planta piso No. 1
IHS-A-4	Planta piso No. 2
IHS-A-5	Planta tipo piso 3 al 12
IHS-A-6	Planta Azotea
IHS-A-7	Planta Cuarto de máquinas elevadores
IHS-A-8	Planta helipuerto
IHS-A-9	Cortes
IHS-A-10	Isométricos IHS y c/incendio
IHS-A-11	Planta detalle sanitarios 1
IHS-A-12	Planta detalle sanitarios nivel jardín

TORRE "B"

IHS-B-1	Planta vestíbulo general nivel galería
IHS-B-2	Planta nivel jardín
IHS-B-3	Planta piso No. 1
IHS-B-4	Planta tipo pisos 2 al 12
IHS-B-5	Planta azotea
IHS-B-6	Planta cuarto de máquinas elevadores
IHS-B-7	Planta helipuerto
IHS-B-8	Cortes
IHS-B-9	Isométricos IHS y c/incendio
IHS-B-10	Planta detalle sanitarios 1
IHS-B-11	Planta detalle sanitarios nivel jardín

INSTALACION DE JABON Y DESODORANTE.

TORRE "A"

IJD-A-1	Planta detalle sanitario 1
IJD-A-2	Planta detalle sanitario nivel jardín

TORE "B"

IJD-B-1	Planta detalle sanitario 1
IJD-B-2	Planta detalle sanitario nivel jardín

CUARTO DE MAQUINAS

IHS-CB-1	Planta cuarto de bombas
IHS-CB-2	Isométrico cuarto de bombas

INDICE DE GENERALIDADES Y ESPECIFICACIONES DE MATERIALES.

GENERALIDADES:

Referencias a reglamentos.
Calidad de los materiales.
Licencias y permisos.
Modificaciones y ampliaciones.
Actualización de planos.
Aceptación de responsabilidad.
Residencia de obra.

ESPECIFICACIONES DE MATERIALES:

Material de cobre.
Material de fierro galvanizado.
Material de P.V.C.
Material de acero soldable.
Válvulas para presiones hasta de 8.8 Kg/cm^2.
Accesorios para desagües.
Accesorios para servicio contra incendio.

REFERENCIAS A REGLAMENTOS Y NORMAS: Los trabajos relativos a las instalaciones hidraulicas y sanitarias, deberan ajustarse a lo indicado por estas especificaciones, además de lo establecido por los Reglamentos, en vigor, de la Construcción y Servicios Urbanos del Departamento del Distrito Federal y de Ingenieria Sanitaria de la Secretaría de Salubridad y Asistencia Pública, en tanto que las instalaciones especiales de plomería se sujetaran, además a los Reglamentos y Normas que se señalan en los conceptos correspondientes.

En cualquier caso y siempre que no exista contradicción en lo previsto por estas especificaciones y los Reglamentos antes citados, los trabajos en cuestión deberan sujetarse a las Normas del Codigo Nacional de Plomería de los Estados de Norteamerica (National - - Plumbing Code).

En caso de discrepancia entre estas especificaciones, los reglamentos mencionados y los reglamentos locales de la entidad donde se - construye, será la Dirección la que decida sobre el particular.

CALIDAD Y MUESTRAS DE LOS MATERIALES: Por lo que se refiere a la calidad de los materiales, deberá cumplirse, además de lo indicado por estas especificaciones, con lo establecido al efecto en las normas de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. Independientemente de lo anterior, la contratista deberá llevar a cabo las pruebas de calidad que para cada caso ordene la Dirección y presentarle las muestras de todos y cada uno de los mencionados materiales hasta obtener, por escrito, la autorización a utilizarlos.

LICENCIAS Y PERMISOS: Respecto a las vigencias y permisos, la constratista deberá obtener las que correspondan de acuerdo con los contratos celebrados con la Dirección.

Dichas vigencias y permisos deberán obtenerse con la oportunidad - que fijen las disposiciones legales en vigor y ante las Dependencias Oficiales correspondientes, cumpliendo con todas las disposiciones que al efecto existan, teniendo además la obligación de cubrir las responsabilidades técnicas y legales que se deriven de la responsiva del perito que deberá designar por tal objeto.

MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES: Las modificaciones o ampliaciones que por alguna circunstancia fuera necesario ejecutar, deberán hacerse solamente con solicitud escrita de la Dirección.

Todo el trabajo que se realice sin llenar este requisito será por exclusiva cuenta y riesgo del Contratista y la Dirección no autorizará pago alguno por este concepto.

ACTUALIZACION DE PLANOS: La contratista deberá elaborar un juego de planos de obra terminada, utilizando para ello maduros de los planos arquitectónicos actualizados. Este requisito es indispensable para hacer la recepción de los trabajos a la Contratista y la entrega a la Dirección.

ACEPTACION DE RESPONSABILIDAD: El contratista deberá familiarizarse con el proyecto y los detalles que en el se indiquen; juzgar y tomar en cuenta todas las condiciones que puedan influir en los precios unitarios para entregar y garantizar un trabajo totalmente terminado, consultar y aclarar todas las dudas relacionadas con el proyecto antes de presentar su proposición y deberá aceptar las responsabilidades del diseño de tal manera que el resultado de la operación de las instalaciones y sistemas, una vez construidos, sea el correcto o en su caso indicar, antes de iniciar los trabajos, las fallas del diseño para su revisión y/o modificaciones. Por lo tanto cualquier falla o error en los trabajos y/o aplicación de materiales y equipos será responsabilidad del contratista.

RESIDENCIA DE OBRA: La contratista deberá considerar la presencia de un técnico responsable como Ingeniero Residente para la dirección de los trabajos a su cargo. Antes de tal designación, deberá someter a la Dirección la persona propuesta, anexando copia de un Curriculum Vitae, en la inteligencia de que no deberá tener menos de 10 años de experiencia en supervisión de obras similares.

ESPECIFICACIONES DE MATERIALES.

MATERIAL DE COBRE: A utilizarse en agua fria, desagües y doble ventilación. La tubería de cobre será de fabricación nacional, de la marca Nacional de Cobre, S.A., o equivalente, que cumpla con la Norma NOM W-17-1981. Será del tipo "M" rígido a menos que se indique lo contrario en el proyecto.

Las conexiones de cobre del tipo para soldar serán de fabricación nacional de las marcas Urrea o Imperial Eastman.

MATERIALES DE UNION: Se utilizará soldadura de hilo y pasta fundente marca Strealine o equivalente.

Los diferentes tipos de tubería de cobre, se utilizan en los siguientes sistemas:

Tipo M:
- Agua fria.
- Desagües de hasta 50 mm., (cuando así se especifique).
- Doble Ventilación hasta de 50 mm., (cuando así se especifique).
- Redes de protección contra incendio (cuando así se especifique).

MATERIAL DE FIERRO GALVANIZADO.

TUBERIA: A utilizarse en agua fria, protección contra incendio, desagües y doble ventilación. La tubería de fierro galvanizado será tipo "A", cedula 40, que cumpla con la norma NOM B-10-1981, de fabricación nacional de las marcas HOJALATA Y LAMINA, S.A. (HYLSA) o TUBERIA NACIONAL, S.A. (TUNA).

Las conexiones serán de fierro galvanizado roscadas, que cumplan con la norma NOM H-22-1959, de la marca CIFUNSA o equivalente.

MATERIAL DE UNION: En la marca macho, deberá aplicarse compuesto especial marca Hercules o Permatex.

Es más recomendable la Cinta de Teflón, la cual debe usarse siempre que se conecte tubería de fierro galvanizado con conexiones o válvulas de cobre o bronce.

PROTECCION: Las tuberías enterradas deberán pintarse con pintura anticorrosiva y deberán ir a 30 cms., abajo del nivel de jardines, a menos que se especifique otra profundidad.

MATERIAL DE P.V.C. (Cloruro de polivinilo):

TUBERIA: Para utilizarse en desagües y ventilaciones, la tubería de P.V.C. será de fabricación nacional, de la marca TUBOS FLEXIBLES, S.A., (Duralón), PLASTICOS REX, S.A., o equivalente, que cumpla con la norma NOM-E-12-1978. De acuerdo con lo que se especifique en el proyecto, podrá ser del tipo ANGER (NOM-E-22-2-1978) o tipo Cementar (NOM-E-12-1978).

CONEXIONES: Las conexiones de P.V.C., serán de fabricación nacional de la marca TUBOS FLEXIBLES, S.A., (Duralón), PLASTICOS REX, S.A., o equivalente . (NOM-22-2-1978 y NOM-E-12-1978).

MATERIALES DE UNION: Dependiendo del tipo de material que se especifique en cualquiera de las marcas indicadas dado que pueden ser con - macho y campana a extremos lisos, se usará:

ANILLOS DE HULE: Las piezas de P.V.C., con macho y campana se unirán - entre si sellando el espacio que queda entre la conexión y el tubo, por medio de anillos de hule, los cuales se deslizan en el macho -- con la ayuda de un material lubricante, por lo que constituyen una conexión del tipo rápido, tanto los anillos como el lubricante, deberán ser adquiridos al propio fabricante de la tubería (NOM-E-12-1979).

CEMENTO: Las piezas de P.V.C., con extremos lisos se cementarán a las - conexiónes expresamente fabricadas para cementarse. El cemento a - utilizarse deberá ser adquirido al propio fabricante de la tubería - (NOM-E-30-1969).

PROTECCION: El tubo de P.V.C., (Cloruro de Polvinilo), no debe quedar expuesto a los rayos solares por periodos prolongados, ya que estos - afectan ciertas propiedades mecanicas del tubo.

En el caso de instalaciones de riesgo, las instalaciones de tubería en la zanja, no deberá ser recta entre conexión y conexión, debiendo dejarse amplias curvas entre ellas, tocando los extremos un lado de la cepa y el centro del tramo el otro lado de la cepa. Tiene por objeto que los cambios de temperatura, de instalarse en el día bajo los rayos del sol, en que se encuentra dilatada la tubería, al - contraerse al ser cubierta por la tierra, no se separe de las co-- nexiones, provocando fuertes fugas.

La profundidad de las instalaciones de riesgo no deberá ser menor de 40 cms., para protegerla de los picos y bieldos.

VALVULAS PARA PRESIONES HASTA DE 8.8 Kg/cm^2 (125 $Lbs/Pulg.^2$)

VALVULAS: Todas las válvulas que se instalen serán de fabricación nacional y para su elección se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

Las válvulas de acuerdo con su diámetro serán:

Para diámetros hasta de 51 mm., las válvulas tendrán extremos roscados y serán de bronce.

Para diámetros de 64 mm., y mayores, se instalarán válvulas bridadas y serán de fierro fundido.

DE SECCIONAMIENTO: Deberán ser del tipo compuerta de las marcas — URREA, WALWORTH o equivalente en los modelos siguientes:

URREA		WALWORTH	
Husky rosca	22	Roscada	55
Husky sold.	722	Soldale	55-s
Roscada	02	Bridada	719-F
Soldable	702		
Bridada	719-F		

DE RETENCION: Deberán ser del tipo columpio.

URREA		WALWORTH	
Roscada	85-T(teflón)	Roscada	406
Roscada	928	Bridada	928-F
Bridada	928-F		

DE CUADRO.- Para control: Urrea: Roscada 12

VALVULAS ELIMINADORAS DE AIRE: Deberán instalarse en los extremos de cada columna o tubería vertical. Deberán ser de la marcas AMSTRONG, - modelo 21 AR ó 71 AR o SARCO, modelo 13-W y 13-WH.

ACCESORIOS PARA DESAGUES

CASQUILLOS DE PLOMO: Los casquillos de plomo para la instalación de inodoros, coladeras y registros para limpieza, deberán fabricarse en el lugar de la obra, con tubería de plomo reforzada de 15.2 Kg/M., de tubo de 100 mm., de diámetro, que cumple con la norma NOM-W-16-1961.

VALVULAS DE FLUJO Y REFLUJO: Las válvulas de retención para evitar el reflujo de aguas residuales o pluviales, deberán ser de fabricación nacional marca HELVEX o equivalente.

COLADERAS: Las coladeras de fierro fundido que se instalen, serán de fabricación nacional marca HELVEX o equivalente, de los modelos que se indiquen directamente en el proyecto.

CHAROLAS DE PLOMO: Las charolas de plomo serán fabricadas en el lugar -- ajustandose a las especificaciones del proyecto en cuanto a dimensiones. Se utilizará lámina de plomo de 1.6 mm., de espesor (1/16") -- que cumple con la norma NOM-W-31-1956.

Se soldarán a un casquillo de plomo (ver inciso A) con soldadura de - estaño de barra del No.50.

ACCESORIOS PARA SERVICIO CONTRA INCENDIO:

GABINETES: Los gabinetes metálicos para alojar mangueras, deberán fabricarse en lámina del No. 20 con puerta de cristal corrido, embisagrada con cerradura y dos llaves. Salvo indicaciones diferentes, sus dimensiones deberán ser de 85 cms., x 88 cms., x 21 cms., su acabado -- con dos manos de pintura anticorrosiva.

MANGUERAS: Las mangueras deberán ser de neopreno y poliester, de 38 mm., de diámetro y 30 M., de largo, dividida en dos tramos de 15 M., cada una, acopladas con coples giratorios embalados de 38 mm., de diámetro y montada en pliegues sobre un soporte automático para manguera.

VALVULA ANGULAR: La válvula angular deberá ser de latón pulido, de 50 mm., de diámetro con asiento intercambiable y probada a 10.5 Kg/cm^2.

La válvula deberá estar conectada a la manguera con un reductor - - - (bushing) de fierro galvanizado de 50 mm., x 38 mm., y un niple al -- cual deberá estar sujeto el soporte de la manguera.

CHIFLON: El chiflón para la manguera de incendio será de chorro ajustable (chorro y/o neblina) de 50 mm., de diámetro, para tres posiciones, en - bronce, pudiendo ser o no cromado.

INDICE DE LAS NORMAS DE INSTALACION.

INSTALACION DE TUBERIAS DE P.V.C.

Cortes.
Holgura.
Pendientes.
Contrapendientes.
Registro de limpieza.
Instalación para tubería de P.V.C. cementar.
Corte.
Eliminación de rebordes.
Limpieza.
Cementado.
Recomendaciones.
Cepas.

INSTALACION DE TUBERIAS DE ACERO.

Operarios.
Equipos.
Injertos.
Cabezales.
Electrodos.

NORMAS DE INSTALACION.

LOCALIZACION DE TUBERIAS Y ACCESORIOS: Todas las tuberias horizontales necesarias para el servicio en los diferentes nucleos, deberan instalarse bajo el nivel de la losa del piso a que dan servicios. A menos que en el proyecto se indique algo diferente.

Las redes principales deberan localizarse entre el plafon y la losa en las zonas de circulación del edificio para facilitar los trabajos de mantenimiento.

Deberá evitarse cruzar con tuberias los lugares donde puedan ocasionar molestias al producirse una fuga, o prefiriendose para el paso de la tubería lugares como sanitarios, cuartos de máquinas, etc. Debe evitarse instalar tuberias sobre equipos eléctricos o sobre lugares que pueden ser peligrosos para los operarios al ejecutar trabajos de mantenimiento.

ANGULO DE CONEXIONES ENTRE TUBERIAS: Las tuberias horizontales de alimentación deberan conectarse formando angulos rectos entre si y el desarrollo de las tuberias deberá ser paralelo a los ejes principales de la estructura.

Las tuberias de desague deberan instalarse incidiendo con un angulo de 45° al conectarse los ramales con las troncales y estas con las principales. La conexión a 45° no requiere que el desarrollo de las tuberias se haga en dicho angulo desde su origen hasta la conexión con la troncal, deben desarrollarse en forma paralela a los ejes principales de la estructura y unicamente en su conexión deberá incidir en 45°.

AGRUPAMIENTO DE TUBERIAS: Las tuberias que forman las redes principales de alimentación de agua fria y protección contra incendio deberan instalarse agrupadas, paralelas y todas en un mismo plano, soportadas sobre travesaños metálicos según lo especifican los incisos de soportería de las especificaciones generales. Las tuberias que forman las redes secundarias, deberan disponerse como se indica para las redes principales, pero alojada en un plano superior o inferior al plano de las redes principales, con el propósito de permitir el cruzamiento de las tuberias.

La conexión de las líneas secundarias con las principales deberá hacerse en angulo recto utilizando para ello un "T" con la boca hacia arriba o hacia abajo, de acuerdo con la posición del plano de las redes secundarias.

TUBERIAS VERTICALES: Las tuberias verticales deberan instalarse aplomadas, paralelas y evitando los cambios de dirección innecesarios.

SEPARACION ENTRE TUBERIAS: La separación entre las tuberias paralelas - esta limitada por la facilidad para ejecutar los trabajos de mantenimiento, en los cuales se requiere el espacio que ocupan las herramientas y los movimientos del operario.

La tabla propuesta a continuación proporcionará una guia de separaciones entre tuberias paralelas, pero en todo caso deberá consultarse a la Dirección.

Diámetro	13	19	25	32	38	50	100	150	200
Separación	50	50	64	64	75	75	100	100	150

Las dimensiones estan dadas en milímetros. La separación se refiere al espacio necesario a ambos lados de la tubería de mayor diámetro.

SUSPENSIONES Y ANCLAJES.

TUBERIAS VERTICALES: Las tuberias verticales deberan sujetarse de los bordes de las losas o travesaños metálicos por medio de abrazaderas de -- hierro. Si se sujetan a las losas, dichas abrazaderas deberan anclarse con taquetes expansores (nunca con herramienta de explosión). Si se sujetan a travesaños se usaran tornillos de cabeza cuadrada y tuerca.

TUBERIAS HORIZONTALES: Las tuberias horizontales deberan suspenderse de - las trabes, viguetas o de las losas usando abrazaderas de solera de -- hierro ancladas con taquetes expansores y tornillos. Las tuberias -- agrupadas se suspenderan de largueros metálicos con tirantes anclados a las losas.

SEPARACION DE TUBERIAS VERTICALES: La separación entre los elementos de - suspensión en las tuberias verticales deberá ser igual a la altura de un entrepiso; cuando dicha separación exceda de 3 M., debera colocarse un soporte intermedio anclado a los muros. En el caso de las tuberias verticales de cloruro de polivinilo (P.V.C.) se requerirá un soporte -- por cada campana.

SEPARACION TUBERIAS HORIZONTALES: La separación entre los elementos de suspensión para las tuberías horizontales se da en la tabla siguiente:

Diámetro	13	19	25	32	38	50	64	75	100
Longitud	1.75	2.00	2.30	2.60	3.00	3.30	3.60	4.00	4.60

FIERRO FUNDIDO Y P.V.C: Las tuberías de fierro fundido y P.V.C., deberan suspenderse en cada tramo, colocando a la abrazadera cerca de la campana.

RELACION CON LA ESTRUCTURA.

PASOS: Ninguna tubería deberá quedar ahogada en elementos estructurales como trabes, losas, pero si podrán cruzar a traves de dichos elementos, en cuyo caso será indispensable dejar preparaciones para el paso de las tuberías. Las preparaciones para tuberías de alimentación diámetro de 75 mm., y menores se harán dejando camisas que permitan una holgura igual a dos diámetros de la tubería mayor en el sentido horizontal y un diámetro de la tubería mayor en el sentido vertical.

INSTALACIONES EN MUROS: Las tuercas de unión, bridas, juntas de expansión y válvulas deberán quedar fuera de elementos estructurales o muros. Cuando se proyecten válvulas de seccionamiento en zonas empotradas en los muros, deberán quedar alojadas en cajas de lámina con puerta embisagrada, ejecutadas por otro contratista.

VALVULAS: Las válvulas deberán quedar localizadas en lugares accesibles y permitir su fácil operación; No deben instalarse con el vastago hacia abajo.

PROTECCION DE LAS TUBERIAS.

LIMPIEZA: Las tuberías deben conservarse limpias tanto en su exterior como en su interior hasta la terminación total y entrega de los trabajos. Todas las bocas de las tuberías, válvulas, tuercas de unión y de los accesorios deberan dejarse tapadas hasta ser instalados los muebles y equipos.

HERRAMIENTAS: Las válvulas, tuercas de unión y en general los accesorios, deberan ajustarse con herramientas apropiadas para evitar ocasionarles marcas o deterioros mayores

TUBERIAS ENTERRADAS: Para proteger las tuberias metálicas subterraneas, deberan cubrirse con pintura anticorrosiva según se especifico en el inciso correspondiente.

LONGITUD: Las tuberias deberan cortarse en las longitudes estrictamente necesarias para evitar deformaciones en los ángulos que a su vez producen esfuerzos no controlables como resultado de la deformación angular.

PRUEBA DE TUBERIAS.

INSTALACIONES HIDRAULICAS: Las instalaciones hidraulicas deberan ser probadas con agua potable al doble de la presión de trabajo, pero en ningún caso a una presión menor de 8.8 kg/Cm^2 (125 lbs). La duración mínima de la prueba será de 24 Hrs., y después deberan dejarse cargadas las tuberias soportando la presión del trabajo hasta la colocación de muebles y equipos.

INSTALACIONES SANITARIAS: Las tuberias de fierro fundido, acero soldable y P.V.C., para desagues y ventilación deberan ser probadas a la presión de 1 kg/Cm^2. (10 m. de columna de agua). La duración mínima de la prueba será de 30 minutos. Podrá hacerse estas pruebas por secciones con el objeto de obtener facilmente la presión de prueba y evitar que se prolongue la duración de la misma, lo cual puede ser perjudicial para las retocadas de estopa y plomo de las tuberias de fierro fundido.

INSTALACION DE TUBERIAS DE COBRE.

CORTES: Las tuberias podran cortarse con seguetas de diente fino o con cortador de cuchillas, en ambos casos el corte deberá ser perfectamente perpendicular al eje del tubo y deberan limarse los bordes para evitar que se reduzca la sección del tubo.

AJUSTE CONEXIONES: Las tuberias de cobre soldable debe ajustarse correctamente en las conexiones; Ambas deberán corregirse con herramientas dimensionales y lijarse hasta obtener un perfecto ajuste (enchufe), la lija a emplear será del tipo esmeril.

SOLDADURA: La soldadura debe llenar todo el espacio que tiene la conexión para recibir el tubo.

CANTIDAD DE SOLDADURA: La cantidad de soldadura por cada cien uniones - esta dada por la siguiente tabla:

Diámetros	13	19	25	32	38	50	64	75	100
kg/100	.330	.454	.680	.793	.907	1.134	1.588	1.04	2.95

Debe aplicarse la cantidad necesaria para cada soldadura, evitando que escurran de las tuberias, cantidades excedentes.

SOBRECALENTAMIENTO: No deberan requemarse las conexiones ni el tubo durante el calentamiento. Las piezas requemadas deberan reponerse por - otras nuevas.

DOBLECES: En ningún caso se aceptarán dobleces en las tuberias de cobre, debiendo emplearse siempre conexiones soldables. La Dirección rechazará todas las tuberias que no esten instaladas rectas.

INSTALACION DE TUBERIAS DE FIERRO GALVANIZADO.

ROSCAS: Las dimensiones de las roscas, deberan ser las que exige la norma ASA-B2-1, es decir del tipo standard.

HERRAMIENTA: Para tubo de 50 mm., se usaran tarrajas a mano y para mayores, herramientas motorizadas.

LIMPIEZA DE ROSCAS: Las uniones roscadas deberan hacerse limpiando perfectamente las cuerdas del tubo y de las conexiones para librarlas de rebabas, y protegerlas con un preparado anticorrosivo que le sirva de lubricante al hacer el ajuste (ver especificaciones de materiales).

AJUSTE CONEXIONES: El ajuste de las uniones se deberá hacer sin marcar profundamente la tubería y las conexiones con los dientes de la herramienta.

APLICACION DE SELLANTES: El sellante especificado en el capitulo de especificaciones generales será aplicado sobre las roscas macho y eliminando de las conexiones el excedente una vez que haya sido probada la tubería.

INSTALACION DE TUBERIAS DE P.V.C.

CORTES: Las tuberias deberan cortarse en las longitudes estrictamente necesarias para evitar deformaciones en las instalaciones. Se deberá tener la precaución de almacenar estas tuberias a la sombra y a la temperatura ambiente a fin de tener un control lo más exacto posible en sus dimensiones, dado lo alto de su coeficiente de dilatación.

HOLGURA: Al instalar las tuberias y conexiones de P.V.C., deberá preeverse una holgura de aproximadamente 1 cm., por campana de manera que la dilatación axial se absorba por estas holguras y no cause deformación en las instalaciones.

PENDIENTES: Debe darse una pendiente uniforme en todo un ramal y en cada troncal.

CONTRAPENDIENTES: No deben existir tramos horizontales o con pendientes contrarias, por corto que sea el tramo.

REGISTROS DE LIMPIEZA: En los lugares indicados en el proyecto deberan colocarse tapones de registro roscados a nivel de piso terminado o bién en ductos o plafones registrables.

INSTALACION PARA TUBERIAS DE PVC CEMENTAR.

CORTE: Para efectuar esta operación, se utiliza una segueta D serrucho. Los cortes deben hacerse lo más recto posible a escuadra, con el fin de facilitar luego la inserción de las piezas que se van a cementar.

ELIMINACION DE REBORDES: Se deben eliminar todos los rebordes que pudieran quedar al realizar el corte. Esto se puede lograr con una cuchilla afilada o una lima. Un corte recto y libre de rebordes - asegura una unión bién hecha. Es recomendable hacer un chaflán - en el tubo para que las filas no arrastren el pegamento al insertar el tubo.

LIMPIEZA: Deben limpiarse perfectamente las dos superficies que van a cementar, aunque estas esten aparentemente limpias. Se recomienda utilizar Primer, para este efecto, o simplemente con un trapo impregnado de acetona.

CEMENTADO: Una vez efectuada la limpieza, se aplica el pegamento tanto en la extremidad del tubo, como en el interior de la conexión. La cantidad de pegamente que se aplique debe ser la adecuada ya que — tan perjudicial es el exceso de cemento, como la falta de este.

Después de la aplicación de pegamento, se introduce el tubo en la conexión hasta que éste tope y se gira un cuarto de vuelta a fin de distribuir mejor el cemento.

Se limpia cuidadosamente el exceso de pegamento y se deja secar de acuerdo con los siguientes datos:

T U B E R I A S

13 a 32mm		38 a 75mm		100 a 200mm	
(para trabajar a presiones en kg/cm^2.)					
(menos de...)					
12.5	12.5-24.6	12.5	12.5-24.6	12.5	12.5-24.6
1 Hr.	6 Hr	2 Hr	12 Hr	6 Hr	14 Hr

Toda la operación desde la aplicación de pegamento hasta la terminación de la unión, debe hacerse lo más rapidamente posible y no - durar más de un minuto.

RECOMENDACIONES:

a).- Antes de aplicar el pegamento, pruebe la unión entre tubo y conexión. Este debe penetrar facilmente entre 1/3 y 2/3 de — profundidad de la conexión, después de lo cual ajuste medida con medida.

b).- No haga la unión si la tubería o la conexión estan humedas. Evite trabajar bajo la lluvia.

c).- El recipiente del pegamento debe mantenerse tapado mientras no se esta aplicando el pegamento.

d).- Al terminar la operación del cementado limpie la brocha con -- acetona.

e).- Efectue la prueba de presión antes de tapar la tubería, respe tando el tiempo de secado.

CEPAS: Las zanjas o cepas deben ser suficientemente amplias que permi-- tan el acomodo de la tubería, recomendandose un ancho mínimo de 40 cms., más el diámetro de la tubería.

En lugar donde no se encuentran cargas excesivas debe tener un mínimo de 40 cms., más el diámetro de la tubería que va a colocarse. Si sobre la tubería van a pasar vehiculos pesados, es recomendable como mínimo 80 cm.

La tubería no debe colocarse en línea recta, sino formando una amplia curva que toque en los extremos y el centro ambos lados de la cepa.

INSTALACION DE TUBERIAS DE ACERO.

OPERARIOS: Los trabajos de montaje y soldadura de tubería de acero deberan encargrarse a operarios calificados.

EQUIPO: Para la ejecución de montaje, corte, soldadura, y pruebas de las tuberías deberá emplearse el equipo adecuado.

INJERTOS: La fabricación de injertos solamente se podrá hacer con la autorización de la Dirección de Obra.

CABEZALES: Serán fabricados con tubería de acero, de acuerdo con el diseño del proyecto y la Dirección los revisará.

ELECTRODOS: Tabla de selección de diámetros, largos de electrodos y la corriente recomendada de amperes.

Diámetro	Largo	Corriente en Amperes		
3.2mm 1/8"	33.5mm 14"	70	a	130
4.0mm 5/32"	33.5mm 14"	110	a	165
4.8mm 3/16"	33.5mm 14"	140	a	225
6.4mm 1/4"	45.7mm 18"	250	a	400

NORMA AMERIC PARA CUANTIFICAR LAMINA EN DUCTOS RECTANGULARES

HOJA # 1

PERIMETRO pulgs.	AISLAMIENTO 2"	AISLAMIENTO 1"	LAMINA #26 KGS.	LAMINA #24 KGS.	LAMINA #22 KGS.	LAMINA #20 KGS.	LAMINA #18 KGS.	LAMINA #1
8	0.683	0.569	2.547	2.988	4.249	5.141	6.892	9.7
9	0.740	0.626	2.859	3.354	4.769	5.771	7.735	9.7
10	0.797	0.683	3.169	3.718	5.287	6.397	8.574	10.8
11	0.853	0.740	3.478	4.080	5.801	7.020	9.409	11.8
12	0.910	0.797	3.785	4.440	6.314	7.640	10.240	12.9
13	0.967	0.853	4.091	4.799	6.824	8.257	11.068	13.9
14	1.024	0.910	4.395	5.156	7.332	8.871	11.891	15.0
15	1.081	0.967	4.698	5.511	7.837	9.482	12.710	16.0
16	1.138	1.024	4.999	5.864	8.339	10.091	13.525	17.0
17	1.195	1.081	5.299	6.216	8.840	10.696	14.337	18.1
18	1.252	1.138	5.597	6.566	9.338	11.299	15.144	19.1
19	1.309	1.195	5.894	6.915	9.833	11.898	15.948	20.1
20	1.366	1.252	6.190	7.262	10.326	12.495	16.748	21.1
21	1.422	1.309	6.484	7.607	10.817	13.088	17.544	22.1
22	1.479	1.366	6.777	7.950	11.305	13.679	18.336	23.1
23	1.536	1.422	7.068	8.292	11.791	14.267	19.124	24.1
24	1.593	1.479	7.358	8.632	12.275	14.853	19.909	25.1
25	1.650	1.536	7.647	8.971	12.756	15.435	20.689	26.1
26	1.707	1.593	7.934	9.307	13.235	16.015	21.466	27.1
27	1.764	1.650	8.220	9.643	13.712	16.591	22.239	28.0
28	1.821	1.707	8.504	9.976	14.186	17.165	23.008	29.0
29	1.878	1.764	8.787	10.308	14.658	17.736	23.774	30.0
30	1.934	1.821	9.068	10.638	15.128	18.305	24.536	30.9
31	1.991	1.878	9.349	10.967	15.595	18,870	25.294	31.9
32	2.048	1.934	9.627	11.294	16.061	19.433	26.048	32.8
33	2.105	1.991	9.905	11.620	16.523	19.993	26.799	33.8
34	2.162	2.048	10.181	11.943	16.984	20.550	27.546	34.7
35	2.219	2.105	10.456	12.266	17.442	21.105	28.289	35.7
36	2.276	2.162	10.729	12.586	17.898	21.657	29.029	36.6
37	2.333	2.219	11.001	12.906	18.352	22.206	29.765	37.5

NORMA ANERIC PARA CUANTIFICAR LAMINA EN DUCTOS RECTANGULARES #

HOJA # 2

SEMIPERIMETRO pulgs.	AISLAMIENTO 2"	AISLAMIENTO 1"	LAMINA #26 KGS.	LAMINA #24 KGS.	LAMINA #22 KGS.	LAMINA #20 KGS.	LAMINA #18 KGS.	LAMINA #1[illegible]
40	2.503	2.390	11.809	13.853	19.700	23.837	31.951	40.3[illegible]
41	2.560	2.447	12.076	14.166	20.145	24.375	32.672	41.2[illegible]
42	2.617	2.503	12.341	14.478	20.588	24.911	33.390	42.1[illegible]
43	2.674	2.560	12.605	14.787	21.028	25.444	34.105	43.0[illegible]
44	2.731	2.617	12.868	15.096	21.466	25.974	34.816	43.9[illegible]
45	2.788	2.674	13.129	15.402	21.902	26.502	35.523	44.8[illegible]
46	2.845	2.731	13.389	15.707	22.336	27.027	36.227	45.7[illegible]
47	2.902	2.788	13.648	16.011	22.768	27.549	36.927	46.6[illegible]
48	2.959	2.845	13.906	16.313	23.198	28.069	37.624	47.5[illegible]
49	3.015	2.902	14.162	16.614	23.625	28.586	38.317	48.3[illegible]
50	3.072	2.959	14.417	16.913	24.051	29.101	39.007	49.2[illegible]
51	3.129	3.015	14.671	17.210	24.474	29.613	39.693	50.1[illegible]
52	3.186	3.072	14.923	17.506	24.895	30.122	40.376	50.9[illegible]
53	3.243	3.129	15.174	17.801	25.314	30.629	41.055	51.8[illegible]
54	3.300	3.186	15.424	18.094	25.730	31.133	41.731	52.6[illegible]
55	3.357	3.243	15.672	18.386	26.145	31.635	42.404	53.5[illegible]
56	3.414	3.300	15.920	18.676	26.558	32.134	43.073	54.3[illegible]
57	3.471	3.357	16.166	18.965	26.968	32.631	43.739	55.2[illegible]
58	3.528	3.414	16.411	19.252	27.377	33.125	44.401	56.0[illegible]
59	3.584	3.471	16.654	19.537	27.783	33.617	45.060	56.8[illegible]
60	3.641	3.528	16.897	19.822	28.187	34.106	45.716	57.7[illegible]
61	3.698	3.584	17.178	20.152	28.657	34.674	46.478	58.6[illegible]
62	3.755	3.641	17.460	20.482	29.127	35.243	47.240	59.6[illegible]
63	3.812	3.698	17.741	20.813	29.597	35.811	48.002	60.6[illegible]
64	3.869	3.755	18.023	21.143	30.066	36.380	48.7[illegible]	61.5[illegible]
65	3.926	3.812	18.305	21.474	30.536	36.948	49[illegible]	62.5[illegible]
66	3.983	3.869	18.586	21.804	31.006	37.517	50.[illegible]	63.4[illegible]
67	4.040	3.926	18.868	22.134	31.476	38.085	51.049	64.4[illegible]

NORMA AMERIC PARA CUANTIFICAR LAMINA EN DUCTOS RECTANGULARES

HOJA # 3

DIFE	TRO pulgs.	AISLAMIENTO 2"	AISLAMIENTO 1"	LAMINA #26 KGS.	LAMINA #24 KGS.	LAMINA #22 KGS.	LAMINA #20 KGS.	LAMINA #18 KGS.	LAMINA #1c
70	4.210	4.097	19.713	23.125	32.985	39.790	53.385	67.3	
71	4.267	4.153	19.994	23.456	33.355	40.359	54.097	68.3	
72	4.324	4.210	20.276	23.786	33.825	40.927	54.859	69.2	
73	4.381	4.267	20.557	24.116	34.294	41.496	55.621	70.2	
74	4.438	4.324	20.839	24.447	34.764	42.064	56.383	71.1	
75	4.495	4.381	21.121	24.777	35.234	42.632	57.145	72.1	
76	4.552	4.438	21.402	25.108	35.704	43.201	57.907	73.1	
77	4.609	4.495	21.684	25.438	36.174	43.769	58.669	74.0	
78	4.665	4.552	21.966	25.768	36.643	44.338	59.431	75.0	
79	4.722	4.609	22.247	26.099	37.113	44.906	60.193	75.9	
80	4.779	4.665	22.529	26.429	37.583	45.475	60.955	76.9	
81	4.836	4.722	22.810	26.759	38.053	46.043	61.716	77.9	
82	4.893	4.779	23.092	27.090	38.522	46.611	62.478	78.8	
83	4.950	4.836	23.374	27.420	38.992	47.180	63.240	79.8	
84	5.007	4.893	23.655	27.750	39.462	47.748	64.002	80.8	
85	5.064	4.950	23.937	28.081	39.932	48.317	64.764	81.7	
86	5.121	5.007	24.218	28.411	40.402	48.885	65.526	82.7	
87	5.178	5.064	24.500	28.742	40.871	49.454	66.288	83.6	
88	5.234	5.121	24.782	29.072	41.341	50.022	67.050	84.6	
89	5.291	5.178	25.063	29.402	41.811	50.591	67.812	85.6	
90	5.348	5.234	25.345	29.733	42.281	51.159	68.574	86.5	
91	5.405	5.291	25.626	30.063	42.751	51.727	69.336	87.5	
92	5.462	5.348	25.908	30.393	43.220	52.296	70.098	88.5	
93	5.519	5.405	26.190	30.724	43.690	52.864	70.860	89.4	
94	5.576	5.462	26.471	31.054	44.160	53.433	71.622	90.4	
95	5.633	5.519	26.753	31.384	44.630	54.001	72.384	91.3	
96	5.690	5.576	27.034	31.715	45.099	54.570	73.145	92.3	
97	5.746	5.633	27.316	32.045	45.569	55.138	73.907	93.3	

NORMA AMERIC PARA CUANTIFICAR LAMINA EN DUCTOS RECTANGULARES #
HOJA # 4

EMIPERIMETRO pulgs.	AISLAMIENTO 2"	AISLAMIENTO 1"	LAMINA #26 KGS.	LAMINA #24 KGS.	LAMINA #22 KGS.	LAMINA #20 KGS.	LAMINA #18 KGS.	LAMINA #16
100	5.917	5.803	28.161	33.036	46.979	56.843	76.193	96.197
101	5.974	5.860	28.443	33.367	47.448	57.412	76.955	97.159
102	6.031	5.917	28.724	33.697	47.918	57.980	77.717	98.121
103	6.088	5.974	29.006	34.027	48.388	58.549	78.479	99.083
104	6.145	6.031	29.287	34.358	48.858	59.117	79.241	100.045
105	6.202	6.088	29.569	34.688	49.328	59.685	80.003	101.007
106	6.259	6.145	29.851	35.018	49.797	60.254	80.765	101.969
107	6.315	6.202	30.132	35.349	50.267	60.822	81.527	102.931
108	6.372	6.259	30.414	35.679	50.737	61.391	82.289	103.893
109	6.429	6.315	30.695	36.010	51.207	61.959	83.051	104.855
110	6.486	6.372	30.977	36.340	51.677	62.528	83.812	105.817
111	6.543	6.429	31.259	36.670	52.146	63.096	84.574	106.779
112	6.600	6.486	31.540	37.001	52.616	63.664	85.336	107.741
113	6.657	6.543	31.822	37.331	53.086	64.233	86.098	108.703
114	6.714	6.600	32.103	37.661	53.556	64.801	86.860	109.665
115	6.771	6.657	32.385	37.992	54.025	65.370	87.622	110.627
116	6.828	6.714	32.667	38.322	54.495	65.938	88.384	111.589
117	6.884	6.771	32.948	38.652	54.965	66.507	89.146	112.551
118	6.941	6.828	33.230	38.983	55.435	67.075	89.908	113.513
119	6.998	6.884	33.511	39.313	55.905	67.643	90.670	114.475
120	7.055	6.941	33.793	39.644	56.374	68.212	91.432	115.437
121	7.112	6.998	34.075	39.974	56.844	68.780	92.194	116.399
122	7.169	7.055	34.356	40.304	57.314	69.349	92.956	117.361
123	7.226	7.112	34.638	40.635	57.784	69.917	93.718	118.323
124	7.283	7.169	34.920	40.965	58.254	70.486	94.480	119.285
125	7.340	7.226	35.201	41.295	58.723	71.054	95.241	120.247
126	7.396	7.283	35.483	41.626	59.193	71.623	96.003	121.209
127	7.453	7.340	35.764	41.956	59.663	72.191	96.[illegible]	122.17[illegible]
128	7.510	7.396	36.046	42.286	60.133	72.759	97.5[illegible]	123.13[illegible]
129	7.567	7.453	36.328	42.617	60.602	73.328	98.[illegible]	[illegible]

131	7.681	7.567	36.891	43.277	61.542	74.465	99.813	126.01
132	7.738	7.624	37.172	43.608	62.012	75.033	100.575	126.9
133	7.795	7.681	37.454	43.938	62.482	75.602	101.337	127.9
134	7.852	7.738	37.736	44.269	62.951	76.170	102.099	128.9
135	7.909	7.795	38.017	44.599	63.421	76.738	102.861	129.8
136	7.965	7.852	38.299	44.929	63.891	77.307	103.623	130.8
137	8.022	7.909	38.580	45.260	64.361	77.875	104.385	131.7
138	8.079	7.965	38.862	45.590	64.831	78.444	105.147	132.75
139	8.136	8.022	39.144	45.920	65.300	79.012	105.909	133.71
140	8.193	8.079	39.425	46.251	65.770	79.581	106.670	134.67
141	8.250	8.136	39.707	46.581	66.240	80.149	107.432	135.63
142	8.307	8.193	39.988	46.911	66.710	80.717	108.194	136.60
143	8.364	8.250	40.270	47.242	67.179	81.286	108.956	137.56
144	8.421	8.307	40.552	47.572	67.649	81.854	109.718	138.52
145	8.478	8.364	40.833	47.903	68.119	82.423	110.480	139.48
146	8.534	8.421	41.115	48.233	68.589	82.991	111.242	140.44
147	8.591	8.478	41.397	48.563	69.059	83.560	112.004	141.41
148	8.648	8.534	41.678	48.894	69.528	84.128	112.766	142.37
149	8.705	8.591	41.960	49.224	69.998	84.696	113.528	143.33
150	8.762	8.648	42.241	49.554	70.468	85.265	114.290	144.29
151	8.819	8.705	42.523	49.885	70.938	85.833	115.052	145.25
152	8.876	8.762	42.805	50.215	71.408	86.402	115.814	146.22
153	8.933	8.819	43.086	50.545	71.877	86.970	116.576	147.18
154	8.990	8.876	43.368	50.876	72.347	87.539	117.337	148.14
155	9.046	8.933	43.649	51.206	72.817	88.107	118.099	149.10
156	9.103	8.990	43.931	51.537	73.287	88.675	118.861	150.06
157	9.160	9.046	44.213	51.867	73.756	89.244	119.623	151.03
158	9.217	9.103	44.494	52.197	74.226	89.812	120.385	151.99
159	9.274	9.160	44.776	52.528	74.696	90.381	121.147	152.95
160	9.331	9.217	45.057	52.858	75.166	90.949	121.909	153.91
161	9.388	9.274	45.339	53.188	75.636	91.518	122.671	154.87
162	9.445	9.331	45.621	53.519	76.105	92.086	123.433	155.84
163	9.502	9.388	45.902	53.849	76.575	92.655	124.195	156.80
164	9.559	9.445	46.184	54.179	77.045	93.223	124.957	157.76
165	9.615	9.502	46.465	54.510	77.515	93.791	125.719	158.72
166	9.672	9.559	46.747	54.840	77.985	94.360	126.481	159.68
167	9.729	9.615	47.028	55.171	78.454	94.928	127.243	160.64
168	9.786	9.672	47.310	55.501	78.924	95.497	128.005	161.61
169	9.843	9.729	47.592	55.831	79.394	96.065	128.766	162.57
170	9.900	9.786	47.873	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	

NORMA AMERIC PARA CUANTIFICAR LAMINA EN DUCTOS RECTANGULARES #

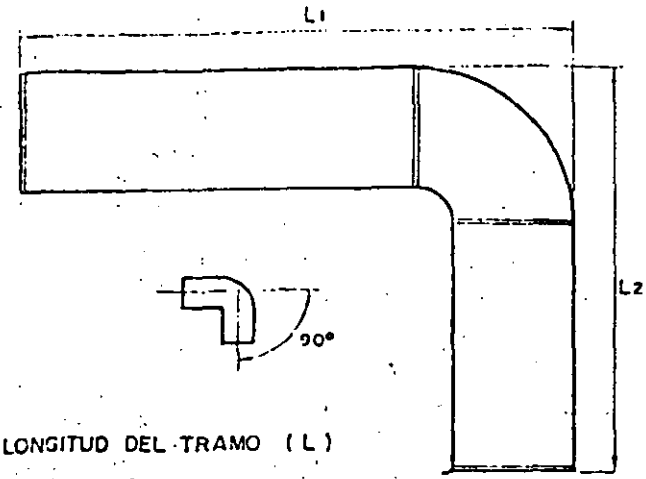
HOJA # 5

PERIMETRO pulgs.	AISLAMIENTO 2"	AISLAMIENTO 1"	LAMINA #26 KGS.	LAMINA #24 KGS.	LAMINA #22 KGS.	LAMINA #20 KGS.	LAMINA #18 KGS.	LAMINA #16
172	10.014	9.900	48.437	56.822	80.803	97.770	131.052	165.459
173	10.071	9.957	48.718	57.153	81.273	98.339	131.814	166.421
174	10.127	10.014	48.000	57.483	81.743	98.907	132.576	167.383
175	10.184	10.071	49.282	57.813	82.213	99.476	133.338	168.345
176	10.241	10.127	49.563	58.144	82.682	100.044	134.100	169.307
177	10.298	10.184	49.845	58.474	83.152	100.613	134.862	170.269
178	10.355	10.241	50.126	58.805	83.622	101.181	135.624	171.231
179	10.412	10.298	50.408	59.135	84.092	101.749	136.386	172.193
180	10.469	10.355	50.690	59.465	84.562	102.318	137.148	173.155
181	10.526	10.412	50.971	59.796	85.031	102.886	137.910	174.117
182	10.583	10.469	51.253	60.126	85.501	103.455	138.672	175.079
183	10.640	10.526	51.534	60.456	85.971	104.023	139.433	176.041
184	10.696	10.583	51.816	60.787	86.441	104.592	140.195	177.003
185	10.753	10.640	52.098	61.117	86.910	105.160	140.957	177.965
186	10.810	10.696	52.379	61.447	87.380	105.728	141.719	178.927
187	10.867	10.753	52.661	61.778	87.850	106.297	142.481	179.889
188	10.924	10.810	52.943	62.108	88.320	106.865	143.243	180.851
189	10.981	10.867	53.224	62.439	88.790	107.434	144.005	181.813
190	11.038	10.924	53.506	62.769	89.259	108.002	144.767	182.775
191	11.095	10.981	53.787	63.099	89.729	108.571	145.529	183.737
192	11.152	11.038	54.069	63.430	90.199	109.139	146.291	184.699
193	11.209	11.095	54.351	63.760	90.669	109.708	147.053	185.661
194	11.265	11.152	54.632	64.090	91.139	110.276	147.815	186.623
195	11.322	11.209	54.914	64.421	91.608	110.844	148.577	187.585
196	11.379	11.265	55.195	64.751	92.078	111.413	149.339	188.547
197	11.436	11.322	55.477	65.081	92.548	111.981	150.101	189.509
198	11.493	11.379	55.759	65.412	93.018	112.550	150.86[illegible]	190.471
199	11.550	11.436	56.040	65.742	93.487	113.118	151.62[illegible]	191.432

METODO DE MEDICION DE DUCTOS

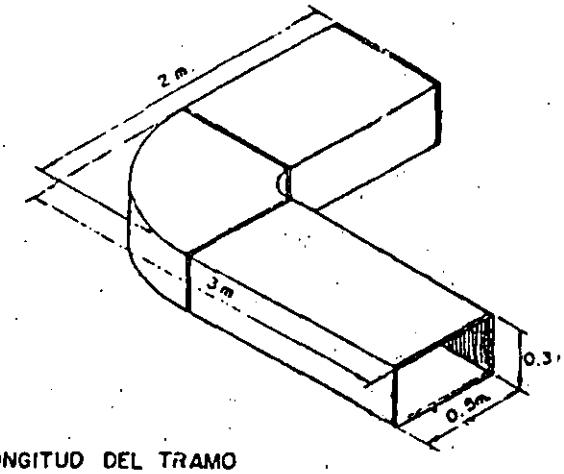
1. - CODOS

1.1 - CODOS DE 90°



LONGITUD DEL TRAMO (L)

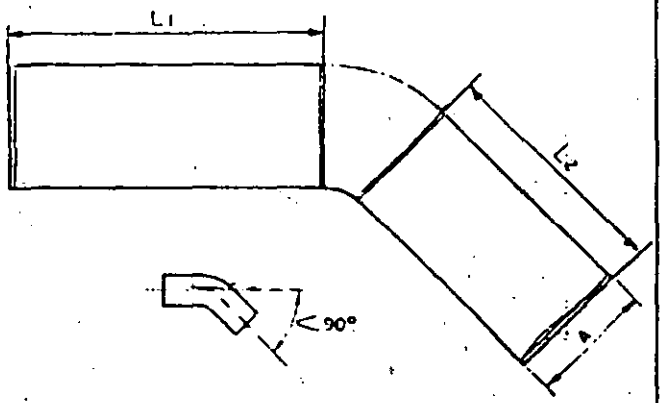
$L = L_1 + L_2$



LONGITUD DEL TRAMO

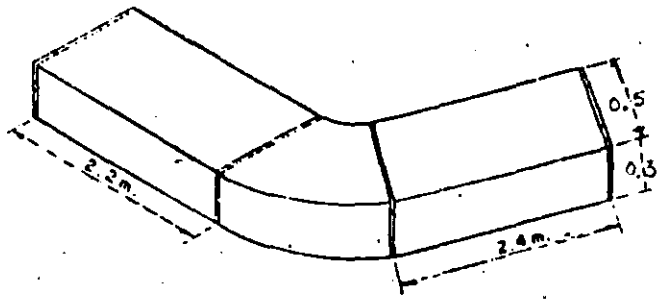
L = 2 + 3 = 5 m...

1.2 - CODOS DE MENOS DE 90°



LONGITUD DEL TRAMO (L)

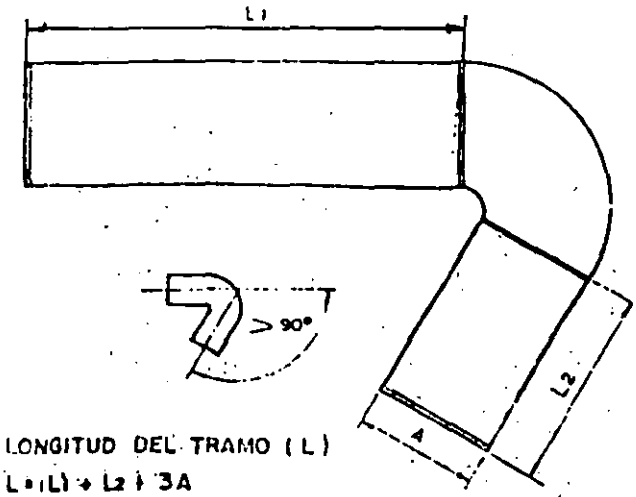
$L = L_1 + L_2 + 2A$



LONGITUD DEL TRAMO

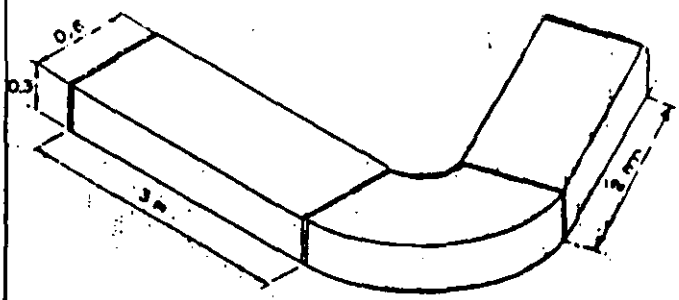
L = 2.2 + 2.4 + (2 x 0.5) = 5.6 m.

1.3 - CODOS DE MAS DE 90°



LONGITUD DEL TRAMO (L)

$L = L_1 + L_2 + 3A$



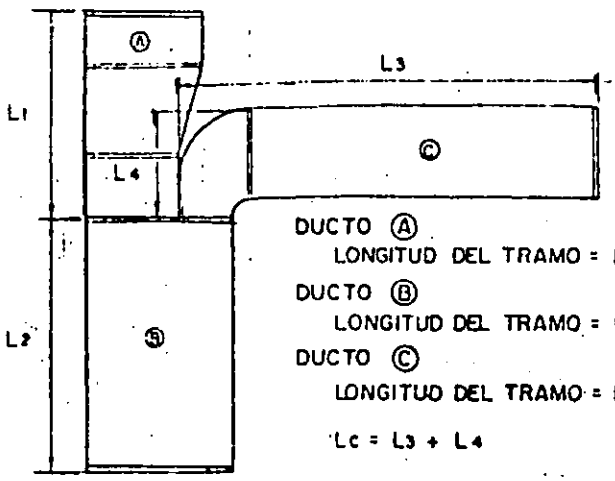
LONGITUD DEL TRAMO

L = 3 + 2 + (3 x 0.6) = 6.8 m.

METODO DE MEDICION DE DUCTOS

2.- DERIVACIONES

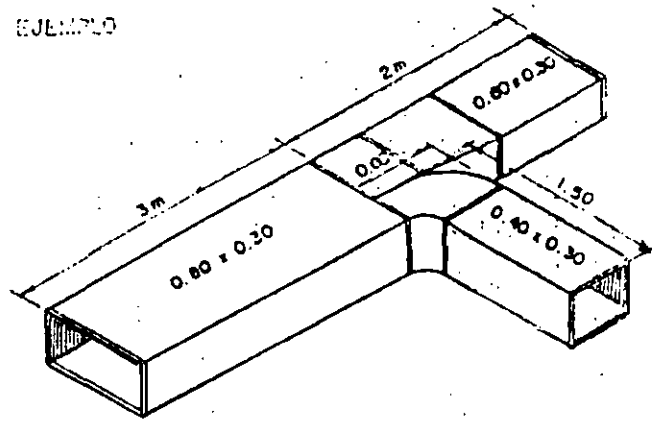
2.1 - DERIVACION STANDARD



DUCTO Ⓐ
LONGITUD DEL TRAMO = L1
DUCTO Ⓑ
LONGITUD DEL TRAMO = L2
DUCTO Ⓒ
LONGITUD DEL TRAMO = Lc

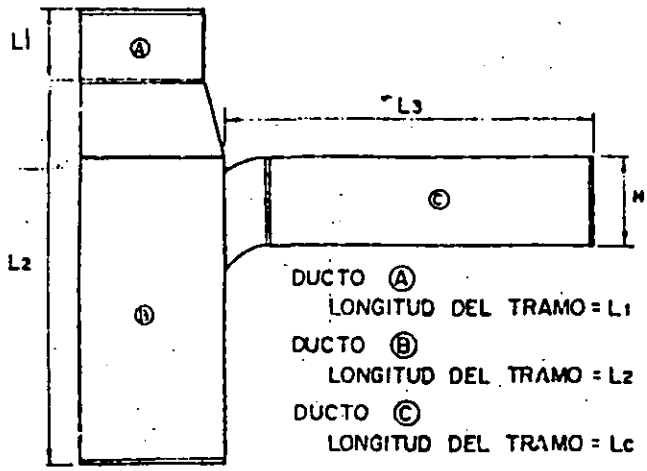
Lc = L3 + L4

EJEMPLO



DUCTO	0.80 x 0.30	L = 3 m.
DUCTO	0.60 x 0.30	L = 2 m.
DUCTO	0.40 x 0.30	L = 1.5 + 0.6 = 2.1 m.

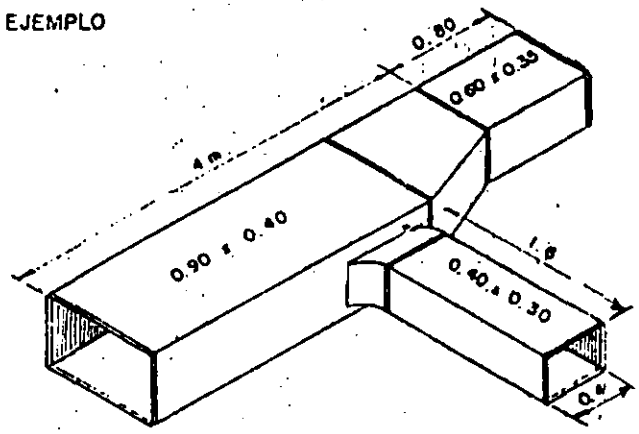
2.2 - DERIVACION CORTA



DUCTO Ⓐ
LONGITUD DEL TRAMO = L1
DUCTO Ⓑ
LONGITUD DEL TRAMO = L2
DUCTO Ⓒ
LONGITUD DEL TRAMO = Lc

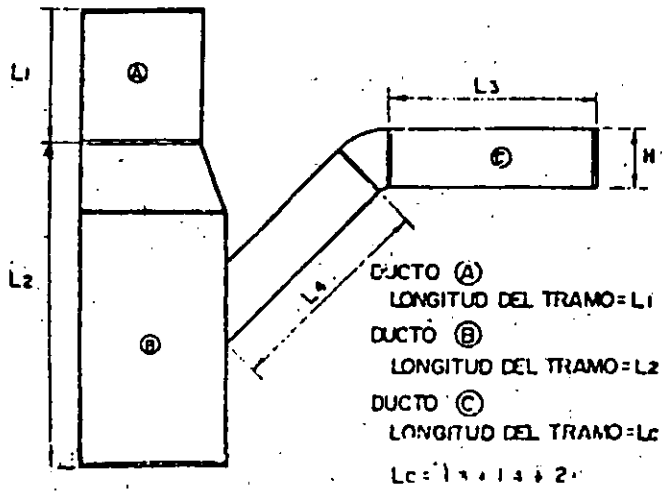
Lc = L3 + H

EJEMPLO



DUCTO	0.90 x 0.40	L = 4 m.
DUCTO	0.60 x 0.35	L = 0.8 m.
DUCTO	0.40 x 0.30	L = 1.8 + 0.40 = 2 m.

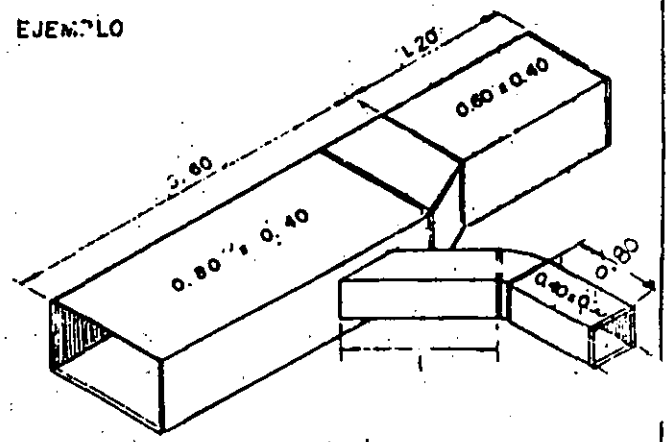
2.3 - DERIVACION A 45°



DUCTO Ⓐ
LONGITUD DEL TRAMO = L1
DUCTO Ⓑ
LONGITUD DEL TRAMO = L2
DUCTO Ⓒ
LONGITUD DEL TRAMO = Lc

Lc = L3 + L4 + 2

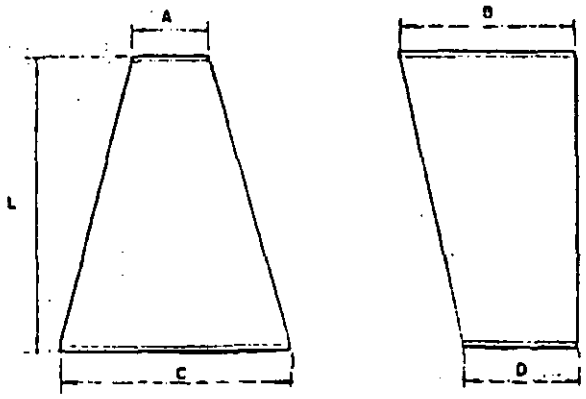
EJEMPLO



DUCTO	0.80 x 0.40	L = 3.60 m.
DUCTO	0.60 x 0.40	L = 1.20 m.
DUCTO	0.40 x 0.30	L = 0.80 + 1 + 2 x 0.40

3. - TRANSFORMACIONES

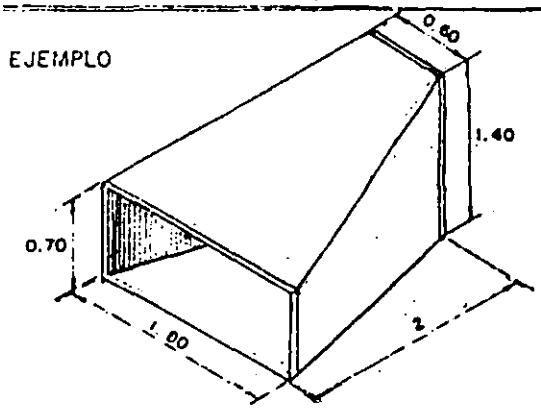
3.1 - RECTANGULAR A RECTANGULAR



LONGITUD DEL TRAMO = L
DIMENSION PRACTICA* DEL DUCTO = B x C
(LOS 2 LADOS MAYORES)

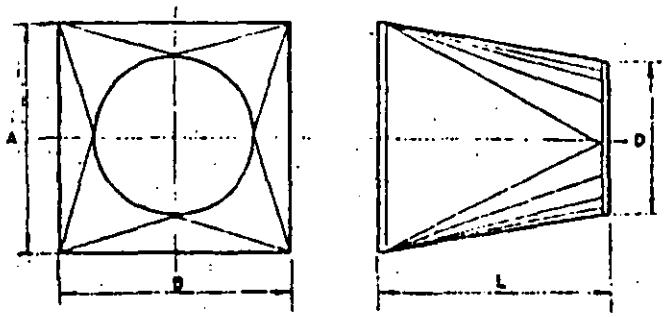
* DIMENSION PARA CALCULO DEL PESO (Kg/m)

EJEMPLO



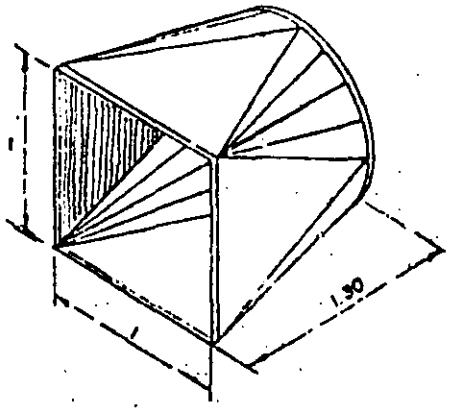
LONGITUD DEL TRAMO = 2 m.
DIMENSION DEL DUCTO = 1.80 x 1.40 m.

3.2 - RECTANGULAR A REDONDO



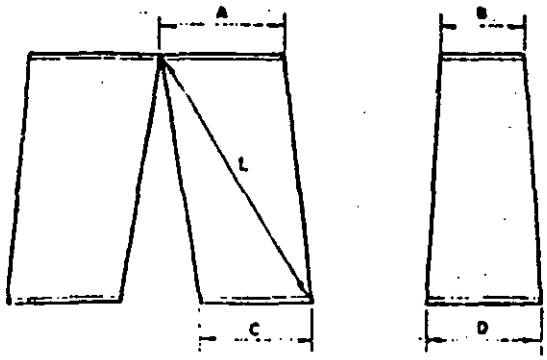
LONGITUD DEL TRAMO = 1.5 L
DIMENSION DEL DUCTO = A x B

EJEMPLO



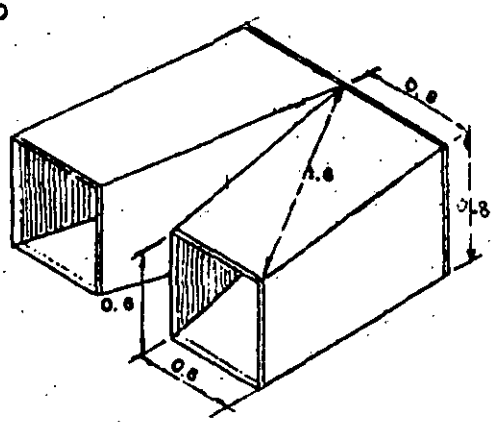
LONGITUD DEL TRAMO = 1.5 x 1.3 = .95 m
DIMENSION DEL DUCTO = 1 x 1 m

3.3 - PANTALONES



LONGITUD DEL TRAMO = 2 L
DIMENSION PRACTICA DEL DUCTO = A x D
(LOS 2 LADOS MAYORES)

EJEMPLO



LONGITUD DEL TRAMO = 2 x 1.6 = 3.2 m
DIMENSION DEL DUCTO = 0.8 x 0.8 [illegible]

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

CURSOS ABIERTOS

I CURSO INTERNACIONAL DE INGENIERIA DE COSTOS DE CONSTRUCCION

DEL 17 DE AGOSTO AL 11 DE SEPTIEMBE 1992

MODULO I

ANALISIS DE COSTO HORARIO

17 AL 28 DE AGOSTO DE 1992

AGOSTO 1992

Palacio de Minería Calle de Tacuba 5 Primer piso Deleg. Cuauhtémoc 06000 México, D.F. Tel.: 521-40-20 Apdo. Postal M-2285

ANALISIS DE COSTO HORARIO

FECHA:
CONCURSO:
OBRA:
UBICACION:
CONTRATISTA:

DESCRIPCION DE LA MAQUINARIA O EQUIPO:

REVOLVEDORA DE 1 SACO

DATOS GENERALES

(Pm) PRECIO DE LA MAQUINA NUEVA	$ 8'635,000.-	(Ha) HORAS EFECTIVAS POR AÑO	1200	HRS.
(VLL) VALOR DE LAS LLANTAS	$ -	(S) PRIMA DE SEGURO	3.0	% ANUAL
(Vpe) VALOR DE PIEZAS ESPECIALES	$ -	(Q) MANTENIMIENTO MAYOR	100.00	%
(Va) VALOR DE ADQUISICION	$ 8'635.000.-	(Hp) POTENCIA NOMINAL	8	Hp.
(Vr) VALOR DE RESCATE 10	% Va. $ 863,500.-	(HVLL) VIDA DE LAS LLANTAS	-	HORAS
(Vd) VALOR A DEPRECIAR	$ 7'771,500.-	(HVpe) VIDA DE LAS PIEZAS ESP.	-	HORAS
(Ve) VIDA ECONOMICA	4800 HORAS	(DLA) DIAS LABORADOS AL AÑO	286	DIAS
(i) TASA DE INVERSION ANUAL	21.50 %	(H) HORAS DE LA JORNADA	8	HORAS

CARGOS FIJOS

			COSTO
DEPRECIACION	D= (Va-Vr) / Ve=	(8,635,000 - 863,500) / 4800	1,619.06
INVERSION	I= (Va+Vr) i/2 Ha=	(8,635,000 + 863,500) 0.215 / 2 x 1200	686,200
SEGUROS	S= (Va+Vr) s/2 Ha=	(8,635,000 + 863,500) 0.03 / 2 x 1200	97.17
MANTENIMIENTO	T= Q x D	1619.06 x 1.00	1619.06
		INCIDENCIA DE CARGOS FIJOS % SUMA	4331.16

CONSUMOS

COMBUSTIBLES	UNIDAD	M. P. Q.	M. DIESEL	M. GASOL.	CANTIDAD	COSTO U.	
GASOLINA	LITRO	8		0.0803		1000	642.00
DIESEL	LITRO		0.1000				
ACEITE DE MOTOR	LITRO	8	0.0034	0.0024		5000	86.00
OTRAS FUENTES DE ENERGIA							
							728.00

LLANTAS

MEDIDAS	COSTOS UNITARIOS LLANTA	CAMARA	CORBATA	SUMA	No. PIEZAS	IMPORTE	
					SUMA $		

CARGO POR LLANTAS = $/HVLL = $ _____ / _____ HRS.

OTROS ELEMENTOS (PIEZAS ESPECIALES) _____

CARGO OTROS ELEMENTOS $ _____ / _____ (HVpe)

INCIDENCIA CONSUMOS % SUMA 728.00

OPERACION

CATEGORIAS			CANTIDAD	IMPORTE		
a) OP. EQ. MENOR			1.00	60.155		
b)						
c)						
CARGOS	SUMA So = $			60.155		
Ha 1600 HRS: S = So (DLA)/Ha =				8 hr.		7523.65
Si, Ha 1600 HRS: S = So/H =						
			INCIDENCIA OPERACION %		SUMA	
COSTOS DIRECTOS POR HORA					TOTAL	12,299.71

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

FECHA:
CONCURSO:
OBRA:
UBICACION:
CONTRATISTA:

CLAVE: | UNIDAD: | LUGAR:

ESPECIFICACION:

CONCRETO F'C = 200 KG/CM2 HECHO EN OBRA AGREGADO DE 3/4"

MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CEMENTO	TON	0.391	333,000	130,203.00
ARENA	M3	0.470	49500	23 265.00
GRAVA	M3	0.650	49500	32 175.00
AGUA	M3	0.215	1333	286.60
ADITIVOS	LT		—	—
INCIDENCIA %	TOTAL MATERIALES			185,929

MANO DE OBRA	UNID.	(I/R) REND.	S. REAL	IMPORTE
CUADRILLAS GPO. (7)	JOR			
(~~1 OP. EQ. LIG.~~ = 7 PEONES)				
44,257 X 7	Jor	0,1389	313,299	43,512
7.20 m3/Jor				
INCIDENCIA %	TOTAL MANO DE OBRA			

EQUIPO	UNID.	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
REVOLVEDORA	Hr	1.11	12 293.91	13,659,23
0.90 X 5				
INCIDENCIA %	TOTAL EQUIPO			13,659,23

HERRAMIENTA	UNID.	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
INCLUIDO EN SALARIO TOTAL				
INCIDENCIA %	TOTAL HERRAMIENTA			

OBSERVACIONES:

MATERIALES	$	185,929 =
MANO DE OBRA	$	43,512.25
EQUIPO	$	13,659,23
HERRAMIENTA	$	
COSTO DIRECTO	$	243,131 =
INDIRECTOS, FINANC. Y UTILIDAD	$	—
PRECIO UNITARIO	$	

ELABORO:

AUTORIZO:

2

ANALISIS DE COSTO HORARIO

FECHA:
CONCURSO:
OBRA:
UBICACION:
CONTRATISTA:

DESCRIPCION DE LA MAQUINARIA O EQUIPO:

VIBRADOR DE GASOLINA 8 HP

DATOS GENERALES

(Pm) PRECIO DE LA MAQUINA NUEVA	$ 4'546,000.	(Ha) HORAS EFECTIVAS POR AÑO	1200 HRS.
(VLL) VALOR DE LAS LLANTAS	$ –	(S) PRIMA DE SEGURO	3.0 % ANUAL
(Vpe) VALOR DE PIEZAS ESPECIALES	$ –	(Q) MANTENIMIENTO MAYOR	100.00 %
(Va) VALOR DE ADQUISICION	$ 4'546,000.	(Hp) POTENCIA NOMINAL	8 Hp.
(Vr) VALOR DE RESCATE 10 % Va	$ 454,600	(HVLL) VIDA DE LAS LLANTAS	– HORAS
(Vd) VALOR A DEPRECIAR	$ 4'091,400	(HVpe) VIDA DE LAS PIEZAS ESP.	– HORAS
(Ve) VIDA ECONOMICA	4800 HORAS	(DLA) DIAS LABORADOS AL AÑO	286 DIAS
(I) TASA DE INVERSION ANUAL	21.60 %	(H) HORAS DE LA JORNADA	8 HORAS

CARGOS FIJOS

			COSTO
DEPRECIACION	D= (Va-Vr) / Ve=	(4546,000 - 454,600)/4,800	852.38
INVERSION	I= (Va+Vr) i/2 He=	(4'546,000 + 454,600)(21.6%)/2 (1,200)	450.05
SEGUROS	S= (Va+Vr) s/2 He=	(4'546,000 + 454,600) 3%/2 (1,200)	62.51
MANTENIMIENTO	T= Q x D	852.38 x 100	852.38
		INCIDENCIA DE CARGOS FIJOS % SUMA	2,217.32

CONSUMOS

COMBUSTIBLES	UNIDAD	M. P. Q.	M. DIESEL	M. GASOL.	CANTIDAD	COSTO U.	
GASOLINA	LITRO	8		0.0803		1000	642.40
DIESEL	LITRO		0.1000				
ACEITE DE MOTOR	LITRO	8	0.0034	0.0024		5000	96.00
OTRAS FUENTES DE ENERGIA							
							738.40

LLANTAS

MEDIDAS	COSTOS UNITARIOS LLANTA	CAMARA	CORBATA	SUMA	No. PIEZAS	IMPORTE	
					SUMA $		

CARGO POR LLANTAS = $/HVLL = $ _____ / _____ HRS.

OTROS ELEMENTOS (PIEZAS ESPECIALES) _____

CARGO OTROS ELEMENTOS $ _____ / _____ (HVpe)

INCIDENCIA CONSUMOS % SUMA 738.40

OPERACION

CATEGORIAS			CANTIDAD	IMPORTE		
a) OP. EQ. MENOR			1.00	60,186		
b)						
c)						
CARGOS SUMA Sa = $				60,186		
, Ha 1600 HRS: S = Sa (DLA)/Ha =				8 Hr		7 923.28
, Ha 1600 HRS: S = Sa/H =						
			INCIDENCIA OPERACION %		SUMA	
COSTOS DIRECTOS POR HORA					TOTAL	10,478.97

3

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

FECHA:
CONCURSO:
OBRA:
UBICACION:
CONTRATISTA:

CLAVE: | UNIDAD: M3 | LUGAR:

ESPECIFICACION:

CONCRETO EN CIMIENTACION F'C = 200 KG/CM2 HECHO EN OBRA
ACABADO COMUN.

MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CONCRETO F'C = 200	M3	1.05	243,131	255,287
MADERA DE PINO	PT	0.001	2002	2,00
AGUA PARA CONSTRUCCION	M3	0.015	1333	19,99
INCIDENCIA %	TOTAL MATERIALES			255,309

MANO DE OBRA	UNID.	(I/R) REND.	S. REAL	IMPORTE
CUADRILLA GRUPO 2				
(1 ALBAÑIL = 1 PEON) 10 m³/Jo	Jor	0,10	147,278	14727
Acarreo de Concreto (Colum	Jor	1,00	44,757	44,757
Peon elem.	Jor	0,50		22,378
	Col.	elemento		59489
INCIDENCIA %	TOTAL MANO DE OBRA			37105

EQUIPO	UNID.	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
VIBRADOR 3,33 Hr	Hr	0,30	10 478,97	3 143,69
INCIDENCIA %	TOTAL EQUIPO			

HERRAMIENTA	UNID.	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
HERRAMIENTA MENOR				
INCLUIDA EN M.O.				
INCIDENCIA %	TOTAL HERRAMIENTA			

OBSERVACIONES:

MATERIALES	255309	$	255309
MANO DE OBRA	59489	$	37105
EQUIPO	3144	$	3144
HERRAMIENTA	317,237	$	295,558

ELABORO:

AUTORIZO:

COSTO DIRECTO	$	
INDIRECTOS, FINANC. Y UTILIDAD	$	
PRECIO UNITARIO	$	

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

FECHA:
CONCURSO:
OBRA:
UBICACION:
CONTRATISTA:

CLAVE:	UNIDAD:	LUGAR:

ESPECIFICACION: CADENAS DE CONCRETO DE 15 x 15 ARMADAS CON 4 ø No. 3 Y ANILLOS DE ALAMBRE ø 1/4" A CADA 20 CMS, COLADOS CON CONCRETO F'C = 200 KG/CM2 ACABADO COMUN.

MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
MADERA DE CIMBRA	PT			
CONCRETO F'C = 200	M3			
ACERO No. 3	KG			
ALAMBRE	KG			
CLAVO	KG			
DIESEL	LT			
INCIDENCIA %	TOTAL MATERIALES			

MANO DE OBRA	UNID.	(I/R) REND.	S. REAL	IMPORTE
ARMADO GRUPO 4	JOR			
CIMBRADO GRUPO 3	JOR			
COLADO GRUPO 5	JOR			
INCIDENCIA %	TOTAL MANO DE OBRA			

EQUIPO	UNID.	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
INCIDENCIA %	TOTAL EQUIPO			

HERRAMIENTA	UNID.	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
HERRAMIENTA MENOR				
INCIDENCIA %	TOTAL HERRAMIENTA			

OBSERVACIONES:

MATERIALES	$	
MANO DE OBRA	$	
EQUIPO	$	
HERRAMIENTA	$	
COSTO DIRECTO	$	
INDIRECTOS, FINANC. Y UTILIDAD	$	
PRECIO UNITARIO	$	

ELABORO:

AUTORIZO:

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

FECHA:

CONCURSO:

OBRA:

UBICACION:

CONTRATISTA:

CLAVE:	UNIDAD:	LUGAR:

ESPECIFICACION:

SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO ø No. 4

MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
ACERO No. 4	KG			
ALAMBRE No. 18				
INCIDENCIA %	TOTAL MATERIALES			

MANO DE OBRA	UNID.	(I/R) REND.	S. REAL	IMPORTE
CUADRILLA GRUPO 4				
(1 FIERRERO = AYUDANTE)				
INCIDENCIA %	TOTAL MANO DE OBRA			

EQUIPO	UNID.	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CORTADORA Y DOBLADORA				
INCIDENCIA %	TOTAL EQUIPO			

HERRAMIENTA	UNID.	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
HERRAMIENTA MENOR				
INCIDENCIA %	TOTAL HERRAMIENTA			

OBSERVACIONES:

MATERIALES	$	
MANO DE OBRA	$	
EQUIPO	$	
HERRAMIENTA	$	
COSTO DIRECTO	$	
INDIRECTOS, FINANC. Y UTILIDAD	$	
PRECIO UNITARIO	$	

ELABORO:

AUTORIZO:

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

I CURSO INTERNACIONAL DE INGENIERIA DE COSTOS DE CONSTRUCCION

CURSOS ABIERTOS

EDIFICACION Y CONSTRUCCION PESADA

EJEMPLO DE MANO DE OBRA

ING. J. RAMON TRASVIÑA QUINTANA

AGOSTO - 1992

Palacio de Minería Calle de Tacuba 5 Primer piso Deleg. Cuauhtémoc 06000 México, D.F. Tel.: 521-40-20 Apdo. Postal M-2285

Ing. J. Ramón Trasviña Quintana

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).

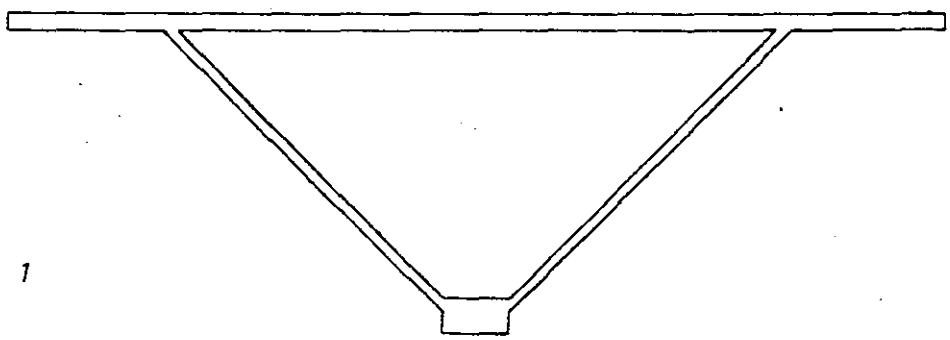


Fig. 1

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 kg/m³ 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).

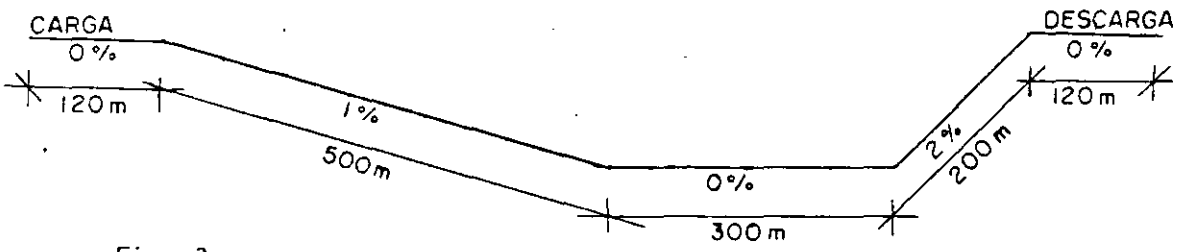


Fig. 2

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 10.7m^3

Capacidad colmada 15.3 m^3

Si usamos la capacidad colmada, tendremos:

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

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

y el peso total de la motoescrepa 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:

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

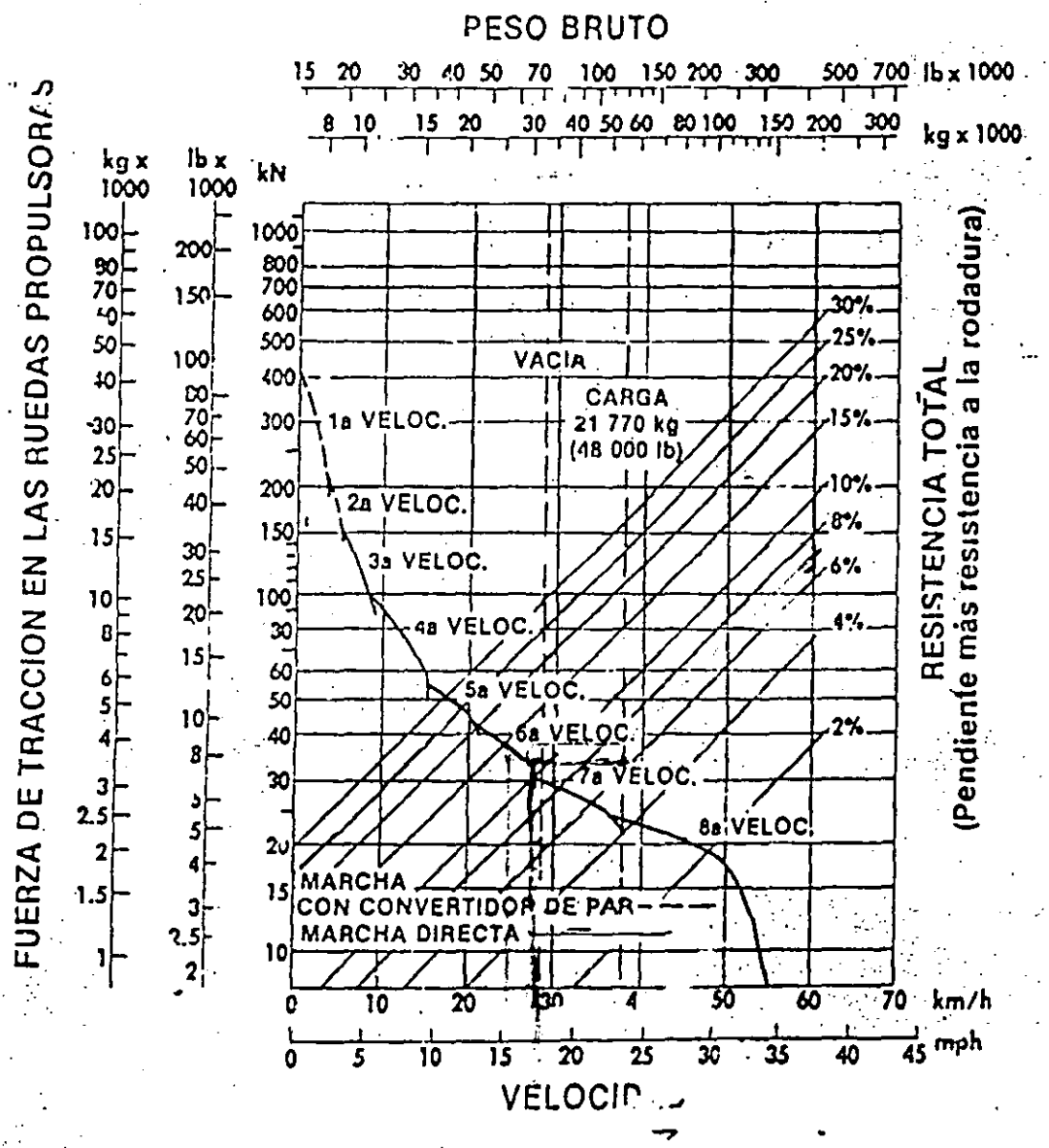
(El peso en las ruedas propulsadas, cuando el vehículo está totalmente cargado es el 53% del peso total y 68% cuando está vacío).

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

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.

	TRAMO	A	B	C	D	E	F
	LONGITUD (M)	120	500	300	200	120	
	PENDIENTE	0%	1%	0%	2%	0%	
	TIPO DE CAMINO	SIN REVESTIR	REVESTIDO	REVESTIDO	REVESTIDO	SIN REVESTIR	
IDA	R_R	15X3=45	15X2=30	15X2=30	15X2=30	15X3=45	
		20 =20	20 =20	20 =20	20 =20	20 =20	
	(Kg/ton)	65	50	50	50	65	
	PENDIENTE EQUIVALENTE	6.5	5	5	5	6.5	
	R_P	0	-1	0	+2	0	
	R_T	6.5	4	5	7	6.5	
	70 X 51.964 =	3,637 Kg <	16,524Kg	disponible			
	VELOCIDAD MAX (KPH)	27	38	34	25	27	
	VELOCIDAD MEDIA 0.7 V max. (KPH)	19	27	24	18	19	
	TIEMPO DE RECORRIDO (MIN)	0.38	1.11	0.75	0.67	0.38	3.
REGRESO	PEND EQUIV	6.5	5	5	5	6.5	
	R_P	0	+1	0	-2	0	
	R_T	6.5	6	5	3	6.5	
	55 X 32.380 =	2,104 Kg <	13,211Kg	disponible			
	VELOCIDAD MAX (KPH)	46	48	52	53	46	
	VELOCIDAD MEDIA = 0.7 V max. (KPH)	32	34	36	37	32	
	TIEMPO DE RECORRIDO (MIN)	0.23	0.88	0.5	0.32	0.23	2.16

T_V=5.45min.
T_F=1.3
T_C=6.75min.


PESO BRUTO
15 20 30 40 50 70 100 150 200 300 500 700 lb x 1000
8 10 15 20 30 40 50 60 80 100 150 200 300 kg x 1000
FUERZA DE TRACCION EN LAS RUEDAS PROPULSORAS
kg x 1000
lb x 1000
kN
VACIA
CARGA
21 770 kg
(48 000 lb)
1a VELOC.
2a VELOC.
3a VELOC.
4a VELOC.
5a VELOC.
6a VELOC.
7a VELOC.
8a VELOC.
MARCHA
CON CONVERTIDOR DE PAR
MARCHA DIRECTA
30%
25%
20%
15%
10%
8%
6%
4%
2%
RESISTENCIA TOTAL
(Pendiente más resistencia a la rodadura)
km/h
mph
VELOCID

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:

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

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

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

Para terminar el trabajo, se necesita compactar lo tendido por las motoescrepas; para este efecto, se usará un compactador vibratorio autopropulsado, 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 incorporarle 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 m^3/hr.

Procediendo al análisis del costo del material, tenemos:

1.- Extracción, acarreo y tendido con motoescrepa:

$$\frac{\$ \ 350,000/hr}{80 \ m3/hr} = \$ \ 4,375/m^3 \text{ suelto}$$

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

$$\frac{\$ \ 4,375}{0.75} = 5,833/m^3 \text{ compacto}$$

2.- Agua. Si se usan 250 lt/m^3 de material compacto

Q bomba 2" = 600 lt/min (Teórico)

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

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

Camión-tanque operando:

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

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

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

59.71 min

Bomba: $\frac{\$10,000/hr \times 17.5 min}{60\ min/hr \times 7m3} = \$\ 417/m^3$ de agua

Tanque parado (Costo horario = 75% operando)

$$\frac{\$37,500/hr \times 17.5 min}{60\ min/hr \times 7m3} = 1,562$$

Tanque operando

$$\frac{\$50,000/hr \times 59.71 min}{60\ min/hr \times 7m3} = 7,108/m^3 \text{ de agua}$$

8,670/m^3

$\$\ 8,670/m^3 \times 0.25 m^3/m^3 = \$\ 2,167/m^3$ compacto

3.- Mezclado, tendido y afine con motoconformadora

$$\frac{\$\ 120,000}{240m3} = \$\ 500/m^3 \text{ suelto}$$

$$\frac{\$\ 500m^3}{0.75} = \$\ 667/m^3 \text{ compacto}$$

4.- Compactación

$$\frac{\$\ 125,000}{240m3} = \$\ 521/m^3 \text{ suelto}$$

$$\frac{\$\ 521m^3}{0.75} = 695/m^3 \text{ compacto}$$

R E S U M E N

1.- Extracción, acarreo y tendido	$ 5,833/m^3
2.- Agua	2,167
3.- Mezclado, tendido y afine	667
4.- Compactación	695
	$ 9,362/m^3

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 transmitirlas 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

$$\frac{\$\ 320,000/hr}{100m3/hr} = \$\ 3,200/m^3$$

Si por pruebas de laboratorio, se ha determinado que un metro cúbico de material en el banco se convierte en 0.9m^3 en el pavimento y un abundamiento del 30%

$$\frac{\$\ 3,200/m^3}{0.9} = \$\ 3,556/m^3$$

2.- Carga de material

Si usamos un cargador frontal 955 con bote de $2\frac{1}{4}$ yd^3 ($1.71m^3$),- determinaremos su producción:

Si tenemos un factor de llenado de 0.9 del bote

$1.71 \times 0.9 = 1.54\ m^3$

T ciclo básico =	25.0 seg
Apilado con tractor a menos de 3m	+ 0.6
Operaciones intermitentes	+ 2.4
	28 seg = 0.47min

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

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

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

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

$\frac{\$\ 140,000/hr}{100\ m3/hr} = \$\ 1,400/m^3$

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

Carga. Si se utilizan camiones de 6 m^3, el cargador necesita 4 - ciclos para llenarlos

$$4 \times 0.47 = 1.88\ min$$

Camión:

Recorrido Ida a 25 KPH Max.

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

Regreso a 50 KPH Max.

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

Maniobras	1.00 min
Tc =	4.42 min

No. de camiones necesarios: $\frac{4.42}{1.88} = 2.35 \therefore$ 3 camiones operando + 1 reserva

$$3 \times 45{,}000/hr = \$\ 135{,}000/hr$$

$$1 \times 33{,}750 = 33{,}750$$

$$\$\ 168{,}750/hr$$

$$\frac{\$\ 168{,}750/hr}{100m3/hr} = \$\ 1{,}687/m^3$$

4.- Trituración y cribado, con primario y secundario

$$\frac{\$\ 350{,}000/hr}{100\ m3/hr} = \$\ 3{,}500/m^3$$

5.- Carga y acarreo a 5 km

Carga 1.88 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

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

Maniobras 1.0 min

Tc =25.74 min

No. camiones = $\frac{25.74}{1.88} = 13.69 \therefore$ 14 camiones operando + 2 - reserva

Cargador:	$ 140,000/hr	=	$ 140,000
Camiones operando:	14X45,000	=	630,000
Camiones reserva:	2X33,750	=	67,500
			$ 837,500

$$\frac{\$\ 837{,}500/hr}{100} = \$\ 8{,}375$$

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.

Por carga: $\frac{140,000}{100} \times 0.4 =$ $\$ 560/m^3$

Por tiempos de carga y descarga (camiones): 1.88+0.50 = 2.38min

$$\frac{837,500}{60 \times 100} \times 2.38 \times 0.4 = \$ 133/m^3$$

$$\$ 693/m^3$$

6.- Agua, el costo es igual que para las terracerías, pero se usan 200 lt/m^3 de material en el pavimento

$$\$ 8,670/m^3 \times 0.2\ m^3/m^3 = \$ 1,734/m^3$$

7.- Mezclado y tendido, con motoconformadora

$$\frac{\$ 120,000/hr}{100m3/hr} = \$ 1,200/m^3$$

8.- Un compactador vibratorio CA 25 A y un neumático, compactan $200m^3/hr$

Vibratorio: $ 90,000

Neumático: $ 80,000

$ 170,000

$$\frac{\$ 170,000/hr}{200\ m3/hr} = \$ 850/m^3$$

R E S U M E N

1.- Extracción	$ 3,550/m³
2.- Carga	1,400
3.- Acarreo a trituradora	1,687
4.- Trituración y cribado	3,500
5.- Carga y acarreo a tramo	8,375 693
6.- Agua	1,734
7.- Mezclado y tendido	1,200
8.- Compactación	850
	$ 22,989/m³

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 cabo X $ 50,000 = $ 50,000

10 peones X 42,000 = $ 420,000

$ 470,000

$$\frac{\$\ 470,000}{2,000m2} = 235/m^2$$

Escobas 0.1X235 = 23.5/m²

$ 258/m2

2.- Asfalto rebajado FM-1

Se utilizan 1.5 lt/m² y considerando un desperdicio del 10% y un costo de $ 1,000/lt

$\$ 1,000/lt \times 1.5\ lt/m^2 \times 1.1 = \$ 1,650/m^2$

3.- Aplicación

Si la petrolizadora tiene costos horarios, operando de 90,000 y - ociosa de $ 67,500 y trabaja 2 horas efectivas y permanece 6 horas ociosa - por turno. Durante su trabajo, riega 40,000 m^2

2 hr operando	X $ 90,000 =	$ 180,000
6 hr ociosa	X $ 67,500 =	$ 405,000
		$ 585,000/turno

$$\frac{\$\ 585,000}{40,000m^2} = \$\ 15/m^2$$

R E S U M E N

1.- Barrido	$ 258
2.- Asfalto FM-1	1,650
3.- Aplicación	15
	$ 1,923/m^2

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

$\$\ 1{,}923/m^2$

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:

$$\frac{\$\ 1{,}923/m^2}{0.07m3/m2} = \$\ 27{,}471/m^3$$

2.- Extracción y carga

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

$$\frac{\$\ 3{,}550 + 1{,}400}{0.65} = \$\ 7{,}615/m^3$$

3.- Acarreo a planta de trituración

Igual al de base: $ 1,687/m^3

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 m^3/hora.

$$\frac{\$\ 500,000/hr}{60m3/hr} = \$\ 8,333/m^3$$

Si el material reduce su volumen al compactarse, usándose 1.15m^3 para producir 1 m^3 de carpeta compacta

$$\$\ 8,333 \times 1.15 = \$\ 9,583/m^3$$

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 km - 1 km = 4 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:

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

Maniobras $\frac{1.00min}{21.17min}$

No. camiones = $\frac{21.17}{1.88}$ = 11.2 ∴ 12 camiones operando + 2 reserva

Cargador	$ 140,000/hr	=	$ 140,000
Camiones operando:	12 X 45,000	=	540,000
Camiones reserva:	2 X 33,750	=	67,500
			$ 747,500

$\frac{\$ 747,500/hr}{60m3/hr}$ = $ 12,458/m^3

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

Material:

Cemento asfáltico 62m^3/hr X 1,600 kg/m^3 = 99,200 kg/hr

99,200 X 0.055 = 5,456 kg de cemento asfáltico/hr

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

$\frac{5,867\ lt/hr}{62m3/hr}$ = 94.6 lt/m^3

94.6 X 600/lt = $ 56,760 /m^3

Equipo:

Planta	$ 300,000/hr
Cargador frontal	140,000/hr
	$ 440,000/hr

$\frac{440,000}{62}$ = $ 7,097/m^3

$ 63,857/m^3

$ 63,857 X 1.15 = $ 73,483/m^3

7.- Acarreo de la mezcla

Carga: 1 min

Ida a 30 KPH:

$$\frac{1000 \times 60}{30,000 \times 0.7} = 2.86$$

Regreso a 50 KPH:

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

Maniobras 1.00

6.57 min

No. camiones $\frac{6.57}{1} = 6.6 \therefore$ 7 camiones operando + 1 reserva

Camiones operando 7 X 45,000 = \$ 315,000

Camiones reserva 1 X 33,750 = 33,750

\$ 348,750/hr

$$\frac{\$\ 348,750/hr}{62m3/hr} = \$\ 5,625/m^3$$

$$\$\ 5,625 \times 1.15 = \$\ 6,469/m^3$$

8.- Tendido

Lo haremos con una pavimentada SB-131, que tiende la producción de la planta sobradamente.

$$\frac{\$\ 200,000/hr}{62m3/hr} = \$\ 3,226/m^3$$

$$\$\ 3,226 \times 1.15 = \$\ 3,710/m^3$$

9.- Compactación

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

Triciclo:	$ 60,000
Neumático:	80,000
Tandem:	60,000
	$200,000/hr

$$\frac{\$200,000}{62} = \$\ 3,226$$

$$\$\ 3,226 \times 1.15 = 3,710/m^3$$

R E S U M E N

1.- Barrido y riego de liga	$ 27,471
2.- Extracción y carga	7,615
3.- Acarreo a trituradora	1,687
4.- Trituración y cribado	9,583
5.- Acarreo a planta de asfalto	12,458
6.- Elaboración mezcla	73,436
7.- Acarreo mezcla	6,469
8.- Tendido	3,710
9.- Compactación	3,710
	$146,139/m3

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 m3
Pista F de S	2,800 X 105 X 0.6	=	176,400 m3
Plataforma	100 X 200 X 1	=	20,000 m3
Rodajes	2 X 1,000 X 23 X 1	=	46,000 m3
Rodajes F de S	2 X 1,000 X 23 X 0.6	=	19,200 m3
			387,600 m3

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	=	9,200
			37,640 m3

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 0.5	=	6,900
			28,230 m3

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	=	3,220
			12,229 m3

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

Terracerías : $\frac{387,600}{0.75}$ = 516,800 m^3 en banco

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

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

Carpeta : 12,229 X 1.3 X 1.15=18,282 m^3 sueltos

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 1992, se tiene un calendario de trabajos como sigue:

	1 9 9 2							1 9 9 3							
MES	O	N	D	E	F	M	A	M	Jn	Ji	A	S	O	N	TOTAL
DIAS	26	23	20	24	23	27	23	25	26	27	26	25	26	25	346
HORAS	208	230	200	240	230	270	230	200	208	216	208	200	208	250	3,098
ACUM	208	438	638	878	1108	1378	1608	1808	2016	2232	2440	2640	2848	3098	
						1592					2361				

Para las terracerías, con un rendimiento de 240 m^3/hr, se requieren:

$$\frac{516,800}{240} = 2,153 \text{ hr}$$

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 2361 en agosto de 1993.

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 $100m^3/hr$, y se requieren:

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

$$\frac{95,146m^3}{100m3/hr} = 951 \text{ hr}$$

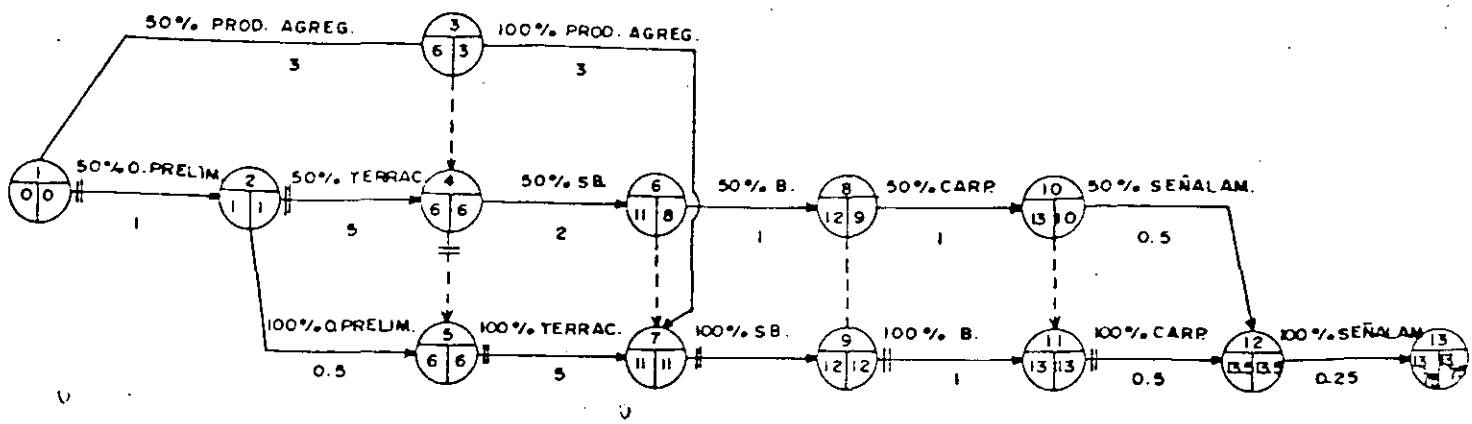
C A R P E T A

La producción se basa en el equipo de trituración con un rendimiento de $60m^3/hr$ (terciario) y se requieren:

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

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

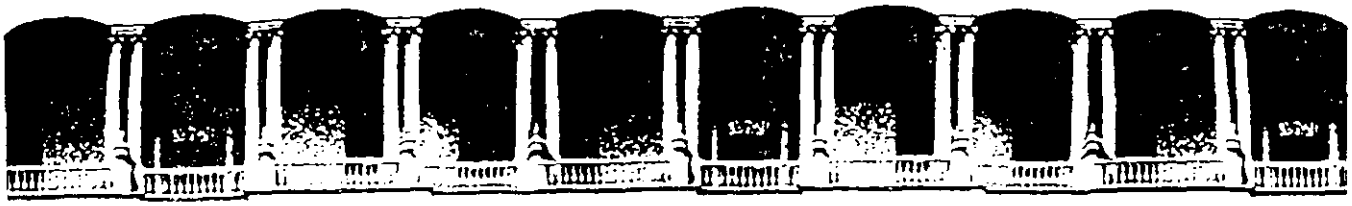
Ahora bien, esta producción la requerimos al final de los trabajos de terracerías, por lo que si dejamos el mes de noviembre de 1993 como reserva, se necesita iniciar la producción 1,256 horas antes de la hora 2,848 acumulada (fin octubre), lo que nos da como hora de inicio la 1,592 que se tiene - casi a fines de marzo. 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 INIC.	NUDO FINAL	DUR.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	AC
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% CARP.	8	10	1															
100% B.	9	11	1															X
50% SEÑALAM.	11	12	0.5															
100% CARP.	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

CURSO INTERNACIONAL DE COSTOS DE CONSTRUCCION

DEL 17 DE AGOSTO AL 11 DE SEPTIEMBRE DE 1992

COSTOS FINALES

ING. RICARDO MARQUEZ ROCHA

AGOSTO-SEPTIEMBRE DE 1992

Palacio de Minería Calle de Tacuba 5 Primer piso Deleg. Cuauhtémoc 06000 México, D.F. Tel.: 521-40-20 Apdo. Postal M-2285

C O S T O S F I N A L E S

I.- D E F I N I C I O N

SERA SUMA DEL COSTO DE LOS INSUMOS QUE POR MATERIAL, MANO DE OBRA, EQUIPO Y/O SUBPRODUCTOS SE REQUIEREN EN LA REALIZACION DE UN PROCESO PARA LA CULMINACION DE UN PRODUCTO O CONCEPTO DE OBRA.

II.- COMENTARIOS A LA DEFINICION.-

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

1).- Los Recursos de la Empresa
2).- La Tecnología de la Empresa
3).- Los Equipos de la Empresa
4).- La Experiencia del personal
5).- La Ubicación de la Obra

II.2.- UN COSTO FINAL PUEDE REDUCIRSE EN ALGUNOS DE LOS CONCEPTOS MENOS SIGNIFICATIVOS Y CONSIDERARLOS EN FORMA PORCENTUAL, PERO ESTO SOLO SERA CONVENIENTE HACERLO EN BASE A UN ANALISIS O EXPERIENCIA PREVIAS.

II.3.- ES CONVENIENTE ANALIZAR POR CONCEPTOS,Y NO POR ELEMENTOS INTEGRADOS,(EJEMPLO: CONCRETO, INCLUYENDO CIMBRA Y ACERO), YA QUE SI EN LA OBRA SE CAMBIA EL PROYECTO, TAMBIEN EL PORCENTAJE DE INCIDENCIA EN QUE CADA UNO DE ESTOS SE INTEGRAN A DICHO ELEMENTO, Y SE CORRE EL RIESGO DE USAR UN COSTO FINAL NO REPRESENTATIVO.

III.- COMENTARIOS GENERALES

III.1.- DEBEMOS CONSIDERAR QUE PARA PODER INTEGRAR UN CONJUNTO DE COSTOS FINALES, QUE CORRESPONDAN A UNA OBRA DETERMINADA, SE DEBERAN OBSERVAR LOS SIGUIENTES PASOS:PARA ASI DEFINIR UN PRESUPUESTO O MONTO TOTAL DE LA OBRA.

1).- Establecer un sistema
2).- Disciplinarse a dicho sistema
3).- Contar con una investigación confiable
4).- Conocer el sitio de las obras
5).- Entender el concepto

6).- Conocer el sistema para ejecutar dicho concepto
7).- Abatir costos sólo mejorando el sistema constructivo y no elevando riesgos.
8).- Conocer las especificaciones generales de la Institución.
9).- Conocer las especificaciones particulares de el Proyecto.

IV.- CONSIDERACION PARA LA DETERMINACION DEL COSTO POR MATERIALES.-

IV.1.- PARA OBTENER UN COSTO REAL DE LOS MATERIALES INVOLUCRADOS EN LOS COSTOS FINALES QUE TENGAMOS EN ESTUDIO, ES INDISPENSABLE TOMAR EN CUENTA LOS SIGUIENTES ELEMENTOS:

1).- Especificaciones.
2).- Dimensión real del material.
3).- Calidad del material
4).- Origen del material
5).- Sitio de la obra.
6).- Demanda del material en la zona.
7).- Epoca de compra.
8).- Material puesto en obra (flete).
9).- Desglose del I.V.A.
10).- Acarreos internos.
11).- Elevaciones.
12).- Balance Precio-Servicio
13).- Rigidez de la Supervisión.

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

V.1.- PARA EL PAGO DE LA MANO DE OBRA TENEMOS DOS FORMAS DE HACERLO:

LISTA DE RAYA:

VENTAJAS

Fácil control.
Asegura percepción.

DESVENTAJAS

Necesidad de sobrevigilancia
Dificultad de valuación unitaria
Propicia tiempos perdidos
Dificultad valuación del personal

DESTAJOS:

VENTAJAS

Suprime vigilancia.
Facilita valuación unitaria.
Confina valor unitario.
Evita tiempos perdidos.
Selecciona personal.

DESVENTAJAS

Dificultad para integrar pago
Puede ser injusto
Puede reducir calidad

V.2.- CUALQUIERA QUE SEA LA FORMA DE PAGO QUE ELIJAMOS, AL INTEGRAR UN COSTO FINAL TENDREMOS QUE DEFINIR UN RENDIMIENTO.

V.2.1.- ELEMENTOS QUE INFLUYEN EN EL RENDIMIENTO:

1).- Condiciones especificas de la obra.
2).- Condiciones especificas de la zona.
3).- Volumen de concepto
4).- Forma de pago
5).- Experiencia del personal
6).- Manejo del personal
7).- Sistemas de comunicación establecidos
8).- Abasto oportuno del material
9).- Clima de confianza Personal - Empresa
10).- Equipo adecuado
11).- Equipo suficiente.

V.2.2.- ELEMENTOS QUE INFLUYEN EN LOS COSTOS DE LA MANO DE OBRA:

1).- Actividad productiva predominante de la zona.
2).- Acceso del personal a la obra
3).- Sindicalización del personal
4).- Servicio de alimentación al personal
5).- Servicio de transporte al personal

VI.- CONSIDERACIONES PARA DETERMINACION DEL COSTO POR UTILIZACION DE EQUIPOS.-

VI.1.- ELEMENTOS QUE INFLUYEN EN LA SELECCION DEL EQUIPO:

1).- Requerimiento especifico del concepto.
2).- Condiciones especificas de la obra.
3).- Oferta de equipo en la zona

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

1).- Valor de recuperación
2).- Mantenimiento adecuado
3).- Experiencia en su manejo.
4).- Condiciones especificas de la obra
5).- Demanda de equipo en la zona.
6).- Adecuación del equipo.

VII.- ELEMENTOS A CONSIDERAR EN LA INTEGRACION DEL ANALISIS DE COSTOS FINALES EN LAS DIFERENTES ETAPAS DE CONSTRUCCION:

VII.1.- CIMENTACIONES

1).- Conocer el sitio de la obra.
2).- Investigar tipo de terreno (para fijar dureza)
3).- Investigar niveles freáticos
4).- Considerar seguridad en construcciones colindantes
5).- Diseño de la cimentación,para elegir el mejor sistema constructivo de acuerdo a condiciones de obra y lugar.
6).- Considerar patios de trabajo y almacenaje durante la construcción de la cimentación.
7).- Prever el cuidado de no afectar instalaciones existentes.

VII.2.- ESTRUCTURAS.-

1).- Colindancias para protecciones
2).- Colindancias para sistemas constructivos
3).- Instalaciones áreas existentes
4).- Adecuación del equipo a obra y lugar
5).- Andamiaje de trabajo
6).- Sobreacarreos
7).- Similitud en proyecto y elementos estructurales

VII.3.- ALBAÑILERIA Y ACABADOS.-

1).- Dimensiones reales del material.
2).- Desperdicios
3).- Movimientos extras.
4).- Volumen del concepto
5).- Coordinación entre destajistas y subcontratistas.

VIII.- OBJETIVOS DE LA VISITA AL SITIO DE LA OBRA EN UN CONCURSO

1.0.- POR EL CLIENTE.-

1.1.- Una mayor posibilidad de precios reales.

1.2.- Una menor argumentación de cambio en precios

2.0.- DEL CONCURSANTE.-

2.1.- Conocer las características del lugar, y así manejar las condicionantes por:

a).- T E R R E N O.-

1).- Topografía
2).- Acceso exterior
3).- Localización almacenes
4).- Caminos interiores
5).- Localización patios de trabajo
6).- Necesidad de acarreos internos

b).- MANO DE OBRA.-

1).- Costo vigente
2).- Oferta demanda
3).- Posibilidad de recursos humanos
4).- Necesidad y posibilidad de alimentación personal
5).- Necesidad y posibilidad de alojamiento personal
6).- Facilidad de acceso a la obra
7).- Suministro agua potable
8).- Servicios sanitarios

2.2.- Investigar el mercado de materiales para determinar.-

1).- Distancias a bancos de materiales
2).- Capacidad de abasto de materiales del mercado mercado local
3).- Comparar con mercados alternos

2.3.- Investigar el mercado local de equipos para determinar.

1).- Posibilidades de uso de equipo
2).- Adecuación de equipo para las condiciones del lugar.
3).- Energía eléctrica utilizable

3.0.- CONGRUENCIA CON CATALOGO DE CONCEPTOS POR:

1).- Incrementos probables
2).- Decrementos probables
3).- Cambios probables
4).- Conceptos faltantes

4.0.- ANALIZAR LAS POLITICAS DEL CONCURSO PARA DETERMINAR:

4.1.- COMPETENCIA DE LA EMPRESA POR:

1).- Entorno económico
2).- Experiencia
3).- Disponibilidad

4.2.- BALANCE DE LA OBRA.-

1).- Parámetros principales
2).- Proyección
3).- Riesgos

DEFINICION DE LOS CONCEPTOS O CARGOS QUE INTEGRAN UN PRECIO UNITARIO (LEY DE OBRA PUBLICA REGLA 5.3.-)

5.3.- CARGOS QUE INTEGRAN UN PRECIO UNITARIO

CARGOS DIRECTOS
CARGOS INDIRECTOS
CARGOS POR UTILIDAD
CARGOS ADICIONALES

D E S C R I P C I O N D E L A L C A N C E

5.3.1.- 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.

5.3.2.- Para efectos de estas reglas se entenderá 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 carácter general no incluidos en los cargos en que deba incurrir "El Contratista" para la ejecución de los trabajos y que se distribuyen en proporción a ellos para integrar el precio unitario.

CARGOS POR UTILIDAD. Es la ganancia que debe percibir "El Contratista" por la ejecución 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, así como los impuestos y derechos locales que se causen con motivo de la ejecución de los trabajos y que no forman parte de los cargos directos, de los indirectos, ni de la utilidad.

2

5.4. CARGOS DIRECTOS

5.4.1. 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 ejecución del concepto de trabajo de que se trate, incluyendo el cabo o primer mando. No se considerarán dentro de este cargo las percepciones del personal técnico, administrativo, de control, supervisión y vigilancia, que corresponden a los cargos indirectos.

El cargo de mano de obra "Mo" se obtendrá de la ecuación:

$$Mo = S / R$$

"S" representa los salarios del personal que interviene en la ejecución del concepto de trabajo por unidad de tiempo. Incluirá todos los cargos y prestaciones derivados de la Ley Federal del Trabajo, de los Contratos de Trabajo en vigor y en 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".

5.4.2. 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 ejecución del concepto de trabajo, que cumpla con las normas de construcción y especificaciones de "La Dependencia" o "Entidad", con excepción de los considerados en los cargos por maquinaria. Los materiales que se usen podrán 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 obtendrá de la ecuación:

$$M = Pm. C$$

en la cual:

"Pm" representa el precio de mercado más económico por unidad del material de que se trate, puesto en el sitio de su utilización. El precio unitario del material se integrará sumando a los precios de adquisición en el mercado, los de acarreos, maniobras y mermas aceptables durante su manejo. Cuando se usen materiales producidos en la obra, la determinación del cargo unitario será motivo del análisis respectivo.

"C" representa el consumo de materiales por unidad de concepto de trabajo. Cuando se trate de materiales permanentes, "C" se determinará de acuerdo con las cantidades que deban utilizarse según el proyecto, las normas y especificaciones de construcción 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 según el proceso de construcción y el tipo de obra, considerando los desperdicios y el número de uso con base en el programa de obra, en la vida útil del material de que se trate y en la experiencia.

INTEGRACION DEL CARGO DIRECTO POR MAQUINARIA.

5.4.3.1. CARGOS FIJOS.

3.1.1. CARGOS POR DEPRECIACION.
3.1.2. CARGOS POR INVERSION.
3.1.3. CARGOS POR SEGUROS.
3.1.4. CARGO POR MANTENIMIENTO MAYOR O MENOR.

5.4.3.2. CARGO POR CONSUMOS.

3.2.1. CARGO POR COMBUSTIBLES.
3.2.2. CARGO POR OTRAS FUENTES DE ENERGIA
3.2.3. CARGO POR LUBRICANTES.
3.2.4. CARGO POR LLANTAS.

5.4.3.3. CARGOS POR SALARIOS PARA LA OPERACION.

D E S C R I P C I O N D E L A L C A N C E

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" 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 maquinas. Se obtendrá mediante la ecuación:

$$CM = HMD / RD$$

en la cual:

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

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

5.4.3.1. CARGOS FIJOS. Son los correspondientes a depreciación, inversión, seguros y mantenimiento.

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

Este cargo está dado por:

$$D = Va - Vr \ / \ Ve$$

"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 fin de su vida económica.

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

5.4.3.1.2. CARGOS POR INVERSION. Es el equivalente a los interese del capital invertido en maquinaria.

Está dado por:

$$I = (Va + Vr)i \ / \ 2 \ Ha$$

En la que:

"Va" y "Vr" representan los mismos valores enunciados en el punto 5.4.3.1.1.

"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 ajustes 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 revisión.

5.4.3.1.3. CARGOS POR SEGUROS. Es el que cubre los riesgos que está sujeta la maquinaria de construcción durante su vida económica, por 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:

$$S = (Va + Vr / 2) \times (S / Ha)$$

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.

5.4.3.1.4. CARGO POR MANTENIMIENTO MAYOR O MENOR. Es el originado por todas la 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 aquellas 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, así como otros materiales necesarios.

Cargo por mantenimiento Menor. Son las erogaciones necesarios para efectuar los ajustes rutinarios, reparaciones y cambios de repuestos que se efectúan en las propias obras, así como los cambios de líquido para mandos hidráulicos, 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:

$$T = Q \times D$$

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.

5.4.3.2. CARGO POR CONSUMOS. Son los que se derivan de las erogaciones que resulten 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 por todas las erogaciones originadas por los consumos de gasolina y diesel para el funcionamiento de los motores. El cargo por combustible "E" se obtendrá, mediante la ecuación:

$$E = c \times Pc$$

En la cual:

"c" representa la cantidad de combustible necesario, por hora efectiva de trabajo. Este coeficiente esta en función de la potencia del motor, del factor de operación de la máquina y de un coeficiente determinado por la experiencia, que variará de acuerdo con el combustible que se utilice.

"Pc" representa el precio de combustible puesto en la máquina.

5.4.3.2.2. CARGO POR OTRAS FUENTES DE ENERGIA. Es el cargo por los consumos de energía eléctrica o de otros energéticos distintos a los señalados en la regla anterior. La determinación de este cargo requerirá en cada caso de un estudio especial.

5.4.3.2.3. CARGO POR LUBRICANTES. Son los motivados por el consumo y los cargos periódicos de aceites lubricantes de los motores.

Se obtendrá de la ecuación:

$$AI = (c + al)Pl$$

En la cual:

"al" representa la cantidad de aceites lubricantes necesaria por hora efectiva de trabajo, de acuerdo con las condiciones medias de operación; está determinada por la capacidad de recipiente dentro de la máquina y los tiempos entre cambios sucesivos de aceites.

"Pl" representa el precio de los aceites lubricantes puestos er las máquinas.

"c" representa el consumo entre cambios sucesivos de lubricantes.

5.4.3.2.4. CARGO POR LLANTAS. En 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:

$$N = Vn / Hv$$

"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 máquina; cargas que soporte, y clima en que se operen.

5.4.3.3. CARGOS POR SALARIOS PARA LA OPERACION. Es el que resulta por concepto de pago del o 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:

$$Co = So / H$$

En la cual:

"So" representa los salarios por turno del personal necesario para operar la máquina, entendiéndose por salario la definición dada en la regla 5.4.1.

"H" representa las horas efectivas de trabajo de la máquina dentro del turno.

5.4.3.4. CARGO POR TRANSPORTE EXTRAORDINARIO DE MAQUINARIA.

Corresponde a las erogaciones necesarias para traslado extraordinario de maquinaria ordenados por "La Dependencia" o "Entidad". Este cargo se analizará como un concepto de trabajo específico.

5.4.4. CARGO DIRECTO POR HERRAMIENTA

5.4.4.1. CARGOS POR HERRAMIENTA DE MANO. Este cargo corresponde al consumo por desgastes de herramienta de mano utilizadas en la ejecución del concepto de trabajo.

Este cargo se calculará mediante la fórmula:

HM = K,,. Mo

En la cual:

"K,," representa un coeficiente cuya magnitud se fijará en función 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 5.4.1.

5.4.4.2. CARGO POR MAQUINAS - HERRAMIENTAS. Este cargo se analizará en la misma forma que el cargo directo por maquinaria, según lo señalado la regla 5.4.3.

5.4.5. CARGO DIRECTO POR EQUIPO DE SEGURIDAD. Este cargo corresponde al equipo necesario para protección personal del trabajador para ejecutar el concepto de trabajo.

Este cargo se calculará mediante la fórmula:

ES - Ks .Mo

En la cual:

"Ks" representa un coeficiente cuyo valor se fija en función 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 las reglas 5.4.1.

5.5. 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 específicas.

Los cargos correspondientes a las primeras se consideran como cargos indirectos y los correspondientes a las segundas se consideran a juicio de "La Dependendecia" o "Entidad", ya sea como un concepto de trabajo específico, o como cargo directo dentro del concepto de trabajo del que formen parte.

5.6. CARGOS INDIRECTOS.

5.6.1. Corresponde a los gastos generales necesarios para la ejecución de los trabajos no incluidos en los cargos directos que realiza "El Contratista", tanto en sus oficinas centrales como en la obra, y que comprenden, entre otros, los gastos de administración, organización, dirección técnica, vigilancia, supervisión, financiamiento, imprevistos, transporte de maquinaria y, en su caso, prestaciones sociales correspondientes al personal directivo y administrativo.

5.6.2. Los cargos indirectos se expresarán como un porcentaje del costo directo de cada concepto de trabajo. Dicho porcentaje se calculará sumando los importes de los gastos generales que resulter aplicables, y dividiendo esta suma entre el costo directo total de l 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 expresión:

[% - 100) .X / 100 - X] x X= porcentaje impositivo.

F.S.C.F = F.S.C.P. / 100 - X

Donde x es el porcentaje o la suma de porcentajes de cargos adicionales que se pagarán, referidos al precio de venta (S.C.F., fianzas, sindicatos, O.B.S.R.P.,I.C.I.C.,etc.) expresados en forma decimal.

F.S.C.P. = Factor de sobre costo parcial (cargos indirectos más costos financieros más costos financieros más utilidad) expresado en forma decimal.

F.S.C.F. = Factor de sobre costo final (factor de sobre costo parcial, más cargos adicionales).

5.6.3. Los gastos generales más frecuentes podrán tomarse en consideración para integrar el cargo indirecto y que pueden aplicarse indistintamente a la Administración Central o a la Administración de Obra o a ambas, según el caso, son los siguientes:

COMPARATIVO A LA MANO DE OBRA

MEXICO - E.U.A.

CARGOS A LA MANO DE OBRA	
MEXICO ING. CARLOS SUAREZ SALAZAR	E. U. A. ING. JHON MAC MANUS
Aguinaldo	
15 a 30 días	-----
Prima Vacacional	
25 %	------
Seguro Social	
22.615 a 26.990	7.85
Impuesto Sobre Remuneraciones Pagadas	
1 %	-----
Infonavit	
5 %	-----
Guarderias	
1 %	-----
Impuesto Sobre Nominas	
2 %	-----
Sistema de Ahorro para el Retiro	
2 %	-----
Días Festivos Oficiales	
8 días	8 días
Días de Costumbre	
8 días	1 a 2 negociados con --- Sindicato
Mal Tiempo	
3 a 10 días	90 a 120 días, que se toman en cuenta en eficiencia.

Pensión y Adicionales	
-----	20.26 a 30.51 % (Tabla # 1)
Complemento de Seguro	
-----	8.10 a 37.40%, variable en 300%, según Estado.
Seguro de Desempleo	
-----	7.3 %
Seguro de Riesgo	
-----	0.34 %
Seguro de Daños a Terceros	
-----	1.55 %
Costo Indirecto de Operación	
4 a 10%, sobre Materiales Mano de Obra y Equipo	25% a 75%, sobre la Mano de obra
Gasto Indirecto de Campo	
4 a 8 %	
Sindicatos	
Obligatorios Libres	Obligatorios Libres
Mando Intermedio	
Maestro 8 a 12 %	Capataz
Deducciones Individuales	
Hospital Gastos funerarios Donativos	Hospital Gastos funerarios Donativos Universidades
Factor de Zona	
0.8 a 2.25	0.9 a 1.10
Factor de Equipo de Seguridad	
1 a 3 %	3 a 10 %
Factor de Herramienta Menor	
1 a 5 %	5 a 15 %
Diferencial de Costos de la Mano de Obra por Zona	
100 a 135%	75 a 150 % (Tabla # 2)

COSTO DE MANO DE OBRA E.U.A. EN DOLARES ENERO DE 1992

TABLA # 1

Categorias	PROMEDIO									
	SALARIOS BASE Y ADICIONALES				COMPLEMENTO DE SEGURO POR PATRON	CARGOS FIJOS				
	SALARIOS BASE	PENSION	ADICIONALES	SUB-TOTAL		SEGURO DE DESEMPLEO	SEGURO SOCIAL	SEGURO RIESGO CONSTRC.	DAÑOS TERCEROS	TOTAL DE CARGOS FIJOS
Laborers	14.35	3.40	0.60	18.35	3.25	1.34	1.40	0.06	0.28	3.08
Bricklayer	18.80	3.20	1.50	23.50	3.50	1.72	1.80	0.08	0.36	3.96
Operating engineer	19.20	3.60	1.30	24.10	2.58	1.76	1.84	0.08	0.37	4.05
Carpenter	19.60	3.00	0.85	23.45	4.15	1.71	1.79	0.08	0.36	3.95
Concrete finisher	17.65	3.20	1.45	22.30	2.27	1.63	1.71	0.07	0.35	3.76
Truck driver	15.40	2.70	1.30	19.40	2.81	1.42	1.48	0.07	0.30	3.27
Electrician	21.40	3.60	1.50	26.50	1.72	1.93	2.03	0.09	0.41	4.46
Painter	17.50	2.60	1.30	21.40	2.78	1.56	1.64	0.07	0.33	3.60
Sheetmetal	20.60	3.50	1.80	25.90	2.93	1.89	1.98	0.09	0.40	4.36
Pipefitter/plumber	22.00	3.60	1.50	27.10	2.20	1.98	2.07	0.09	0.42	4.56
Ironworker	19.50	3.60	2.35	25.45	9.52	1.86	1.95	0.09	0.39	4.29

Categorias	PROMEDIO									
	SALARIOS BASE Y ADICIONALES				COMPLEMENTO DE SEGURO POR PATRON	CARGOS FIJOS				
	SALARIOS BASE	PENSION	ADICIONALES	SUB-TOTAL		SEGURO DE DESEMPLEO	SEGURO SOCIAL	SEGURO RIESGO CONSTRC.	DAÑOS TERCEROS	TOTAL DE CARGOS FIJOS
Laborers	14.35	3.40	0.60	18.35	17.70	7.30%	7.65%	0.34%	1.55%	16.84%
Bricklayer	18.80	3.20	1.50	23.50	14.90%	7.30%	7.65%	0.34%	1.55%	16.84%
Operating engineer	19.20	3.60	1.30	24.10	10.70%	7.30%	7.65%	0.34%	1.55%	16.84%
Carpenter	19.60	3.00	0.85	23.45	17.70%	7.30%	7.65%	0.34%	1.55%	16.84%
Concrete finisher	17.65	3.20	1.45	22.30	10.20%	7.30%	7.65%	0.34%	1.55%	16.84%
Truck driver	15.40	2.70	1.30	19.40	14.50%	7.30%	7.65%	0.34%	1.55%	16.84%
Electrician	21.40	3.60	1.50	26.50	6.50%	7.30%	7.65%	0.34%	1.55%	16.84%
Painter	17.50	2.60	1.30	21.40	13.00%	7.30%	7.65%	0.34%	1.55%	16.84%
Sheetmetal	20.60	3.50	1.80	25.90	11.30%	7.30%	7.65%	0.34%	1.55%	16.84%
Pipefitter/plumber	22.00	3.60	1.50	27.10	8.10%	7.30%	7.65%	0.34%	1.55%	16.84%
Ironworker	19.50	3.60	2.35	25.45	37.40%	7.30%	7.65%	0.34%	1.55%	16.84%

COSTO DE MANO DE OBRA EUA EN DOLARES/HORA ENERO DE 1992

TABLA # 2

CATEGORIA	SALARIOS BASE (SIN ADICIONAL)		
	MINIMO	MAXIMO	REAL PONDERADO
LABORERS	5.80	21.75	14.35
BRICKLAYER	10.00	25.82	18.80
OPERATING ENGINEER	10.66	28.45	19.20
CARPENTER	11.40	25.66	19.60
CONCRETE FINISHER	8.37	22.63	17.65
TRUCK DRIVER	6.00	20.87	15.40
ELECTRICIAN	10.30	29.00	21.40
PAINTER	8.45	24.03	17.50
SHEETMETAL	11.83	28.03	20.60
PIPEFITTER/PLUMBER	12.37	34.90	22.00
IRONWORKER	11.77	23.40	19.50

COSTO DE MANO DE OBRA EUA EN PESOS/HORA ENERO DE 1992

TIPO DE CAMBIO (PESOS/$ 1.00) EN AGOSTO DE 1992 $ 3,140.20

CATEGORIA	SALARIO BASE (SIN ADICIONAL)		
	MINIMO	MAXIMO	REAL PONDERADO
LABORERS	18,213	68,299	45,062
BRICKLAYER	31,402	81,080	59,036
OPERATING ENGINEER	33,475	89,339	60,292
CARPENTER	35,798	80,578	61,548
CONCRETE FINISHER	26,283	71,063	55,425
TRUCK DRIVER	18,841	65,536	48,359
ELECTRICIAN	32,344	91,066	67,200
PAINTER	26,535	75,459	54,954
SHEETMETAL	37,149	88,020	64,688
PIPEFITTER/PLUMBER	38,844	109,593	69,084
IRONWORKER	36,960	73,481	61,234

RESUMEN DE: .....

OBRA: ..... HOJA: ...

NO.	OFICIO	SALARIO OFICIAL	SALARIO VIGENTE	(0.0451) AGUINALDO Y PRIMA VAC.	SALARIO INTEG.	(1.2586) SALARIO CON ISR	(0.2319) PAGOS ADICIONALES	CARGOS FIJOS	COSTO EMPRESA	MAESTRO	SEGURO		TOTAL	
ENG.	PLEN	1,666.25	3,125.00	140.94	3,265.94	4,241.15	1,407.64	----	229.25	338.79	----		6,217.[illegible]	1.1[illegible]
1	LABORERS	----	----	----	----	45,062.00	12,561.00	9,704.00	----	----	10,199		77,5[illegible]	13.[illegible]
	ALBANIL	2,433.13	6,770.83	305.36	7,076.19	9,189.14	3,049.88	----	888.77	735.13	----		13,862.9[illegible]	1.00
4	BRICK LAYER					59,036.00	14,759.00	12,427.00	----	----	10,995		97,217.[illegible]	[illegible]
	OPERADOR	2,557.50	9,375.00	422.81	9,797.81	22,723.44	4,222.91	----	1,750.36	1,017.88	----		19,714.[illegible]	1.00
8	OPERATING ENG.					90,292.00	15,387.00	12,744.00	----	----	8,096		116,519.00	5.91
	CARPINTERO	2,263.75	7,291.67	328.85	7,620.52	9,896.01	3,284.49	----	1,023.16	791.68	----		14,995.[illegible]	1.00
15	CARPENTER					61,548.00	12,090.00	12,401.00	----	----	13,034		99,073.00	6.61
	CHOFER CAMION	2,410.63	6,250.00	281.88	6,531.88	8,482.30	2,815.27	----	681.18	678.58	----		12,657.[illegible]	1.00
26	TRUCK DRIVER					48,359.00	12,561.00	10,259.00	----	----	8,833		80,012.00	6.32
	ELECTRICISTA	2,376.88	7,291.67	328.85	7,620.52	9,896.01	3,284.49	----	532.01	791.68	----		14,504.19	1.00
63	ELECTRICIAN					67,200.00	16,015.00	14,013.00	----	----	5,409		102,637.00	7.08
	MONTADOR	2,320.00	5,729.17	258.39	5,987.56	7,775.45	2,580.67	----	661.15	622.04	----		11,639.3[illegible]	1.00
65	SHEET METAL					54,688.00	16,643.00	13,896.00	----	----	9,190		104,417.00	8.97
	PLOMERO	2,331.25	7,291.67	328.85	7,620.52	9,896.01	3,284.49	----	532.01	791.68	----		14,504.19	1.00
75	PLUMBER					69,084.00	16,015.00	14,331.00	----	----	6,893		106,323.00	7.33
	FIERRERO	2,342.50	6,770.83	305.36	7,076.19	9,189.14	3,049.88	----	888.77	735.13	----		13,862.92	1.00
	IRON WORKER					61,234.00	18,684.00	13,458.00	----	----	29,889		123,265.00	8.89
	TOTALES													

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

C U R S O S A B I E R T O S

I CURSO INTERNACIONAL DE INGENIERIA DE COSTOS DE CONSTRUCCION

MODULO 1: ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS. EDIFICACION Y CONSTRUCCION PESADA.

Del 17 al 28 de agosto

C A S O S P R A C T I C O S

ING. FEDERICO ALCARAZ LOZANO

AGOSTO - SEPTIEMBRE 1992

Palacio de Minería Calle de Tacuba 5 Primer piso Deleg. Cuauhtémoc 06000 México, D.F. Tel.: 521-40-20 Apdo. Postal M-2285

R E N D I M I E N T O

$$R = \frac{\text{PRODUCCION}}{\text{TIEMPO}}$$

$$R = \frac{\text{PRODUCCION POR CICLO}}{\text{TIEMPO DEL CICLO}}$$

$$R = \frac{\text{CAPACIDAD}}{\text{TIEMPO DEL CICLO}}$$

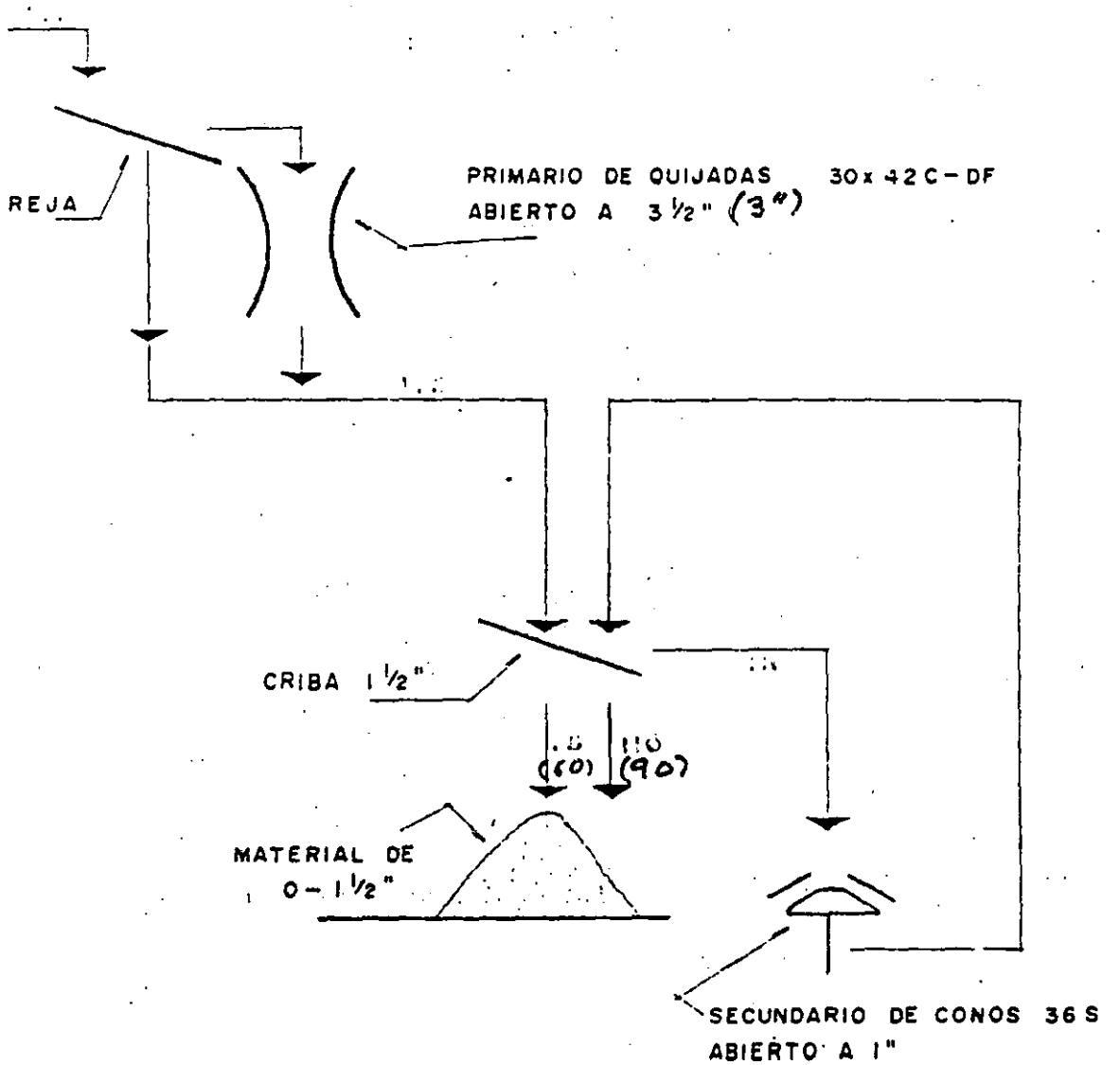
2

CARACTERISTICAS DE TRITURADORAS

Tipo de Trituradora	Indice de Reducción	Coeficiente de forma del producto	Grado de abrasividad recomendado de la roca.	Consumo específico de energía.
Quijadas	8:1	Alto	Todo tipo de rocas	Normal
Rodillos	Bajo: 3:1	Bajo: Muchas lajas.	Poco abrasiva	Normal
Martillos e impacto	Muy alto 20:1	Muy bueno	No abrasiva	Muy alto
Conos	Alto 10:1	Bueno	Todo tipo de rocas	Normal

PROBLEMA DE TRITURACION

150 → < 1 1/2 : 40% ; x 150 = 60
150 → > 1 1/2 : 60% ; x 150 = 90



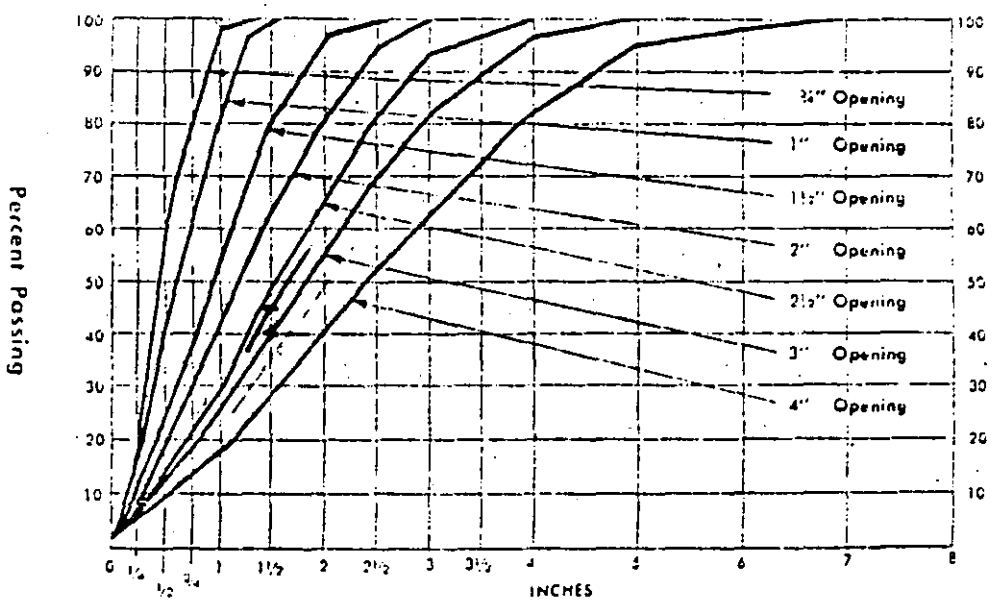
QUEBRADORA DE QUIJADAS

CAPACITIES—SPECIFICATIONS—LARGE BLAKE TYPE JAW CRUSHERS

Jaw Opening in Inches	TONS PER HOUR TO SIZES GIVEN BELOW (Approximately)				Approximate Weight in Lbs.	Approximate Weight Heaviest Piece	Size of Pulleys in Inches Single Drive	Revolutions per Minute	Horse Power (Approximate)	Shovel Sizes
66 x 84C-DF	7"—770	8"—850	9"—950	10"—1050	538,000	74,000	144 x 38	90	300	5 to 6 Yd.
60 x 84C-DF	5"—550	6"—625	7"—700	8"—800	535,000	74,000	144 x 38	90	300	4½ to 5 Yd.
56 x 72C	7"—500	8"—550	9"—625	10"—680	365,000	43,000	120 x 38	120	250	3½ to 4 Yd.
48 x 72C	6"—430	7"—480	8"—530	9"—580	258,000	36,000	120 x 32	125	200	3½ to 4 Yd.
48 x 60C-DF	5"—350	6"—400	7"—450	8"—500	270,000	46,000	120 x 32	125	200	3 to 3½ Yd.
48 x 60C	6"—375	7"—425	8"—475	9"—525	235,000	37,000	120 x 32	125	200	3 to 3½ Yd.
42 x 60C	5"—325	6"—375	7"—425	8"—475	172,000	24,000	96 x 26	140	150	
36 x 60C	3"—200	4"—250	5"—300	6"—350	169,000	23,000	96 x 26	140	150	
42 x 54C	5"—300	6"—340	7"—400	8"—460	200,000	35,000	96 x 26	145	150	2 Yd.
42 x 54C-DF	5"—325	6"—375	7"—425	8"—460	205,000	35,000	100 x 28	145	200	
36 x 54C	5"—280	6"—330	7"—375	8"—400	138,000	23,000	84 x 23	175	150	
44 x 48C	5"—300	6"—350	7"—400	8"—450	144,000	24,500	84 x 20	170	125	
42 x 48C-DF	4"—275	5"—300	6"—350	7"—400	200,000	34,000	108 x 28	140	200	
40 x 48C	6"—320	7"—360	8"—400	9"—450	127,000	22,500	84 x 20	170	125	1½ to 2 Yd
36 x 48C-DF	3"—170	4"—220	5"—280	6"—320	157,000	24,000	96 x 24	155	150	
36 x 48C	4"—225	5"—250	6"—300	7"—350	126,000	22,000	84 x 20	170	125	
36 x 42C	6"—275	7"—325	8"—375	9"—425	76,000	12,500	70 x 20	190	100	
36 x 42C-DF	4"—200	5"—250	6"—300	7"—350	112,000	19,000	84 x 20	170	125	1 to 1½ Yd
30 x 42C-DF	3"—150	4"—200	5"—250	6"—280	110,000	18,000	84 x 20	170	125	
30 x 42C	4"—185	5"—225	6"—250	7"—300	75,000	12,000	70 x 20	190	100	
24 x 42C	4"—160	5"—200	6"—230	7"—260	74,000	11,500	70 x 20	200	100	¾ to 1 Yd
24 x 36C	3"—120	4"—150	5"—175	6"—200	65,000	11,500	70 x 18	205	75	

*DF Denotes Heavy Duty DEEPFRAME Crusher.

Courtesy of Birdsboro Corporation, Birdsboro, Pa.



SCREEN ANALYSIS OF PRODUCT FROM TELSMITH JAW CRUSHERS

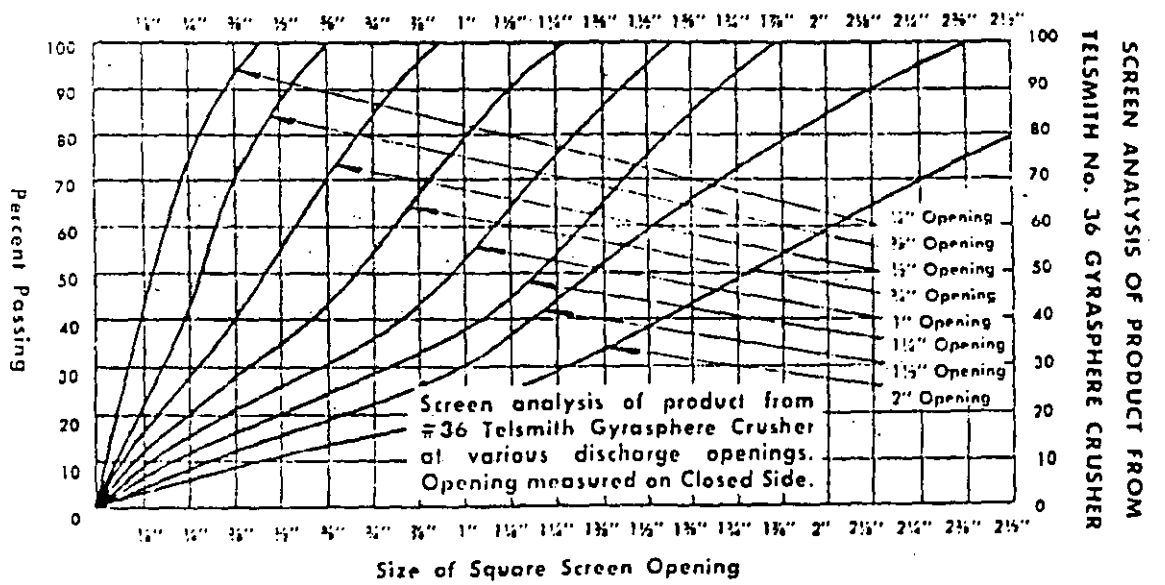
PERCENT PASSING FOR CLOSED SIDE SETTINGS OF ¾" THRU 4"

QUEBRADORA CONICA

SERIES "D" GYRASPHERE CRUSHERS CAPACITIES Style S

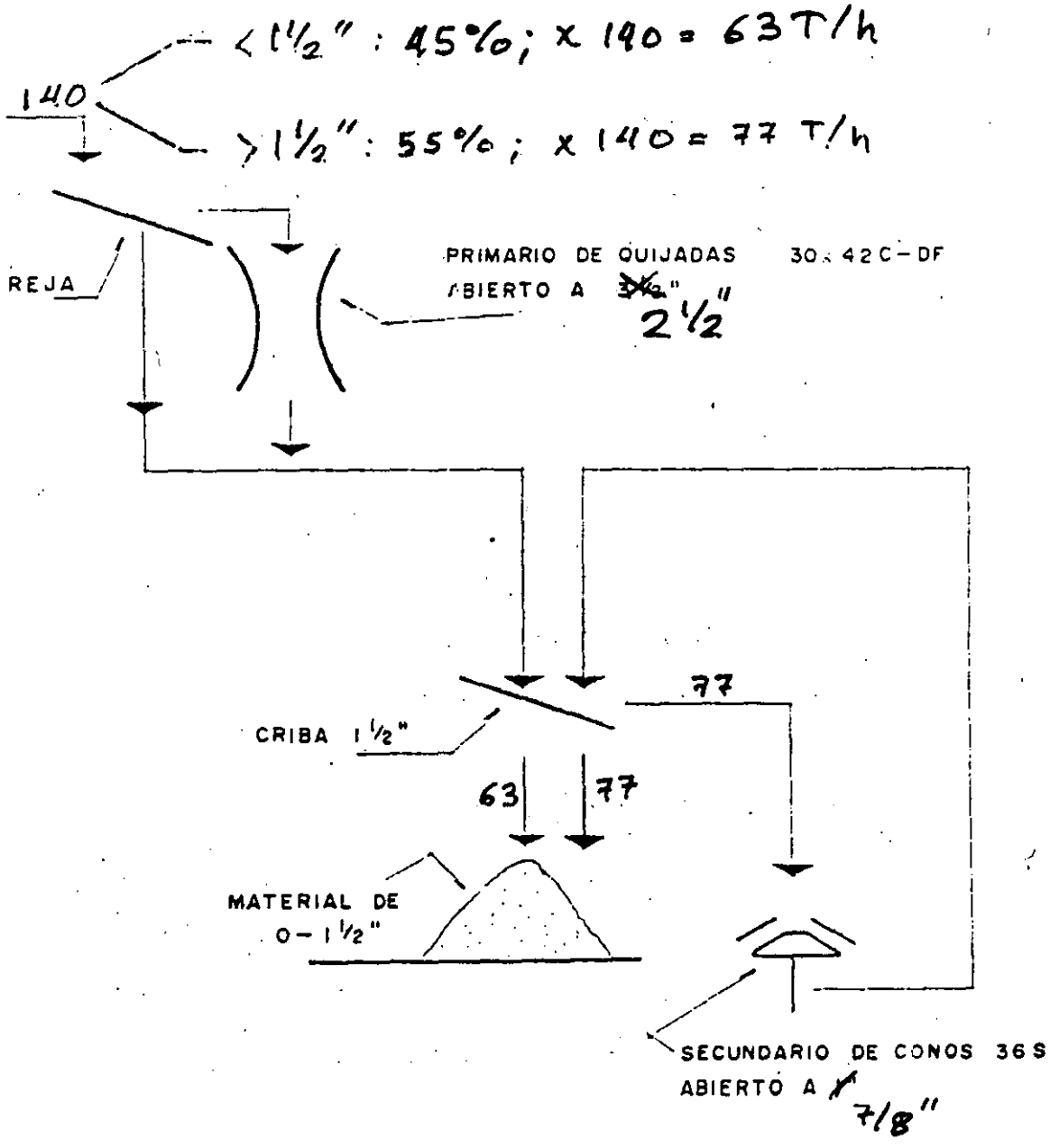
Size	Type of Bowl	Feed Opening Recommended "A" Open Side	"B" Closed Side	Minimum Discharge Opening "C"	Capacities in Tons Per Hour at Indicated Discharge Opening "C." Tons of 2000 Lbs. Material Weighing 100 Lbs. Cu. Ft. ¼"	⅜"	½"	⅝"	¾"	⅞"	1"	1¼"	1½"	2"	2½"
24 S (2 Ft.)	Coarse	3¼"	2¾"	⅜"	17	22	27	32	37	42	47	53			
	Medium	2½"	1⅞"	¼"											
245 S (2 Ft.)	Coarse	4⅝"	4⅛"	½"			27	32	37	42	47	53			
36 S (3 Ft.)	Ex. Coarse	7⅛"	6¼"	⅝"											
	Coarse	5"	4"	½"		36	41	56	71	77	83	89	105	110	
	Medium	4½"	3¾"	⅜"											
367 S (3 Ft.)	Coarse	7¾"	6¾"	⅝"					71	77	83	89	105	110	
48 S (4 Ft.)	Ex. Coarse	8½"	7½"	⅝"											
	Coarse	7½"	6½"	⅝"			85	110	135	155	170	185	200	215	230
	Medium	5⅞"	4¾"	½"											
489 S (4 Ft.)	Coarse	10"	9"	1"							170	185	200	215	230
66S (5½ Ft.)	Coarse	11"	10"	1"					200	235	275	320	365	410	455
	Medium	9"	8"	⅝"											
66HS (5½ Ft.)	Coarse	15"	14"	1½"									365	410	455

NOTES: 1. All capacities based on data shown in general notes Page 23.
2. Capacities of Style S Gyraspheres are based on OPEN CIRCUIT crushing — one pass through the crusher.
3. Consult factory for settings smaller than minimum shown.



SCREEN ANALYSIS OF PRODUCT FROM TELSMITH No. 36 GYRASPHERE CRUSHER

PROBLEMA DE TRITURACION



CONTROL DE COSTOS

CONVIENE DIVIDIR EL COSTO DE ACUERDO COMO VAMOS A LLLEVAR EL CONTROL. EN ESTE CASO VAMOS A EJEMPLIFICAR EL CONTROL CON EL COSTO-- DIRECTO, DIVIDIENDO ESTE EN COSTO DE MAQUINARIA, DE OBRA DE MANO, DE MATERIALES Y DE COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES.

EN LAS PAGINAS SIGUIENTES, SE ANALIZAN LOS COSTOS POR HORA MAQUINA, COSTOS POR MATERIALES, TAMBIEN POR HORA Y COSTOS POR OBRA DE-MANO. CON TODOS ESTOS COSTOS SE PUEDEN PREPARAR LAS SIGUIENTES -- TABLAS:

COSTOS DIRECTOS POR HORA

I.	MAQUINARIA (CARGOS FIJOS)	
	A) TRITURADORA PRIMARIA DE QUIJADAS	36,420.00
	B) TRITURADORA SECUNDARIA (CON CRIBAS)	34,920.00
	C) BANDAS TRANSPORTADORAS	11,207.00
	D) PLANTA DE LUZ CAT 600 KVA	12,283.00
	C.D. MAQUINARIA	$ 94,830.00
II.	MATERIALES (CONSUMOS)	
	A) BANDAS	6,471.00

B)	PLANTAS DE LUZ	
	1. COMBUSTIBLES	4,105.00
	2. LUBRICANTES	1,214.00
	C.D. MATERIALES	$ 11,790.00

III.	MANO DE OBRA	
A)	UN SOBRESTANTE	2,502.00
B)	CUATRO OPERADORES	8,007.00
C)	TRES PEONES	3,288.00
	COSTO DIRECTO DE MANO DE OBRA	$ 13,797.00

RESUMEN DE COSTOS DIRECTOS

POR HORA

MAQUINARIA	94,830.00
MATERIALES	11,790.00
MANO DE OBRA	13,797.00
COSTO DIRECTO TOTAL POR HORA	$120,417.00

PRODUCCION POR HORA : 170 T/h

SI EL PESO VOLUMETRICO = 1.45 T/m^3

$$\text{PRODUCCION} = \frac{170}{1.45} = 117.2\ m^3/h$$

COSTO DIRECTO POR m^3 :

$$\frac{\$\ 120,417}{117.2} = \$\ 1,027.10/m^3$$

RETROEXCAVADORAS

TABLA 1

RENDIMIENTO HORARIO APROXIMADO (M^3 EN BANCO) EN M^3/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

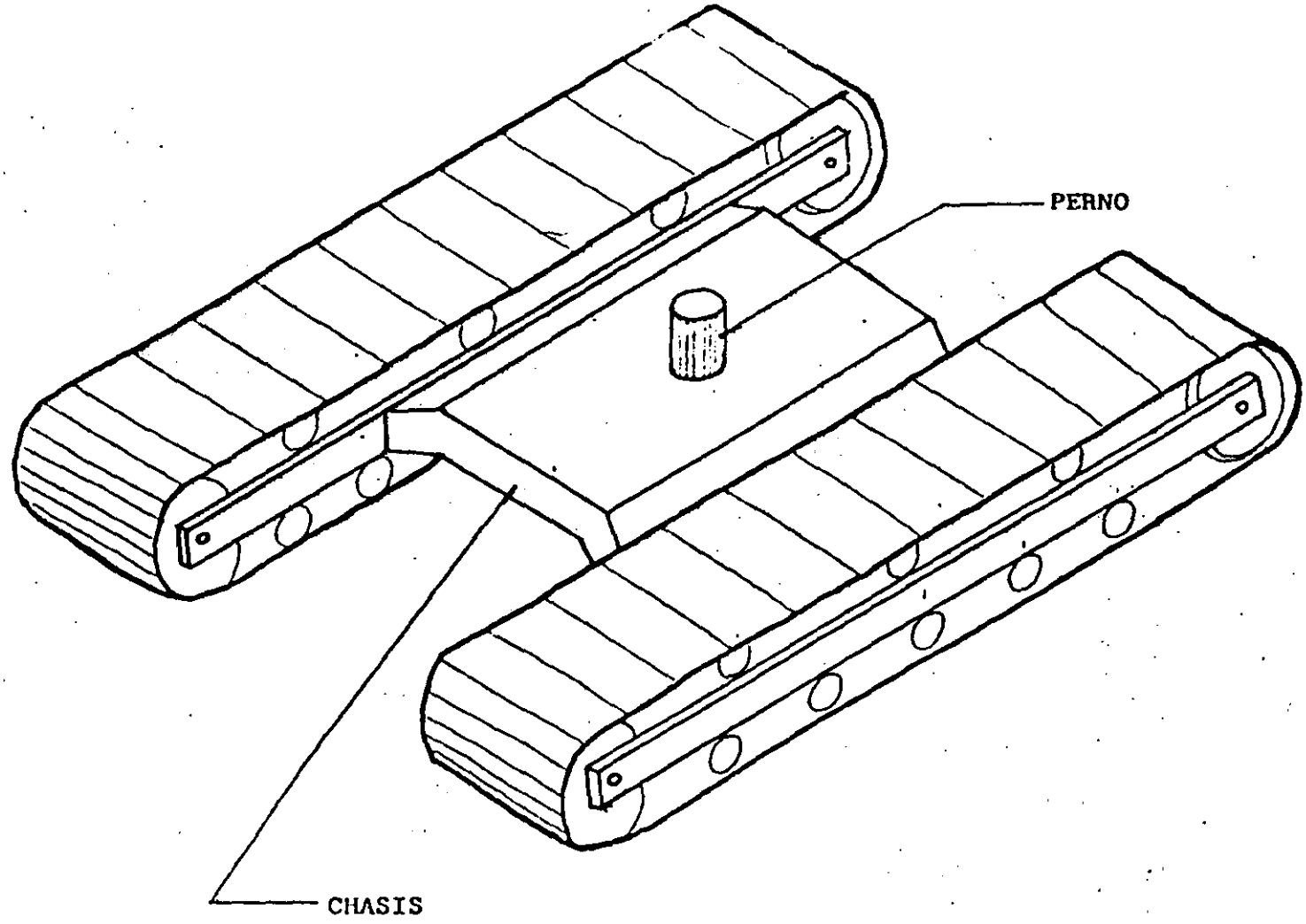
TABLA 5

FACTOR POR ANGULO DE GIRO

ANGULO DE GIRO	FACTOR
45°	1.05
60°	1.00
75°	0.93
[illegible]°	0.86
[illegible]	0.76
[illegible]	0.61

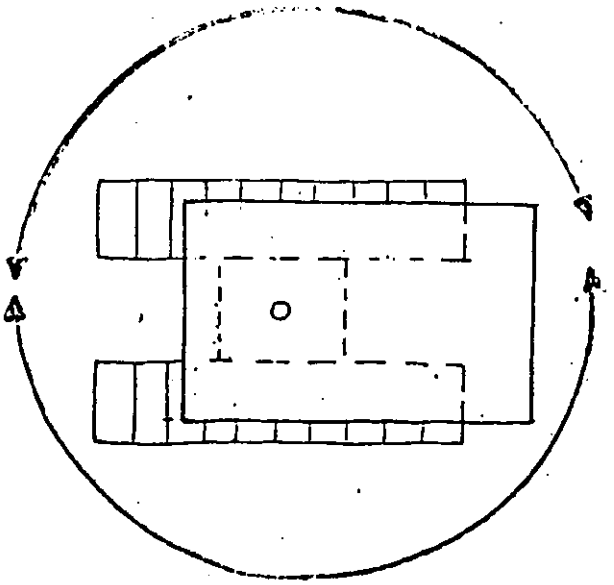
RENDIMIENTO DE UNA RETROEXCAVADORA DE 1 yd 3, SUELO ARCILLOSO, DURO, PROFUNDIDAD: 1.50 m. ANGULOS DE GIRO: 45° ó 120°.

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 OBRA:	0.90	
EFICIENCIA	0.83x0.85x0.97 x1.05x0.90 = 0.65	0.83x0.85x0.97 x0.76x0.90 = 0.47
PRODUCCION REAL	70x0.65 = 45.50m3/h	70x0.47= 32.9 m 3/h.



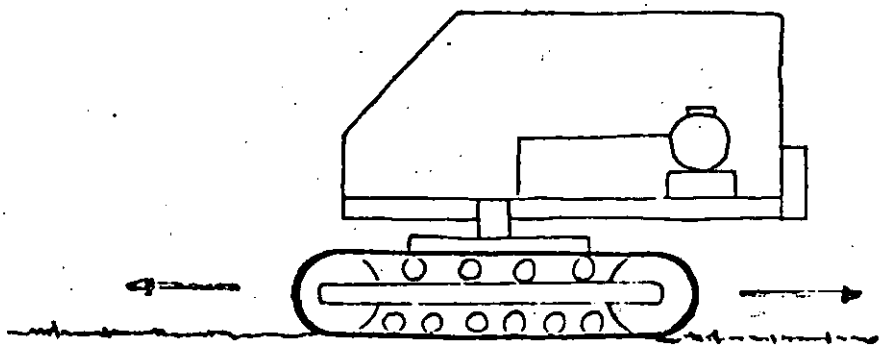
SISTEMA DE ORUGAS DE

UNA PALA



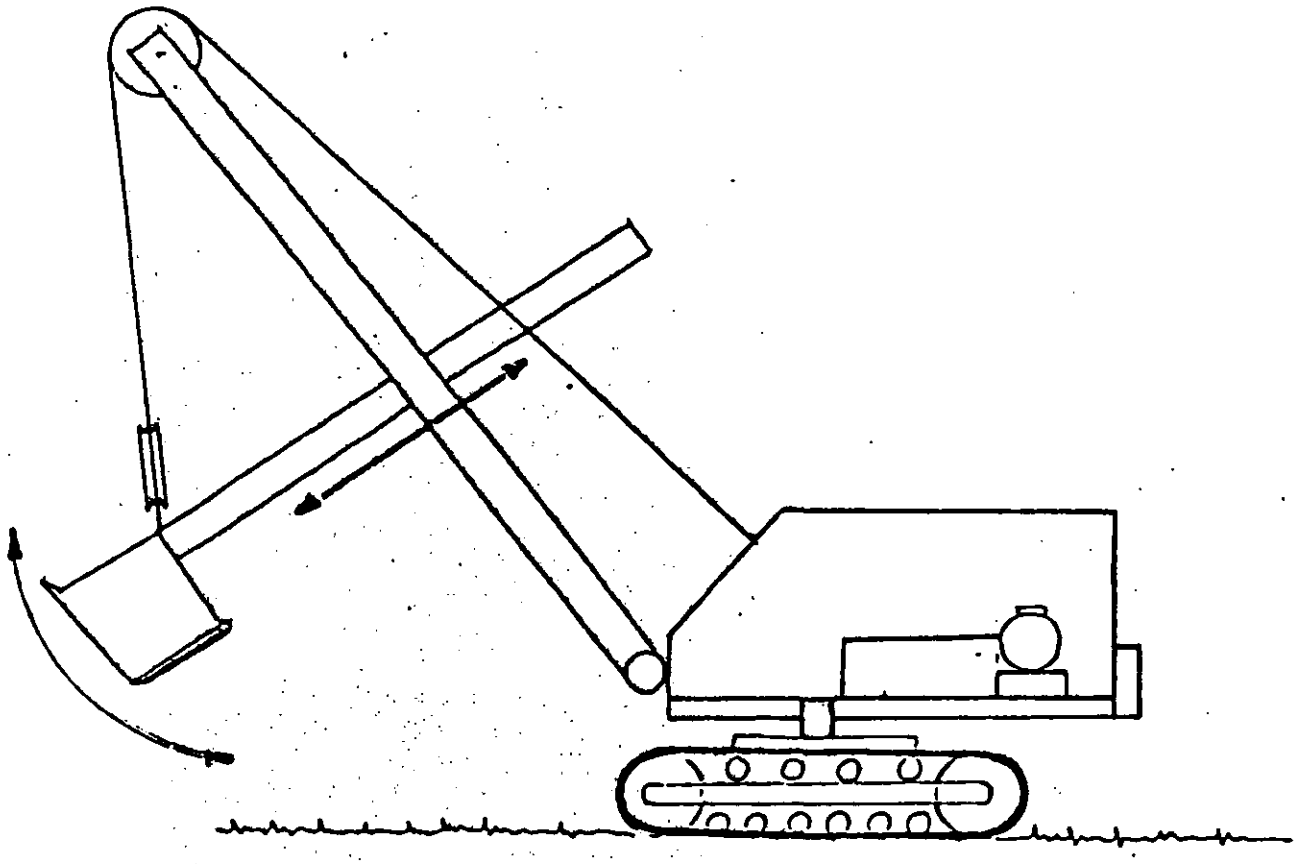
PLANTA

SOBRE EL PERNO SE APOYA
UNA CABINA QUE PUEDE GIRAR.
EN LA CABINA ESTAN: EL MOTOR,
TRANSMISIONES Y CONTROLES.

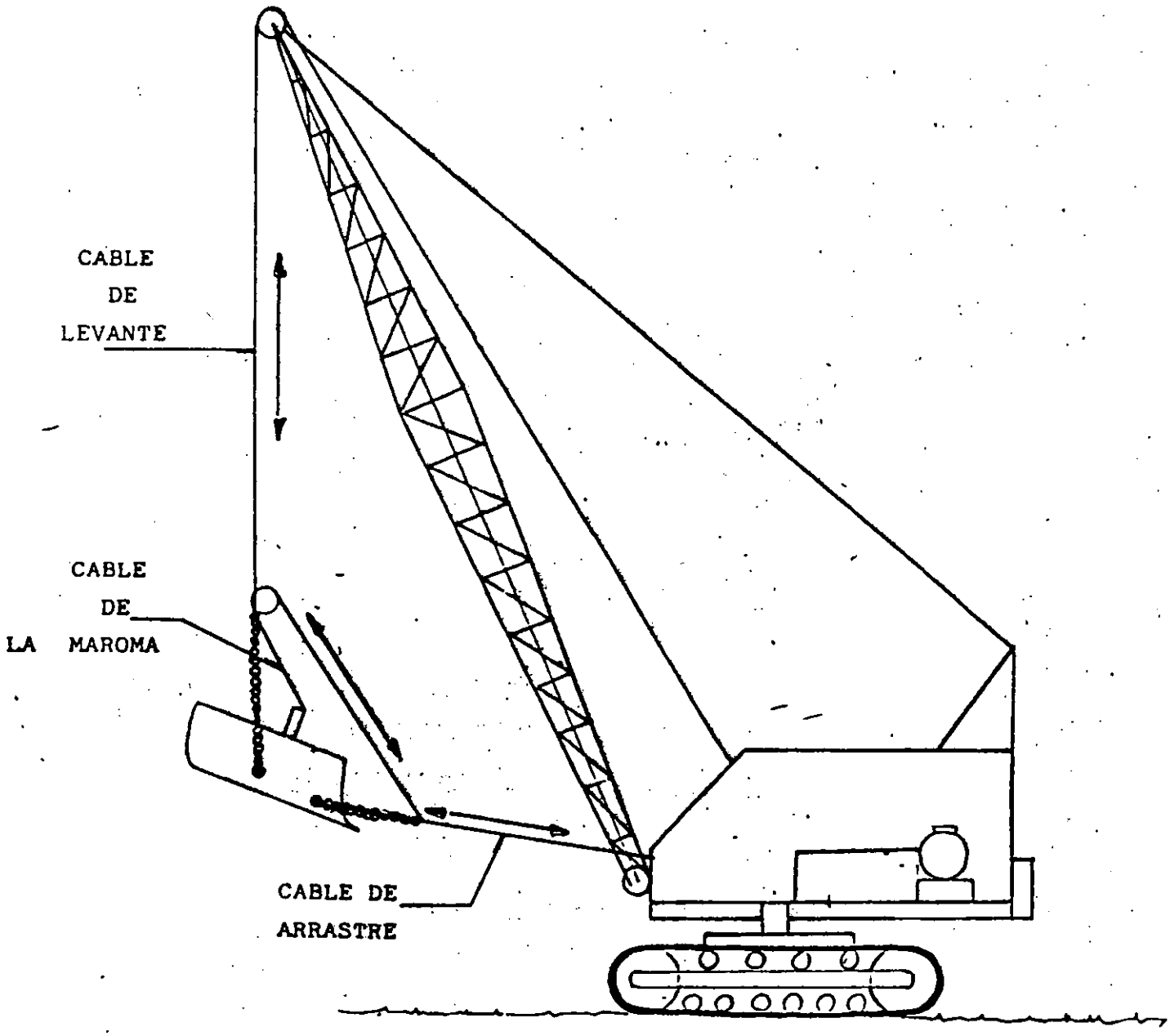


ELEVACION

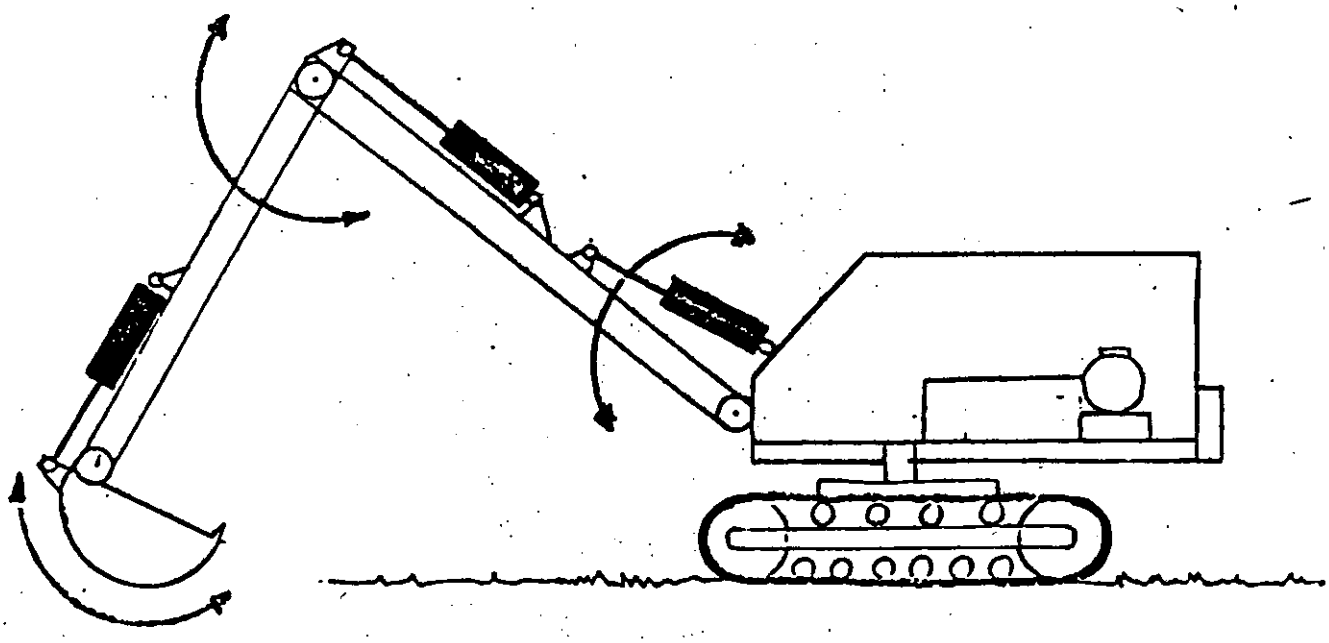
CON LAS ORUGAS SE PUEDE DESPLAZAR.



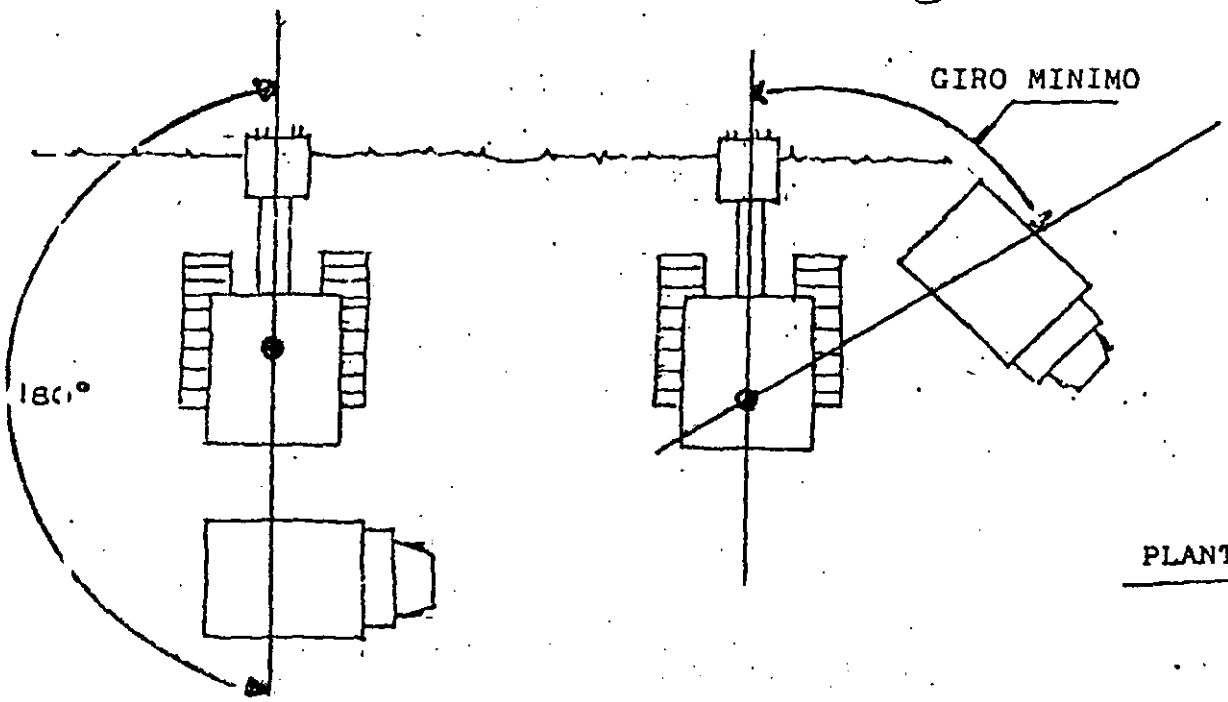
PALA CON EQUIPO DE PALA



PALA CON EQUIPO DE DRAGA.

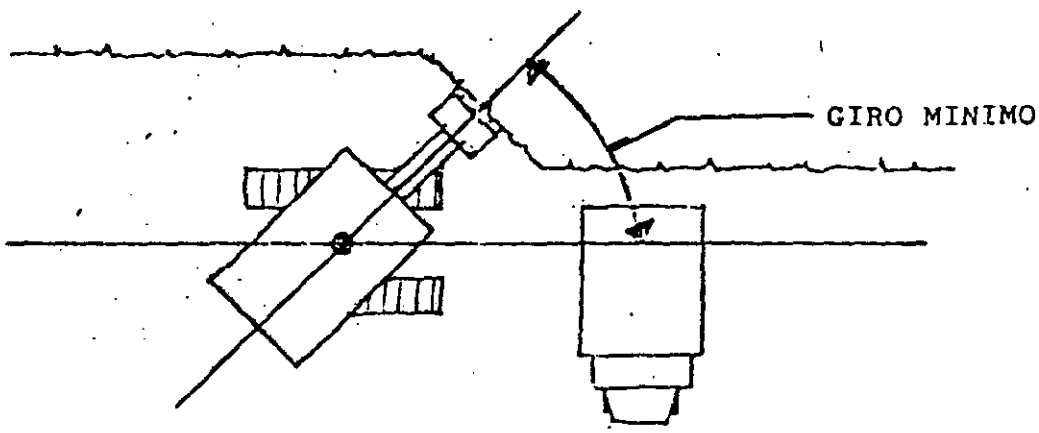


PALA CON EQUIPO DE RETROEXCAVADORA



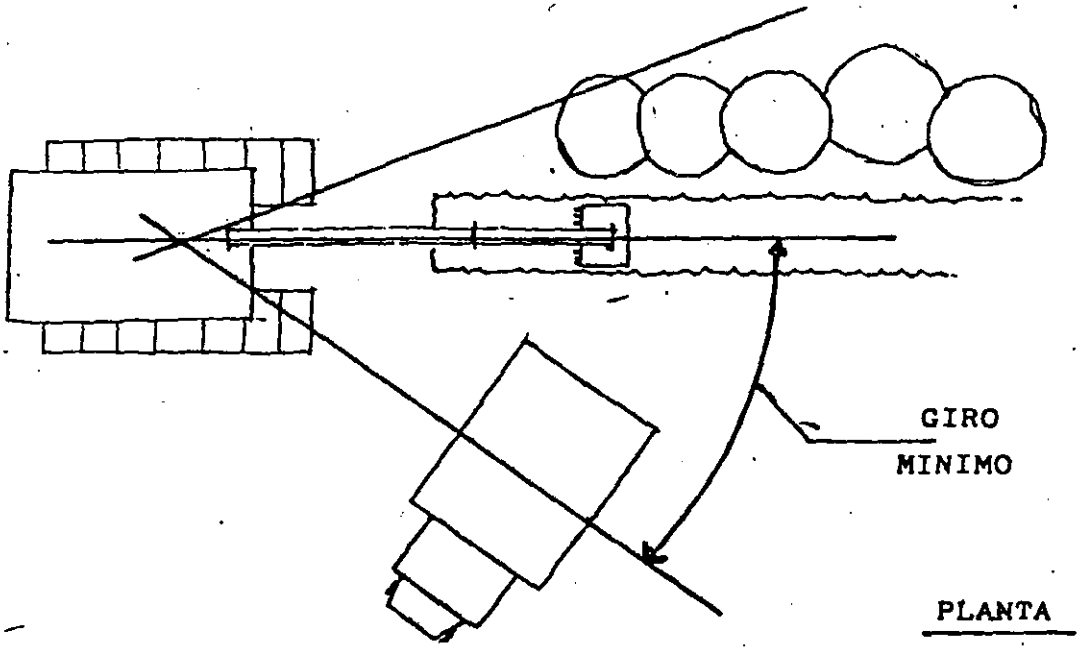
DISPOSICIONES BANCO - PALA - CAMION,

PARA DIFERENTES ANGULOS DE GIRO.

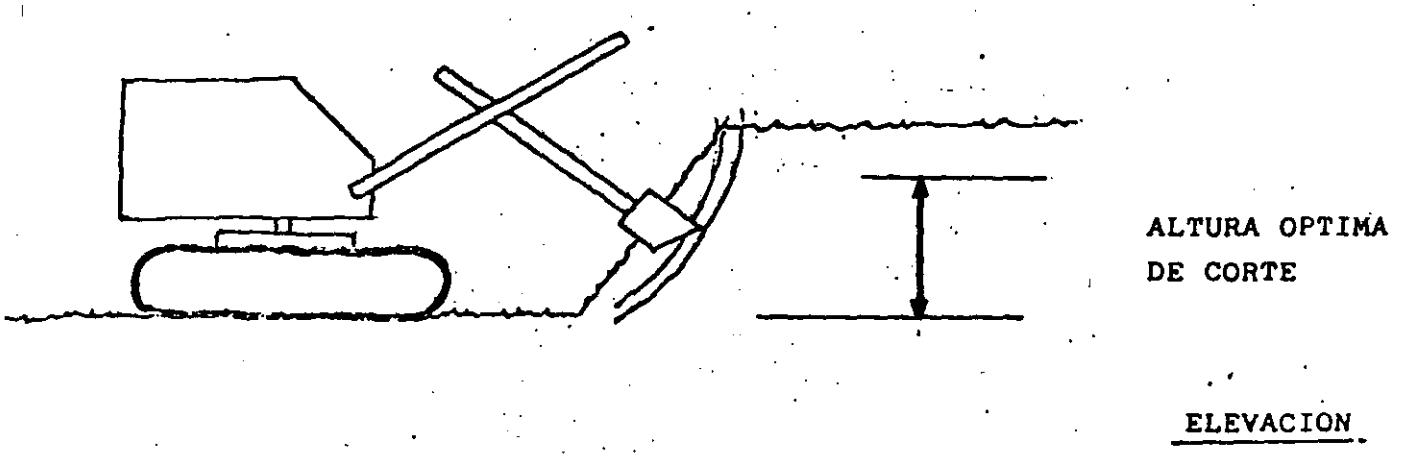


DISPOSICION PARA MOVIMIENTO RAPIDO

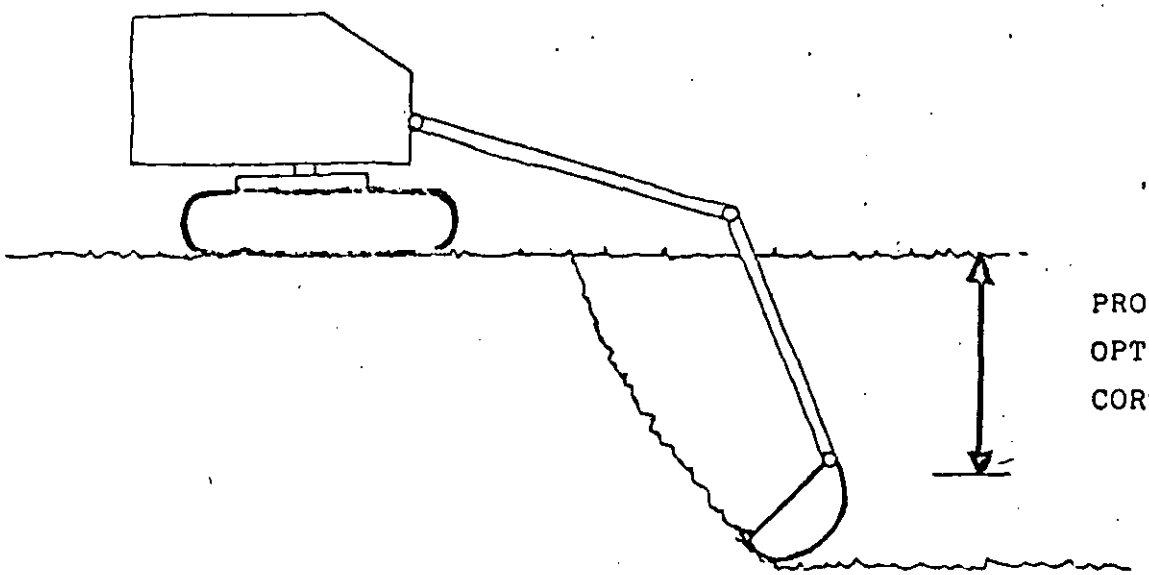
DE LA PALA CONFORME AVANZA EL CORTE.



DISPOSICIÓN ZANJA - RETROEXCAVADORA - CAMION,
PARA GIRO MINIMO



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.



ELEVACION

LA EFICIENCIA DE LAS RETROEXCAVADORAS VARIA CONFORME LA PROFUNDIDAD DEL CORTE.

SI EL CORTE ES MUY PROFUNDO O MUY SUPERFICIAL BAJA LA EFICIENCIA.

HAY UNA PROFUNDIDAD MEDIA OPTIMA.

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

C U R S O S A B I E R T O S

I CURSO INTERNACIONAL DE INGENIERIA DE COSTOS DE CONSTRUCCION

MODULO 1: ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS. EDIFICACION Y CONSTRUCCION PESADA.

Del 17 al 28 de agosto

INTRODUCCION A LA PARTE DE CONSTRUCCION PESADA

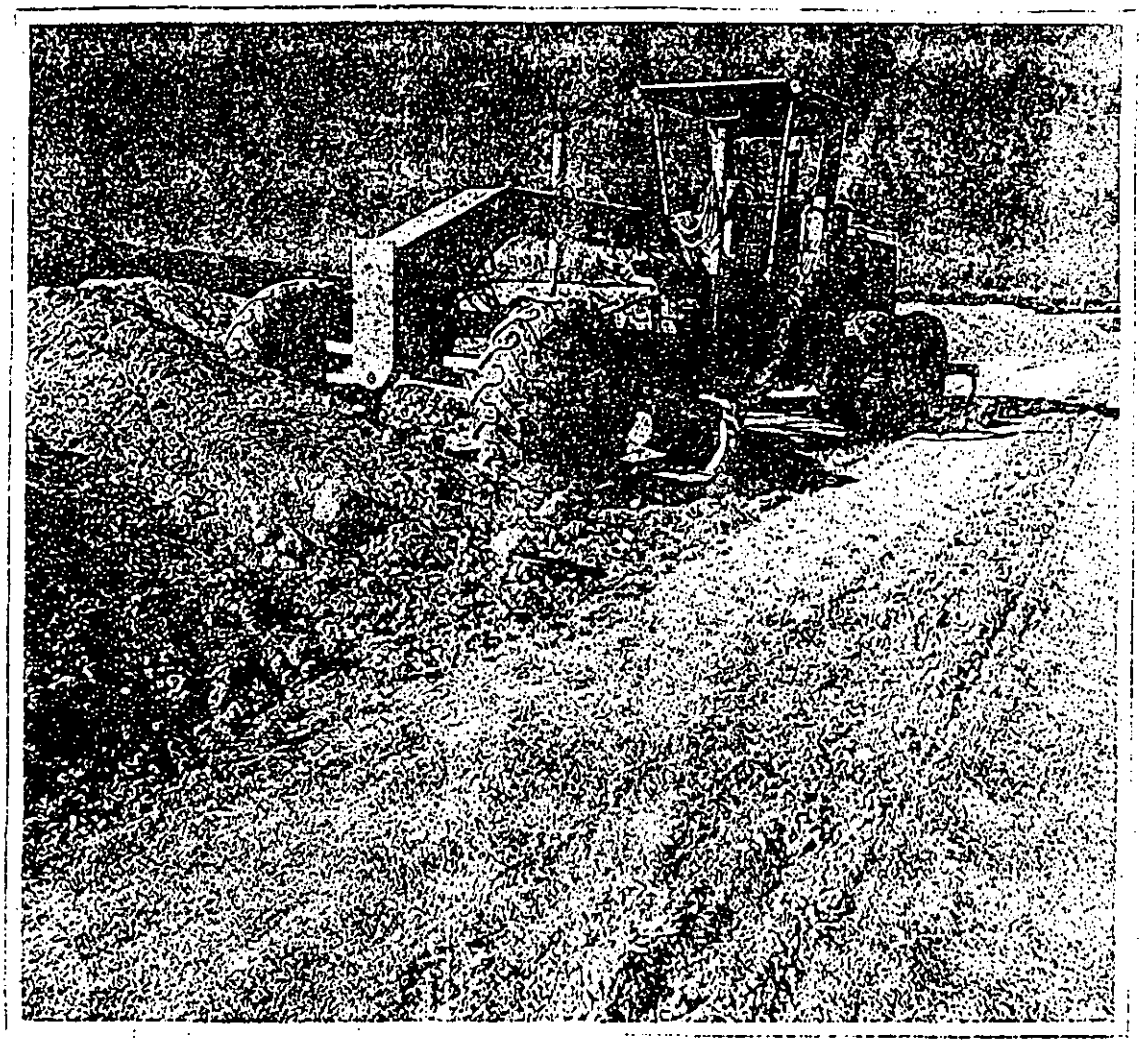
-- COSTO HORARIO

-- EL CONCEPTO DE DEPRECIACION

ING. ERNESTO MENDOZA S.

AGOSTO - SEPTIEMBRE 1992

Palacio de Minería Calle de Tacuba 5 Primer piso Deleg. Cuauhtémoc 06000 México, D.F. Tel.: 521-40-20 Apdo. Postal M-2285



TEMA:

INTRODUCCION A LA PARTE DE CONSTRUCCION PESADA

- COSTO HORARIO
- EL CONCEPTO DE DEPRECIACION

EXPOSITOR:

ING. ERNESTO MENDOZA SANCHEZ

INTRODUCCION

De los tres recursos utilizados en la Construcción, Mano de Obra, Materiales y Maquinaria, ésta última, en las obras de construcción pesada, representa un alto porcentaje en los componentes de los costos (Tabla No. 1); ello, aunado a la fuerte inversión que significa el adquirir o rentar maquinaria para construir hacen muy importante la administración de éste recurso.

En el aspecto de costos, y particularmente refiriéndonos al costo directo, el cargo por concepto de maquinaria se calcula a partir del conocimiento del costo horario por una parte, y del rendimiento o capacidad de producción que la máquina puede desarrollar por la otra.

El propósito de estos apuntes introductorios a la parte de construcción pesada es el de describir con detalle, cada uno de los aspectos que inciden en el costo horario de equipo de construcción.

En las participaciones posteriores, otros profesores tratarán con detalle la determinación de rendimientos y la integración de costo por unidad producida.

El costo horario, de acuerdo a la estructuración que se define en la Ley de Obras Públicas, se integra por los cargos fijos, cargos por consumo y cargos por operación. Los cargos fijos se componen a su vez del costo de depreciación, inversión, mantenimiento y seguros; el cargo por consumo lo integran el costo por consumo de combustibles, lubricantes, por alguna otra fuente de energía, el costo de las llantas, y en su caso, el costo de piezas de desgaste frecuente; a su vez el costo por operación queda integrado por el salario del operador y sus ayudantes entre las horas efectivas trabajadas.

El formato como el que se muestra en la figura No. 1, facilita el cálculo sistemático y ordenado de los factores mencionados.

DEPRECIACION.

Se entiende por Depreciación, la disminución del valor inicial de la maquinaria debido al uso y al tiempo. Se presentan a continuación varias maneras de calcularla.

METODO DE LA LINEA RECTA.

En este procedimiento, la depreciación se calcula como el Valor Inicial de la maquinaria menos su Valor de Rescate, entre el

TIPO DE OBRA	Integración de los Costos %			% que representa del total	Intervención en el costo de la obra %		
	Mano de Obra	Materiales	Maquinaria		Mano de Obra	Materiales	Maquinaria
1 VIAS DE COMUNICACION							
1.1 CAMINOS							
a) Terracerías	10	5	85	40	4	2	34
b) Obras de Drenaje	40	50	10	10	4	5	1
c) Estructuras y Trabajos Diversos	30	50	20	10	3	5	2
d) Pavimentación	10	20	70	40	4	8	28
				100	15	20	65
2. APROVECHAMIENTOS HIDROELECTRICOS							
2.1 PRESA DE ENROCAMIENTO							
a) Excavaciones	20	5	75	45	9.0	2.3	33.7
b) Enrocamiento, material y colocación	15	5	80	20	3.0	1.0	16.0
c) Acarreos	10	0	90	15	1.5	0	13.5
d) Concreto en estructuras	15	50	35	15	2.3	7.5	5.2
e) Obras complementarias	40	30	30	5	2.0	1.5	1.5
				100	17.8	12.3	69.9
2.2 PRESA DE CONCRETO							
a) Excavaciones	15	5	80	40	6.0	2.0	32.0
b) Concreto en cortinas	10	40	50	40	4.0	16.0	20.0
c) Concreto en estructuras	15	50	35	10	1.5	5.0	3.5
d) Obras complementarias	40	30	30	10	4.0	3.0	3.0
				100	15.5	26.0	58.5

TABLA No. 1 INDICES DE INFLUENCIA DE MANO DE OBRA, MATERIALES Y MAQUINARIA EN TRES TIPOS DE OBRA

Indice de Costos de Edificación

AÑO BASE ENE89 = 100	MATERIALES INDICE	MATERIALES VARIACION MES/MES %	MATERIALES VARIACION ACUM. ANUAL %	MANO DE O. INDICE	MANO DE O. VARIACION MES/MES %	MANO DE O. VARIACION ACUM. ANUAL %	MATER. + M. DE O. INDICE	MATER. + M. DE O. VARIACION MES/MES %	MATER. + M. DE O. VARIACION ACUM. ANUAL %
1990									
MARZO	119.8	4.1	8.6	116.6	0.0	0.0	119.0	3.0	6.4
ABRIL	124.2	3.7	12.6	116.6	0.0	0.0	122.4	2.9	9.5
MAYO	126.0	1.4	14.2	116.6	0.0	0.0	123.8	1.1	10.7
JUNIO	127.2	1.0	15.3	116.6	0.0	0.0	124.8	0.8	11.6
JULIO	130.0	2.2	17.9	116.6	0.0	0.0	126.9	1.7	13.5
AGOSTO	136.5	5.0	23.8	116.6	0.0	0.0	131.9	3.9	18.0
SEPTIEMBRE	142.6	4.5	29.3	116.6	0.0	0.0	136.6	3.6	22.2
OCTUBRE	144.5	1.3	31.0	116.6	0.0	0.0	138.1	1.1	23.5
NOVIEMBRE	146.9	1.7	33.2	137.6	18.0	18.0	144.7	4.8	29.4
DICIEMBRE	160.7	9.4	45.7	137.6	0.0	18.0	155.4	7.4	39.0
1991									
ENERO	162.5	1.1	1.1	138.7*	0.8	0.8	157.0	1.0	1.0
FEBRERO	163.8	0.8	1.9	138.7	0.0	0.8	158.0	0.6	1.7
MARZO	164.3	0.3	2.2	138.7	0.0	0.8	158.5	0.3	2.0
VARIAC. MAR.90/MAR.91			37.1			19.0			33.2

Nota: Fuente CNIC, con costos de Insumos en el D.F. *Variación por incrementos en Cuotas Obrero Patronales al IMSS

Indice de Costos de Construcción Industrial

AÑO BASE ENE89 = 100	INDICE	VARIACION MES/MES %	VARIACION ACUM. ANUAL %
1990			
MARZO	112.9	0.1	0.6
ABRIL	116.4	3.1	3.7
MAYO	116.4	0.0	3.7
JUNIO	116.3	-0.1	3.7
JULIO	116.6	0.3	3.9
AGOSTO	116.8	0.2	4.1
SEPTIEMBRE	116.9	0.1	4.2
OCTUBRE	117.0	0.1	4.3
NOVIEMBRE	117.6	0.5	4.8
DICIEMBRE	118.3	0.6	5.4
1991			
ENERO	118.3	0.0	0.0
FEBRERO	118.5	0.2	0.2
MARZO	131.4	10.9	11.1
VARIAC. MAR.90/MAR.91			16.4

Indice de Costos de Maquinaria

AÑO BASE ENE89 = 100	INDICE	VARIACION MES/MES %	VARIACION ACUM. ANUAL %
1990			
MARZO	123.5	1.1	3.3
ABRIL	124.9	1.1	4.5
MAYO	126.2	1.0	5.6
JUNIO	127.2	0.8	6.4
JULIO	129.5	1.8	8.4
AGOSTO	133.9	3.4	12.1
SEPTIEMBRE	134.9	0.7	12.9
OCTUBRE	136.2	1.0	14.0
NOVIEMBRE	136.8	0.4	14.5
DICIEMBRE	137.4	0.4	15.0
1991			
ENERO	137.9	0.4	0.4
FEBRERO	139.3	1.0	1.4
MARZO	139.8	0.4	1.7
VARIAC. MAR.90/MAR.91			13.2

Nota: Fuente CNIC, con costos de Insumos en el D.F.

Formato para el análisis del costo directo: hora-máquina.

CONSTRUCTORA: _____	Máquina: _____	Hoja No: _____
_____	Modelo: _____	Calculó: _____
OBRA: _____	Datos Adic: _____	Revisó: _____
		Fecha: _____

DATOS GENERALES.

Precio adquisición: $ _____

Equipo adicional:

_____ _____

_____ _____

Valor inicial (Vo): $

Valor rescate (Vr): _____ % = $ _____

Tasa interes (i): _____ %

Prima seguros (s) _____ %

Fecha cotización: _____

Vida económica (Ve): _____ años

Horas por año (Ha): _____ hr/año

Motor: _____ de _____ HP

Factor operación: _____

Potencia operación: _____ HP op.

Factor mantenimiento (Q): _____

I.- CARGOS FIJOS.

a) Depreciación: $D = \frac{Vo - Vr}{Ve}$ = _____ = $

b) Inversión: $I = \frac{Vo + Vr}{2\,Ha}\,i$ = _____ =

c) Seguros: $S = \frac{Vo + Vr}{2\,Ha}\,s$ = _____ =

e) Mantenimiento: M = QD = _____ = _____

SUMA CARGOS FIJOS POR HORA $ _____

II.- CONSUMOS.

a) Combustible: E = e Pc

Diesel: E = 0.20 x _____ HP op. x $ _____ /lt. = $

Gasolina: E = 0.24 x _____ HP op x $ _____ /lt. =

b) Otras fuentes de energía: _____ =

c) Lubricantes: L = a Pc

Capacidad carter: C = _____ litros

Cambios aceite: t = _____ horas

$a = C/t + \begin{cases} 0.0035 \\ 0.0030 \end{cases}$ x _____ HP op = _____ lt/hr.

∴ L = _____ lt/hr = $ _____ /lt. =

*d) Llantas: $Ll = \frac{Vll}{Hv}$ (valor llantas) / (vida económica)

Vida económica: Hv = _____ horas

∴ Ll = $ _____ / _____ horas = _____

SUMA CONSUMOS POR HORA $ _____

III.- OPERACION.

Salarios: S

operador: $ _____

_____ : _____

_____ : _____

Sal/turno-prom: $

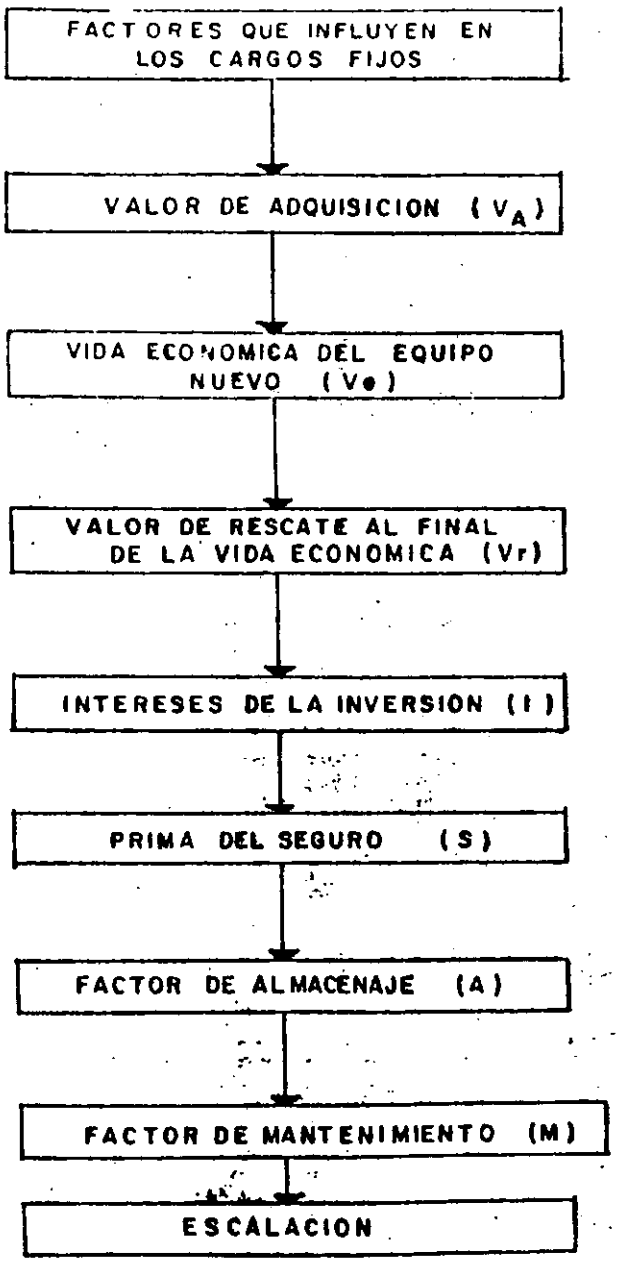
Horas/turno-prom.: (H)

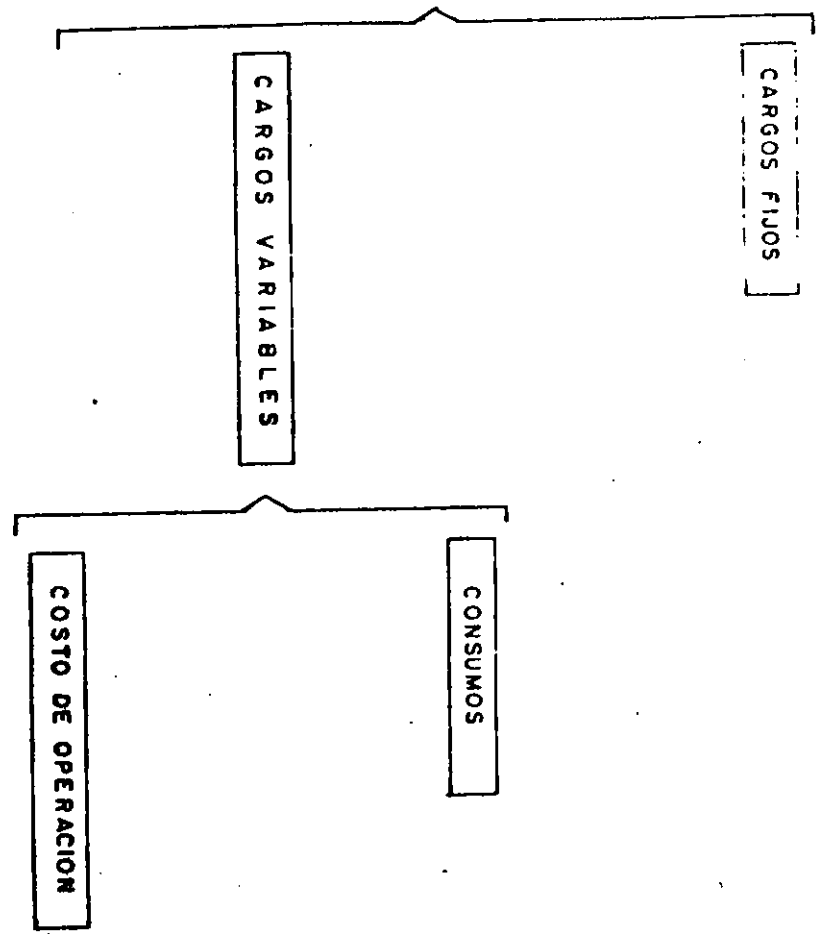
H = 8 horas x _____ (factor rendimiento) = _____ horas

∴ Operación = $O = \frac{S}{H}$ = $ _____ / _____ horas = $ _____

SUMA OPERACION POR HORA $ _____

COSTO DIRECTO HORA-MAQUINA (HMD) $ _____





PARTES DE UN ANALISIS DE COSTO HORARIO

FACTORES QUE INFLUYEN EN LOS CARGOS FIJOS

VALOR DE ADQUISICION (V_A)

VIDA ECONOMICA DEL EQUIPO NUEVO (Ve)

VALOR DE RESCATE AL FINAL DE LA VIDA ECONOMICA (Vr)

INTERESES DE LA INVERSION (I)

PRIMA DEL SEGURO (S)

FACTOR DE ALMACENAJE (A)

FACTOR DE MANTENIMIENTO (M)

ESCALACION

VALOR DE ADQUISICION (V_A)

COTIZACION DEL FABRICANTE

+

FLETES

+

GASTOS DE IMPORTACION

FACTORES QUE INFLUYEN EN LOS CARGOS FIJOS

↓

VALOR DE ADQUISICION (V_A)

↓

VIDA ECONOMICA DEL EQUIPO NUEVO (V_e)

↓

VALOR DE RESCATE AL FINAL DE LA VIDA ECONOMICA (V_r)

↓

INTERESES DE LA INVERSION (I)

↓

PRIMA DEL SEGURO (S)

↓

FACTOR DE ALMACENAJE (A)

↓

FACTOR DE MANTENIMIENTO (M)

↓

ESCALACION

FACTORES QUE INFLUYEN EN LA VIDA ECONOMICA (V_e)

CALIDAD DEL MANTENIMIENTO TANTO PREVENTIVO COMO CORRECTIVO.

SEGURIDAD Y RUDEZA DEL TRABAJO.

CORRECTA APLICACION

TERMINACION DE OBRAS, E INICIACION DE OTRA IMPORTANTE

OBSOLESCENCIA

INFLACION

número de años de vida económica.

La cantidad resultante es la depreciación anual que será la misma cada año.

Este método es muy sencillo pero distante de la realidad y la recuperación es lenta.

Así una máquina da 5 años de vida económica se depreciaría 20% anual y una de 8 años 12.5% al año.

METODO DEL CARGO DECRECIENTE.

Al valor de adquisición de la máquina se le aplica una depreciación anual equivalente al doble del porcentaje del número de años de vida económica, pero sobre saldos.

Así, para 5 años de vida económica corresponde 40% al primer año, 40% al segundo sobre el saldo y así hasta el quinto dejando un valor de rescate final.

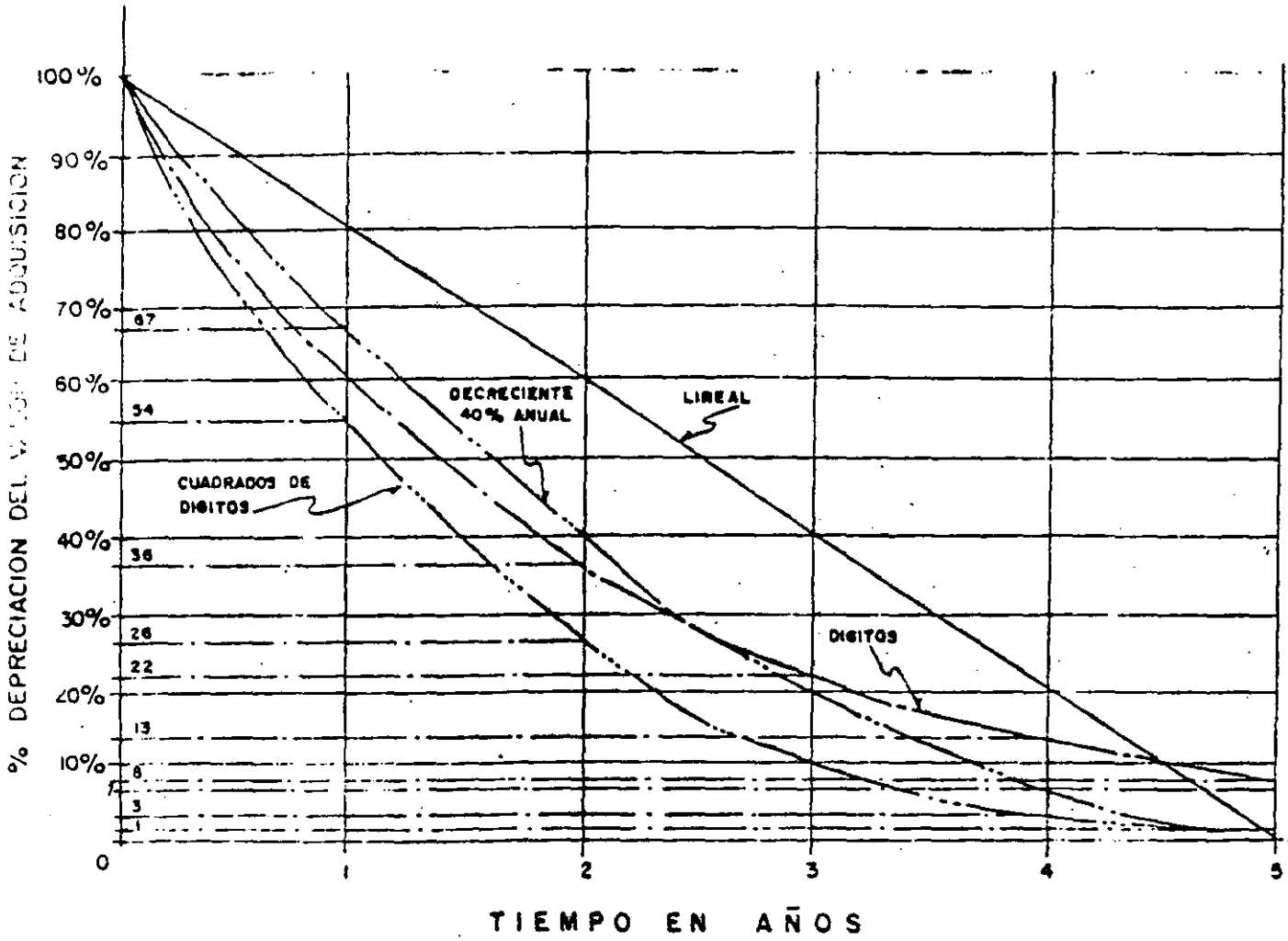
En 8 años corresponde 25% al primero, 25% al segundo sobre saldos y así hasta el octavo dejando valor de rescate final.

METODO DE LA SUMA DE DIGITOS.

Al valor de adquisición menos al valor de rescate se le aplica una depreciación basada en lo siguiente: el número de años de vida económica se toma como primera cifra en una serie descendiente y el factor es esta cifra dividida entre la suma de toda la serie:

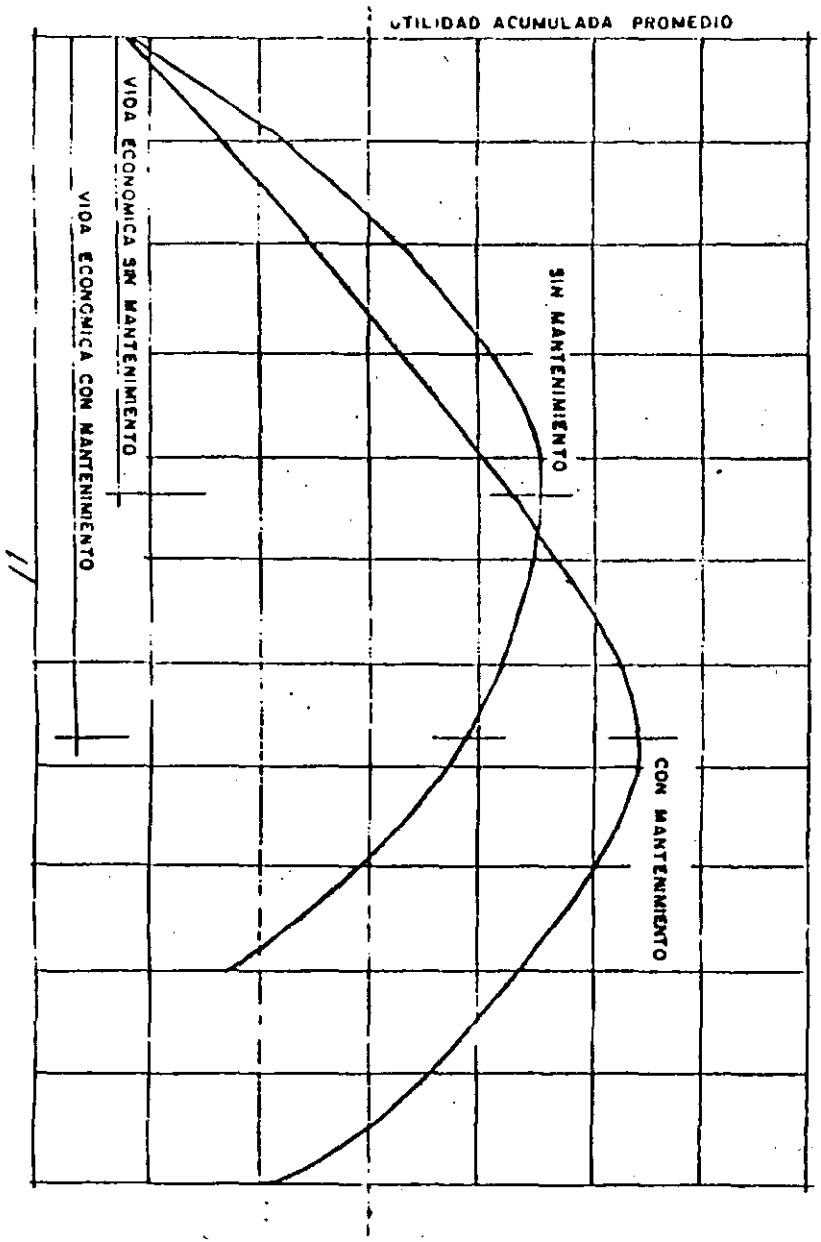
Así, 5 años de vida económica serían 5+4+3+2+1 = 15

PORCENTAJES DE DEPRECIACION ANUAL



PORCENTAJES DE DEPRECIACION ANUAL

DEPRECIACION	AÑOS					
	1	2	3	4	5	6
LINEAL	20 %	20 %	20 %	20 %	20 %	0
DECRECIENTE 40 % SOBRE SUELDOS ANUALES	40 %	24 %	14 %	9 %	5 %	3 %
SUMA DE DIGITOS	33 %	27 %	20 %	13 %	7 %	0
CUADRADOS DE DIGITOS	45 %	29 %	16 %	7 %	2 %	1 %



1er. AÑO	5/15	EQUIVALENTE	33 %
2o. AÑO	4/15		26 %
3o. AÑO	3/15		20 %
ETC.			ETC.

8 AÑOS DE VIDA ECONOMICA SERIA 8+7+6+5+4+3+2+1=36

1er. AÑO	8/36	EQUIVALENTE	22 %
2o. AÑO	7/36		19 %
3o. AÑO	6/33		17 %
ETC.			ETC.

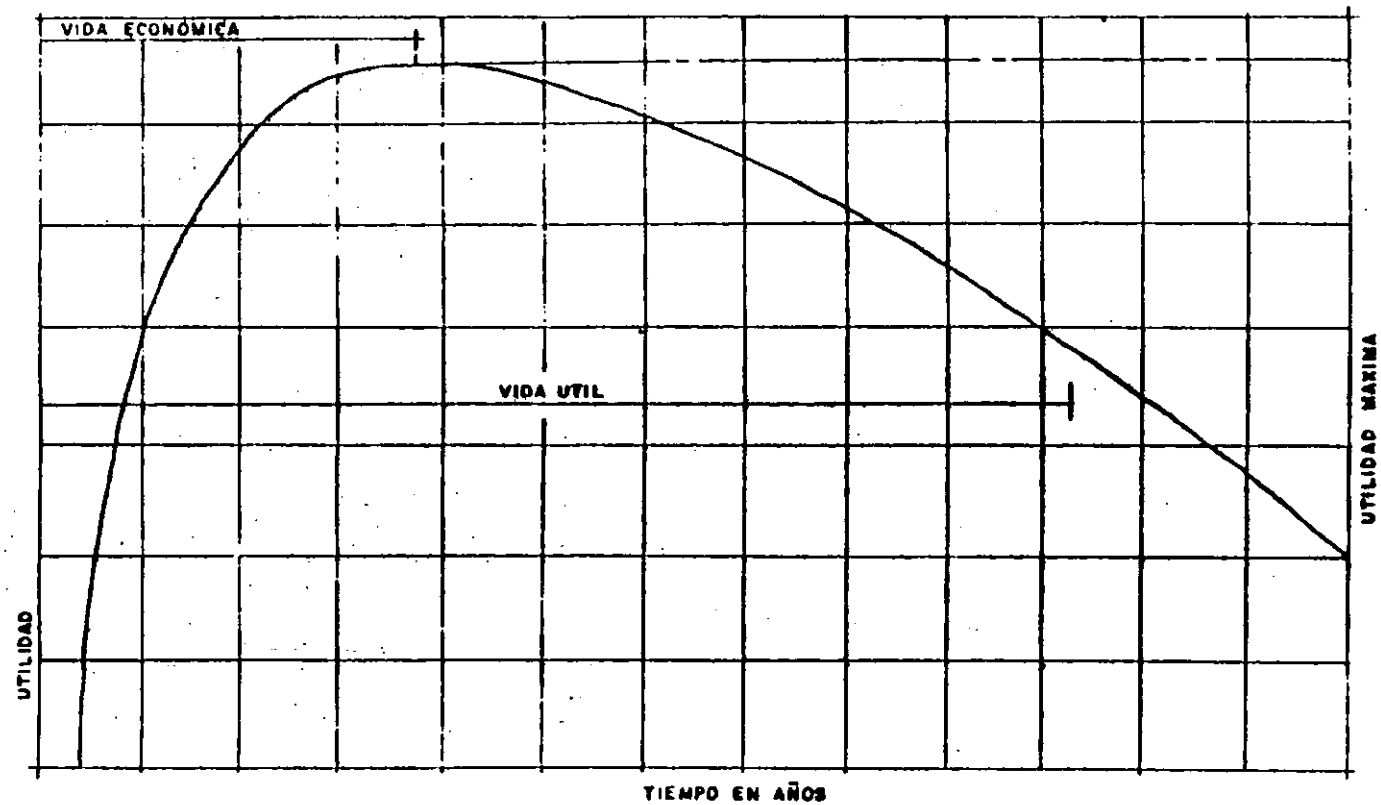
SUMA DE DIGITOS AL CUADRADO.

EN MEXICO ALGUNAS EMPRESAS UTILIZAN UNA CURVA MAS ACELERADA PARA LO CUA MODIFICAN EL METODO DE SUMA DE DIGITOS ELEVANDO PREVIAMENTE AL CUADRADO LA CIFRAS ASI:

PARA 5 AÑOS $5^2+4^2+3^2+2^2+1=55$

$5^2/55$	EQUIVALENTE	46 %
$4^2/55$		29 %
$3^2/55$		16 %
ETC.		ETC.

UTILIDADES EN FUNCION DEL TIEMPO



CAPACIDAD EN YD 3.		ORUGAS VIDA UTIL. AÑOS	ORUGAS VIDA UTIL. HR. TRABAJADAS	LLANTAS VIDA UTIL. AÑOS	LLANTAS VIDA UTIL. HR. TRABAJADAS
0	5/8	10	18,000	10	18,000
5/8	1	11	19,000	13	23,400
1	1 3/4	13	23,400	15	27,000
1 3/4	2 1/2	14	25,200	17	30,600
2 1/2	3 1/2	16	28,800	18	32,400
3 1/2	5	17	30,600	19	34,200

Las cifras que señalan estos proveedores definitivamente son muy elevadas pues consideran una vida económica muy grande y totalmente diferentes a las presentadas por otros autores o Dependencias.

El llamado "Libro Amarillo" que corresponde a la publicación de la Asociación General de contratistas de los Estados Unidos, es uno de los folletos que más se utilizan para determinar la vida económica, pero marcan muy claramente en su prólogo que no cubre ningún caso especial, que son condiciones promedio en términos generales para los Estados Unidos. No consideran devaluación de la moneda e indican que los valores deben ajustarse conforme a la modalidad de cada obra.

PERIODOS DE VIDA ECONOMICA DE DIVERSAS FUENTES

M A Q U I N A R I A	SRIA. HDA. Y CRED. PUB.	ASOC. DE PALAS Y DRAGAS	LIBRO AMARILLO	SRIA. DE RECURSOS HIDR.	PEURIFOY	CAM. NAL IND. CONST.	SRIA. DE OBRAS PUBLICAS
CAMIONES 5 TONS. MOTOR GASOLINA	5 AÑOS	----	5 AÑOS 7040 HRS.	5 AÑOS 10 000 hrs.	5 AÑOS 10 000 hrs.	5 AÑOS 8000 hrs.	8000 hrs.
CARGADOR FRONTAL ORUGA	5 AÑOS	----	5 AÑOS 5280 hrs.	5 AÑOS 10000 hrs.	5 AÑOS 7000 hrs.	5 AÑOS 6000 hrs.	10000 hrs.
COMPACTADORES VIBRATORIOS	5 AÑOS	----	4 AÑOS 5632 hrs.	----------	----------	4 AÑOS 6400 hrs.	10000 hrs.
COMPRESORES PORTATILES 210-1200 P.C.M.	5 AÑOS		5 AÑOS 6000 hrs.	5 AÑOS 6000 hrs.	5 AÑOS 6000 hrs.	5 AÑOS 6000 hrs.	8 600 hrs.
DRAGAS ORUGAS 2V2 - 3 Yd3	5 AÑOS	16 AÑOS 28 800 hrs.	625 AÑOS 7700 hrs.	8 AÑOS 16 000 hrs.	588 AÑOS 9408 hrs.	625 AÑOS 8750 hrs.	13 400 hrs.
MOTOCONFORMADORAS	5 AÑOS	----	5 AÑOS 7400 hrs.	5 AÑOS 10000 hrs.	5 AÑOS 10000 hrs.	5 AÑOS 8000 hrs.	10 000 hrs.
MOTOESCREPAS	5 AÑOS	----	5 AÑOS 7040 hrs.	5 AÑOS 10 000 hrs.	5 AÑOS 10 000 hrs.	5 AÑOS 8000 hrs.	12 000 hrs.
TRACTOR ORUGA CON POWER SHIFT.	5 AÑOS	----	5 AÑOS 6160 hrs.	5 AÑOS 10 000 hrs.	5 AÑOS 10 000 hrs.	5 AÑOS 7000 hrs.	12 000 hrs.

TABLA I

PLAZO ECONOMICO DE UTILIZACION DE UNA MAQUINA
DEPRECIACION DECRECIENTE 40% ANUAL

*Como se observa el menor costo medio anual es en el 5o. año, pues al año siguiente empiezan a incrementarse los costos en este caso hipotético, la maquinaria debe sustituirse

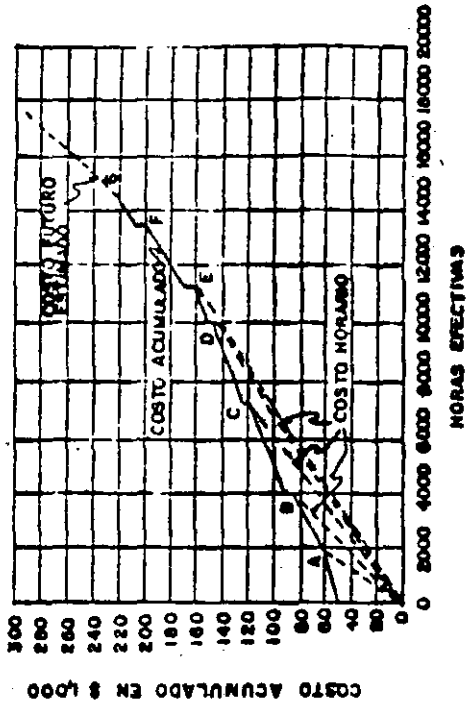
AÑO	DEPRECIACION	COSTO DE UTILIZACION	COSTO TOTAL ANUAL	COSTO ACUMULADO	COSTO MEDIO ANUAL
1	0.40 A	0.08 A	0.48 A	0.48 A	0.48 A
2	0.24 A	0.10 A	0.34 A	0.82 A	0.41 A
3	0.14 A	0.14 A	0.28 A	1.10 A	0.37 A
4	0.09 A	0.20 A	0.29 A	1.39 A	0.35 A
5	0.05 A	0.28 A	0.33 A	1.72 A	0.34 A *
6	0.03 A	0.38 A	0.41 A	2.13 A	0.36 A

PLAZO ECONOMICO DE UTILIZACION DE UNA MAQUINA
DEPRECIACION DECRECIENTE 40% ANUAL CON TIEMPOS PERDIDOS

*En este caso la vida económica de la máquinaes de 4 años y en esta fecha debe reemplazarse.

AÑO	DEPRECIACION	COSTO UTILIZACION	COSTO TIEMPOS PERDIDOS	COSTO TOTAL ANUAL	COSTO ACUMULADO	COSTO MEDIO ANUAL
1	0.40	0.08	0.00	0.48	0.48	0.48
2	0.24	0.10	0.03	0.37	0.85	0.43
3	0.14	0.14	0.06	0.34	1.19	0.40
4	0.09	0.20	0.09	0.38	1.57	0.39 *
5	0.05	0.28	0.12	0.45	2.02	0.40
6	0.03	0.38	0.15	0.56	2.58	0.43

VIDA ECONOMICA DEL EQUIPO CONSIDERANDO EL COSTO DEL TIEMPO PERDIDO POR REPARACIONES (PEURIFOY)



PUNTO	HORAS DE USO	COSTO ACUMULADO	COSTO PROMEDIO POR HORA
A	2,000	60,800	30.07
B	4,000	84,320	21.05
C	7,200	118,860	16.47
D	10,000	144,800	14.48
E	11,200	158,780	14.26
F	13,400	196,300	14.65
G	15,600	231,100	14.81
VIDA ECONOMICA 11,200 HS.			

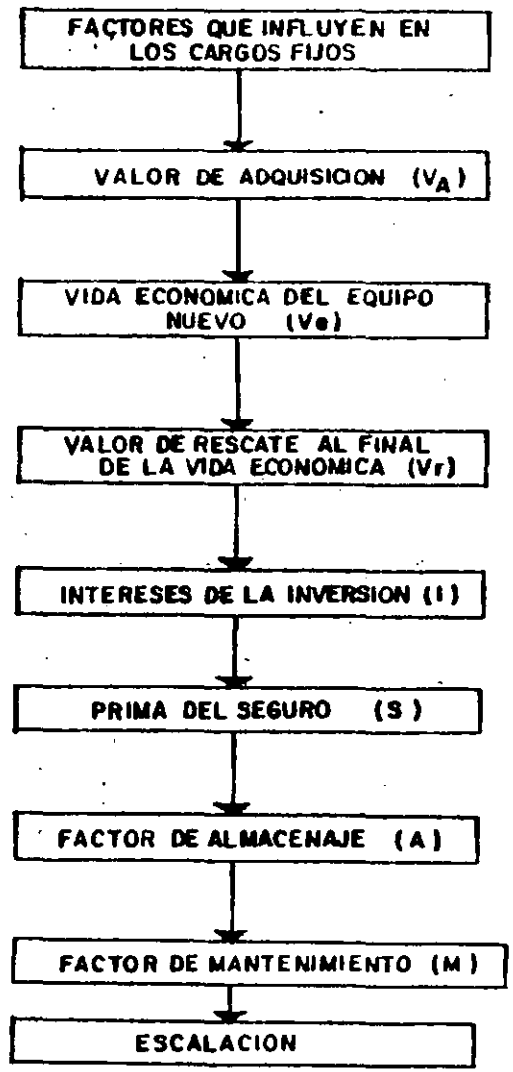
PLAZO ECONOMICO DE UTILIZACION DE UNA MAQUINA

DEPRECIACION DECRESIENTE 40% ANUAL Y DEVALUACION DE MONEDA AL 10% ANUAL

* EN ESTE CASO LA MAQUINA DEBE REEMPLAZARSE ENTRE EL 3o. Y 4o. AÑO.

AÑO	COSTO TOTAL ANUAL	DEVALUACION 10 % ANUAL	COSTO ANUAL MAS DEVALUACION	COSTO ACUMULADO	VALOR MEDIO ANUAL
1	0.48	0.05	0.53	0.53	0.53
2	0.37	0.07	0.44	0.97	0.49
3	0.34	0.10	0.44	1.41	0.47 *
4	0.38	0.15	0.53	1.94	0.49
	0.46	0.23	0.69	2.63	0.53
6	0.56	0.34	0.90	3.53	0.59

DESCRIPCION EQUIPO	VIDA ECONOMICA	
	EN AÑOS	EN HORAS
BOMBAS AUTOCEBANTES	3	3600
CAMIONES VOLTEO	5	10000
COMPRESORAS ROTATORIAS	5	6000
EXCAVADORAS (DRAGAS Y PALAS)	5	10000
MEZCLADORAS DE CONCRETO		
3 1/25	2	3200
6 5	2.5	4000
11 5	2.5	4000
16 5	3	4800
MOTOCONFORMADORA MOTOR DIESEL	5	10000
MOTOESCREPAS	5	10000
PERFORADORAS NEUMATICAS:		
DE MANO	3	3600
DE COLUMNA	4	4800
MONTADAS SOBRE RUEDAS	5	8000
MONTADAS SOBRE ORUGAS	5	8000
PISONES NEUMATICOS	3	3600
PLANTAS ELECTRICAS	7	11200
PLANTAS TRITURADORAS PORTATILES	5	8000
RODILLOS PATA DE CABRA	4	8000
RODILLOS LISOS (APLANADORAS)	7	14000
TRACTORES DE ORUGAS	5	10000
PALAS CARGADORAS (TRAXCAVOS)	5	10000
VIBRADORES DE GASOLINA	3	4800
MALACATES DE GASOLINA	3	4800



FACTORES QUE INFLUYEN EN LOS CARGOS FIJOS

↓

VALOR DE ADQUISICION (V_A)

↓

VIDA ECONOMICA DEL EQUIPO NUEVO (Ve)

↓

VALOR DE RESCATE AL FINAL DE LA VIDA ECONOMICA (Vr)

↓

INTERESES DE LA INVERSION (I)

↓

PRIMA DEL SEGURO (S)

↓

FACTOR DE ALMACENAJE (A)

↓

FACTOR DE MANTENIMIENTO (M)

↓

ESCALACION

PRIMA DEL SEGURO

$$S = \frac{V_A + V_R}{2 H_a}$$

$$S = 0.02 \rightarrow 0.04$$

VALOR DE RESCATE

CONSIDERADO COMO PORCENTAJE ES COMODO PERO INEXACTO.

VALOR INICIAL — VALOR DE RESCATE

DEPRECIACION

$$D = \frac{V_A - V_R}{V}$$

FACTORES QUE INFLUYEN EN LOS CARGOS FIJOS

↓

VALOR DE ADQUISICION (V_A)

↓

VIDA ECONOMICA DEL EQUIPO NUEVO (V_e)

↓

VALOR DE RESCATE AL FINAL DE LA VIDA ECONOMICA (V_r)

↓

INTERESES DE LA INVERSION (I)

↓

PRIMA DEL SEGURO (S)

↓

FACTOR DE ALMACENAJE (A)

↓

FACTOR DE MANTENIMIENTO (M)

↓

ESCALACION

INTERESES DE LA INVERSION

$$I = \frac{V_A + V_R}{2H_a} i$$

FACTORES QUE INFLUYEN EN LOS CARGOS FIJOS

↓

VALOR DE ADQUISICION (V_A)

↓

VIDA ECONOMICA DEL EQUIPO NUEVO (V_e)

↓

VALOR DE RESCATE AL FINAL DE LA VIDA ECONOMICA (V_r)

↓

INTERESES DE LA INVERSION (I)

↓

PRIMA DEL SEGURO (S)

↓

FACTOR DE ALMACENAJE (A)

↓

FACTOR DE MANTENIMIENTO (M)

↓

ESCALACION

ALMACENAJE

$$A = KD$$

$$K = 0.05 \rightarrow 0.10$$

FACTOR DE ALMACENAJE

RENTA DE LOCALES
(AREA QUE OCUPA EL EQUIPO)

COSTO DE LA VIGILANCIA

TIEMPO DE INACTIVIDAD

$$\text{COSTO HORARIO DE ALMACENAJE} = \frac{\text{COSTO ANUAL}}{\text{HORAS DE UTILIZACION ANUAL}}$$

FACTORES QUE INFLUYEN EN LOS CARGOS FIJOS

↓

VALOR DE ADQUISICION (V_A)

↓

VIDA ECONOMICA DEL EQUIPO NUEVO (Ve)

↓

VALOR DE RESCATE AL FINAL DE LA VIDA ECONOMICA (Vr)

↓

INTERESES DE LA INVERSION (I)

↓

PRIMA DEL SEGURO (S)

↓

FACTOR DE ALMACENAJE (A)

↓

FACTOR DE MANTENIMIENTO (M)

↓

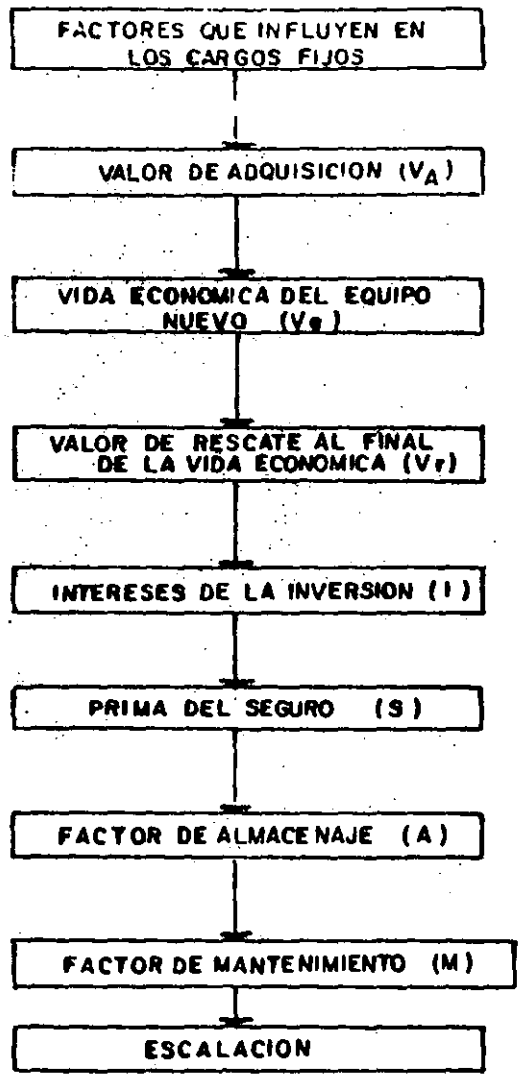
ESCALACION

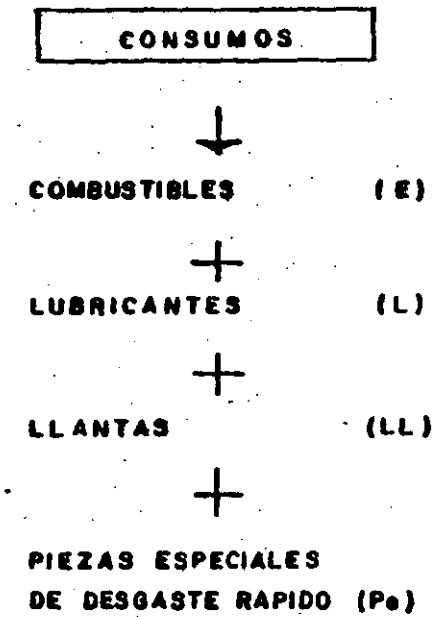
MANTENIMIENTO

M = Q D

Q = 0.40 ⟶ 1.00

"COSTO DE LA REPARACIONES DE DIFERENTES TIPOS DE MAQUINARIA Y EQUIPO, EXPRESADOS EN PORCIENTO DE LOS COSTOS DE DEPRECIACIÓN LINEAL DE LOS MISMOS".	
100% Q = 1.0	Aplanadoras, arados, bombas de alta presión, de pistón o de sumidero, botes para concreto, calderas, equipo marino, escarificadores, escrepas, grúas de pata fijas, maquinaria para trabajar madera, moldes de acero, motoconformadoras pequeñas, motores de combustión interna y eléctricos, palas mecánicas, retroexcavadoras, rodillos "pata de cabra", sierras para madera, soldadores de acetileno, tolvas para concreto, tractores con y sin cuchilla, transportadores portátiles.
80 % Q = 0.8	Agitadores para concreto, automóviles, bombas para concreto con motor de gasolina, bombas centrífugas, botes de almeja, camiones de volteo, compresores, dosificadoras, dragas de arrastre, equipo bituminoso (exceptuando estufas), gatos hidráulicos, malacates eléctricos y de vapor, martinetes para clavar pilotes, mezcladoras de concreto de 1.5 m^3 o mayores, mezcladoras montadas en camión, mezcladoras de mortero de 400 litros, motoconformadoras, pavimentadoras, plantas trituradoras y clasificadoras pequeñas, repartidoras de piedra triturada, soldadoras con motor de gasolina, tolvas para agregados, transportadores estacionarios, vagonetas a volteo, vibradores de concreto, zanjadoras.
60% Q = 0.6	Aguzadoras, camiones (exceptuando los de volteo), cañones neumáticos para concreto, cargadoras de canjilones, elevadores de canjilones, grúas móviles, malacates de gasolina, mezcladoras de concreto tamaño mediano, mezcladoras pequeñas para mortero, perforadora neumática, plantas de concreto, quebradoras, remolques, rodillos, excepto los "pata de cabra".
40% Q = 0.4	Herramienta eléctrica de mano, herramienta neumática, mezcladoras pequeñas para concreto, tubería.


FACTORES QUE INFLUYEN EN LOS CARGOS FIJOS
VALOR DE ADQUISICION (V_A)
VIDA ECONOMICA DEL EQUIPO NUEVO (V_e)
VALOR DE RESCATE AL FINAL DE LA VIDA ECONOMICA (V_r)
INTERESES DE LA INVERSION (I)
PRIMA DEL SEGURO (S)
FACTOR DE ALMACENAJE (A)
FACTOR DE MANTENIMIENTO (M)
ESCALACION


CONSUMOS
COMBUSTIBLES (E)
+
LUBRICANTES (L)
+
LLANTAS (LL)
+
PIEZAS ESPECIALES
DE DESGASTE RAPIDO (P_e)

CONSUMOS

↓

COMBUSTIBLES (E)

+

LUBRICANTES (L)

+

LLANTAS (LL)

+

PIEZAS ESPECIALES
DE DESGASTE RAPIDO (Pe)

25

COMBUSTIBLES (E)

$$E = e \times HP \times F_O \times P_C$$

e = CONSUMO ESPECIFICOS (lts./HP)

e = 0.227 (GASOLINA)

e = 0.151 (DIESEL)

HP = POTENCIA DEL MOTOR (NOMINAL)

Fo = FACTOR DE OPERACION

Fo = 0.70

Pc = PRECIO DEL COMBUSTIBLE

TABLA SOBRE CONSUMO DE COMBUSTIBLE Y GUIA SOBRE EL FACTOR DE CARGA

EN GAL. DE EUA/Hh. (LITROS/h)
*BPS=DE BAJA PRESION EN EL SUELO *A.E. DE APLICACION ESPECIAL

TRACTORES DE CARRILES ESCALA NORMAL DE FACTORES DE CARGA			
MODELO	BAJO	MEDIO	ALTO
D3 ESTANDAR Y DE B.P.S.*	1.7 (6.4)	2.0 (7.6)	2.7 (1 0.1)
D4 ESTANDAR Y DE B.P.S.*	1.9 (7.2)	2.6 (9.8)	3.2 (1 2.2)
D4D DE A.E. *	2.8 (1 0.6)	4.2 (1 5.9)	5.6 (2 1.2)
D5 ESTANDAR Y DE B.P.S.*	2.6 (9.8)	3.5 (1 3.2)	4.4 (1 6.7)
D5 DE A.E.*	3.7 (1 4.0)	5.5 (2 0.8)	7.3 (2 7.6)
D6C ESTANDAR Y DE B.P.S.*	3.5 (1 3.2)	4.7 (1 7.8)	5.8 (2 2.0)
D6C DE A.E.*	4.8 (1 8.2)	7.2 (2 7.3)	9.6 (3 6.3)
D 7 G	5.6 (2 1.2)	7.5 (2 8.4)	9.4 (3 5.6)
D8 K	7.8 (2 9.5)	1 0.4 (3 9.4)	1 3.1 (4 9.6)
D9 H	1 1.3 (4 2.8)	1 5.0 (5 6.8)	1 8.8 (7 1.2)
DD9H	2 2.6 (8 5.5)	3 0.0 (11 3.6)	3 7.6 (14 2.3)

TABLA SOBRE CONSUMO DE COMBUSTIBLE Y GUIA PARA FACTORES DE CARGA

EN GAL. DE EUA/Hh (LITROS/h)

TRACTORES - TRAILLAS DE RUEDAS ESCALA NORMAL DE FACTORES DE CARGA			
MODELO	BAJO	MEDIO	ALTO
613	3.07 (14.0)	4.9 (18.5)	6.1 (2 3.1)
621 B	8.6 (3 2.6)	11.4 (4 3.2)	1 4.3 (5 4.1)
623 B	8.6 (3 2.6)	1 1.4 4 3.2)	1 4.3 (5 4.1)
627 B	1 2.6 (4 7.7)	1 6.8 (6 3.6)	2 1.0 (7 9.5)
631 C	1 0.4 (3 9.4)	1 3.8 (5 2.2)	1 7.3 (6 5.5)
633 C	1 0.4 (3 9.4)	1 3.8 (5 2.2)	1 7.3 (6 5.5)
637	1 6.9 6 4.0	2 2.6 8 5.6	2 8.2 (1 0 6.7)
641 B	1 4.3 (5 4.1)	1 9.0 (7 1.9)	2 3.8 (9 0.1)
651 B	1 4.3 (5 4.1)	1 9.0 (7 1.9)	2 3.8 (9 0.1)
657 B	2 4.8 (9 3.8)	3 3.1 (1 2 5.3)	4 1.4 (1 5 6.7)
660 B	1 4.3 (5 4.1)	1 9.0 (7 1.9)	2 3.9 (9 0.1)
666 B	2 5.1 (9 5.0)	3 3.1 (1 2 6.4)	4 1.8 (1 5 8.2)

TABLA SOBRE CONSUMOS DE COMBUSTIBLE Y GUIA PARA FACTORES DE CARGA

EN GAL. DE E.U.A./Hh (LITROS/h)

	CARGADORES DE CARRILLES ESCALA NORMAL DE FACTORES DE CARGA		
931	2.1 (7.9)	2.4 (9.1)	2.7 (10.1)
941 B	2.4 (9.1)	3.4 (12.9)	4.6 (17.4)
951 C	2.9 (11.0)	4.2 (15.9)	5.1 (19.3)
955 L	3.9 (14.8)	5.7 (21.6)	7.0 (26.5)
977 L	5.0 (18.9)	7.4 (28.0)	9.0 (34.1)
983	7.8 (29.5)	11.3 (42.8)	13.8 (52.2)

TABLA SOBRE CONSUMO DE COMBUSTIBLE Y GUIA PARA FACTORES DE CARGA

EN GAL. DE E.U.A./Hh (LITROS/h)

CARGADORES DE RUEDAS
ESCALA NORMAL DE FACTORES DE CARGA

910	Gal.	1.9	2.2	2.5
	Lts.	7.2	8.3	9.5
920		2.2	3.0	4.1
		8.3	11.4	15.5
930		2.7	3.7	5.1
		10.2	14.0	19.3
950		3.4	4.6	6.3
		12.9	17.4	23.8
966 C		4.5	6.2	8.4
		17.0	23.5	31.8
980 B		6.5	9.0	12.2
		24.6	34.1	46.2
988 *		8.0	11.0	15.0
		30.3	41.6	56.8
992 B		12.8	17.6	24.0
		48.5	66.6	90.8

TABLA SOBRE CONSUMO DE COMBUSTIBLE Y CUIA
PARA LOS FACTORES DE CARGA

EN GALONES DE E.U.A./Hr. (LITROS/HORA)

MOTONIVELADORAS ESCALA NORMAL DE FACTORES DE CARGA			
MODELO	BAJO	MEDIO	ALTO
120 G.	3.2 (12.1)	4.4 (16.7)	6.0 (22.7)
130 G.	3.5 (13.2)	4.8 (18.2)	6.6 (25.0)
12 G.	3.5 (13.2)	4.8 (18.2)	6.6 (25.0)
140 G.	3.8 (14.4)	5.2 (19.7)	7.2 (27.3)
14 G.	4.3 (16.3)	6.0 (22.7)	8.1 (30.7)
16 G.	5.8 (27.0)	7.9 (29.9)	10.8 (40.9)

CONSUMOS DE ELECTRICIDAD

$$E = 0.653 \times HP \times P_{KWH.}$$

$P_{KWH.}$ = COSTO DEL KWH.

CONSUMOS

+

COMBUSTIBLES (E)

+

LUBRICANTES (L)

+

LLANTAS (LL)

+

PIEZAS ESPECIALES
DE DESGASTE RAPIDO (Pe)

LUBRICANTES (L)

$$L = a \times P_e$$

a = CONSUMO DE ACEITE (lt/hora)
O CONSUMO DE GRASA (kg/hora)

$$a = \frac{C}{t} + 0.0023 \times HP \times Fo \quad \text{(MOTOR GASOLINA)}$$

$$a = \frac{C}{t} + 0.0034 \times HP \times Fo \quad \text{(MOTOR DIESEL)}$$

$$a = 0.001 \times HP \times Fo \quad \text{(GRASA)}$$

HP = POTENCIA NOMINAL

Fo = FACTOR DE OPERACION

C = CAPACIDAD DEL CARTER

t = TIEMPO ENTRE CAMBIOS (HORAS)

$$t = 70 \longrightarrow 100 \text{ HORAS}$$

Pe = COSTO LUBRICANTE

TABLA VI.1

CONSUMO HORARIO APROXIMADO DE LUBRICANTES

MAQUINARIA	CARTER	TRANSMISION	MANDOS FINALES	CONTROL HIDRAULICO	G R A S A
MODELO	LITROS	LITROS	LITROS	LITROS	K.G.
D-3	0.08	.04	.04	.04	.02
D-4 D	.08	.04	.04	.04	.02
D-4	.11	.04	.04	.08	.02
D-6 D	.15	.08	.04	.08	.02
D-7 G	.15	.11	.08	.11	.02
D-8 K	.27	.11	.08	.11	.02
D-9 H	.34	.11	.08	.15	.02
D-D 9H	.68	.23	.15	.15	.05
561 C	.08	.04	.04	.04	.03
571 G	.15	.11	.08	.04	.03
572 G	.15	.11	.08	.04	.03
583 K	.19	.11	.08	.04	.03
594 H	.27	.11	.08	.04	.03
931	.08	.04	.08	.08	.01
941 B	.11	.04	.08	.15	.01
951 C	.11	.04	.08	.15	.01
955 L	.15	.11	.04	.04	.01
977 L	.23	.11	.08	.08	.01
983	.45	.08	.08	.19	.02
910	.08	.04	.08	.15	.01
920	.11	.04	.08	.15	.01
930	.11	.04	.08	.15	.01
950	.11	.04	.08	.15	.01
966 C	.37	.08	.08	.15	.02
980 B	.37	.08	.08	.15	.02
988	.53	.08	.08	.19	.02
992 B	.72	.23	.30	.37	.05
225	.19		.04	.53	.02
235	.37		.04	.53	.02
245	.56		.08	.56	.02

CUANDO TRABAJE CON POLVO, FANGO PROFUNDO O AGUA, AUMENTE LAS CANTIDADES UN 25%.

TABLA VI.2

CONSUMO HORARIO APROXIMADO DE LUBRICANTES

MAQUINARIA	CARTER	TRANSMISION	MANDOS FINALES	CONTROL HIDRAULICO	G R A S A
MODELO	LITROS	LITROS	LITROS	LITROS	LITROS
621	.19	.08	.11	.08	.04
621 B	.23	.08	.07	.11	.07
623 B	.42	.11	.11	.38	.06
627 B	.46	.23	.15	.15	.02
631 C	.53	.11	.15	.34	.05
633 C	.53	.11	.15	.34	.05
637	.72	.19	.26	.53	.09
641 B	.72	.11	.19	.53	.05
651 B	.72	.11	.19	.53	.05
657 B	1.25	.23	.34	.53	.05
660 B	.72	.11	.19	.38	.05
666 B	1.25	.23	.34	.38	.05
120 G	.11	.08	.04	.04	.01
130 G	.11	.08	.04	.04	.01
12 G	.08	.08	.04	.04	.01
140 G	.19	.08	.04	.04	.01
14 G	.19	.19	.04	.04	.01
16 G	.42	.20	.08	.08	.01
814	.30	.04	.11	.08	.03
815	.30	.04	.11	.08	.03
816	.30	.04	.11	.03	.03
824 B	.42	.08	.08	.11	.05
825 B	.42	.08	.08	.11	.05
826 B	.42	.08	.08	.11	.05
834	.49	.08	.15	.11	.05
835	.49	.08	.15	.11	.05
768 B	.37	.23	.04	.11	.05
772	.72	.11	.19	.53	.05
769 B	.37	.23	.04	.11	.05
773	.72	.11	.19	.53	.05
518	.15	.11	.11	.19	.04
528	.19	.11	.15	.26	.05

CUANDO TRABAJE CON POLVO ESPESO Y CON FANGO PROFUNDO O AGUA, AUMENTE LAS CANTIDADES EN UN 25%.

CONSUMOS

↓

COMBUSTIBLES (E)

+

LUBRICANTES (L)

+

LLANTAS (LL)

+

PIEZAS ESPECIALES DE DESGASTE RAPIDO (P_e)

LLANTAS (LL)

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

V_{LL} = VALOR DE ADQUISICION

H_v = VIDA ECONOMICA DE LAS LLANTAS (HORAS)

FACTORES PARA DETERMINAR LA VIDA ECONOMICA DE LAS LLANTAS

C O N D I C I O N E S	FACTOR
1. DE MANTENIMIENTO:	
Excelentes	1.00
Medias	0.90
Deficientes	0.70
2. VELOCIDAD DE TRANSITO (Máxima)	
16 Km. por hora	1.00
32 Km. por hora	0.80
48 Km. por hora	0.60
3. CONDICIONES DE LA SUPERFICIE DE RODAMIENTO:	
Tierra suave sin roca	1.00
Tierra suave incluyendo roca	0.90
Caminos bien conservados con superficie de grava compactada	0.70
Caminos mal conservados con superficie de grava compactada	0.70
4. POSICION DE LAS LLANTAS:	
En los ejes traseros	1.00
En los ejes delanteros	0.90
En el eje de tracción	
Vehículos de descarga trasera	0.80
Vehículos de descarga de fondo	0.70
Motoescrepas y similares	0.60
5. CARGAS DE OPERACION:	
Dentro del límite especificado por los fabricantes	1.00
Con 20% de sobrecarga	0.80
Con 40% de sobrecarga	0.50
6. DENSIDAD Y GRADO DE CURVAS EN EL CAMINO:	
No existen	1.00
Condiciones medias	0.90
Condiciones severas	0.80

7. PENDIENTES DE LOS CAMINOS:

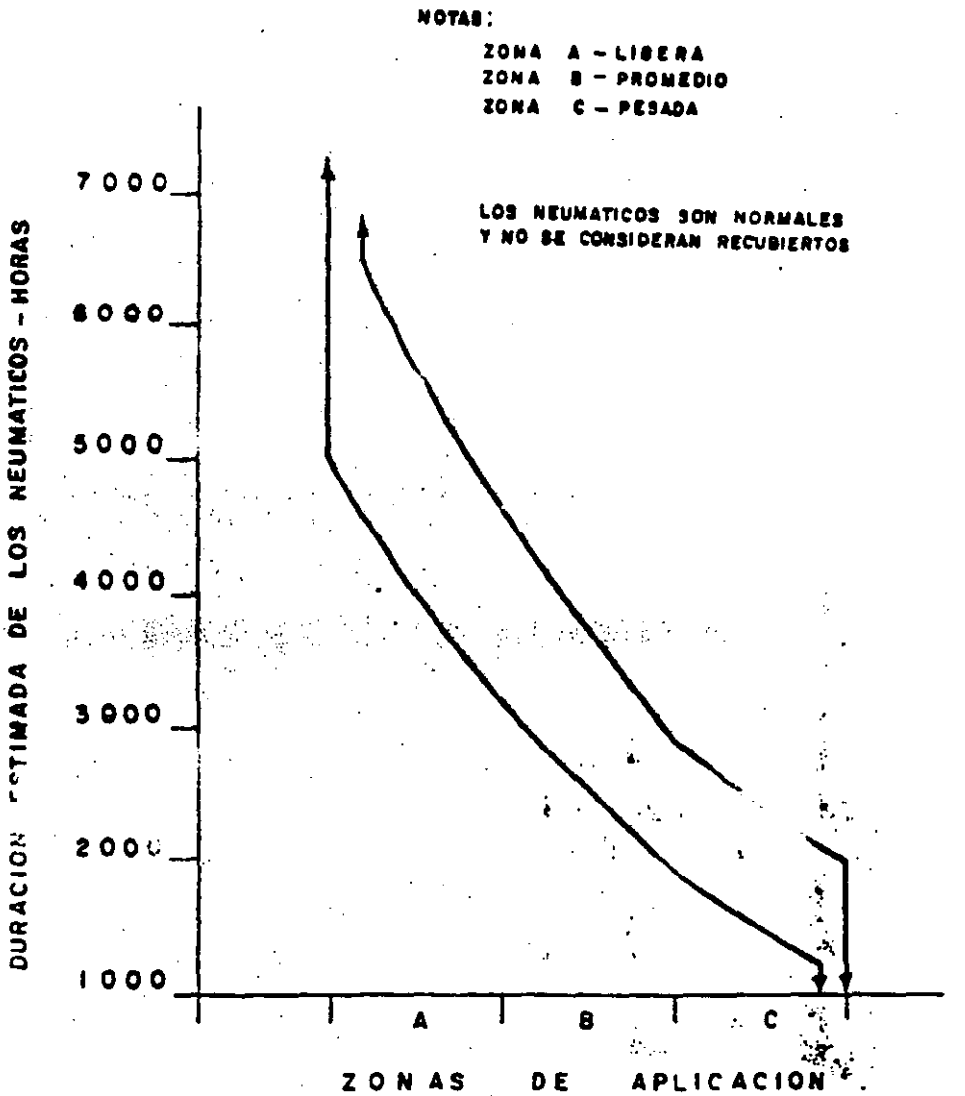
(Aplicable a las llantas del eje tractor)

a Nivel	1.00
6% como máximo	0.90
10% como máximo	0.80
15% como máximo	[illegible]

8. OTRAS CONDICIONES DIVERSAS:

Inexistentes	1.00
Medias	0.9[illegible]
Adversas	0.80

ESTIMADOR DE LA DURACION DE LOS NEUMATICOS DE MOTO-NIVELADORAS



FACTORES DE CONSERVACION DE LAS LLANTAS DEL EQUIPO DE CONSTRUCCION Y VIDA ECONOMICA DE LAS MISMAS

CONDICION:	1	2	3	4	5	6-7	8	FACTOR TOTAL	VIDA ECONOMICA
CAMIONES DE CARRETERA	1.0	0.85	0.90	0.95	1.0	0.90	1.0	65.407	3270 (*)
	0.9	0.90	0.80	0.95	1.0	0.70	0.90	38.788	1940 (*)
CAMIONES PESADOS DE TERRACERIAS	1.0	0.90	0.80	0.95	1.0	0.85	1.0	58.14	2900
	0.9	1.00	0.70	0.95	1.0	0.70	0.90	37.706	1900
ESCREPAS Y MOTOESCREPAS	1.0	1.00	0.80	0.75	1.0	0.85	1.0	51.0	2550
	0.9	1.00	0.70	0.75	1.0	0.70	1.0	33.07	1650
MOTO CONFORMADORAS	1.0	1.00	0.80	0.90	1.0	0.85	1.0	61.20	3060
	0.9	1.00	0.80	0.90	1.0	0.70	1.0	45.36	2270
PALAS CARGADORAS	1.0	1.00	0.80	0.90	1.0	0.85	1.0	61.20	3060
	0.9	1.00	0.80	0.90	1.0	0.85	0.9	49.57	2480
TRACTORES	1.0	1.00	0.80	0.80	1.0	0.85	1.0	54.40	2720
	0.9	1.00	0.80	0.80	1.0	0.70	0.9	36.288	1815
APISONADORAS	1.0	1.00	0.80	1.00	1.0	0.85	1.0	68.0	3400
	0.9	1.00	0.80	1.00	1.0	0.85	1.0	61.2	3060

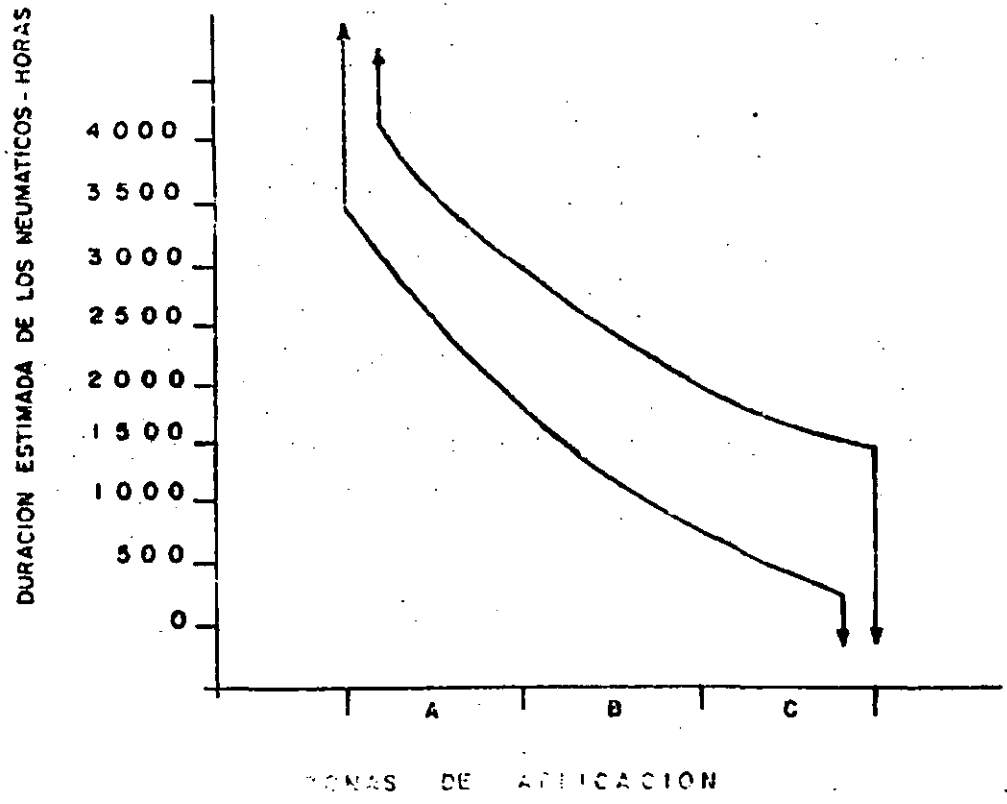
(*) NOTA.- En los subrenglones superiores se consignan los valores correspondientes a condiciones normales promedio.

En los subrenglones inferiores se consignan los valores correspondientes a condiciones adversas.

ESTIMADOR DE LA DURACION DE LOS NEUMATICOS DE TRACTORES-TRAILLAS DE RUEDAS

NOTAS:
ZONA A - LIGERA
ZONA B - PROMEDIO
ZONA C - PESADA

LOS NEUMATICOS SON NORMALES Y NO SE CONSIDERAN RECUBIERTOS



CONSUMOS

↓

COMBUSTIBLES (E)

+

LUBRICANTES (L)

+

LLANTAS (LL)

+

PIEZAS ESPECIALES DE DESGASTE RAPIDO (Pe)

PIEZAS ESPECIALES DE DESGASTE RAPIDO (P_e)

$$P_e = \frac{V_p}{H_v}$$

V_p = VALOR DE LA PIEZA

H_v = VIDA ECONOMICA (HORAS)

COSTO DE OPERACION (O)

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

S_t = SALARIOS POR TURNO DEL PERSONAL DE OPERACION DEL EQUIPO.

H = HORAS EFECTIVAS DEL TURNO.

COMENTARIOS SOBRE COSTOS DE CONSUMO Y OPERACION DE MAQUINARIA

P R O L O G O

Dentro de los múltiples problemas que se presentan en el ramo de la construcción, el costo de consumo y operación de maquinaria para la construcción, a que debe pagarse, ha sido tradicionalmente un punto de divergencia de opiniones entre las empresas contratistas y los órganos oficiales, descentralizados o particulares encargados de la aplicacion de estos costos de consumo y operación de la mquinaria de construcción, en lo referente a las rentas horarias para la realización de las obras, lo que ha constituído motivo de discusiones, pérdidas de tiempo y entorpecimiento del desarrollo de obras, creando en muchos casos fricciones entre el personal encargado de los trabajos.

Superar este problema es prácticamente imposible, pues áun cuando hay técnicas definidas para el cálculo de consumo y operación de maquinaria de construcción, el sin número de criterios aplicable a cada caso en particular deja abierto el campo a la discusión.

Sin embargo es lógico que si con anticipación se establecen en forma perfectamente definida los criterios generales que servirán de base para el cálculo de rentas horarias de la maquinaria de construcción, en lo referente a consumo y operación, los puntos de divergencia se reducirían al mínimo.

Establecer esos criterios y bases generales para el cálculo de rentas horarias de maquinaria de construcción, es pues indispensable para cualquier empresa que se dedica a realizar obras adjudicándolos por contratación y, lo es más aún en el caso de la obra pública.

Lo antes expuesto es tan lógico y natural que parece innecesario referirse a ello, pues se estima generalmente que toda empresa que realiza obra pública está trabajando sobre esas bases, sin embargo, esto no es cierto más que en forma parcial, pues es cosa común y conocida ampliamente por los ingenieros del Gremio de la Construcción que los distintos órganos oficiales, y aún las Direcciones de una misma dependencia oficial tengan no sólo distintos criterios para la obtención de costos de consumo y operación para la maquinaria de construcción, sino lo que es aún más grave, un criterio distinto sobre las bases que deben servir de apoyo para el cálculo de consumo y operación.

De lo anterior, aunadas las condiciones y circunstancias especiales que concurren en un gran número de casos dejan un campo vastísimo para las argumentaciones y pérdidas de tiempo así como para establecer fricciones negativas en las relaciones entre empresa y contratista.

Por todo lo anterior la Comisión Técnica Consultiva de Contratos y Obras Públicas con representantes de los diferentes órganos oficiales y descentralizados así como de los contratistas y empresas particulares, ha considerado conveniente establecer en forma definitiva los criterios que tomando en cuenta la experiencia y realidad mexicana de la construcción, le servirán de base en el futuro para el cálculo de rentas horarias de la maquinaria para construcción, con que se pagará a los contratistas en los trabajos que se les encomienda.

La realización completa de estos trabajos y su revisión ha sido gradual ya que se van modificando criterios establecidos para mejorarlos, pero se espera que el tiempo que ahorre su aplicación y la mayor cordialidad que establezca entre los órganos oficiales o descentralizados y sus colaboradores los contratistas, justifiquen plenamente el esfuerzo.

Con objeto de contar con criterios uniformes, para el cálculo de las rentas horarias de maquinaria y equipo, en lo referente a cargos por consumos y operación, se presenta un instructivo apegado a las Bases y Normas Generales para la Contratación y Ejecución de Obras Públicas, sin pretender sea adoptado, sino como una proposición para ser censurado y así ver las dificultades de unificación de criterios.

1.0 Cargos por Consumos. Son los que se derivan de las erogaciones que resulten por el uso de combustibles u otras fuentes de energía, lubricantes, aceites hidráulicos y llantas en su caso, así como cuando la dependencia lo juzgue conveniente las piezas especiales de desgaste rápido y cambio frecuente.

1.1 Combustibles. E = C Pc.

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

1.11 Diesel. D = 0.158 x 0.76 x 0.833 HP Pc-

= 0.10 HP PC

Se anotará el resultado de las operaciones indicadas en la fórmula, en la que:

HP - Potencia nominal del equipo o maquinaria, anotados en los datos generales.

Pc - Representa el precio del litro de diesel puesto en la máquina.

1.12 Gasolina para motor de arranque en los equipos o maquinaria que consumen diesel.

Egd = 0.0059 x 0.40 x 0.833 HP Pc.

= 0.002 HP Pc

Se anotará el resultado de las operaciones indicadas en la fórmula, en la que:

HP - Potencia nominal del equipo o maquinaria, anotados en los datos generales.

Pc - Representa el precio del litro de gasolina puesto en la máquina.

1.13 Energía Eléctrica.

$Ec = 0.746 \times 0.80 \times 0.833$ HP Pc

Se anotará el resultado de las operaciones indicadas en la fórmula en la que:

HP - Potencia nominal del equipo o maquinaria anotada en los datos generales.

Pc - Representa el precio del Kw-hora puesto en la máquina.

1.2 Lubricantes. A = Al Pl

Al- Cantidad de aceite lubricante necesario por hora efectiva de trabajo, de acuerdo con las condiciones medias de operación. Está determinada por la capacidad de los recipientes y los tiempos entre cambios sucesivos de aceites.

De acuerdo con el criterio y formulas establecidas.

1.21 Aceite para motor Diesel.

$$Ad = (0.00307HP\ 1\ \frac{0227}{100})\ 0.76 \times 0.833\ Pl = 0.0034\ HP\ Pl$$

Se anotará el resultado de las operaciones indicadas en la fórmula, en la que:

HP - Potencia nominal del equipo o maquinaria anotada en los datos generales.

Pl Representa el precio del litro de aceite de motor puesto en la máquina.

1.22 Aceite para Motor Gasolina.

$$Ag = (0.00307\ HP + \frac{0.157}{100})\ 0.60 \times 0.833\ Pl$$

$$= 0.0023\ HP\ Pl$$

Se anotará el resultado de las operaciones indicadas en la fórmula, en la que:

H.P. Potencia nominal del equipo o maquinaria anotada en los datos generales.

P1 - Representa el precio del litro de aceite de motor puesto en la máquina.

1.23 Aceite Hidráulico

$$Ah = \frac{(0.0034) + (0.0023)}{2 \times 3.16} \quad HP\ P1 = 0.0009\ HP\ P1$$

Se anotará el resultado de las operaciones indicadas en la fórmula, en la que:

HP - Potencia nominal del equipo o maquinaria anotada en los datos generales.

P1 - Representa el precio del litro de aceite hidráulico puesto en la máquina.

1.24 Grasa.- $A = 0.002 \times 0.60 \times 0.833\ HP\ Pg.$
$= 0.001\ HP\ Pg.$

Se anotará el resultado de las operaciones indicadas en la fórmula, en la que:

HP - Potencia nominal del equipo o maquinaria anotada en los datos generales.

Pg - Representa el precio del kilogramo de grasa, puesto en la máquina.

Cargo por llantas $\quad Ll = \frac{VII}{Hv}$

Es el correspondiente al consumo por desgaste de las llantas.

Se anotará el resultado de las operaciones indicadas en la fórmula, en la que:

VII - Valor de adquisición de llantas, considerando el precio promedio en el mercado nacional para llantas nuevas de las características indicadas en los datos generales.

Hv - Horas de vida económica de las llantas, tomando en cuenta las condiciones de trabajo impuestas a las mismas.

Para condiciones ideales se tienen 6,000 horas de vida económica, considerando una correcta operación de las máquinas, pero tomando en cuenta las condiciones reales de trabajo, impuestas a las mismas, se calculó una tabla conteniendo las horas de vida económica de las llantas, para diferentes grupos de maquinaria.

2.0 Cargo por piezas especiales de desgaste rápido.

$$Pe = \frac{Vp}{Hv}$$

Corresponde al consumo por desgaste rápido, que tiene lugar debido a circunstancias especiales y que hacen necesario el cambio más frecuente que el normal de algunas piezas de la maquinaria.

Se anotará el resultado de las operaciones indicadas en la fórmula, en la que;

Vp - Valor de adquisición de piezas especiales de desgaste rápido, considerando el precio promedio en el mercado nacional, con las características indicadas en los datos generales.

Hr - Horas de vida económica de las piezas especiales de desgaste rápido, tomando en cuenta las condiciones de trabajo impuestas a las mismas.

De acuerdo a las condiciones de trabajo se tienen dos grupos de piezas especiales, que son:

a) Piezas sometidas a trabajos abrasivos, de tensión o de desgaste rápido para las cuales:

Hr = 1,200 horas de vida económica.

b) Piezas especiales sometidas a trabajos de conducción de aire, o liquidos, o de desgaste medio, para los cuales:

Hv = 2,400 horas de vida económica.

Una vez obtenidos los costos horarios por cargos fijos y de consumos, la suma total de éstos, nos representa el costo directo por hora de la maquinaria o equipo que se analiza.

3.0 Cargos indirectos - El cargo indirecto corresponde a los gastos generales necesarios para la ejecución de la obra no incluidos en los cargos directos, que realiza el contratista tanto en sus oficinas centrales como en la obra, y que comprenden, entre otros, los gastos de organización, dirección técnica, vigilancia, supervisión, administración, financiamiento, prestaciones sociales correspondientes al personal directivo y administrativo y las regalias que procedan en su caso, por el uso de patentes.

El cargo por indirectos y utilidad sobre los cargos fijos y de consumos, es de 30%, por ejemplo:
Sumando el costo directo por hora y los indirectos y utilidad, se obtiene como suma resultante, el importe de la renta por hora de la maquinaria o equipo que se analiza, aclarando que no incluyen los operadores.

4.0 Cargo por Operación.- $O = \frac{So}{H}$

El cargo por operación es el que se deriva de las erogaciones que hace el contratista por concepto del pago de los salarios del personal encargado de la operación de la máquina, por hora efectiva de la misma.
So - Representa los salarios por turno del personal necesario para operar la máquina. Los salarios deberán comprender: salario base, cuotas patronales por Seguro Social, impuestos sobre remuneraciones pagadas por días festivos, vacaciones, indirectos y utilidad.
Se tomará el salario real correspondiente a la zona económica de acuerdo con los tabulndoes vigentes, tomando en cuanta los días hábiles al año y jornadas de 8 horas.
H - Representa las horas efectivas de trabajo que se consideren para la máquina dentro del turno.
Sumando los cargos horarios por operación se obtiene el Costo Directo por hora de operación de los equipos o maquinaria.
El cargo por indirectos y utilidad sobre los cargos de operación es de 38%, por ejemplo:
Sumando el costo directo por hora y los indirectos y utilidad, se obtiene como suma resultante el importe de la renta por hora de operación de maquinaria o equipo que se analiza.

5.0 Variables que intervienen en los Costos de Operación.
Para estimar las cantidades consumidas para la maquinaria de construcción impulsada por motores de combustión interna será diferente de acuerdo con su tipo, condiciones en que se utilice, el lugar, pero es posible estimar las cantidades consumidas con una precisión razonable en una obra dada..

Para obtener un promedio razonable de cantidades de combustibles y lubricantes consumidos se tomarán en cuenta las siguientes condiciones:

Para combustible consumido:
Tiempo durante el cual la máquina está operando a toda su potencia que trabajará la unidad en una hora o en un día.

Por lo que la cantidad de combustible consumido en una hora por un motor de combustión interna depende de la potencia media que se le requerirá al motor. Esta puede expresarse como porcentaje de la potencia máxima. En la mayoría de la maquinaria de construcción la potencia media actual variará del 50 al 90 por ciento de la potencia máxima.

Otro factor que afectará la cantidad de combustible consumido en una hora será la cantidad de tiempo que en realidad trabaje el equipo en una hora. En la mayoría de las obras existirán demoras e interrupciones que eviten que el equipo pueda operar continuamente.

El tamaño de estas demoras será diferente en todas las obras. Los operadores tendrán que detenerse a descargar periódicamente, para satisfacer sus necesidades, revisar la máquina, cargar combustibles o lubricantes, el tiempo que está operando una máquina puede variar de 45 a 55 min. por hora, o en algunos casos ser menor.

Un motor de gasolina consumirá aproximadamente 0.227 litros de combustible por caballo de potencia y por hora. Esta cantidad está sujeta a variaciones con la altura sobre el nivel del mar, con la temperatura y con las condiciones climáticas. La potencia de un motor de gasolina disminuirá en aproximadamente 3 por ciento por cada 300 m. de altura sobre el nivel del mar.

Un motor diesel consumirá aproximadamente 0 151 litros de combustible por caballo de potencia por hora.

Esta cantidad variará con la altura sobre el nivel del mar, disminuyendo la potencia en un 3 a 1 por ciento por cada 300 m. de altura sobre el

nivel del mar. Esta pérdida de potencia del motor es de acuerdo a sus ciclos.

De estas cantidades de combustible por hora afectadas por los factores de tiempo de operación, nos resultará el consumo promedio de la maquinaria de construcción.

Aceite lubricante: La cantidad de aceite lubricante que utiliza un motor será diferente con el tamaño de la máquina, con la capacidad del cárter, con las condiciones de los anillos de los pistones y con el número de horas entre cambio de aceite. Para operaciones donde las condiciones sean extremadamente polvosas puede ser aconsejable cambiar el aceite cada 50 horas, pero esta condición es poco usual. Comúnmente se acostumbra cambiar el aceite cada 100 a 200 horas. La cantidad de aceite consumido por un motor por cambio incluirá la cantidad que se agrega entre los cambios más la cantidad que se requiere para el cambio mismo.

La siguiente fórmula puede usarse para estimar la cantidad de aceite requerido:

$$Ac = H.P.\ Fc.\ Ca + \frac{C}{t}$$

En la que:

- Ac. = Aceite requerido.
- HP. = Potencia nominal del motor.
- Fc. = Factura operación.
- Ca. = Cantidad de aceite consumido a plena carga.
- C. = Capacidad de cárter.
- t. = Número de horas entre cambios.

Aclarando que para motores de gasolina con respecto a los Diesel, la cantidad de aceite consumido variará.

Grasa.- El equipo varía tremendamente en sus necesidades de grasa. Una máquina puede necesitar lubricante cada 1,000 hrs. o cuando la máquina se reconstruya.

Consumo de Energía en Motores Eléctricos.

El consumo de energía de un motor eléctrico depende fundamentalmente de su eficiencia para convertir la energía eléctrica que recibe en energía mecánica que es la que nos proporciona, para ser utilizada. La ecuación que liga los conceptos anteriores es:

$$N = \frac{Eu}{Ec} \qquad (1)$$

En la ecuación anterior.

Fc = Energía consumida

Eu = Energía utilizada

N = Eficiencia

Los factores que determinan la eficiencia de un motor eléctrico son muy variados, pero en forma general podemos citar los siguientes:

1. El porciento de potencia utilizada con respecto a la potencia nominal.

2. El diseño mecánico.

3. El diseño electromagnético.

4. La altitud del lugar de operación.

5. El tipo de motor.

6. Las características del par de arranque.

7. La "edad" de la máquina.

Un estudio de la influencia de cada uno de estos factores sería demasiado extenso y no conduciría a resultados prácticos generales.

Teniendo en cuenta la gran variedad de tipos de motores que se utilizan no es posible establecer un criterio único para determinar el consumo de energía con toda precisión, por lo que siempre es recomendable realizar

mediciones directas sobre la máquina en estudio.

Afortunadamente los fabricantes de motores eléctricos han logrado diseños de un alto grado de eficiencia en casi todos los tipos de motores de venta en el mercado.

Por conformidad transformaremos la ecuación (1) para trabajar con potencias en vez de trabajar con energías.

Como sabemos:

(2) $E = Pt$

Substituyendo en (1)

(3) $N = \frac{Put}{Pct} = \frac{Pu}{Pc}$

Muy pocas veces un motor proporciona su potencia nominal a la carga mecánica ya que las potencias comerciales de los motores no están muy próximos unas a otras, prácticamente se observa que los motores eléctricos trabajan con cargas entre 40% y 100% de su potencia nominal; para los cálculos que siguen se considerará un factor de carga de 0.7 con lo cual:

(4) $Pu = fPn$

En esta ecuación.

Pu = Potencia utilizada en la flecha del motor
f = Factor de carga.
Pn = Potencia nominal del motor (potencia de placa).

Combinando las ecuaciones (3) y (4)

(5) $Pc = \frac{fPn}{n}$

Para obtener la eficiencia de los motores eléctricos los fabricantes realizan pruebas de laboratorio y con los datos obtenidos construyen gráficas llamadas CURVAS DE OPERACION, semejantes a la mostrada en la figura No. 1

De la figura se puede ver que para los rangos de potencia seleccionados, es decir, de 40% a 100% de la potencia nominal, los valores de N para el caso del motor probado son:

N	Pu
0.9	0.4 Pn
0.86	Pn

Los valores de N obtenidos de un gran número de pruebas realizadas en diferentes motores, permiten considerar un valor promedio aceptable del orden de:

N = 0.80 = Rendimiento práctico.

De acuerdo con los valores mostrados en la gráfica el valor propuesto parece un tanto bajo, pero este valor da un margen de seguridad para tener en cuenta la disminución de la eficiencia con la edad de la máquina. Substituyendo los valores propuestos en la ecuación (5)

$$(6) \qquad Pc = \frac{0.7\ Pn}{0.8} = 0.875\ Pn$$

Los fabricantes de motores eléctricos proporcionan la potencia nominal en caballos potencia (HP), pero las compañías suministradoras de energía eléctrica la venden utilizando como unidad el Kilowatt hora (KWH); para obtener el consumo horario de energía de un motor eléctrico, consideraremos que opera por un tiempo de una hora, siendo la energía consumida.

(7) Ec=0.875 x 0.746 Pn.

En esta ecuación

Ec = Energía consumida en KWH

Pn = Potencia nominal en HP.

Escribiendo la ecuación (7) en una forma más fácil de recordar tenemos:

KWHC = 0.653 HPn.

Llantas o Neumáticos

Las llantas pueden representar una parte importante del costo del equipo nuevo y tienen varias características que las hacen difícil de incluír dentro del mismo cálculo de costo que el resto de la máquina.

Casi es una práctica común deducir el costo de las llantas del precio de una máquina nueva antes de hacer su cuenta de la precisión. Si se hace esta deducción, deberá ser sobre la base del costo actual de la sustitución de tales llantas, aunque algunas veces se usa el precio de lista.

La razón principal para quitar el costo de las llantas es la de obtener la liquidación más rápida posible, de 1/10 a 1/4 del costo del equipo montado sobre llantas puede ser saldado inmediatamente de esta manera. La justificación que se usa es la de que las llantas no son parte física de la máquina y se gastan en una proporción más rápida, por lo que no se aplica al largo período ordinario de depreciación.

La vida económica de los neumáticos es un elemento que se toma en cuenta para la determinación del costo horario de las máquinas. Esta vida económica deberá determinarse de acuerdo con la experiencia proveniente de observaciones directas en las distintas condiciones en que trabajen los equipos, en caso de no contar con estos datos se deberá aplicar el criterio que a continuación se expone:

La vida básica de los neumáticos de acuerdo con los resultados estadísticos obtenidos por varios fabricantes de neumáticos y de máquinas es

de 6,000 horas, considerando una correcta operación de las máquinas, en lo que a los neumáticos se refiere, así como a un buen mantenimiento de éstos, y este número de horas se ve afectado para obtenr la vida económica por las siguientes condiciones principales:

CONDICIONES DE TRABAJO	FACTOR
1. Velocidades.	
0 a 16 km/hora	1.2
17 a 32 km/hora	1.0
33 a 48 km/hora	0.8
49 a 64 km/hora	0.5
2. Superficies de rodamientos:	
Tierra apisonada dura	1.0
Tierra suave o arena, buen mantenimiento	1.0
Camino de grava con buen mantenimiento	0.9
Tierra suave con algo de roca	0.8
Lodo	0.8
Camino de grava con mantenimiento pobre	0.7
Lodo, abrasivo o con rocas	0.5
Roca volada:	
Carbón suave	0.9
Pizarra suave o caliza	0.7
Granito, gneiss, basalto, pizarra gruesa o caliza	0.6
Pizarra o esquisto	0.4
Lava, superficie dura	0.3
Obsidiana, vidrio volcánico, mineral	0.1
Carpeta asfáltica	1.2
3. Posición de las ruedas.	
En los ejes no motrices:	
En remolques	1.0
En tractores	0.9

Los ejes motrices:

Unidades de descarga trasera	0.8
Unidades de descarga de fondo	0.7
Unidades de descarga trasera con doble eje	0.7
Motoescrepas	0.6

4. Carga (en función e la capacidad especificada por el fabricante de la máquina).

0 a 50% de la carga	1.2
51 a 80% de la carga	1.1
81 a 110% de la carga	1.0
111 a 120% de la carga	0.8
121 a 140% de la carga	0.5

5. Curvas.

Ninguna	1.1
Moderadas	1.0
Severas, rueda sencilla	0.8
Severas, rueda doble	0.7
Severas, rueda doble eje	0.6

6. Pendientes, (sólo para las ruedas motrices)

A nivel	1.0
En superficie firme	
Hasta 6%	0.9
Dese 7% hasta 10%	0.8
Desde 11% hasta 15%	0.7
Desde 16% hasta 25%	0.4
En superficie suelta o resbalosa	
Hasta 6%	0.6
Desde 7% hasta 10%	0.5
Desde 11% hasta 15%	0.4

7. Combinaciones varias:

Ninguna	1.0
Desfavorables	0.8
Muy desfavorables	0.6

Estos factores de combinaciones varias deberán aplicarse como habiendo sobrecarga, se presentan también desfavorablemente las condiciones siguientes: Velocidad y/o superficie de rodamiento.

Gastos de Operación de Maquinaria.

Los cargos por operadores y ayudantes pueden incluirse o no, en el cálculo de las rentas horarias de la maquinaria de construcción. Al especificar éstas deberá señalarse claramente cual es el caso.

Esta separación es debida a la existencia de lapsos de tiempo en que la maquinaria está ociosa por reparaciones, falta de trabajo, paros dentro de las semanas laborables y sin embargo el personal permanece en disponibilidad, por lo que se deben pagar estos salarios o considerarse un cargo por disponibilidad en porciento del salario o el personal es dedicado a otras labores ajenas a la operación de la maquinaria o bien relacionados con su mantenimiento. Cuando las condiciones de trabajo sean diferentes, deberán hacerse los ajustes necesarios.

Los salarios que se consideran serán los correspondientes a las especialidades y categorías que sean necesarias de acuerdo a los establecidos por órganos oficiales, descentralizados, particulares o agrupaciones sindicales correspondientes.

Incluyendo en los salarios que deberán considerarse para el cálculo de las rentas horarias de maquinaria de construcción, el salario real a la zona de trabajo, vacaciones, aguinaldo, suspensiones de acuerdo a la Ley Federal del Trabajo, suspensiones por días festivos por tradición,

por enfermedad según Ley el I.M.S.S., pago de cuotas al I.M.S.S., administración y utilidad del contratista o propietario de la maquinaria.

En algunos casos se acostumbra conceder a los operadores una gratificación por exceso de volúmen de trabajo, pero en este caso el contratante debe tener en cuenta el rendimiento que se establezca para el cálculo de un precio unitario determinado.

Con la presente ponencia no creemos que se resuelva el problema de pago correspondiente al Costo de Consumo y Operación de la maquinaria de construcción, pero si se presenta una solución, la cual es susceptible de mejorarse y afinarse, para obtener posteriormente un criterio general de aplicación, siempre y cuando fuera aceptado tanto por los organismos oficiales, descentralizados, particulares y contratistas.

HORAS DE VIDA ECONOMICA DE LAS LLANTAS, TOMANDO EN CUENTA LAS CONDICIONES DE TRABAJO IMPUESTAS A LAS MISMAS

GRUPO	MAQUINARIA	CONDICIONES DE TRABAJO 1	2	3	4	5	6	7	FACTOR TOTAL	VIDA BASICA HORAS	VIDA ECONOMICA HORAS
A	Bombas, compresores, mezcladoras, soldadoras.	1.20	0.80	1.00	1.00	1.00	0.80	0.80	0.61	6,000	3.600
B	Automóviles, camionetas.	0.80	1.00	0.80	1.00	1.00	0.90	0.80	0.46	6,000	2,760
C	Camión redilas, plataformas, Tractor remolque.	0.80	1.00	0.80	1.00	1.00	0.80	0.80	0.41	6,000	2,460
D	Compactadoras, Tractor agrícola, barredoras, petrolizaras.	1.20	0.89	0.80	1.00	0.80	0.80	0.80	0.39	6,000	2,340
E	Motoconformadoras.	1.20	0.80	0.90	1.00	0.80	0.80	0.80	0.44	6,000	2,640
F	Palas, dragas, cargadores.	1.20	0.70	0.90	1.00	1.00	0.80	0.80	0.48	6,000	2,880
G	Grúas, motogrúas, equipo de perforación. Camión Winche.	1.00	0.80	0.70	1.00	1.00	0.90	0.80	0.40	6,000	2,400
H	Escrepas, motoescrepas, Zanjadoras, retroexcavadora.	1.20	0.80	0.60	1.00	1.00	0.80	0.80	0.37	6,000	2,220
I	Tractores	1.20	0.70	0.90	1.00	1.00	0.60	0.80	0.36	6,000	2,160

Formato para el análisis del costo directo: hora-máquina.

CONSTRUCTORA: _____	Máquina: _____	Hoja No: _____
_____	Modelo: _____	Calculó: _____
OBRA: _____	Datos Adic: _____	Revisó: _____
		Fecha: _____

DATOS GENERALES.

Precio adquisición: $ _____

Equipo adicional:-

_____ _____

_____ _____

Valor inicial (Vo): $

Valor rescate (Vr): _____ % = $ _____

Tasa interes (i): _____ %

Prima seguros (s) _____ %

Fecha cotización: _____

Vida económica (Ve): _____ años

Horas por año (Ho): _____ hr/año

Motor: _____ de _____ HP.

Factor operación: _____

Potencia operación: _____ HP. op.

Factor mantenimiento (Q): _____

I.- CARGOS FIJOS.

a) Depreciación: $D = \frac{Vo - Vr}{Ve}$ = _____ = $

b) Inversión: $I = \frac{Vo + Vr}{2\,Ho}\,i$ = _____ =

c) Seguros: $S = \frac{Vo + Vr}{2\,Ho}\,s$ = _____ =

e) Mantenimiento: M = QD = _____ = _____

SUMA CARGOS FIJOS POR HORA $ _____

II.- CONSUMOS.

a) Combustible: E = a Pc

Diesel: E = 0.20 x _____ HP. op. x $ _____ /lt. = $

Gasolina: E = 0.24 x _____ HP. op x $ _____ /lt. =

b) Otros fuentes de energía: _____ =

c) Lubricantes: L = a Pc

Capacidad carter: C = _____ litros

Cambios aceite: t = _____ horas

$a = C/t \div \begin{cases} 0.0035 \\ 0.0030 \end{cases}$ x _____ HP op. = _____ lt/hr.

∴ L = _____ lt/hr. x $ _____ /lt. =

d) Llantas: $Ll = \frac{Vll}{Hv}$ (valor llantas) / (vida económica)

Vida económica: Hv = _____ horas

∴ Ll = $ _____ / horas = _____

SUMA CONSUMOS POR HORA $ _____

III.- OPERACION.

Salarios: S

operador: $ _____

_____ : _____

_____ : _____

Sal/turno-prom: $

Horas/turno-prom.: (H)

H = 8 horas x _____ (factor rendimiento) = _____ horas

∴ Operación = $O = \frac{S}{H}$ = $ _____ / horas = $ _____

SUMA OPERACION POR HORA $ _____

COSTO DIRECTO HORA-MAQUINA (HMD) $ _____

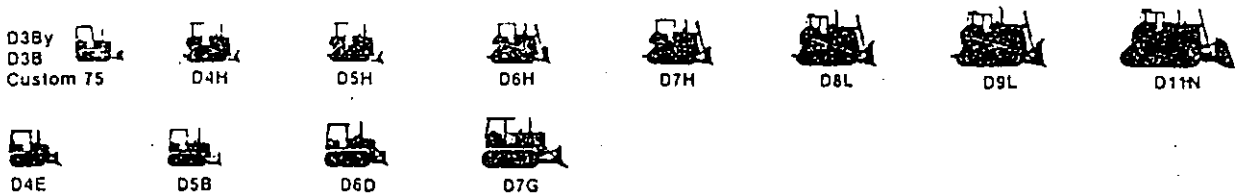
Nomenclatura

LA LINEA DE PRODUCTOS CATERPILLAR

1-11 . . . TRACTORES DE CADENAS

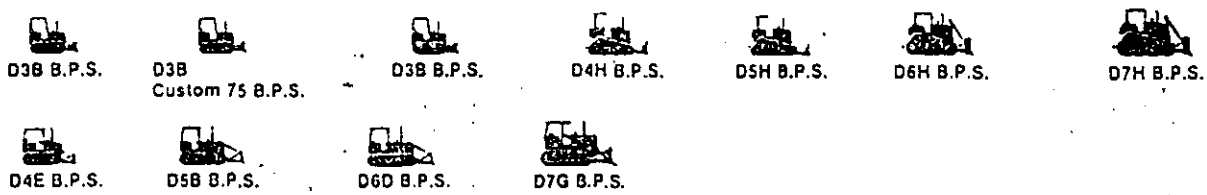
Potencia en el volante: 48 a 575 kW (65 a 770 hp)

MODELOS ESTÁNDAR



DE BAJA PRESION EN EL SUELO (B.P.S.)

(Entrevía más ancha, tren de rodaje más largo)



APLICACION ESPECIAL (AE)

(Uso Agrícola)

TRACTORES DE CADENAS

para rellenos sanitarios

12-20 . . . MOTONIVELADORAS

Potencia en el volante: 93 a 205 kW (125 a 275 hp)

120B* 140B* 120G 130G 12G 140G 14G 16G

*Hecho en Brasil

200-299 . . . EXCAVADORAS

Peso en orden de trabajo: 12 145 a 65 745 kg (26,600 a 144 941 lb)

206 212 214 224 205 LC 211 y 211 LC 213 & 213 LC

215B LC 215B AE 225B 225 AE Custom 180 235B 245

PALAS FRONTALES

Peso en orden de trabajo
42 638 a 67 590 kg
(94,000 a 149,000 lb)

235B 245

TALADOR FORESTAL

Peso en orden de trabajo
23 859 a 31 655 kg
(52,600 a 69,733 lb)

FB217 FB221 FB227

DESRAMADORES

Peso en orden de trabajo
22 816 kg (50,300 lb)

DL221

CARGADORES DE TRONCOS

Peso en orden de trabajo
30 391 a 39 146 kg
(67,000 a 86,300 lb)

LL228 LL229

400-499 . . . CARGADORA RETROEXCAVADORA

Profundidad de excavación 4315 a 4670 mm (14'2" a 15'4")

416 426 428

500-549 . . . ARRASTRADORES DE TRONCOS (Versiones de Cable o Garfio)

Potencia en el volante: 96 a 130 kW (130 a 175 HP)


518 Cable


518 Garfio


FB 518 Talador Forestal


528 Cable/Garfio

550-599 . . . TIENDETUBOS

Capac. de levantamiento: 18 100 a 158 760 kg (40.000 a 250.000 lb)


561D


571G


572G


583K


589


591

600-699 . . . MOTOTRAILLAS DE RUEDAS

MOTORAILLAS ESTANDAR

Capacidad colmada: 15,3 a 33,6 m^3 (20 a 44 yd^3)

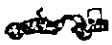

621E


631E


651E

TRAILLAS AUTOCARGADORAS

Capacidad colmada: 8,4 a 16,8 m^3 (11 a 22 yd^3)


613C


615


623E

TRAILLAS DE POTENCIA EN TANDEM

Capacidad colmada: 15,3 a 33,6 m^3 (20 a 44 yd^3)


627E


637E


657E

TRAILLAS DE EMPUJE Y TIRO

Capacidad colmada: 15,3 a 33,6 m^3 (20 a 44 yd^3)


627E


637E


657E

700-799 . . . CAMIONES PARA OBRAS TRACTORES DE TIRO

CAMIONES DE OBRA

Capacidad: 31.8 a 154.2 (177 máx.) toneladas métricas — 35 a 170 (195 máx.) toneladas E.U.A


769C 35/40 t


773B 50/58 t


77B 85 t (85/95 máx.)


785 130 t (130/150 máx)


789 170 t (170/195 máx)

TRACTORES DE TIRO

Potencia en el volante: 336 a 650 kW (450 a 870 hp)


768C

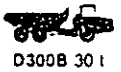

772B

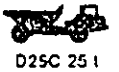

776B

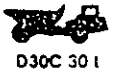
ADT . . . VOLQUETES ARTICULADOS

Capacidad: 22.7 a 50 toneladas métricas (25 a 55 toneladas E.U.A.)


D250B 25 t


D300B 30 t


D25C 25 t


D30C 30 t


D35C 35 t


D35HP 35 t


D350C 35 t


D400 40 t


D44 44 t


D550 55 t

800-899 . . . TRACTORES DE RUEDAS

Potencia en el volante: 157 y 336 kW (210 y 450 hp)


814B


824C


834B

COMPACTADORES

Potencia en el volante 157 a 235 kW (210 a 315 HP)


815B


825C

COMPACTADORES DE RELLENOS

Potencia en el volante 93 a 235 kW (125 a 315 HP)


936 Compactador de Rellenos


518 Compactador de Rellenos


816B


826C

900-999 . . . CARGADORES DE RUEDAS

Cucharones de 0,8 a 10,3 m^3 (1,0 a 13,5 yd^3)

*Disponibles con arreglo de alta elevación.
**Hecho en Brasil

910* 916 926 930** 936 950B 966C** 966D 980C* 988B* 992C*

CARGADORES DE CADENAS

Cucharones de 0,8 a 2,8 m^3 (1,0 a 3,75 yd^3)

Hay también disponibles modelos de cargadores B.P.S.
*Hay también disponible un modelo para acerías.

931B 943 953 963 973*

IT . . . PORTAHERRAMIENTAS INTEGRALES

Cucharones de 1,0 a 1,5 m^3 (1,25 a 2,0 yd^3)

IT 12 IT 18 IT 28

PP . . . EQUIPO DE PAVIMENTACION PERFILADORAS DE PAVIMENTOS

Ancho de corte 305 a 3810 mm — 12" a 150"
Potencia 52,5 a 559 kW (77 a 750 HP)

PR-75 PR-105 PR-275 PR-450 PR-750 PM-800 PR-1000

PLANTAS DE MEZCLA DE ASFALTO EN TAMBOR . . . 14 Modelos

Plantas fijas y móviles
Producción 38 a 794 ton mét./hr — (42 a 875 ton/hr)

Serie UVM Serie PVM Serie SVM

Accesorios para plantas de asfalto

- Sistema para control de la emisión de gases
  Sistemas de filtros de tela para recolección de partículas (fijos y móviles) . . . 40 modelos
  Sistemas fijos o móviles para recolección de partículas (tipo seco) . . . 12 modelos
- Tolvas de agregados . . .
  Fijas . . . 8 modelos
  Móviles . . . 11 modelos
- Transportador elevador . . .
  Fijo . . . 4 modelos
  Móvil . . . 4 modelos
- Sistemas de almacenamiento en silos
  Fijos . . . 12 modelos
  Móviles . . . 4 modelos
  Tolvas automontables móviles . . . 2 modelos
- Calentador de asfalto . . .
  Fijo . . . 6 modelos
  Móvil . . . 6 modelos
- Casetas de control (fijas o móviles) . . . 3 modelos
- Centros de energía móviles . . . 2 modelos

COMPACTADOR DE SUELOS CON TAMBOR LISO VIBRATORIO
Ancho de tambores 1370 a 2130 mm (54" a 84")


CS-431


CS-433


CS-551*


CS-553*


TSM-54

*Modelos de E.U.A. y de ultramar

COMPACTADOR DE SUELOS CON TAMBOR DE PISONES VIBRATORIO
Ancho de tambores 1220 a 2130 mm (4' a 7')


CP-323


CP-433


CP-553*


TSF-54

*Modelos de E.U.A. y de ultramar

COMPACTADOR PARA ASFALTO CON DOS TAMBORES VIBRATORIOS
Ancho de tambores 1000 a 1981 mm (39.4" a 78")


CB-214*


CB-224*


CB-314


CB-414


CB-514


CB-614

*Modelos de E.U.A. y de ultramar

COMPACTADOR PARA ASFALTO CON NEUMÁTICOS
Carga en las ruedas 1134 a 1814 kg (2500 a 4000 lb)


PS-110


PS-130


PS-180

COMPACTADOR DE SUELOS CON TAMBOR LISO VIBRATORIO (MODELO DE ULTRAMAR)
Ancho de tambores 2130 a 2200 mm (84" a 87")


CS-551*


CS-553*


CS-643


CS-653

*Modelos de E.U.A. y de ultramar

6 Y

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

CURSOS ABIERTOS

I CURSO INTERNACIONAL DE INGENIERIA DE COSTOS DE CONSTRUCCION

MODULO I

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

SUBMODULO
CONSTRUCCION PESADA

PROBLEMAS PARA DETERMINAR COSTO HORARIO EN LA SITUACION ACTUAL

ING. JOSE FRANCISCO PONCE C.

AGOSTO, 1992.

Palacio de Minería Calle de Tacuba 5 Primer piso Deleg. Cuauhtémoc 06000 México, D.F. Tel.: 521-40-20 Apdo. Postal M-2285

JOSE FRANCISCO PONCE CORDOVA
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 963 L Y UN CAMION L 1417

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.

INTERVIENE 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 HRS., 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 130 VECES SEGUN LA COTIZACION DEL DOLLAR AL PESO (25 x 1 Y 3,200.00 x 1)

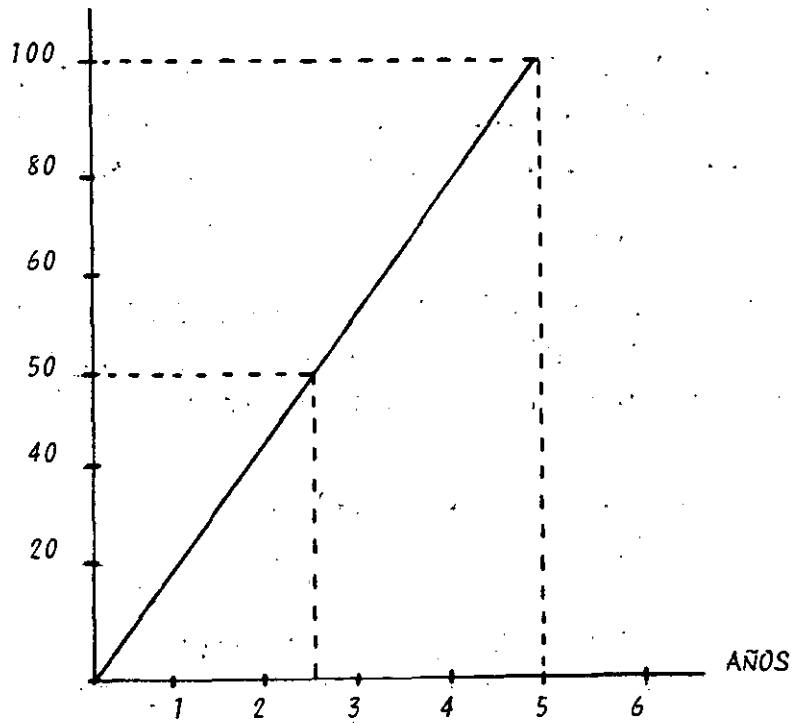
JOSE FRANCISCO PONCE CORDOVA
INGENIERO CIVIL
U.N.A.M.

B) ES POSIBLE CONSEGUIR EQUIPO EN ± $ 3,000.00 x 1 DOLLAR

C) ALGUNOS CREDITOS APROBADOS EN AQUELLA EPOCA SE PAGARON A $ 70 x DOLLAR PERO SE SIGUE DESLIZANDO Y SON CON VALOR CONTROLADO O LIBRE (ANTES 1.00/DIA DESPUES 0.8/DIA, AHORA 0.20/DIA.

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%
RESERVA PARA REPOSICION	$ 1'250,000.00

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

MISMO QUE EN FEBRERO 18/82

COSTO EQUIPO (USA) 100,000 DLLS.	
COSTO EQUIPO (MEXICO)	$ 15'000,000.00= $2.5 \times 10^6 \times 6$
RESERVA PARA REPOSICION	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 $\pm$ 18 $\overline{M}$ (DLLS., PROMEDIO 225) FALTANDONOS $\pm$ 8 $\overline{M}$ POR AMORTIZAR.

CADA UNO DE LOS FACTORES EN LOS QUE INTERVIENE EL VALOR DE ADQUISICION, SE AFECTA 9 VECES (25 x 225) SIN EMBARGO, DEBEMOS TOMAR 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 RELAIDAD.

B) T.L.C. — TRATADO TRILATERAL LIBRE COMERCIO (BLOQUE EUROPEO)

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 ADQ. DE 1979

1,500 x .50 =	$ 7'500,000
PERO CONTAMOS CON	1'250,000
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 COSTOS DE DINERO (TASAS DE INTERESES EN BANCO)
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 PERO.....

G) LOS COSTOS DE REFACCIONES

SE VEN AFECTADOS POR LA PARIDAD AUN SIENDO DE FABRICACION NACIONAL, (DEBIA ESTAR REGLAMENTADO EN ALGUNA FORMA) (METALIZADOS)

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.

POR OTRO LADO:

1) CON LA DEVALUACION TODAS LAS EMPRESAS POSEEDORAS DE EQUIPO PESADO SON MILLONARIAS ($) PERO SIN CENTAVOS (¢) (LIQUIDEZ)

AHORA LA SITUACION ES DIFERENTE CON LAS OBRAS CONCESIONADAS

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

2) SIEMPRE SE CONSIDERO QUE HABIENDO OBRA, EL EQUIPO ERA LO MAS VALIOSO, NO HABIENDO OBRA EL VALOR PRACTICO DEL EQUIPO ES NULO.

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

- SUBSTITUCION
  - IMPORTACION = 0 (GATT)
  - RECONSTRUCCION
    - PROBLEMAS
      - MANO DE OBRA CALIFICADA
      - MATERIAS PRIMAS
      - TECNOLOGIA
    - NEGOCIOS
      - PATENTES
      - CAP.INST.

NUESTRA ECONOMIA FUNCIONABA CON $ 25.00/DLL.USA 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

B) INCREMENTO ACTUAL DE 130 VECES

C) LA SITUACION ECONOMICA ACTUAL DE NUESTRO PAIS Y DEL MUNDO

D) INCERTIDUMBRE

E) PROBLEMATICA DE CREDIBILIDAD (18 NOV.1987)

F) SOLIDARIDAD

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

SUBSISTEN LAS EMPRESAS MAS CAPACES O CON MAYORES RECURSOS (FLUJO DE CAJA) EN SU DEFECTO QUIENES MEJOR SE PREPARAN PARA RESOLVER ESTA PROBLEMATICA_ QUE PARA NUESTRO PAIS ES DIFERENTE A LO HASTA AHORA CONOCIDO.

LA UTILIDAD ESTUVO EN LA SUBSISTENCIA, AHORA ADELANTE

MOVIMIENTO DE TIERRAS

PARTE	OPERACION	MAQUINARIA USUAL	
DESMONTE	ROZA DESYERBE TALA EXTRACCION TOCONES DESCENRAICE ESCOGIDO DISPOSICION QUEMA	. TRACTORES CON EQUIPOS ESPECIALES . CARGADOR FRONTAL CON CUCHARON ESPECIAL . MOTOCONFORMADORAS . DESVARADORAS . SIERRAS MECANICAS PORTATILES . QUEMADORES	
DESPALME	EXTRACCION CARGA ACARRERO DISPOSICION	. TRACTORES CON HOJA EMPULADORA " DOZZERS " . CARGADOR FRONTAL . MOTOCONFORMADORA . EXCAVADORAS CONVERTIBLES, CAMIONES	MOTOESCREPAS
EXCAVACION	AFLOJE EXTRACCION	. COMPRESORES, EQUIPO DE BARRENACION . TRACTORES CON ARADO "RIPPER" Y HOJA EMPUJADORA, CARGADOR FRONTAL . EXCAVADORES CONVERTIBLES	Y
	CARGA	. CARGADOR FRONTAL . EXCAVADORAS CONVETIBLES . TRANSPORTADORES DE BANDA O CANJILONES	
	TRANSPORTE	. TRACTORES CON HOJA EMPUJADORA . CARGADOR FRONTAL TRANSPORTADORES DE BANDA EXCAVADORAS CONVERTIBLES, CAMIONES	ESCREPAS
	TENDIDO	. TRACTORES CON EMPUJADORA . MOTOCONFORMADORAS . COMPARTADORES AUTOPROPULSADOS CON HOJA EMPUJADORA	
COMPACTACION	INCORPORACION AGUA HOMOGENIZACION DENSIFICADO	. APLANADORAS TANDEM Y DE TRES RUEDAS . RODILLOS AUTOPROPULADOS O JALADOS, ESTATICOS O VIBRATORIOS . PLACAS VIBRATORIAS COMPACTADORES MANUALES . PIPAS Y TANQUES REGADORES, EQUIPO DE TERRACERIAS	
AFINE	PRECORTE RECORTE RENIVELACION	. COMPRESORES, EQUIPO DE BARRENACION . TRACTOR CON HOJA EMPUJADORA CARGADOR FRONTAL CON CUCHARON ESPECIAL . MOTOCONFORMADORA.	

ANALISIS DEL COSTO DIRECTO DE: HORA-MAQUINA

Características: TRAXCAVO — Modelo: 953

Marca: CATERPILLAR (214,591 DLLS) — Datos Adicionales: ORUGAS

DATOS GENERALES — Vida Económica (Vr) = 12000 Hrs. No. 5 Años

Precio de Adquisición = $ 638'021,961 — Horas por Año (Ha) = 2400

EQUIPO ADICIONAL — Motor DIESEL de 130 H.P. NOM

Valor Inicial (V.A.): $ 638'021,961

Valor de Rescate (V.r.) 0 % $

Tasa de Interés (i): 50 %

Prima de Seguros (s): 3 %

GRUPO:	I	II
CONSUMOS:	ed=0.07; eg=0.10	ed=0.10; eg=0.15

Coeficiente de Almacenaje (K): 0.02

Factor Mantenimiento: (Q): 1.0

CONCEPTO	FORMULAS	CALCULOS	COSTO HORARIO
1) CARGOS FIJOS			
a) DEPRECIACION (D)	D=(Va-Vr)/Ve	D 638'021,961 /12,000	53.168
b) INVERSION (I)	I= [(Va+Vr)/2Ha] i	I=638'021,961 /(2)(2400)x0.50	66,460
c) SEGUROS (S)	S= [(Va+Vr)/2Ha] s	S=638'021,961 /(2)(2400)x0.03	3,987
d) ALMACENAJE (A)	A=KD	A= 0.02% 53,168	10,630
e) MANTENIMIENTO (M)	M=QD	M= 1.0 x 53,168	53,168
		SUMA:	$ 176,794
2) CONSUMOS:			
a) COMBUSTIBLE	E=e.H.P. NOM.xPc	Diesel, Ed= 0.10 x 130 HP x $ 710	$ 9,230
b) OTRA FUENTE DE E.		Gasol. Eg= - x - HP x $	$
c) LUBRICANTES			
Cap. Cárter (C)	a=C/T+ {0.0095x(ed)xHP; 0.0075x(eg)xHP}	a = 36/200 + (0.0095 x 0.10 x 130) =	
Cambio Aceite (T) (Grasa, estopa, etc.)	L = a x Pl	L = (0.30Lts./Hr) $5.000 Lt	$ 1,500
d) LLANTAS			
VLl=Valor Llantas Hv=Vida Económica	LL = VLl / Hv	LL = $ / Hr.	$
		SUMA:	$ 10,730
3) OPERACION			
a) OPERADOR	Q = S/H	Q = $ 37,336 / 8 Hr.	$ 4,667
b) AYUDANTE	S = SAL.TOT./TURNO H = Hrs.Turno/Prom.		
		SUMA:	$ 4,667

OBSERVACIONES:

CARGOS FIJOS	$ 176,794
CONSUMOS	$ 10,730
OPERACION	$ 4,667
COSTO DIRECTO	$ 192,191

FECHA: JULIO 1992

ANALISIS DEL COSTO DIRECTO DE: HORA-MAQUINA

Características: CAMION DE VOLTEO
Marca: M.B.
Modelo L 1417/52
Datos Adicionales CAPACIDAD CAJA 7 M3.

DATOS GENERALES
Precio de Adquisición $ 163'233,567.00
EQUIPO ADICIONAL
LLANTAS 6'500,000.00
Vida Económica (Ve) = 12000 Hrs. No. 5 Años
Horas por Año (Ha) = 2400
Motor DIESEL de 141 H.P. NOM

Valor Inicial (V.A.): $ 169'733,567.00
Valor de Rescate (V.r.) 0 % $ 0.00
Tasa de Interés (i): 50 %
Prima de Seguros (s): 6 %

GRUPO:	I	II
CONSUMOS:	ed=0.07;eg=0.10	ed=0.10;eg=0.15

Coeficiente de Almacenaje (K): 0.
Factor Mantenimiento: (Q): 0.80

CONCEPTO	FORMULAS	CALCULOS	COSTO HORARIO
1) CARGOS FIJOS			
a) DEPRECIACION (D)	D=(Va-Vr)/Ve	D= 169'733,567/12,000	14,144
b) INVERSION (I)	I= [(Va+Vr)/2Ha] i	I= 169'733,567/2 (2400) 0.50	17,681
c) SEGUROS (S)	S= [(Va+Vr)/2Ha] s	S= 169'733,567/2 (2400) 0.06	2,122
d) ALMACENAJE (A)	A=KD	A= 0.02 x	
e) MANTENIMIENTO (M)	M=QD	M= 0.80 x 14,144	11,315
		SUMA:	$45,262
2) CONSUMOS:			
a) COMBUSTIBLE	E=e×H.P. NOM.×Pc	Diesel Ed= 0.10 x 141 HP x $ 730	$10,293
		Gasol. Eg= - x - HP x $	$
b) OTRA FUENTE DE E.			
c) LUBRICANTES			
Cap. Cárter (C)	a=C/Ti {0.0095×(e d)×HP; 0.0075×(e g)×HP}	a = 36/700 + (0.0095 x 0.10 x 130)	
Cambio Aceite (T) (Grasa, estopa, etc.)	L = a x Pl	L = (0.21 Lts./Hr) $ 5,300 Lt	$ 1,113
d) LLANTAS			
VL1=Valor Llantas; Hv=Vida Económica	LL = VL1/Hv	LL = $ 6'500,000 / 2,000 Hr.	$ 3,250
		SUMA:	$ 14,656
3) OPERACION			
a) OPERADOR	Q = S/H	Q = $ 25,319 / 8 Hr.	$ 3,165
b) AYUDANTE	S = SAL.TOT./TURNO; H = Hrs.Turno/Prom.		
		SUMA:	$ 3,165

OBSERVACIONES:

CARGOS FIJOS	$ 45,262
CONSUMOS	$ 14,656
OPERACION	$ 3,165
COSTO DIRECTO	$ 63,083

FECHA: JULIO 1992

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

METODO DE COMPARACION SIMPLE
(MILLONES)

DURACION DEL TRABAJO POR EJECUTAR	1 AÑO
MAQUINA USADA	
COSTOS DEL 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

COSTO MAQUINA USADA = 33 + 8 x 12 − 22
= 33 + 96 − 22 = 107

ALTERNATIVA DE COMPRAR MAQUINA NUEVA

COSTO MAQUINA NUEVA = 120 − 40 + 6 x 12 = 60
= 80 + 72 − 60 = 92

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 QUIZA 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 CORDOVA
INGENIERO CIVIL
U.N.A.M.

METODO DE LOS COSTOS PROMEDIOS ACUMULADOS

SUPONGAMOS QUE SOMOS PROPIETARIOS DE UN CAMION QUE COSTO $ 120,000.000 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 CONSIDERAREMOS 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	V_r.	$D = V_a - V_r$
0	120	0
1	60	60
2	30	30
3	15	15
4	7.5	7.5
5	7.5	0

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	20
2	25
3	31
4	37
5	47
6	58
7	69
8	82

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

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

AÑO	DEPRECIACION	MANTENIMIENTO	COSTO TOTAL ANUAL	COSTO ACUMULADO	COSTO ANUAL MEDIO
(1)	(2)	(3)	(4)=(2)+(3)	(5)	(6)=(5)÷(1)
1	60	20	80	80	80
2	30	25	55	135	67.5
3	15	31	50	185	60.2
4	7.5	37	44.5	229.5	57.4
5	0	47	47	276.5	55.3
6	0	58	58	334.5	56.8
7	0	69	69	403.5	57.8
8	0	82	82	485.5	60.9

TABLA 1

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 4) 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 DE ADQUISICION REVENTA COSTO DE UTILIZACION; ESTO ES, EN EL EJEMPLO: SI COMPRAMOS UN CAMION CON DOS AÑOS DE USO PAGARIAMOS POR EL 30 $\overline{M}$ Y LO PODRIAMOS VENDER AL FINAL DE ESTE MISMO AÑO EN

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

15 $\overline{M}$ TENIENDO UN COSTO DE MANTENIMIENTO DE 31 $\overline{M}$ EL COSTO ANUAL SERIA:

30 — 15 + 31 = 46 $\overline{M}$ VALOR QUE, ADEMAS DE SER CERCANO A EL MINIMO DE LA COLUMNA 4, ES INFERIOR A LOS 55.3 OBTENIDOS EN LA COLUMNA 5.

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

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

I CURSO INTERNACIONAL DE INGENIERIA
DE COSTOS DE CONSTRUCCION
1992

CONSTRUCCION PESADA
EQUIPO DE MOVIMIENTOS DE TIERRAS
SELECCION DE EQUIPO DE CONSTRUCCION
DESARROLLO DE UN PROBLEMA

EL PROBLEMA HA SIDO SIMPLIFICADO PARA

FACILITAR UN USO DIDACTICO

AUTOR: ING. FERNANDO FAVELA LOZOYA

EXPOSITOR: ING. GILBERTO HERNANDEZ

AGOSTO 1992

Palacio de Minería Calle de Tacuba 5 Primer piso Deleg. Cuauhtémoc 06000 México, D.F. Tel.: 521-40-20 Apdo. Postal M-2285

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 M^3, DE UN BANCO DE PRESTAMO A UN TIRADERO.

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/M3
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 M3
PESO DE LA MÁQUINA VACÍA	24.1 TON.
PESO DE LA MÁQUINA CARGADA	24.1 + 1.6 X 0.8 X 15 = 43.3 TON.
COSTO DIRECTO HORA-MÁQUINA	$ 261,902.16

(VER LA SIGUIENTE HOJA)

MOTOESCREPA DE TIRO Y EMPUJE

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:

RESISTENCIA AL RODAMIENTO = 30 + 20 = 50 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 KG/TON M

D. RESISTENCIA TOTAL DE REGRESO = 50 + 40 = 90 KG/TON M

E. RESISTENCIA TOTAL DE LA MÁQUINA:

A) MÁQUINA CARGADA = 10 X 43.3 = 0.4 TON.

B) MÁQUINA VACÍA = 90 X 24.1 = 2.2 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 X 1.05 = 0.4 TON.

B) MÁQUINA VACÍA = 2.2 X 1.05 = 2.3 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 X 0.8 = 12M3

PRODUCCIÓN = 17.1 x11.2 = 191.52

$$\text{COSTO POR M3} = \frac{\text{COSTO HORARIO}}{\text{PRODUCCIÓN REAL}} = \frac{\$\ 261{,}992.16}{205.2 \times 0.75} = \underline{\underline{\$\ 1{,}701.77/M^3}}$$

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/M3
ALTITUD S.N.M.	2,000 M
LONGITUD DE ACARREO	370 M
CAMIÓN ALQUILADO A	$1,100/M3 1ER. KM ABUND.
COEFICIENTE DE ABUNDAMIENTO	1.25 O SU RECÍPROCO 0.8
CAPACIDAD DE CUCHARÓN	3.5 YD3
COSTO DIRECTO HORA-MÁQUINA	$ 147,755.38

(DESARROLLADO EN LA HOJA SIGUIENTE)

SOLUCION

CAPACIDAD DEL CUCHARÓN = 3.5 x 0.76 = 2.7 M3

FACTOR DE CARGA = 1.0

VOLUMEN EN BANCO POR CICLO = 2.7 M3 x 0.8 = 2.1 M3/CICLO

TIEMPO DEL CICLO (CICLO BÁSICO 35.0 SEG.) = 0.58 MIN.

35 SEG. / 60 SEG. = 0.58 MIN.

$$\text{CICLOS/HORA} = \frac{60 \text{ MIN/HORA}}{0.58 \text{ MIN/CICLO}} = 103 \text{ CICLOS/HORA}$$

PRODUCCIÓN = 2.1 M3/CICLO x 103 CICLOS/HORA = 216 M3/HORA =
= 216 M3/H

COSTO DE CARGA:

$$\frac{147,755.38}{216 \times 0.75} = \$\ 912.07/M^3$$

COSTO DE ACARREO:

$$\frac{\$\ 850/M3 \text{ 1ER. KM}}{0.8} = 1,375.00/M^3$$

COSTO TOTAL:

CARGA = 912.07

ACARREO = 1,375.00

TOTAL = 2,287.07/M3

QUINCE DÍAS DESPUÉS, EL SUPERINTENDENTE LLEGA CON EL GERENTE A - PLANTEARLE LA SOLUCIÓN Y SE ENCUENTRA CON QUE EL GERENTE LE EN-- VIA LOS CARGADORES, A PESAR DE LA DEMOSTRACIÓN DE LA BONDAD DE - USO DE LAS MOTOESCREPAS Y EL FUERTE AHORRO EN DINERO. A INSIS-- TENCIA DEL SUPERINTENDENTE, EL GERENTE CONFIESA QUE SE COMPROME- TIÓ A RENTAR LAS MOTOESCREPAS, QUE LE SIGNIFICAN UNA GANANCIA IN TERESANTE PUES OBTENDRÁN $ 2'000,000 MENSUALES POR CADA MOTOES-- CREPA.

EL SUPERINTENDENTE QUE CREE EN LA TOMA DE DECISIONES CUANTITATI- VA 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 $216M^3$/HR X 0.75 = 97,200 M^3/MES

$$\frac{800,000}{97,200} = 8.2 \text{ MESES}$$

GANANCIA TOTAL = 8.2 X 6 X 2'000,000 = $98'760,000.00

$$\text{GANANCIA}/M^3 = \frac{\$\ 98'760,000}{800,000} = \$123.45$$

TOMANDO EN CONSIDERACIÓN LA UTILIDAD DE LA RENTA Y RESTANDO AL- COSTO DEL CARGADOR + CAMIONES $ 123.45/M^3 TENDREMOS COMO COSTO - NETO: 2,287.07 - 123.45 = 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 DECISIÓN 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 DE LA ALTERNATIVA (C)

No. DE HORAS TRABAJADAS	F A C T O R EFICIENCIA	COSTO REAL	TIEMPO DE EJECUCION (M E S E S)
300	0.75	1,551.43	8.23
* 250	0.75	1,526.83	9.88
200	0.75	1,489.78	12.34
150	0.75	1,427.98	16.46
115	0.75	1,352.83	21.87

* CONSIDERANDO 50 HORAS DE TIEMPOS DE DESCOMPOSTURA, EL TIEMPO DE -- EJECUCIÓN SE CALCULA COMO SIGUE:

PRODUCCIÓN = 2 X 250 X 162 = 81,000 M^3/MES

$$\text{TIEMPO DE EJECUCIÓN} = \frac{800{,}000\ M^3}{81{,}000\ M^3/\text{MES}} = 9.88 \text{ MESES}$$

GANANCIA POR RENTA DE MOTOESCREPAS:

9.88 x 6 x 2'000,000 = $118'560,000.00

$$\text{GANANCIA} = \frac{118'440{,}000.00}{800{,}000} = \$\ 148.20$$

COSTO NETO:

2,163.62 - 148.20 = $2 015.42/$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 DECISIÓN ORIGINAL.

AL SUPERINTENDENTE SE LE OCURRE QUE YA QUE ESTA OBLIGADO A OCUPAR 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/M3
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 M3
COSTO DIRECTO HORA-CAMIÓN	$ 73,294.49
VELOCIDAD PROMEDIO DE IDA	15 KM/H
VELOCIDAD PROMEDIO DE REGRESO	20 KM/H

TIEMPO DEL CICLO:

DE IDA $T = \frac{370 \times 60}{15,000} = 1.5$ MIN.

DE REGRESO: $T = \frac{370 \times 60}{20,000} = 1.1$ MIN.

T O T A L = 2.6 MIN.

TIEMPO DEL CICLO DEL CARGADOR: $\frac{35 \text{ SEG.}}{60 \text{ SEG.}} = 0.58$ 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.

TIEMPO DE DESCARGA = 30 SEG. = 0.5 MIN.

TIEMPO TOTAL DEL CICLO DEL CAMIÓN = 2.6 + 1.74 +0.5 = 4.84 MIN.

NÚMERO DE VIAJES POR HORA = $\frac{60 \times 0.75}{4.84} = \frac{45}{4.84} = 9.3$ VIAJES

VOLUMEN POR HORA = 9.3 X 6.0 = 55.8 M3

COSTO POR M3 = $\frac{73,294.49}{55.8 \times 0.8} = \$1,641.90/M^3$

CÁLCULO PARA OBTENER EL NÚMERO DE CAMIONES:

PRODUCCIÓN DEL CARGADOR 216 X 0.75 = 162 M^3

NO. DE CAMIONES = $\frac{162}{55.8 \times 0.8} = \frac{162}{44.64} = 3.62 \rightarrow$ 4 CAMIONES

POR CONCEPTO DE CAMIONES ESPERANDO, EL FACTOR ES:

$$4/3.62 = 1.10$$

COSTO DE ACARREO: $1,641.90 x 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 = 44.64M3/HR X 3 CAMIONES = 133.92 M3/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 TOTAL 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 x 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

COSTO ACARREO = $ 86,311.73/55.8 (0.8) = 1,237.43

COSTO ESPERADO DEL ACARREO = $ 1,237.43

COSTO DE LA CARGA (CARGA - OCIOSA) =+ 1,103.31 (VER PÁGINA 17)

$ 2,340.74

- UT. MOTOESCREPAS - 123.45 (VER PÁGINA 10)

$ 2,217.29

EL COSTO POR CONCEPTO DE CAMIONES ESPERANDO, SERÍA:

$$1,241.38 \times 1.10 = \$\ 1,365.52$$

$$\text{COSTO DE LA CARGA POR M3} = \frac{\$\ 147,755.38}{162} = \$\ 912.07$$

ACARREO = $ 1,365.52
CARGA = 912.07
TOTAL = $ 2,277.59/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	2,163.62
*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)

VELOCIDAD DE IDA = 20 KM/H

VELOCIDAD DE REGRESO = 35 KM/H

DE IDA: $T = \frac{370 \times 60}{20,000} = 1.11$ MIN.

DE REGRESO: $T = \frac{370 \times 60}{35,000} = 0.63$ MIN

TOTAL = 1.74 MIN,

TIEMPO TOTAL DEL CICLO = 1.74 + 1.74 + 0.5 = 3.98 MIN.

NÚMERO DE VIAJES POR HORA: $\frac{45}{3.98} = 11.30$

VOLUMEN POR HORA 11.30 X 6 = 67.80

COSTO POR M3 = $\frac{73,294.49}{67.80 \times 0.8}$ = $ 1,351.99

NÚMERO DE CAMIONES = $\frac{\text{PRODUCCIÓN DEL CARGADOR}}{\text{VOL. POR HORA X COEF. DE ABUNDAMIENTO}}$

$$\frac{162\ M^3}{54.24} = 2.98 \doteq 3 \text{ CAMIONES}$$

POR CONCEPTO DE CAMIONES ESPERANDO, EL FACTOR ES:

$$\frac{3}{2.98} = 1.006$$

COSTO DEL ACARREO = 1,351.99 x 1.006 = $1,360.10

COSTO DE LA CARGA = $\frac{147,755.38}{162}$ = $ 912.07

ACARREO	= $1,360.10
CARGA	= $ 912.07
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.

PRODUCCIÓN DEL CARGADOR = 44.64 x 2 CAMIONES = 89.28

COSTO DE LA CARGA $\frac{\$ 147,755.38}{89.28}$ = $ 1,654.97

ACARREO	= $ 1,351.99
CARGA	= $ 1,654.97
TOTAL	= $ 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 DEDICA A ESTE TIPO DE TRABAJO LE PLANTEA UN PRESUPUESTO DE -- $ 118'000,000.00

EL COSTO POR M3 ES DE:

$$\frac{118'000,000}{800,000} = \$\ 147.50/M^3$$

EL COSTO TOTAL ES:

$$\begin{array}{r} 2,148.72 \\ +\ \ 147.50 \\ \hline \$2,296.22 \end{array}$$

CAMIONES Y CARGADOR PARA CAMINO PAVIMENTADO (USO ESTADÍSTICO)

VALOR ESPERADO DEL COSTO HORARIO DEL EQUIPO (USO ESTADÍSTICO)

$$100,116.66 \ (0.26) + 86,311.13 \ (.34) +$$

$$+ 80,394.48 \ (0.20) + 76,394.48 \ (0.1) +$$

$$+ 74,872.26 \ (0.1) = 86,581.68$$

COSTO M3 PARA USO ESTADÍSTICO:

$$= \frac{86,581.68}{67.80 \times 0.8} = \$ \ 1,596.27$$

$$= \$ \ 1,596.27$$

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	=	1,605.35
CARGA	=	912.07*
		$2,517.92
- UT. MOTOESCPREAS		- 123.45
		$2,641.37
+ COSTO DEL CAMINO		147.50
COSTO TOTAL		$2,788.87

SI TRABAJA OCIOSO EL CARGADOR:

ACARREO	=	1,596.27
CARGA	=	1,654.97*
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:

		$/M3
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 ESTÁDISTICO) 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.

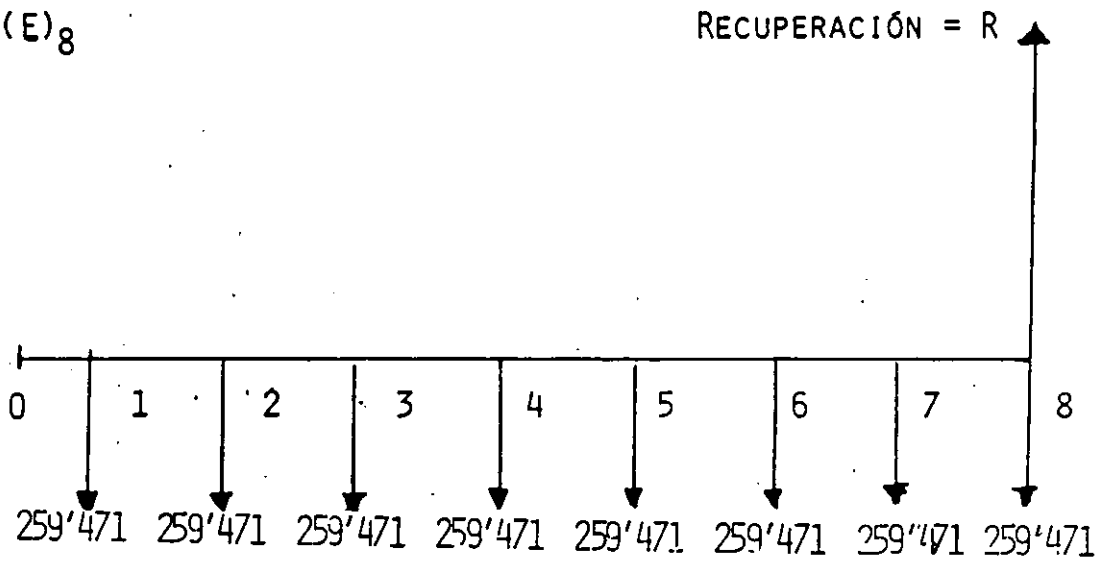
EL SUPERINTENDENTE CONSIDERA QUE SI HAY DIFERENCIA EN LOS ------- SISTEMAS DE EGRESO, POR LO QUE DECIDE REALIZAR UN ESTUDIO DE ---- VALOR ACTUALIZADO.

HACE UNA COMPARACION ENTRE LAS ALTERNATIVAS (E) Y (H) HA-- CIENDO 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 COMPARA--- CION.

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:

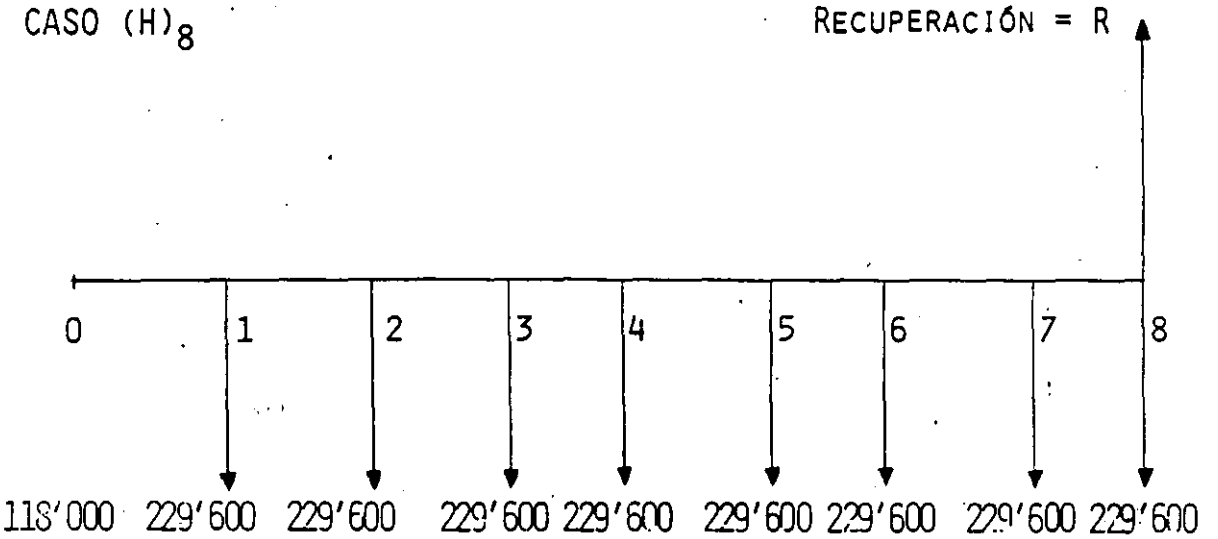
CASO $(E)_8$



EN MILES DE PESOS

$$\text{COSTO/MES} = \frac{2{,}594.71 \times 800{,}000}{8} = \$\ 259'471{,}000.00$$

CASO $(H)_8$



$$\text{COSTO/MES} = \frac{2{,}296.22 \times 800{,}000}{8} = 229'600{,}000.00$$

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 x 7.0196 = $1,821'332,632$

$$P = A \frac{(1+I)^N - 1}{I\,(1+I)^N} \qquad (A)$$

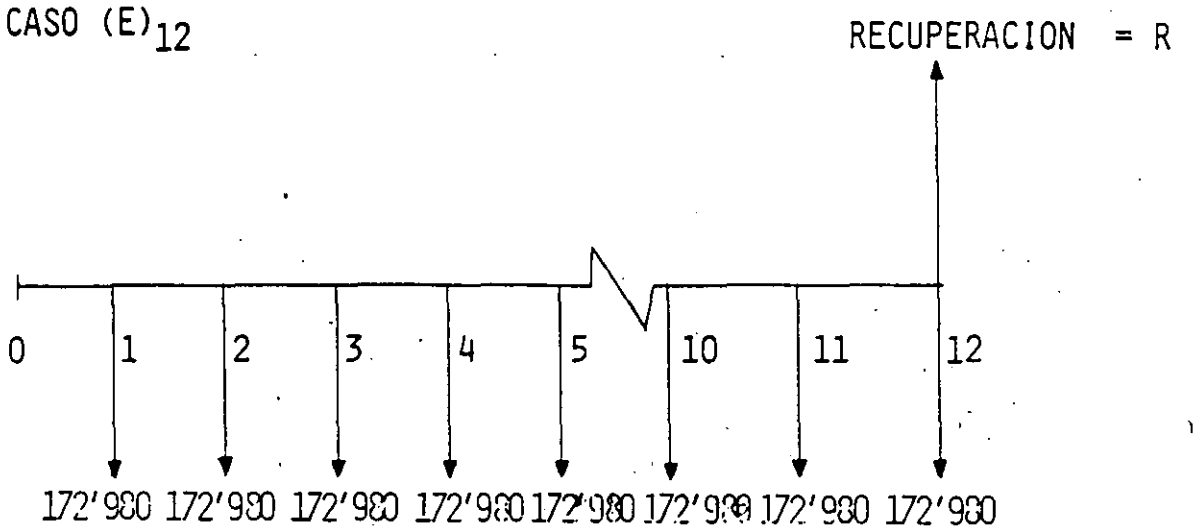
CASO $(H)_8$ INTERÉS 3%

118'000,000 + (229'600,000 x 7.0196) = $1'611,700,160$

LE CONVIENE SELECCIONAR LA ALTERNATIVA DE COSTO ACTUALIZADO MÍNIMO, QUE ES LA (H)

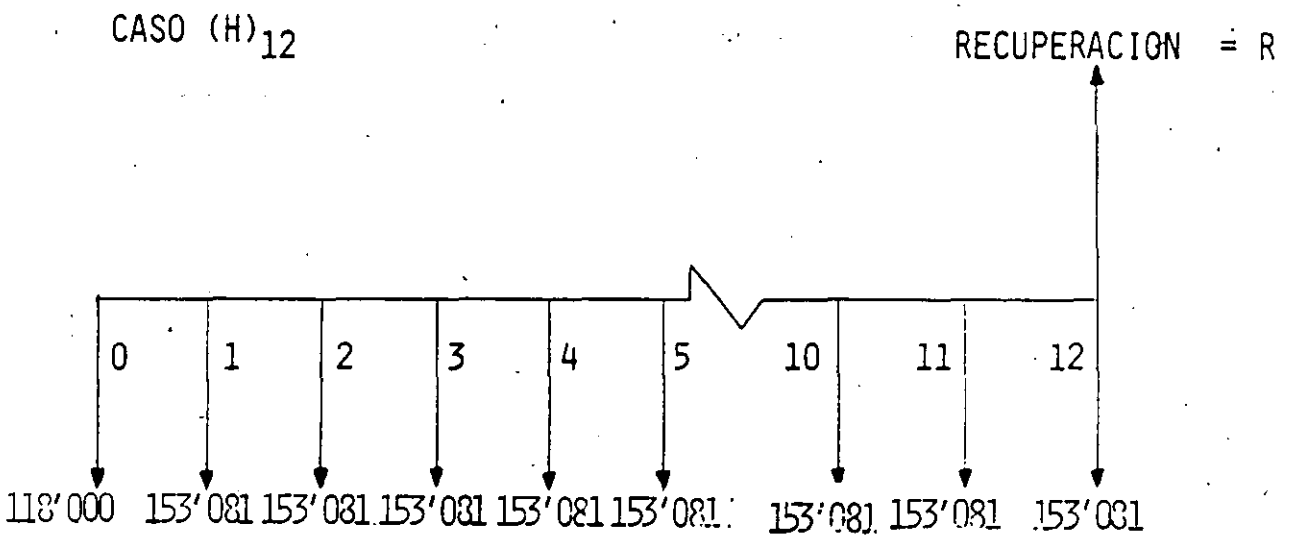
EL GERENTE LE RECUERDA QUE ÉL PIENSA QUE SE VA A TARDAR 12 MESES EN EL TRABAJO. EL SUPERINTENDENTE SUPONE LOS 12 MESES Y OBTIENE LO SIGUIENTE:

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 INTERÉS 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

$172'980{,}666 \times 9.9540 = \underline{\$\ 1721'849\,556.00}$

CASO $(H)_{12}$ 3% MENSUAL

118'000,000 +(153'081,333 x 9.9540)= $ 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 x 6.4632 = $1'677'012,900

CASO $(H)_8$ INTERES 5% MENSUAL

118'000,000 +(229'600,000 x 6.4632)= $ 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 x 8.8632 = $1,533'162,245

CASO $(H)_{12}$ INTERES 5% MENSUAL

118'000,000 +(153'081,333 x 8.8632)= $ 1,474'790,473

CON TODOS ESTOS DATOS EL SUPERINTENDENTE HACE LA SIGUIENTE TABLA.

COSTO ACTUALIZADO

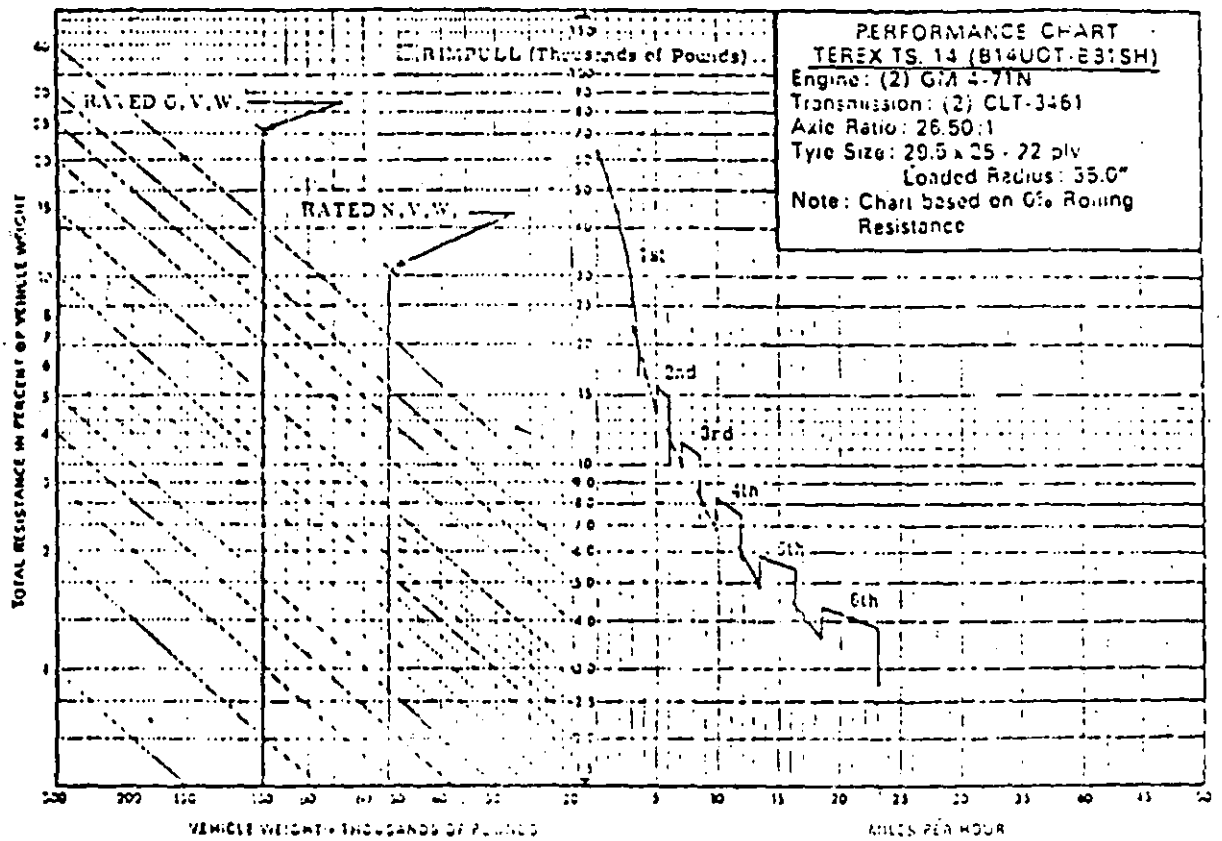
	CASO E	CASO H	E - H
DURACION 8 MESES INTERES 3%	1 821'382,632	1 611'700,160	209'682,472
DURACION 8 MESES INTERES 5%	1 677'012,900	1 601'950,720	75'062,180
DURACION 12 MESES INTERES 3%	1,721'849,556	1,641'771,592	80'077,964
DURACION 12 MESES INTERES 5%	1,533'162,245	1,474'790,473	58'371,771,7

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.



INSTRUCTIONS:

1. FIND VEHICLE WEIGHT ON LOWER LEFT HORIZONTAL SCALE
2. READ UP TO SLANTED TOTAL RESISTANCE
3. FROM INTERSECTION READ HORIZONTALLY TO THE RIGHT TO INTERCEPTION WITH PERFORMANCE OR RETARDER CURVE
4. READ DOWN FOR VEHICLE SPEED

TEREX

TEREX Division, Hudson, Ohio, U.S.A. 44236
General Motors Scotland Limited, Lanarkshire, Scotland

FACTORES DE EFICIENCIA PARA LAS CONDICIONES DE OBRA Y DE ADMINISTRACION

CONDICIONES DE OBRA	CONDICIONES DE ADMINISTRACION			
	EXCELENTE	BUENA	MEDIANA	MALA
EXCELENTE	0.84	0.81	0.76	0.70
BUENAS	0.78	0.75	0.71	0.65
MEDIANAS	0.72	0.69	0.65	0.60
MALAS	0.63	0.61	0.57	0.52

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

CURSOS ABIERTOS

I CURSO INTERNACIONAL DE INGENIERIA DE COSTOS DE CONSTRUCCION

MODULO I
ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

TRACTORES

ING. FEDERICO ALCARAZ LOZANO

AAGOSTO, 1992.

Palacio de Minería Calle de Tacuba 5 Primer piso Deleg. Cuauhtémoc 06000 México, D.F. Tel.: 521-40-20 Apdo. Postal M-2285

TRACTORES EMPUJADORES

Dentro de la Industria de la Construcción, la máquina que ha sido diseñada con el concepto de "Atacar", es el tractor de orugas.

Como muchas otras máquinas, el tractor tiene además otras funciones secundarias que en este caso son:

- Empujar.
- Jalar.
- Acarrear.
- Servir de grúa con pluma lateral.

Sin embargo, estas máquinas son utilizadas fundamentalmente para el concepto de ataque, bien sea cortando ó excavando terracerías o desgarrando material.

Los equipos convencionales para estas máquinas son su cuchilla frontal y su desgarrador trasero, ambas operadas hidráulicamente y cuyas características se ven más adelante.

La máquina consta de un chasis muy resistente sobre el que se monta un motor de diesel con turbocargador acoplado a un convertidor de par-torsión que se une a una transmisión de tipo planetario y posteriormente a un sistema de ejes que constituyen los mandos finales,

Estos mandos finales terminan en unas ruedas dentadas llamadas Catarinas, sobre las cuales y apoyándose en una rueda guía delantera, se monta el sistema de tránsitos.

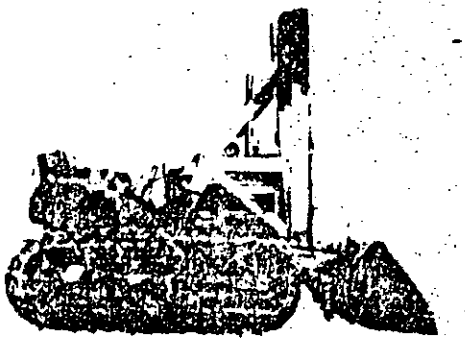
Estas máquinas han sido objeto de avances muy notables en su tecnología, pudiendo disponer actualmente de un tractor que tiene una potencia de 700 HP. y está próximo a salir al mercado el modelo con una potencia de 1,000 HP.

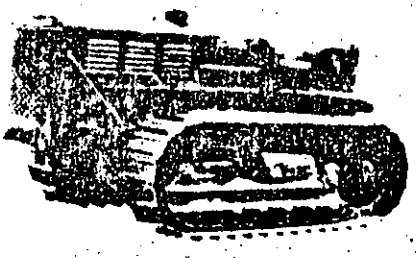
Simplemente como referencia, el tractor (D846A) más popular en la era de los sesentas, tiene una potencia de 270 HP.

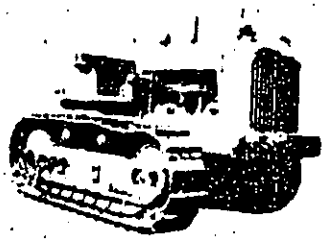
En las próximas páginas de estos apuntes, se podrá estudiar cuales son y como son los tractores que existen en el mercado de México, sus principales aditamentos y las formas de poder estimar sus rendimientos.

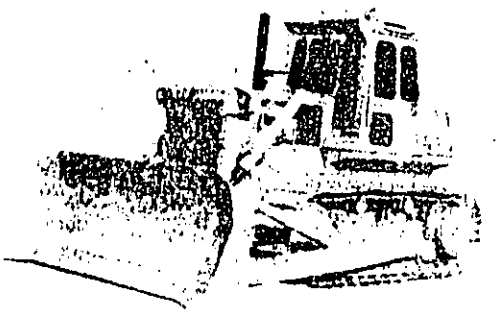
EVOLUCION DE TRACTORES.

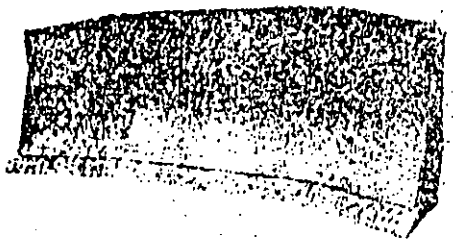
-3-





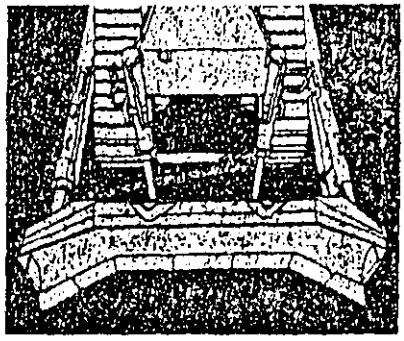




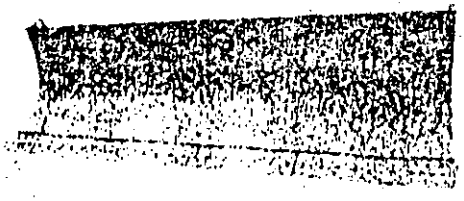


Hoja universal — Ideal para mover material en gran volumen, despejar y recuperar terrenos. La vertedera curvada proporciona buena penetración mientras los lados angulados a 25° encauzan el material hacia el centro, con excelente retención de la carga.

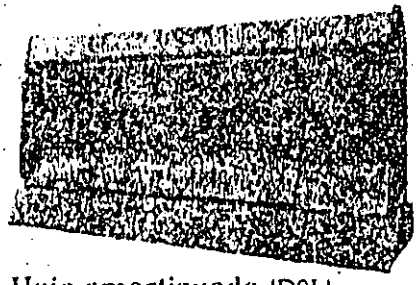
Hoja recta — Construida para trabajos duros (excavación de roca, apertura de caminos, desmonte, despejo de sobrecapas). El diseño en U modificada con extremos en ángulo le da excelente capacidad de corte lateral y buena retención de la carga.



El tirante estabilizador de la hoja, que se usa con la hoja recta y con la universal, acerca la hoja al tractor, aumentando así la estabilidad y la maniobrabilidad de la máquina y el control y la fuerza de penetración de la hoja. El tirante está montado en el bastidor principal, al que transmite las cargas laterales de la hoja, eliminando la necesidad de tirantes diagonales.



Hoja orientable (D8L) — Echa la tierra al costado fácil y rápidamente. La hoja se puede colocar derecha o en un ángulo de hasta 25° hacia la derecha o hacia la izquierda para la formación de hileras, el relleno y la apertura de caminos. La curvatura de la vertedera contribuye a arrollar el material facilitando su desplazamiento hacia el costado.



Hoja amortiguada (D9L) — Diseñada especialmente para la carga con empuje, por permitir el suave acoplamiento sobre la marcha con traíllas. Los discos de caucho que absorben el choque aguantan una fuerza de 72.575 kg (160.000 lb). Por su ancho limitado es de mayor maniobrabilidad y corre menos riesgo de dañar los neumáticos.

TABLA 3-5 Resistencias al rodamiento, representativas para diversos tipos de contactos y superficies, en kilogramos por tonelada métrica de carga bruta, es decir, valores RR

Tipo de superficie	*Tractor de orugas sobre bandas*	*Llantas de acero, cojinetes simples*	*Neumáticos de caucho, cojinetes de antifricción*	
			Alta presión	*Baja presión*
Concreto liso	27.5	20	17.5	22.5
Asfalto en buen estado	30–35	25–35	20–32.5	25–30
Tierra, compacta y bien conservada	30–40	30–50	20–35	25–35
Tierra, deficientemente conservada, acanalada	40–55	50–75	50–70	35–50
Tierra, acanalada, lodosa, sin conservación	70–90	100–125	90–110	75–100
Arena y grava sueltas	80–100	140–160	130–145	110–130
Tierra, muy lodosa, acanalada, blanda	100–120	175–200	150–200	140–170

CARACTERISTICAS PRINCIPALES DE LAS HOJAS EMPUJADORAS

MODELO	CAPACIDAD	PESO KG.		DIMENSIONES PRINCIPALES.	
		I.	S.H.	LARGO (M)	ALTURA (M)
7A	2.55	3,106	2,490	4.27	0.96
7S	4.2	3,476	2,952	3.66	1.27
7U	5.89	3,818	3,316	3.81	1.27
8A	4.1	5,257	4,539	4.62	1.12
8S	7.63	5,479	4,760	4.04	1.52
8U	9.24	6,037	5,318	4.24	1.52
9A	5.87	6,883	5,440	4.88	1.30
9S	11	7,852	6,317	4.39	1.80
9U	14.5	8,610	7,156	4.80	1.80
9C	-	5,745	4,337	3.07	1.24
10S	21.6	12,669	11,521	5.49	2.24
10U	28.7	13,073	11,925	6.05	2.24
10C	-	8,961	6,997	3.81	1.53

I. Instalada pero sin controles hidráulicos. S.H. Sólo la Hoja.

PRINCIPALES CARACTERISTICAS DE LOS TRACTORES

MODELO	POTENCIA EN EL VOLANTE		PESO DE OPERACION KG.	DIMENSIONES PRINCIPALES				
				ALTURA		ANCHO	LARGO	
	KW	HP		S.C.	C.C.	Z.E.m	C.H.	S.H.
D3B	48	65	6,604	1.70	2.69	1.79	3.69	2.75
D4E	56	75	8,836	1.93	2.69	1.85	3.86	3.20
D5B	78	105	11,700	1.93	2.77	2.36	4.60	3.63
D6D	104	140	14,200	2.05	2.87	2.36	4.80	3.73
D7G	149	200	20,802	2.16	3.20	2.55	5.28	4.19
D8K	224	300	32,523	2.39	3.40	2.79	6.58	5.26
D9H	306	410	42,865	2.54	3.56	3.02	7.24	5.61
D10	522	700	87,772	3.58	4.52	3.61	7.57	5.92

S.C. Sin Cabina. C.C. Con Cabina. C.H. Con Hoja Recta. S.H. Sin la Hoja. Z.E. Zapatas Estándar.

LA RESISTENCIA AL RODADO EN CONDICIONES TIPICAS

	lb/ton	(kg/t)
Un camino estabilizado, pavimentado, duro y liso que no cede bajo el peso, regado y conservado ...	40	(20)
Un camino firme y liso, de tierra o con recubrimiento ligero, que cede un poco bajo la carga. Reparado con bastante regularidad, y regado	65	(35)
Nieve: compacta	50	(25)
suelta	90	(45)
Un camino de tierra, con baches y surcos, que cede bajo la carga; se repara muy poco, o nada, y no se riega. Los neumáticos penetran 1" (25 mm), o más	100	(50)
Camino de tierra con baches y surcos, blando, sin estabilizar y que no se repara. La penetración de los neumáticos es de 4" a 6" (100 a 150 mm)	150	(75)
Arena o grava suelta	200	(100)
Camino blando y fangoso con surcos, no se repara	200 a 400	(100 a 200)

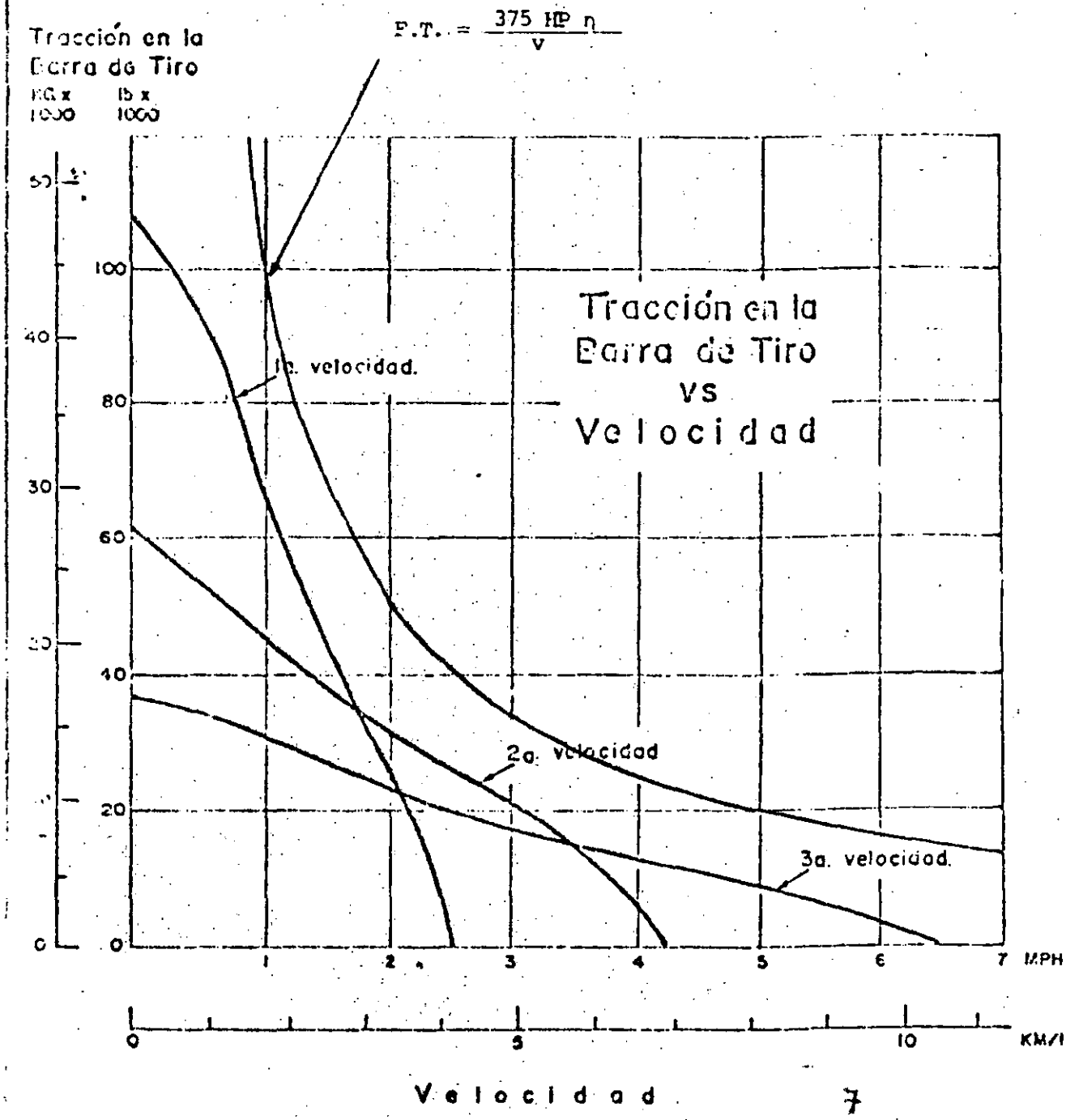
El tamaño de los neumáticos y la presión del aire utilizados son factores que reducen o aumentan considerablemente las cifras de la tabla. Los datos indicados son bastante exactos para hacer estimaciones cuando no hay disponible la información específica sobre el rendimiento de un equipo determinado en terrenos de ciertas condiciones. Para información adicional, vea la Sección de Datos sobre Movimiento de Tierra.

COEFICIENTES APROXIMADOS DEL FACTOR DE TRACCION EN EL SUELO

	FACTORES DE TRACCION	
	Neumáticos	Carriles
Hormigón	0,90	0,45
Marga arcillosa, seca	0,55	0,90
Marga arcillosa, mojada	0,45	0,70
Marga arcillosa con surcos	0,40	0,70
Arena seca	0,20	0,30
Arena mojada	0,40	0,50
Cantera	0,65	0,55
Camino de grava suelta	0,36	0,50
Nieve compacta	0,20	0,25
Hielo	0,12	0,12*
Tierra firme	0,55	0,90
Tierra floja	0,45	0,60
Carbón amontonado	0,45	0,60

*Zapatas semicaladas = 0.27

D 8 H - CON SERVO- TRANSMISION



DENSIDADES APROXIMADAS DE VARIOS MATERIALES*

MATERIAL	kg/m³s	lb/yd³s	kg/m³b	lb/yd³b	Factores volumét.
Basalto	1960	3300	2970	5000	.67
Bauxita	1420	2400	1900	3200	.75
Caliche	1250	2100	2260	3800	.55
Carnotita, mineral de uranio	1630	2750	2200	3700	.74
Ceniza	560	950	860	1450	.66
Arcilla: en su lecho natural	1660	2800	2020	3400	.82
seca	1480	2500	1840	3100	.81
mojada	1660	2800	2080	3500	.80
Arcilla y grava: secas	1420	2400	1660	2800	.85
mojadas	1540	2600	1840	3100	.85
Carbón: antracita en bruto	1190	2000	1600	2700	.74
lavada	1100	1850			.74
ceniza, carbón bituminoso	530-650	900-1100	590-890	1000-1500	.93
bituminoso en bruto	950	1600	1280	2150	.74
lavado	830	1400			.74
Roca descompuesta:					
75% roca; 25% tierra	1960	3300	2790	4700	.70
50% roca; 50% tierra	1720	2900	2280	3850	.75
25% roca; 75% tierra	1570	2650	1960	3300	.80
Tierra: Apisonada y seca	1510	2550	1900	3200	.80
Excavada y mojada	1600	2700	2020	3400	.79
Marga	1250	2100	1540	2600	.81
Granito fragmentado	1660	2800	2730	4600	.61
Grava: Como sale de cantera	1930	3250	2170	3650	.89
Seca	1510	2550	1690	2850	.89
Seca, de 1/4" a 2" (6 a 51 mm)	1690	2850	1900	3200	.89
Mojada de 1/4" a 2" (6 a 51 mm)	2020	3400	2260	3800	.89
Yeso: Fragmentado	1810	3050	3170	5350	.57
Triturado	1600	2700	2790	4700	.57
Hematita, mineral de hierro	1810-2450	4000-5400	2130-2900	4700-6400	.85
Piedra caliza: fragmentada	1540	2600	2610	4400	.59
Triturado	1540	2600	—	—	—
Magnetita, mineral de hierro	2790	4700	3260	5500	.85
Pirita, mineral de hierro	2580	4350	3030	5100	.85
Arena: Seca y suelta	1420	2400	1600	2700	.89
Húmeda	1690	2850	1900	3200	.89
Mojada	1840	3100	2080	3500	.89
Arena y Arcilla: suelta	1600	2700	2020	3400	.79
compactada	2400	4050			
Arena y grava: seca	1720	2900	1930	3250	.89
mojada	2020	3400	2230	3750	.91
Arenisca	1510	2550	2520	4250	.60
Esquisto	1250	2100	1660	2800	.75
Escorias fragmentadas	1750	2950	2940	4950	.60
Nieve — seca	130	220			
mojada	520	860			
Piedra triturada	1600	2700	2670	4500	.60
Taconita	1630-1900	3800-4200	2380-2700	5200-6100	.58
Tierra vegetal	950	1600	1370	2300	.70
Roca trapeana fragmentada	1750	2950	2610	4400	.67

*Varía según el contenido de humedad, el tamaño de grano, el grado de compactación, etc.
Se deben hacer comprobaciones cuidadosas para determinar las características exactas de las materias en cuestión.

ANGULO NATURAL DE REPOSO DE VARIOS MATERIALES

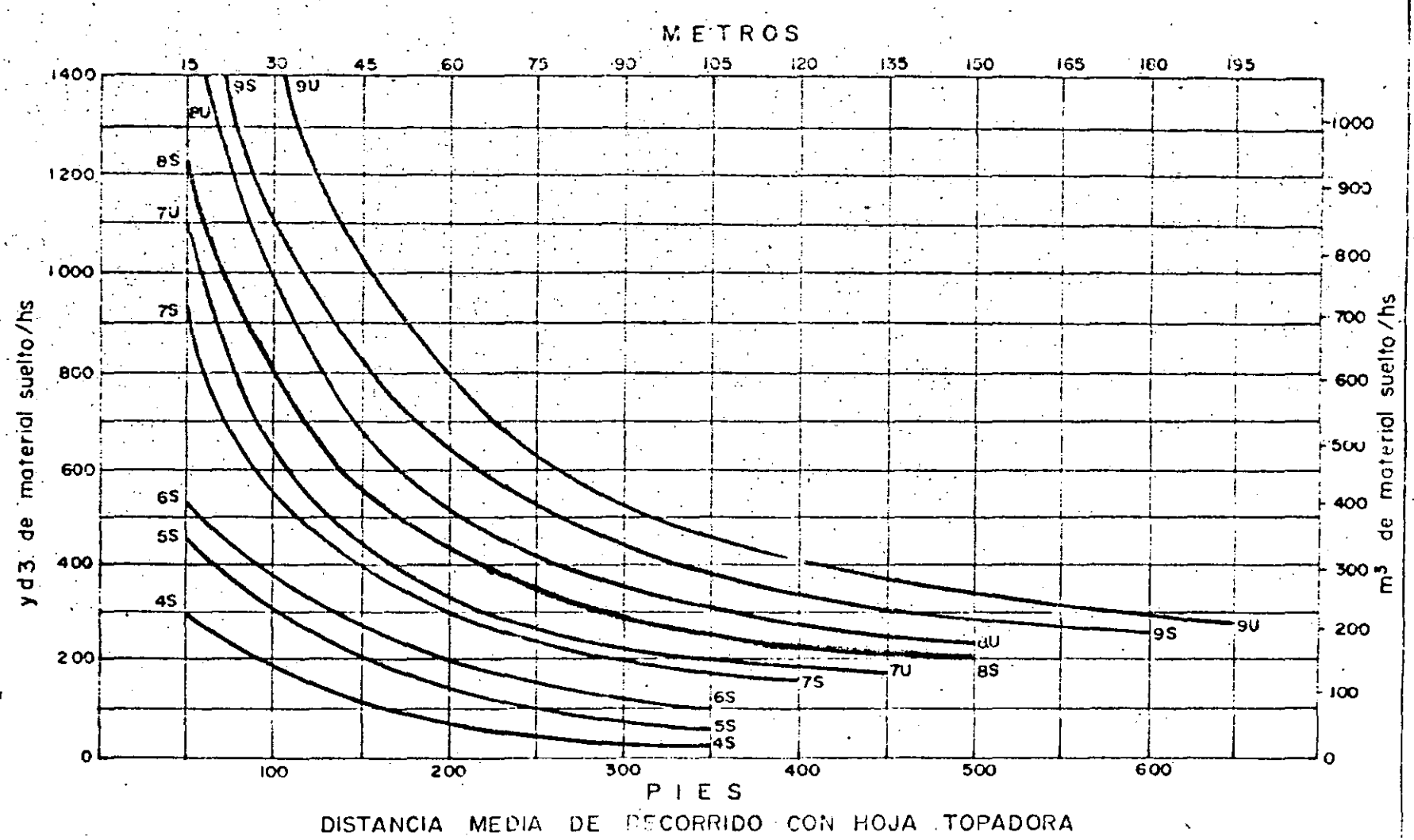
El ángulo natural de reposo (llamado también ángulo de fricción, o talud natural) está formado por la horizontal y la línea de declive en un material apilado.

MATERIAL	Relación	Grados
Carbón industrial	1.4:1—1.3:1	35-38
Tierra común seca	2.8:1—1.0:1	20-45
húmeda	2.1:1—1.0:1	25-45
mojada	2.1:1—1.7:1	25-30
Grava, redonda a angular	1.7:1—0.9:1	30-50
arena y arcilla	2.8:1—1.4:1	20-35
Arena seca	2.8:1—1.7:1	20-30
húmeda	1.8:1—1.0:1	30-45
mojada	2.8:1—1.0:1	20-45

PROFESION

ERMS

PRODUCCION ESTIMADA DE UN TRACTOR DE CARRILES CON HOJAS TOPADORAS UNIVERSALES Y RECTAS



PRODUCCION CON HOJAS TOPADORAS
CALCULO SEGUN FORMULAS Y REGLAS

Se puede obtener la producción estimada de una hoja topadora utilizando las gráficas de producción de las siguientes páginas, como también los factores de corrección aplicables. Debe usarse la siguiente fórmula:

Producción (m^3 sueltos/hr) (yd^3 sueltas/hr) = Producción máxima x Factores de corrección

Las curvas de producción de las hojas topadoras dan los rendimientos máximos no corregidos para hojas rectas y universales, y se basan en las siguientes condiciones:

1. 100% de eficiencia (60 minutos/hora).
2. Tiempos fijos de 0,05 minutos en máquinas con Servo-Transmisión.
3. La máquina excava por 50 pies (15 m), y luego empuja la carga para arrojarla desde el borde de una escarpa.
4. Densidad de la tierra: 2300 lb/yd^3 mater. suelto (1370 kg/m^3 mater. suelto), y 3000 lb/yd^3 en banco (1790 kg/m^3 en banco). El material se expande 30% (factor volumét. de conversión es 0,769).
5. Coeficiente de tracción:
   a. Máquinas de carriles – 0,5 ó más.
   b. Máquinas de ruedas – 0,4 ó más*
6. Se utilizan hojas de control hidráulico.

Para estimar la producción en yd^3 en banco, debe aplicarse el adecuado factor volumétrico de conversión (sección de Tablas) a la producción corregida, la cual se obtiene como se ha indicado.

Producción (m^3 en banco/hr) (yd^3 en banco/hr) = (m^3 sueltos/hr) (yd^3 sueltas/hr) x Factor volumét.

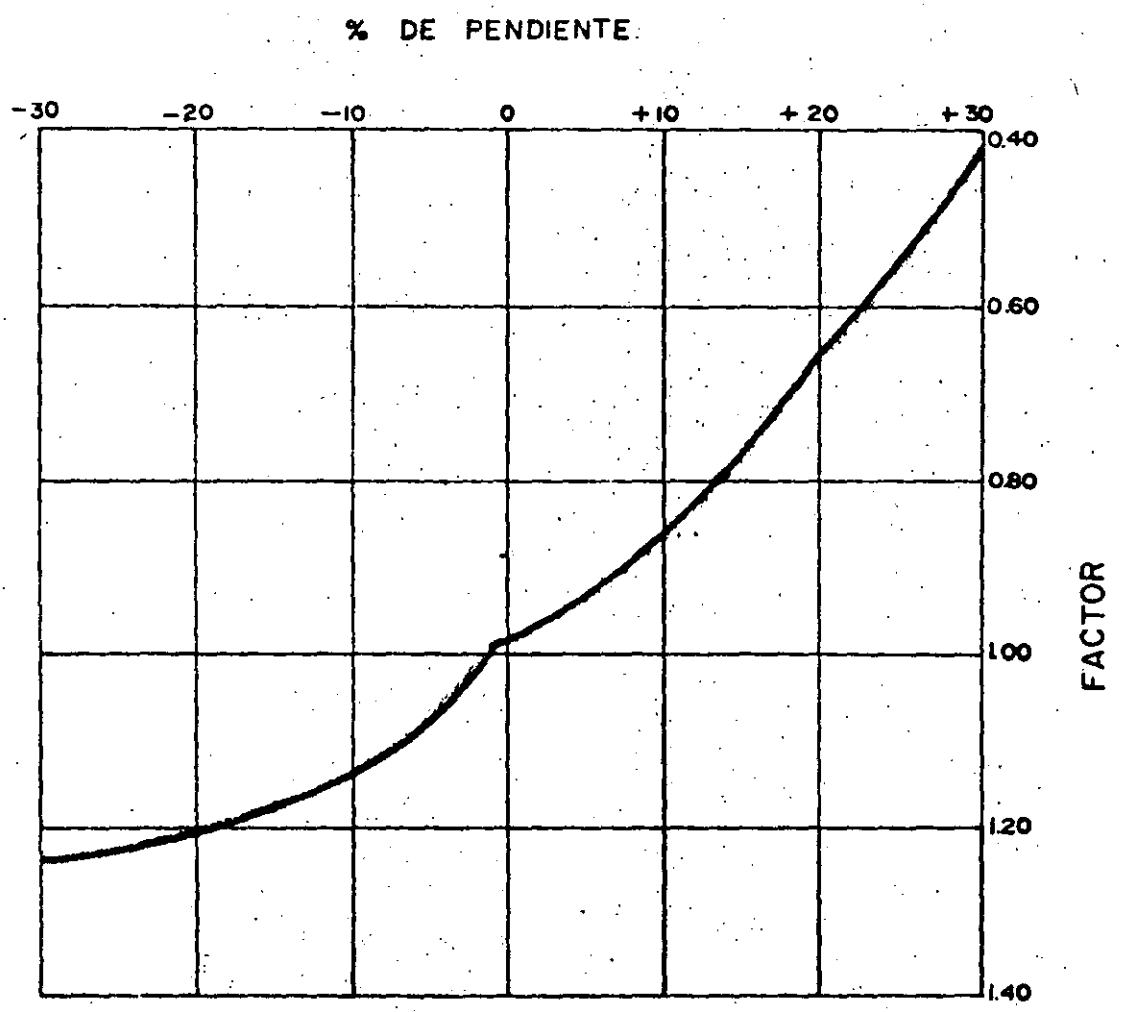
*Se supone que el coeficiente de tracción es por lo menos 0,4. Aunque las malas condiciones del suelo afectan tanto a los vehículos de carriles como a los de ruedas – lo cual obliga a empujar cargas más pequeñas a fin de compensar la pérdida de tracción en el suelo – los efectos en los de ruedas son mucho mayores, y su producción disminuye en mayor grado. Aunque no hay reglas exactas para anticipar dicha reducción, una regla empírica indica que los topadores de ruedas tienen 4% de pérdida por cada centésimo de disminución, cuando el coeficiente de tracción baja de 0,40. Por ejemplo, si éste es de 0,30, la diferencia es 10 centésimos (0,10), y la producción sería del 60% (10 X 4% = 40% de disminución).

FACTORES DE CORRECCION

CORRECCIONES SEGUN LAS CONDICIONES DEL 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 corrección:			
3000 lb/yd³ banco / Peso efectivo/yd³ banco	ó	2300 lb/yd³ sueltas / Peso efectivo/yd³ sueltas	
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 obscuridad		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 entrevía 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.			

*NOTA: Las hojas angulables y las amortiguadas no se consideran implementos de producción. Según sean las condiciones del trabajo, la hoja A y la C rinden del 50 al 75% de las hojas rectas.
El objeto de las hojas con desgarradores es elevar la producción con materiales duros y aumentar la adaptabilidad de un tractor topador. En ciertas aplicaciones y condiciones de trabajo, la hoja R iguala o supera el rendimiento de la meta

FACTORES DE CORRECCION POR PENDIENTE



NOTA : (−) FAVORABLE
(+) DESFAVORABLE

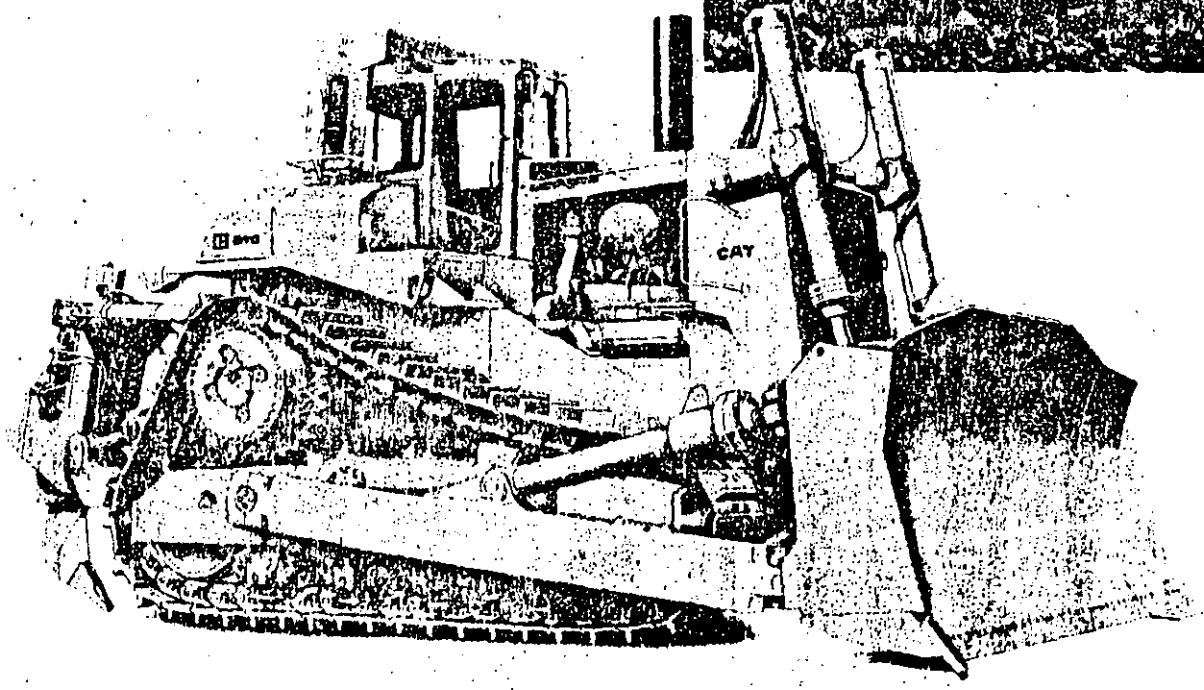
PROFESIONAL RYE-ERMS FIG. 24

CATERPILLAR

Tractor de Cadenas D10

-22-

El D10 con barra R.O.P.S., cabina F.O.P.S. con supresión de ruido, desgarrador de un vástago, hoja empujadora IOS, control hidráulico, sistema de luces y extintor de fuego, todo lo cual es optativo.



características principales

- MOTOR DIESEL CATERPILLAR MODELO D348, que suministra 700 hp en el volante. Turboalimentado.
- DISEÑO DE RUEDA DENTADA ELEVADA. La posición elevada de la rueda dentada y mandos finales protege estos componentes del barro y de las cargas de impacto del suelo, para gran duración del tren de rodaje.
- TREN DE RODAJE DE ACCION ONDULATORIA ofrece menos cargas de impacto en los rodillos y sus bastidores, aumenta la tracción de la máquina y la comodidad del operador. Son estándar las Cadenas Selladas y Lubricadas, los rodillos y ruedas guías de Lubricación Permanente, y los eslabones maestros divididos.
- EL EJE PIVOTE Y LA BARRA COMPENSADORA ASEGURADA CON PASADORES mantienen la alineación y la oscilación de los bastidores de rodillos.
- EL DISEÑO MODULAR DE LOS COMPONENTES PRINCIPALES facilita las reparaciones, hace posible el intercambio de componentes y la prueba preliminar de unidades antes de instalarlas.
- SISTEMA DE MANDO DE ACCESORIOS, montado en el bastidor principal, es una unidad autocontenida que facilita la remoción y el servicio del motor.
- EL SISTEMA DE ENFRIAMIENTO tiene un ventilador impulsado hidrostáticamente, ubicado entre el radiador y dos enfriadores de aceite engoznados, de fácil servicio, para enfriamiento eficaz y reducción de ruido. La rejilla, también, va engoznada.
- EL TIRANTE ESTABILIZADOR DE LA HOJA EMPUJADORA, permite instalar la hoja más cerca del tractor, para excelente equilibrio, mejor control del implemento y maniobrabilidad del tractor.
- CABINA DEL OPERADOR DE MONTAJE AISLADO. Los controles del implemento y de la máquina están montados en una consola a fácil alcance del operador. El asiento orientado 15° a la derecha ayuda a la excelente visibilidad hacia adelante y hacia atrás.
- CONSERVACION SIMPLE con pocos puntos de engrase, ajustadores hidráulicos de las cadenas, uso generalizado de mirillas, y filtros de combustible y aceite del tipo enroscable.
- CAT PLUS, a cargo del distribuidor Caterpillar, el sistema de apoyo al producto más completo de la industria.

motor Caterpillar

Potencia en el volante a 1800 RPM	700 hp
Kilovatios	522 kW

(En el Sistema Internac. de Unidades, la potencia se mide en kilovatios.)

Potencia neta en el volante del motor de la máquina, cuando funciona en las condiciones de temperatura y presión atmosféricas correspondientes a las normas de la S.A.E., o sea 29° C (85° F) y 746 mm (29,38") Hg (0,995 bar); utilizando "fuel oil" de 35 unidades API a 15,6° C (60° F). El equipo del motor incluye ventilador, filtro de aire, y bombas de agua, de lubricante y combustible. El motor mantiene su potencia indicada hasta 2300 m (7500') de altitud.

Motor diesel Cat, modelo D348, de 12 cilindros en "V" a 60°, con diámetro de 137 mm (5,4"), y carrera de 165 mm (6,5"). La cilindrada es de 29,3 litros (1786 pulg³).

Turboalimentadores gemelos con cojinetes enfriados por agua para gran duración. Pasajes de los múltiples paralelos entre sí; hay dos válvulas de admisión y dos de escape por cilindro. Válvulas revestidas de estelita, asientos de duro acero de aleación y rotadores de válvulas.

Pistones de aluminio de aleación de forma elíptica y cónica, con tres anillos, enfriados a chorro de aceite. Cojinetes de aluminio reforzados con acero por el dorso, y muñones del cigüeñal endurecidos por Hi-Electro.

-23-

MOTOR (continuación)

Lubricación a presión con aceite filtrado y enfriado en flujo total. Filtros de aire de tipo seco, con elemento primario y de seguridad.

Arranque eléctrico directo de 24 V con bujías incandescentes para calentar las cámaras de precombustión. Alternador de 50 A. Cuatro baterías de 12 V y 220 A·h.

El módulo del motor/convertidor de par va montado en tres puntos aislados del bastidor principal para reducir la vibración y el ruido de la máquina.

transmisión

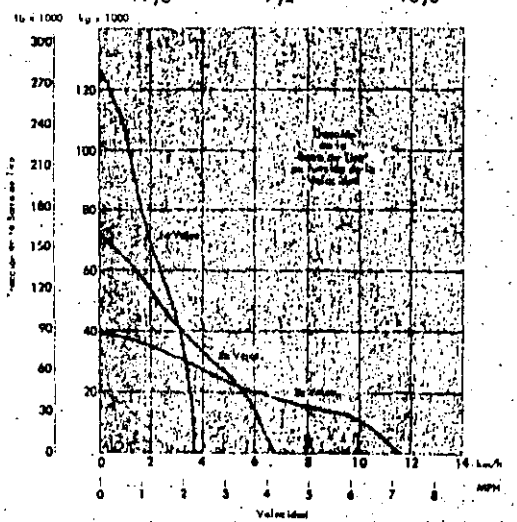
Servotransmisión planetaria con embragues en aceite de alta capacidad de par motor, de 533 mm (21") de diámetro. Un sistema de modulación especial permite hacer cambios de velocidad y sentido de marcha a plena carga.

Convertidor de par de una etapa con divisor de par de salida. Conectado a la transmisión por medio de doble junta universal, para construcción unitaria que facilita el servicio.

La transmisión y la corona, en un solo módulo, van detrás de la caja del mando principal, y pueden desmontarse con el desgarrador instalado.

VELOCIDADES DE VIAJE A LAS RPM INDICADAS DEL MOTOR:

Marchas	Veloc. de Avance km/h	(MPH)	Veloc. de Retroceso km/h	(MPH)
1a	3,8	2,4	4,6	2,9
2a	6,8	4,2	8,0	5,0
3a	11,6	7,2	13,8	8,6



*La tracción depende del peso del tractor equipado, y del tipo de suelo.

dirección y frenos

De discos múltiples enfriados con aceite, no requieren ajustes. Se aplican por resortes y se sueltan hidráulicamente. Cada conjunto se atiende como una unidad. Las funciones de desacoplamiento y frenado de cada cadena se combinan en las palancas de dirección. Al tirar ligeramente de la palanca, se desacoplan los embragues; al halarla completamente hacia atrás, se frena la cadena.

Un pedal aplica simultáneamente los frenos de ambas cadenas en paradas normales o de emergencia. El freno de estacionamiento y emergencia se aplica por medio de la palanca de seguridad de la transmisión. Se ofrece una herramienta de servicio, impulsada eléctricamente desde el receptáculo de arranque auxiliar, cuando hay que remolcar la máquina, para soltar el freno desde el asiento al perder la presión del sistema de control.

mandos finales

Mandos finales planetarios de dos etapas, con dientes de base convexa, lubricados por salpicadura y protegidos con Sellos de Anillos Flotantes Duo-Cone. Aros de ruedas dentadas divididos en tres segmentos iguales empernables.

bastidor de rodillos

De diseño tubular para resistir doblamientos y cargas torsionales. Los rodillos y ruedas guías de Lubricación Permanente son de acción ondulatoria pues van montados en bogies conectados al bastidor de rodillos por medio de pasadores de tipo de cartucho, sellados y lubricados. La oscilación de los bogies está controlada por cojines elásticos.

Un eje pivote y una barra compensadora conectan los bastidores de rodillos. El eje tiene bujes pivote grandes que operan en un depósito de aceite en cada bastidor. La barra compensadora está asegurada con pasadores sellados y lubricados. El buje de la conexión de la montura no requiere mantenimiento. Unos cojines de caucho limitan la oscilación de la barra compensadora. El mecanismo de retroceso está completamente sellado y lubricado.

Número de rodillos (cada lado) 8
Oscilación . . . . . 502 mm (19,75")

Cadena Sellada y Lubricada

En la Cadena Sellada y Lubricada, los pasadores están rodeados de lubricante a fin de eliminar el desgaste interno de los bujes. El lubricante se mantiene en su lugar por medio de un conjunto de sello que consta de un sello de poliuretano, un anillo expansor de caucho y un anillo de tope. Cada pasador de la cadena tiene un depósito de aceite. Esto extiende la duración y los intervalos de conservación del tren de rodaje, y reduce los costos. Las zapatas con dientes, ajustadores hidráulicos y guardas guías de las cadenas, así como los eslabones maestros divididos, son equipo estándar.

Paso . . . . . 260 mm (10,25")
Número de zapatas (cada lado) 46
Tipo de zapata . . . . . Con diente, servicio pesado
Ancho de la zapata estándar . . . . . 711 mm (28")
Longitud de la zapata en el suelo . . . . . 3911 mm (154")
Area de contacto con el suelo
con zapatas estándar . . . . . 5,56 m² (8624 pulg²)
Altura de la garra (desde la cara inf. de las zapatas) . . . . . 102 mm (4")

datos para servicio

	litros	(Gal de E.U.A.)
Tanque de combustible	1446	382
Sistema de enfriamiento	197	52
Sistema de lubricación:		
Cárter del motor diesel	80	21
Compartimiento de la transmisión, corona, y embragues de dirección (incluye el convertidor de par)	264	69,7
Tanque solamente	177	47
Cada mando final	11	3
Cada bastidor de rodillos (incluye el compart. del eje pivote y del cojinete de retroceso)	108	28,6
Sistema hidráulico de los implementos	192	50,7
Tanque solamente	177	47

peso (aproximado)

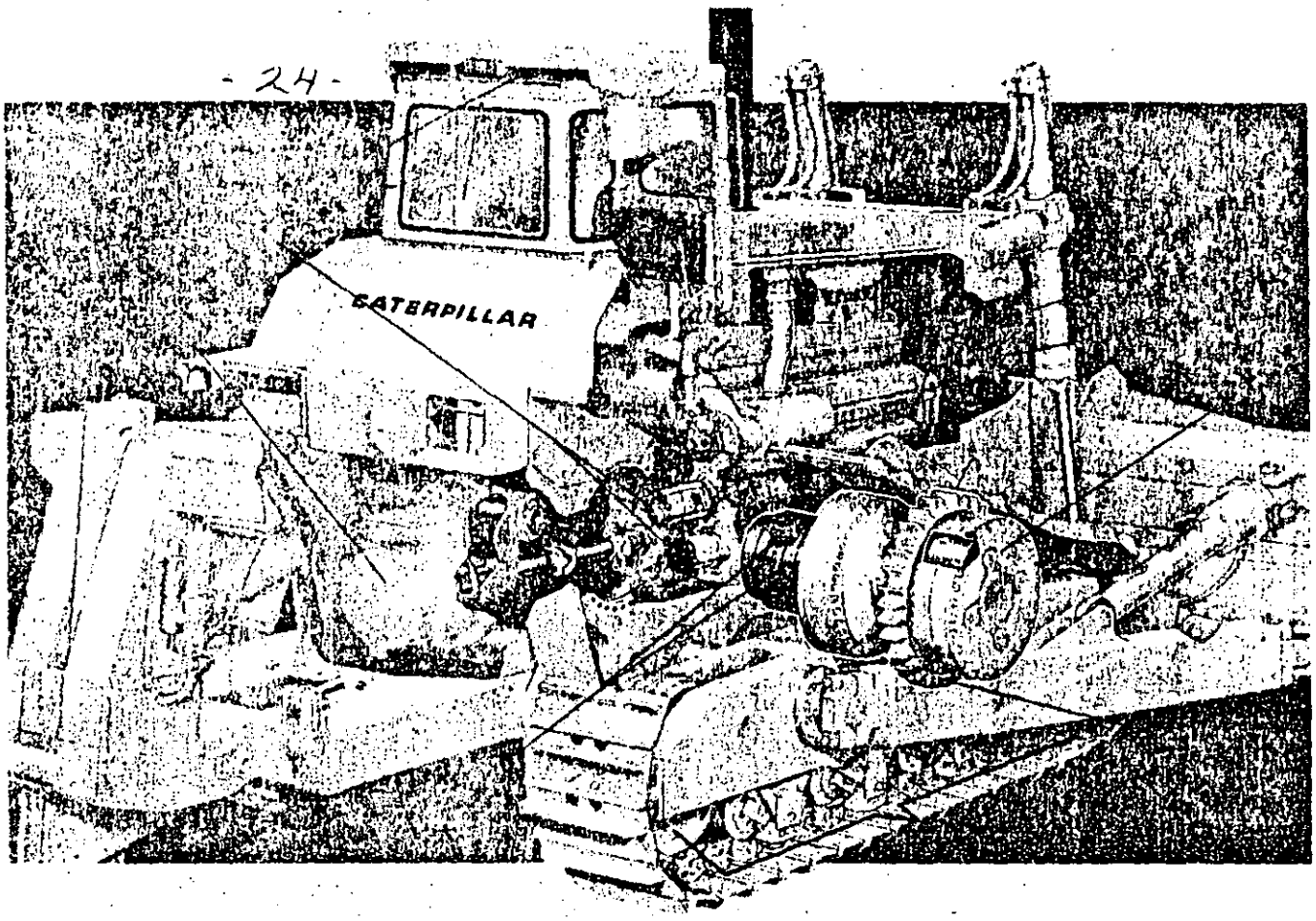
De embarque: incluye lubricantes, refrigerante, 10% de combustible y . . .
ROPS con techo FOPS . . . . . 63 685 kg (140 400 lb)
ROPS con cabina FOPS . . . . . 64 003 kg (141 100 lb)

De operación: incluye lubricantes, refrigerante, tanque lleno de combustible, controles hidrául. hoja empujadora 10U, desgarr. de tres vástagos, ROPS, cabina FOPS y el operador . . . . . 86 320 kg (190 300 lb)

estructura R.O.P.S.

(La estructura R.O.P.S. con techo F.O.P.S. es optativa.)

La estructura para protección en caso de vuelco (R.O.P.S.) que ofrece Caterpillar para esta máquina se ciñe al criterio SAE J395 e ISO3471. El techo y la cabina también se ciñen a los conceptos F.O.P.S. (Protección para la Caída de Objetos), según el criterio SAE J231 e ISO3449.



DISEÑO DE RUEDA DENTADA ELEVADA, significa larga duración de los componentes del tren de fuerza. Con las ruedas dentadas aparte de los bastidores de rodillos, los embragues de dirección y mandos finales están protegidos contra (1) todas las cargas de impacto verticales provenientes del suelo, (2) todas las cargas de la hoja empujadora o del desgarrador, y (3) la desalineación de engranajes y cojinetes producida a menudo por la flexión de los bastidores de rodillos. Asimismo, no hay acumulación de barro en los dientes de la rueda dentada, con lo cual se reduce el desgaste entre los dientes de la rueda y los bujes.

TREN DE RODAJE DE ACCION ONDULATORIA tiene cuatro bogies asegurados con pasadores en cada bastidor de rodillos. Cada bogie tiene dos rodillos de cadena. Todos los bogies oscilan en pasadores sellados y lubricados de tipo de cartucho. Unos cojines elásticos controlan la oscilación de los bogies. Las ruedas guías delantera y trasera son parte de los bogies de los extremos, llamados también bogies mayores, para distinguirlos de los que están en el centro, llamados bogies menores. Esta disposición hace que cualquiera de las ruedas guías forme su propia rampa, subiendo y bajando al pasar sobre obstáculos. Gracias a los bogies, la cadena rodea el obstáculo en vez de trepar por él. Esto resulta en:

- Desplazamiento más suave para el operador.
- Menos impactos en los rodillos, eslabones, pasadores, bastidores de rodillos y, por tanto, menos ruido.
- Las ruedas guías y rodillos se ajustan automáticamente para mantener más cadena contra el suelo, de aquí la mejor tracción.
- La disposición de los componentes del tren de rodaje facilita el servicio y reduce los costos de conservación.

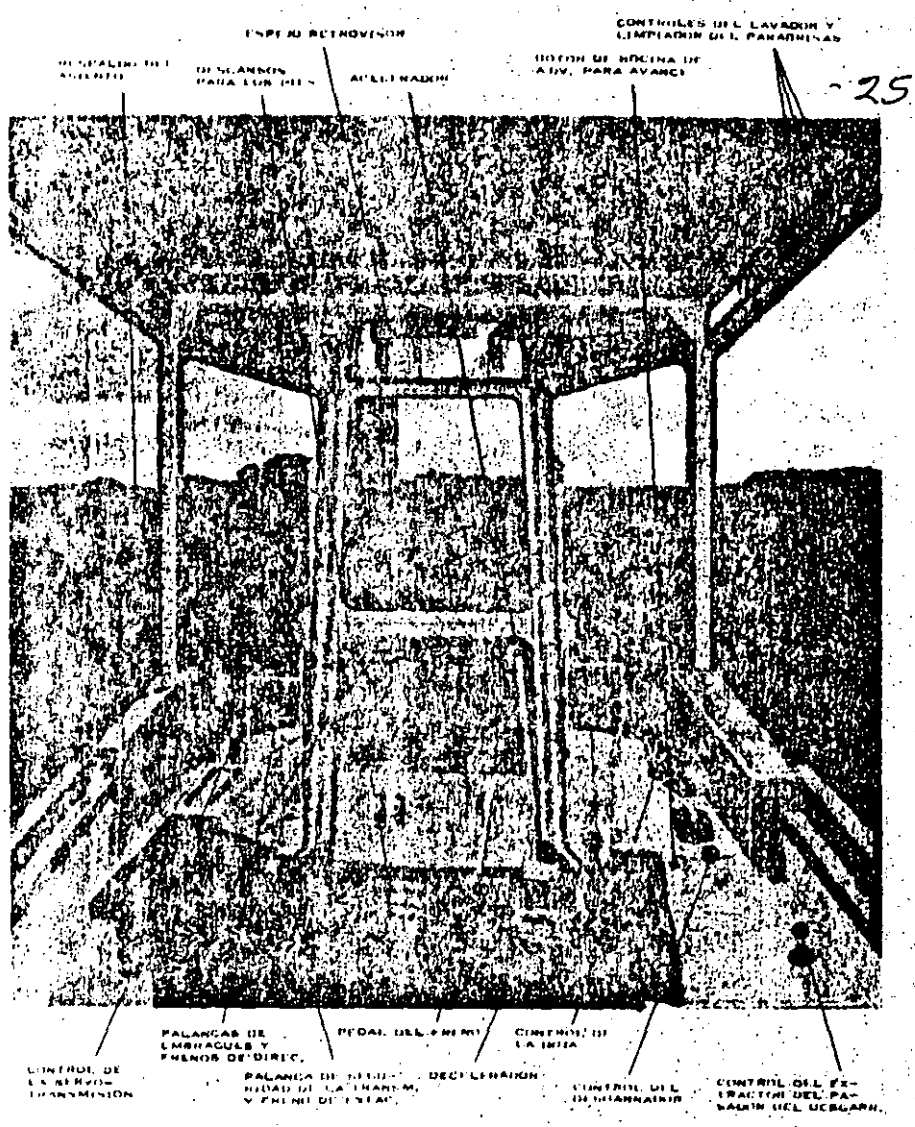
BASTIDORES TUBULARES DE RODILLOS. Tienen más resistencia a los esfuerzos de torsión y doblamiento ... de aquí la mayor duración. Un eje pivote, atrás, de 273 mm (10,75") de diámetro, reemplaza los tirantes diagonales. El diseño suministra una altura sobre el suelo de 701 mm (27,6"), reduce la acumulación de barro y el desgaste de los componentes, y mejora la movilidad de la máquina.

SISTEMA DE ENFRIAMIENTO. Tiene un ventilador hidrostático ubicado entre los núcleos del radiador para eficiencia en el enfriamiento y control del ruido. El aire es absorbido a través del núcleo del refrigerante del motor y soplado por los núcleos del enfriador de aceite del tren de fuerza; luego sale por la rejilla delantera. La rejilla y los núcleos del enfriador de aceite van engoznados para facilitar el servicio.

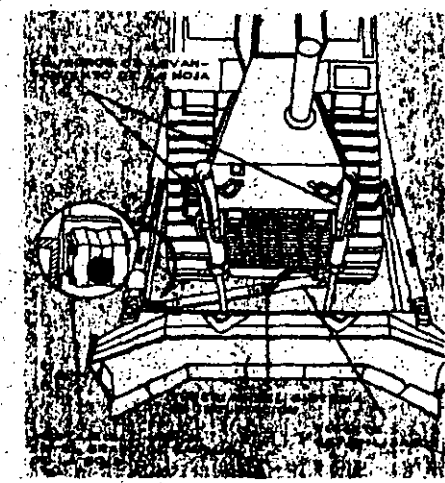
Y DISEÑO MODULAR EN TODO:

- SERVOTRANSMISION conectada a la parte posterior del mando principal, se saca fácilmente como una unidad. También puede desmontarse el conjunto completo de la transmisión y la corona sacando los ejes motrices, quitando un anillo de pernos, una tubería de lubricación de la transmisión, una tubería de presión y el varillaje de control. No hay que quitar el desgarrador.
- MANDOS FINALES. Los engranajes planetarios y cojinetes pueden inspeccionarse o cambiarse sin soltar la cadena. Pueden sacarse sólo los mandos finales o el sistema completo de mandos finales, embragues de dirección y frenos, como una unidad, soltando la cadena.
- MOTOR Y DIVISOR DE PAR. Forman un módulo montado en el bastidor principal en tres puntos acojinados.
- SISTEMA DEL MANDO DE ACCESORIOS montado aisladamente en el bastidor principal y no en el motor, facilita en mucho la remoción del motor/divisor de par. El eje del mando de accesorios propulsa las bombas, el alternador y el compresor del acondicionador de aire. La plancha del piso en la cabina del operador suministra fácil acceso para servicio.

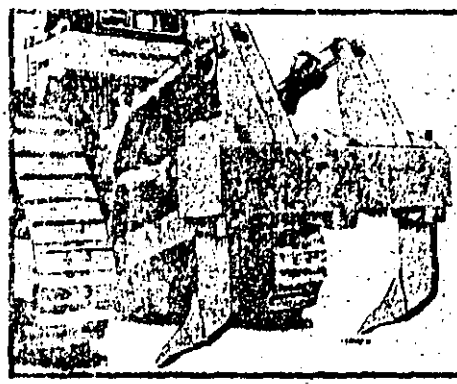
MENOS CONSERVACION DIARIA significa costos de operación más bajos y mayor productividad. No hay puntos de engrase en el tractor básico, y sólo hay algunos en el desgarrador y la hoja empujadora para servicio rápido y económico. El nivel del refrigerante del motor, del aceite hidráulico y del aceite del tren de fuerza se comprueba rápidamente en las mirillas. Los filtros de aceite y de combustible son enroscables, y pueden cambiarse rápida y fácilmente. Los filtros de combustible y la bomba de cebado son de fácil acceso a través de la puerta de servicio que hay en el tanque de combustible.



CABINA AISLADA DEL OPERADOR. Su gran comodidad favorece el alto rendimiento del operador. Los controles están a fácil alcance. En la consola izquierda están las palancas de cambios y seguridad de la transmisión, así como las palancas de dirección y frenos. En la consola derecha están los controles de la hoja y del desgarrador. Un pedal aplica simultáneamente los frenos en ambas cadenas. El asiento de suspensión ajustable, orientado 15° a la derecha, tanque de combustible y capó de ángulos rebajados y la disposición triangular de la cadena suministran excelente visibilidad hacia adelante y hacia atrás. El tablero de instrumentos, directamente enfrente del operador, incluye instrumentos para controlar el funcionamiento de sistemas críticos de la máquina. El techo y la cabina, con estructura de protección para la caída de objetos, satisfacen las normas establecidas. Para mayor comodidad y seguridad del operador, se ofrecen como equipo optativo un extintor de fuego, calefactor y acondicionador del aire. El espejo retrovisor de amplio ángulo es estándar con la cabina y con el techo.



TIRANTE ESTABILIZADOR DE LA HOJA EMPUJADORA, acerca la hoja al tractor para excelente balance y maniobrabilidad de la máquina, mejor control y mayor fuerza de penetración de la hoja. El tirante estabilizador transmite las cargas laterales de la hoja al bastidor principal sin necesidad de tirantes diagonales. El tirante estabilizador sirve también de plataforma para las tuberías de los cilindros de inclinación; el riesgo de daño es menor, y el servicio más fácil. Y con la hoja empujadora más cerca del tractor, los cilindros de inclinación pueden montarse en las esquinas superiores de la protección del radiador para mejor visibilidad hacia adelante y mayor eficiencia mecánica de los cilindros. No hay necesidad de tubo transversal para sostener los cilindros.



FUERTES DESGARRADORES CAT se ofrecen para mayor versatilidad de la máquina. El ángulo de penetración puede ajustarse hidráulicamente para romper y levantar la roca, lo cual resulta en mayor productividad y duración de los vástagos. El diseño del bastidor del desgarrador de un solo vástago mejora el rendimiento, pues las obstrucciones y la retención de los lajas se reducen al mínimo. Gracias al extractor de pasadores estándar para el vástago sencillo, el operador puede ajustar la longitud del vástago desde el asiento. El desgarrador de varios vástagos permite el uso de uno, dos o tres vástagos, según el trabajo.

Especificaciones del Desgarrador

Desgarrador	Longitud en la Viga	Sección Transversal	Penetración Máxima	Elev. Libre Bajo la Punta (Desg. Levant.)	Potencia del Vástago	Peso (Unidad de Control Incluida)	Peso Total de Operación del Tractor (Incluido el Desgarrador)**
De un Vástago Desgar. Profundo	1830 mm 72"	No es aplicable	1778 mm 70"	1194 mm 47"	5	9752 kg 21 500 lb	86 683 kg 191 100 lb
Varios Vástagos	2870 mm 113"	559 x 559 mm 22" x 22"	1143 mm 45"	584 mm 23"	2	9072 kg* 20 000 lb	86 320 kg 190 300 lb

*Incluye un vástago. Agréguense 612 kg (1350 lb) por cada vástago adicional.
**El peso de operación incluye controles hidrául., cilindro de inclin. de la hoja, refrigerante, lubricantes, tanque lleno de combustible, estructura ROPS con cabina FOPS y operador.
***Sección transversal del vástago: 100 x 400 mm (3,9" x 15,7").

controles hidráulicos

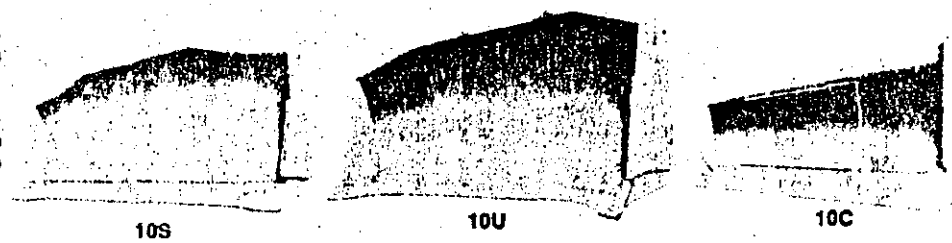
El sistema completo consta de bomba, tanque con filtro, válvulas, tuberías, varillaje y palancas de control. Válvulas hidráulicas piloto facilitan las operaciones de control del desgarrador y de la hoja empujadora. Cuatro sistemas hidráulicos optativos, todos con válvulas externas, incluyen lo siguiente:

	kg	lb
UNA VALVULA, para Hoja 10C (requiere piezas adicionales para la función de la 2a válvula)	213	470
DOS VALVULAS, para Hoja 10S ó 10U e inclin.	249	550
TRES VALVULAS, para Hoja 10C y desgarrador con ajuste hidrául. (requiere piezas adicion. para la función de la 4a válvula)	340	750
CUATRO VALVULAS, para Hoja 10S ó 10U, Inclin. y desgarrador con ajuste hidráulico	363	800

Bomba de engranajes:
- Caudal a 69 bar (1000 lb/pulg²) ..... 579 lit/min (153 gal/min)
- Flujo del cilindro de inclinación ..... 144 lit/min (38 gal/min)
- RPM de la bomba a velocidad indicada del motor 1800

Ajuste de la válv. de seg., Hoja Empujadora ... 172 bar (2500 lb/pulg²)
Cilindro de inclinación ..... 179 bar (2600 lb/pulg²)
Desgarrador ..... 172 bar (2500 lb/pulg²)
Propulsión de la bomba ..... Impulsada desde mando auxiliar
POSICIONES DE LA VALVULA DE CONTROL:
Hoja empujadora ..... Subir, fija, bajar, libre
Desgarrador ..... Subir, bajar, extender, retraer, fija
Cilindro de inclinación ..... Incl. a la der., fija, incl. a la izq.
DEPOSITO:
Montaje ..... Guardabarro (montaje aislado)
Capacidad del tanque ..... 178 lit (47 gal)

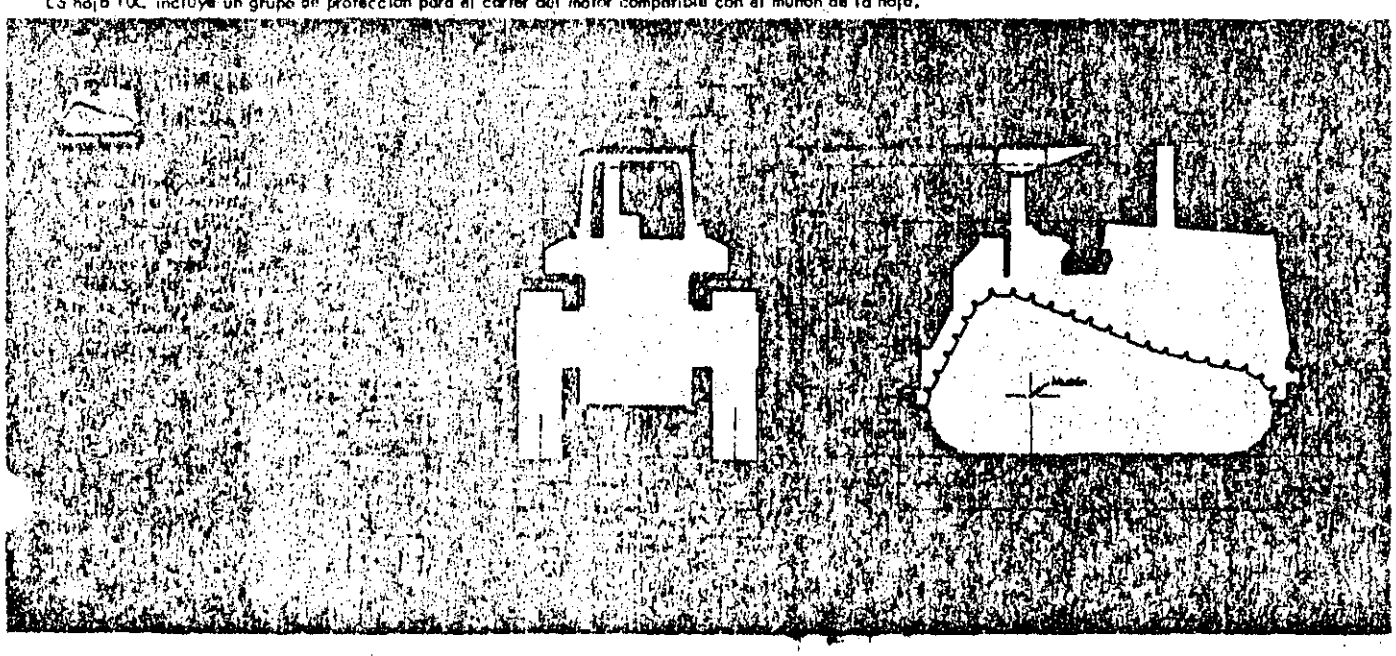
HOJAS EMPUJADORAS diseñadas para trabajos severos y empuje de traillas. Cuchillas y cantoneras de acero DH-2 para larga duración. El tirante estabilizador acerca la hoja al tractor para mejor balance y control. Los cilindros de levantamiento de la hoja, montados en las esquinas superiores de la protección del radiador, aumentan la visibilidad y eficiencia mecánica. Una sola palanca controla todas las funciones de la hoja, inclusive la inclinación.



especificaciones de la hoja empujadora

Hoja Empujadora	Ancho Total* (Tractor con Hoja Empujadora)	Alto	Profundidad de Excavación	Esp. Libre sobre el Suelo	Inclinación Máxima	Peso**	Peso de Operación Total*** (Tractor con Hoja Empujadora)
10S	5486 mm 18' 0"	2159 mm 85"	686 mm 27"	1499 mm 59"	813 mm 32"	12 669 kg 27 930 lb	78 110 kg 172 200 lb
10U	6045 mm 19' 10"	2135 mm 84"	711 mm 28"	1549 mm 61"	940 mm 37"	13 073 kg 28 820 lb	78 518 kg 173 100 lb
10C	3810 mm 12' 6"	1525 mm 60"	1170 mm 46"	600 mm 23,6"	No es aplicable	6949 kg 15 320 lb	72 894 kg 160 700 lb

*Ancho incluyendo las cantoneras.
**No incluye controles hidráulicos, pero la hoja 10S y la 10U incluyen cilindro de inclinación de la hoja.
***Incluye controles hidráulicos, cilindro de inclinación de la hoja (10U ó 10C), refrigerante, lubricantes, tanque lleno de combustible, estructura ROPS con cabina FOPS, y el operador.
La hoja 10C incluye un grupo de protección para el cárter del motor compatible con el muñón de la hoja.



transporte

EL TRANSPORTE DEL D10 es una operación relativamente fácil porque el diseño de la máquina permite el desmontaje y la instalación rápida de componentes. Por ferrocarril, el D10 puede embarcarse intacto con sólo la hoja removida. Donde lo permitan las leyes, el D10 puede transportarse por camión con sólo las herramientas de trabajo removidas. En lugares donde las leyes relativas al peso de embarque son más restrictivas, el D10 puede desmontarse parcial o totalmente para el transporte legal. Puede usarse la tabla a la derecha como guía cuando sea necesario acatar las regulaciones sobre el peso del embarque.

	kg	lb
Máquina básica (incluye lubricantes, refrigerante, 10% de combust., y techo ROPS-FOPS	63 685	140 400
El desmontaje de los componentes reduce el peso como sigue:		
ROPS- techo FOPS	862	1900
Barra ROPS para cabina	771	1700
Cabina	411	905
Cadena para servicio estremo de 711 mm (28") (cada lado)	5171	11 400
Bastidor de rodillos (cada lado)	8723	19 230
Eje pivote	889	1960
Cilindros de levantamiento de la hoja	744	1640
Mandos finales (cada lado)	1678	3700
Conjunto de embrague/freno (cada lado)	846	1865
Módulo de transmisión/corona	1996	4400

equipo estándar

Alternador de 50 A. Ventilador soplador. Decelerador y palanca del acelerador. Arranque eléctrico directo de 24 V. Barra de tiro rígida. Antefiltro y rejillo. Filtros secos de aire. Silenciador. Protecciones laterales del motor. Bomba de cebado del combustible. Bastidor de 8 rodillos. Zapatas de servicio extremo, de 46 secc., de 711 mm (28"). Cadenas Selladas y Lubricadas. Rodillos y ruedas guías de Lubricación Permanente. Tanque hidráulico. Ajustadores hidráulicos de las cadenas. Tren de rodaje de tipo de suspensión. Barra compensadora asegurada con pasadores. Eje pivote. Protección engoznada del cárter para servicio pesado. Gancho de tiro. Protección engoznada del tren de fuerza. Guardas guías de las cadenas. Protecciones engoznadas del radiador y deflector del aire. Servotransmisión. Receptáculo de arranque. Horómetro. Asiento de suspensión ajustable. Caja de herramientas.
SEGURIDAD: Alarma de retroceso. Alarma de advertencia para el avance. Freno automático de emergencia. Tablero de instrumentos iluminado con instrumentos y luces para los sistemas críticos. Montaje ROPS. Cinturón del asiento. Espejo retrovisor (estándar con cabina o techo).

equipo optativo

(con los cambios aproximados en el peso de operación)

	kg	lb
Acondicionador de aire	79	175
Cabina, estructura FOPS con supresión de ruido y barra protectora (incluye el grupo de accesorios de la cabina y espejo)	320	705
Techo, ROPS-FOPS (incluye el espejo)	862	1900
Contrapeso, montado atrás	2722	6000
Sistema de llenado rápido de combustible	5	11
Extintor de fuego	14	30
Sistema de supresión de fuego	68	150
Calentadores:		
Cabina (con descongelador)	48	105
Del refrigerante del motor	8	17,5
Sistema de luces (cuatro delante y dos atrás)	18	40
Sistema de cambio rápido del aceite	8	18,5
Bloque de empuje, amortiguado	3456	7620
Plancha de empuje	278	612

	kg	lb
Desgarradores:		
Un vástago, desgarr. profundo (incluye vástago de 711 kg (1567 lb)	8392	18 500
Tres vástagos (incluye un vástago)	7711	17 000
Vástago de desgarr. (para desgarr. de 3 vástagos)	612	1350
Caja de herramientas	6	14
Cadenas, por, Selladas y Lubricadas:		
810 mm (32"), Servicio Pesado	726	1600
810 mm (32"), Servicio Estándar	91	200
Protección contra vandalismo:		
Protector del tablero de instrumentos	5	10
Candados para:		
Tanque de combustible	0,5	1
Tanque del tren de fuerza	0,5	1
Tanque hidráulico de los implementos	0,5	1
Llenador de aceite del motor	0,6	1,4
Llenador del radiador	2	4,7
Varilla de nivel	1	3
Cerraduras de la caja de la batería (2)	0,5	1

Los materiales y especificaciones están sujetos a cambio sin previo aviso.

ASHQ9285 (3-78)

Impreso en E.U.A.

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

CURSOS ABIERTOS

I CURSO INTERNACIONAL DE INGENIERIA DE COSTOS DE CONSTRUCCION

MODULO I

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

CARGADORES

ING. FEDERICO ALCARAZ LOZANO

AGOSTO, 1992.

Palacio de Minería Calle de Tacuba 5 Primer piso Deleg. Cuauhtémoc 06000 México, D.F. Tel.: 521-40-20 Apdo. Postal M-2285

ORIGEN DE LOS CARGADORES

La evolución de tractores potentes para el movimiento de tierras y el manejo de otros materiales pesados se ha producido con tal rapidez que es imposible generalizar acerca de las mejoras adicionales que aún puedan conseguirse en este tipo de máquinas. En los pocos años transcurridos desde la segunda guerra mundial, el desarrollo de nuevos tipos de neumáticos, cargas propulsoras, convertidores de par, transmisiones automáticas, reducciones por planetarios en las ruedas, materiales estructurales y diseño general del tractor han hecho una realidad tanto de los tractores de ruedas como de orugas que son en la actualidad adecuados virtualmente para todo tipo de trabajo intensivo realizable con tractor.

Originalmente los tractores cargadores sólo tenían movimiento de giro del bote y vertical a lo largo de un marco que le servía de guía al bote, que se colocaba en la parte delantera del tractor. Cuando el bote estaba a nivel de piso, el tractor avanzaba hacia adelante y el bote se introducía en el material para cargar; después se subía el bote a base de cables y poleas accionadas por una toma de fuerza del motor del tractor, y con el bote en esta posición, el tractor se movía hasta colocarse con el bote en la parte superior del vehículo, que se deseaba cargar y se dejaba que el bote girara por el peso del material, y del bote mismo, aflojando uno de los cables de control. De este tipo de equipo quedan muy pocos trabajando pero fueron el origen de los actuales. Estas máquinas tenían embrague de fricción y ejes de tipo usado en automoción, apenas si podían realizar trabajos de carga de materiales sueltos.

El trabajo pesado, incluyendo la excavación de material en su estado natural, estaba reservado casi por entero a las excavadoras giratorias montadas sobre orugas.

Los tractores cargadores de hoy en día nacieron principalmente de las necesidades económicas de la vida. El constructor de carreteras, por ejemplo, se enfrentó con el uso de maquinaria que no se adaptaba al ritmo de aumento del costo de los trabajos. Acudió pues, a los fabricantes de maquinaria para la construcción; la necesidad inmediata era conseguir una máquina que excavara y cargara, es decir, un tractor cargador que proporcionase:

a) Mayor producción
b) Menor costo de funcionamiento
c) Mayor movilidad
d) Más facilidad de servicio

Para esto fue necesario desarrollar, motores más potentes, mejores transmisiones, componentes hidráulicos más eficaces, en el caso de cargadores con llantas éstas deberían de ser más grandes y con base más ancha, diseñadas para suministrar la tracción y flotación necesaria.

Todo el concepto de mover una amplia variedad de materiales, en mayores cantidades, a menor costo gracias a la velocidad, potencia y movilidad, operando eficazmente, y con una sola máquina, pasó de ser un proyecto para convertirse en un hecho tan pronto como los ingenieros desarrollaron los nuevos componentes.

El campo de aplicación de los tractores sobre ruedas se ha popularizado al resolverse paulatinamente el problema histórico de obtener en la barra de arrastre la potencia adecuada en las más variadas condiciones, problema que ha señalado durante mucho tiempo la división entre tractores de oruga y sobre neumáticos.

En el año de 1954, Clark Equipment Company, lanzó al mercado su primer tractor Michigan con tracción en las cuatro ruedas, convertidor de par, transmisión automática y reducciones planetarias en las ruedas, bajo la denominación de cargador modelo 75-A, el papel del tractor de ruedas en las tareas de movimientos de tierras y manejos de otros materiales pesados, se hallaba estrechamente limitado.

Al principio, en la línea de tractores cargadores, resultaba evidente que el eslabón más débil eran los organismos de transmisión de la fuerza motriz desde el motor hasta las ruedas. De hecho, para fabricar una línea de tractores cargadores que pudiese resistir las cargas de una ardua excavación y al mismo tiempo proporcionar otras características deseables, se hizo preciso proyectar piezas diseñadas exclusivamente para este tipo de máquina.

El convertidor de par remplazó al embrague convencional. Para excavar y cargar materiales compactos el convertidor suministra un par de torsión que varía en forma continua. A diferencia del embrague de fricción corriente, el convertidor de par tiene la capacidad de multiplicar la porción. El par de torsión suministrado se adapta automáticamente a la demanda de carga. Para aprovechar plenamente la potencia que se desarrolla mediante el conjunto motoconvertidor de par, se instaló un cambio automático de cuatro velocidades. Todos los ejes se montaron sobre rodamientos de bola y rodillos, de larga duración y funcionamiento suave. Los engranajes de toda la gama de velocidades hacia adelante y hacia atrás engranan en toma constante. Los embragues hidráulicos de acción rápida que controlan el par suministrado al árbol principal de transmisión se accionan con facilidad y precisión mediante la palanca de control situadas en la columna de dirección.

Los ejes motores, tanto el de dirección como el de carga y sus carcasas hubieron de fabricarse con aceros de la más alta resistencia, para que pudieran soportar las durísimas condiciones de trabajo inherentes a la utilización de las máquinas en los terrenos más accidentados.

En el eje motor de dirección la fuerza de accionamiento es transmitida por el árbol del eje al piñón planetario a través de una junta universal.

Ponemos de relieve los puntos que anteceden sencillamente porque fueron, y aún son, factores esenciales en el diseño de un tractor realmente funcional y adecuado para infinidad de aplicaciones. Gracias a esta tecnología avanzada han surgido nuevas oportunidades para la aplicación de motores mayores y más potentes, neumáticos y otros componentes de las eficientes máquinas que constituyen los tractores cargadores.

Los cargadores son equipo de excavación, carga y acarreo y por esta causa es más conveniente en algunos casos que la pala mecánica, pues en ésta es necesario el uso de camiones para el acarreo del material aunque sea a distancias cortas.

Cuando se comparan las palas mecánicas con los cargadores, se ve que una pala mecánica tiene una duración de vida de dos a tres veces mayor que un cargador, pero hay que hacer notar que la pala mecánica impone un gasto mayor de capital, amortización e intereses del capital invertido. Por otra parte el alto costo de transportación de esta maquinaria de una obra a otra es mucho mayor.

La movilidad del cargador es superior, pues éste puede moverse fuera del área de voladura rápidamente y con seguridad; y antes de que el polvo de la explosión se disipe el cargador puede estar recogiendo la roca regada y preparándose para la entrega de material.

El uso de cargadores da soluciones modernas a un problema de acarreo y carga de materiales, con la finalidad de reducir los costos y elevar la producción.

El objeto principal de este trabajo es evaluar el cargador frontal de hoy en día con relación al trabajo que realiza para la construcción.

Por conveniencia podemos clasificar a los cargadores desde dos puntos de vista: en cuanto a su forma de descarga y en cuanto al tipo de rodamiento.

A) Por la forma de efectuar la descarga se clasifican en:
   a) Descarga Frontal
   b) Descarga Lateral
   c) Descarga Trasera

Descarga Frontal

Los cargadores con descarga frontal son los más usuales de todos. Estos voltean el cucharón o bote hacia la parte delantera del tractor, accionándolo por medio de gatos hidráulicos

Su acción es a base de desplazamientos cortos y se usa para excavaciones en sótanos, a cielo abierto, para la manipulación de materiales suaves o fracturados, en los bancos de arena, grava, arcilla, etc. También se usa con frecuencia en rellenos de zanjas y en alimentación de agregados a plantas dosificadoras o trituradoras.

Una derivación de este tipo de descarga, es cuando se usa el cucharón tipo concha de almeja al que también se le llama bote de uso múltiple. Este se puede abrir en dos para cargar o descargar, además de que se puede usar como bote de descarga frontal.

El objeto de que el bote se abra es que, cuando el labio superior que es el que forma la caja del bote se separa de la parte vertical y ésta queda como cuchilla topadora, y se puede usar como tal, además de que cuando está cargando se pueden forzar ciertos materiales a entrar dentro de él al cerrar las dos partes del bote. En la parte trasera del cucharón, un par de cilindros hidráulicos de doble acción hacen que éste se abra o se cierre.

Descarga Lateral

Los de descarga lateral tienen un gato adicional que acciona al bote volteándolo hacia uno de los costados del cargador. Esto tiene como ventaja que el cargador no necesita hacer tantos movimientos, para colocarse en posición de cargar al camión o vehículo que se dese, sino que basta que se coloque al vehículo paralelo.

Desde luego este tipo es más caro que el de descarga frontal, y sólo se justifica su uso en condiciones especiales de trabajo, por ejemplo, en sitios donde no hay muchos espacios para maniobras, como en rezaga de túneles de gran sección, o en cortes largos de camino, ferrocarriles o canales.

Descarga Trasera

Los equipos de descarga trasera se diseñaron con la intención de evitar maniobras del cargador. En éstos el cucharón ya cargado pasa sobre la cabeza del operador y descarga hacia atrás directamente al camión o a bandas transportadoras o a tolvas, etc.

Estos equipos resultan sumamente peligrosos y causan muchos accidentes, porque los brazos del equipo y bote cargado pasan muy cerca del operador.

Algunos de estos equipos han sido diseñados con una cabina especial de protección, pero ésto resta eficiencia a la máquina porque reduce la visibilidad, además de que añade peso al cargador.

En realidad han sido desechados para excavaciones a cielo abierto y sólo se usa en la rezaga de túneles, cuya sección no es suficientemente amplia, para usar otro tipo de cargador.

A este equipo de descarga trasera diseñado especialmente para excavaciones de túneles, se les llama rezagadoras y hay algunas fábricas que se han dedicado especialmente a perfeccionarlos por lo que en muchas ocasiones resulta ser el equipo adecuado para cargar el producto de la excavación dentro de túneles. Vienen montados generalmente sobre orugas, aunque algunos pequeños vienen sobre ruedas metálicas que ruedan sobre una vía previamente instalada dentro del túnel. Es muy raro encontrar este equipo montado sobre llantas.

B) Clasificación por la forma de Rodamiento:
   a) De Carriles (orugas)
   b) De Llantas (neumáticos)

Las orugas son de calibre ancho para mejorar la estabilidad contra el volcamiento lateral cuando acarrean cargas pesadas.

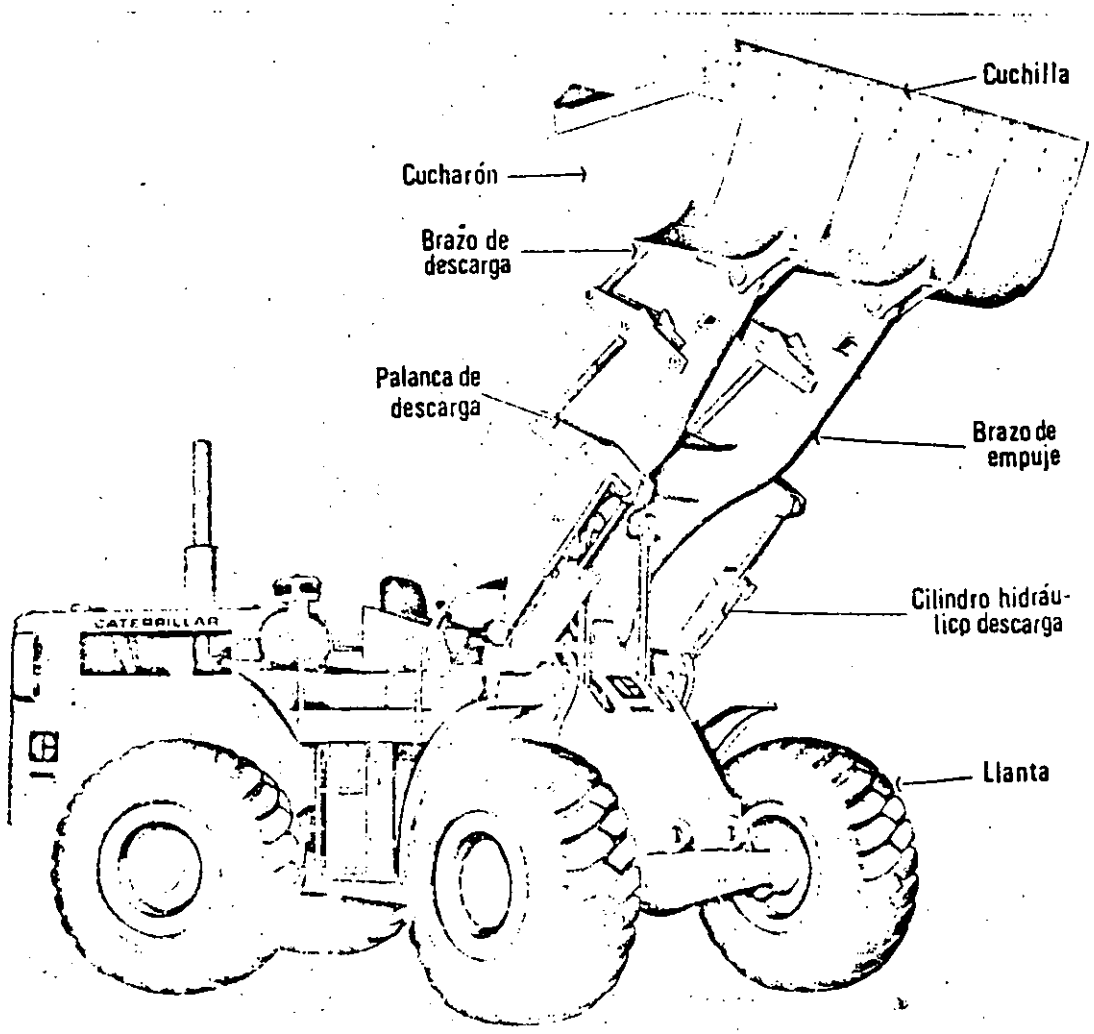
Los cargadores montados sobre llantas pueden ser de dos o cuatro ruedas motrices. Generalmente se utilizan llantas muy grandes. Estas sirven para proporcionar una excelente flotación que les permite trabajar en la mayoría de los terrenos.

En el siguiente capítulo, se tratará con detalle los diferentes trabajos que pueden desarrollar tanto los cargadores montados sobre orugas, como los de llantas.

DESCRIPCION
DE
LOS
CARGADORES
FRONTALES

CARGADORES FRONTALES MONTADOS SOBRE NEUMATICOS

Los cargadores frontales montados sobre neumáticos, son equipos de excavación, carga y acarreo que tienen un cucharón o bote para estos fines y que se adaptan en la parte delantera de los tractores (Fig. 6).



Mediante la selección del convertidor de par, bombas, motores adecuados, ejes de transmisión, diferencial y reducciones planetarias perfectamente conjuntados para suministrar la máxima potencia utilizable con pérdidas por rozamientos mínimos, se pueden realizar las siguientes funciones:

1. Transmitir fuerza suficiente a las ruedas para proporcionar una acción de empuje adecuado al peso de la máquina.

2. Suministrar fuerza al sistema hidráulico que excavará, levantará y volcará las cargas adecuadas por anticipado.

Estas máquinas por tanto no son simples tractores equipados con componentes adecuados para la excavación y carga, sino que son máquinas básicamente proyectadas para excavar, elevar y cargar, cada uno de ellas formada por componentes estructurales, motrices y mecánicos, plenamente integrados y concebidos para trabajar conjuntamente.

NEUMATICOS

Si los motores y trenes de transmisión han experimentado cambios lo suficientemente amplios para hacer posible la consecusión del moderno cargador, para trabajos intensivos, los neumáticos también han evolucionado. Los de base estrecha inflados a alta presión han sido sustituidos por neumáticos de amplia base, alto índice de tracción, gran flotación y larga vida en sercicio.

Quizás el resultado más significativo de las investigaciones sobre neumáticos, llevadas a cabo por fabricantes, es el desarrollo de neumáticos de gran base, sin cámara, especiales para el movimiento de tierra y para actuar sobre roca. Las presiones de inflado más bajas y las bases más amplias, han impulsado a una reconsideración de los conceptos de resistencia a la rodadura.

Otro resultado de la investigación llevada a cabo con neumáticos de base ancha es el referente a la presión por pulgada cuadrada ejercida sobre el suelo por el neumático, que es aproximadamente igual a la presión de

inflado del neumático.

Se ha conseguido aún otra mejora que relaciona la duración de los neumáticos con la cantidad de lonas utilizadas en su fabricación según las diversas condiciones de trabajo. Se ha demostrado mediante una gran cantidad de estudios efectuados sobre el terreno que, por ejemplo, un neumático del tipo que se utiliza en las máquinas para el movimiento de tierra, equipado con pocas lonas, suministra un área de apoyo superior.

En contra de la creencia popular de que los neumáticos de los cargadores se deterioran bajo condiciones de trabajo intensivo en proporción similar, e incluso superior a los de los neumáticos de las motoescrepas, la experiencia nos demuestra lo contrario. El armazón básico del neumático montado en un cargador se desgasta mucho más despacio, debido a que la cantidad de calor generada en el neumático es menor a la que se produce en el mismo neumático cuando este es utilizado en una motoescrepa. Esto es debido principalmente por que tanto la velocidad y distancia de acarreo de los cargadores, son menores que los de la motoescrepa.

El tractor básico del cargador se ha diseñado para permitir modificaciones en la distribución del peso, ya sea mediante el inflado de los neumáticos con agua o adición de contrapesos, por lo que se puede adaptar con mayor precisión a las diversas condiciones de trabajo.

Existe una gran variedad de tamaños de neumáticos, número de lonas y diseño de cubiertas adecuadas para su utilización en los cargadores, por lo que por considerarlo interesante anexamos la tabla que a continuación se muestra.

Dimensión Neumático	Número de lonas	Tipo de Neumático	Precio agosto-1975
23.5 x 25	20	L-3	26,538.00
	24	L-2	29,297.00
26.5x25	14	L-3	26,900.00
	16	L-3	32,552.00
29.5x25	22	L-4	46,285.00
29.5x29	22	L-3	47,967.00
	28	L-4	53,361.00
33.25x35	20	L-3	66,305.00
	25	L-3	77,738.00

L-2 Tipo de Tracción
L-3 Para Roca
L-4 Para Roca (huella profunda)

A los neumáticos se les designan, generalmente por tres números visibles en la cara lateral por ejemplo, 23.5 x 25-20 indican: el primero la anchura nominal exterior en pulgadas, el segundo, el diámetro de la llanta en pulgadas y el tercero el número de lonas.

Protección de los Neumáticos

Para aumentar la duración de las costosas llantas, se debe recomendar a los operadores que no acomoden las cargas mediante arrancones y frenajes bruscos, pues esta pésima costumbre, se traduce en severos impactos y frecuentemente causan la rotura del tejido de las lonas de los neumáticos.

La presión de aire apropiado, es base para la duración y el buen funcionamiento de estos equipos.

Cuando la superficie de rodamiento está compuesta de materiales

abrasivos y fragmentos de roca que puedan dañar a los neumáticos, es práctica recomendable proteger a éstos, por medio de accesorios que constan de zapatas y eslabones de acero (Fig. 7).

Fig. 7. Cargador Frontal con Cadenas amortiguadas.

Para resolver el problema de las cortaduras y daños por calentamiento de los neumáticos, en los cargadores de gran producción, se usa una llanta sin ceja (beadless), que consiste en un cinturón de montaje reemplazable, que está compuesto de zapatas de acero

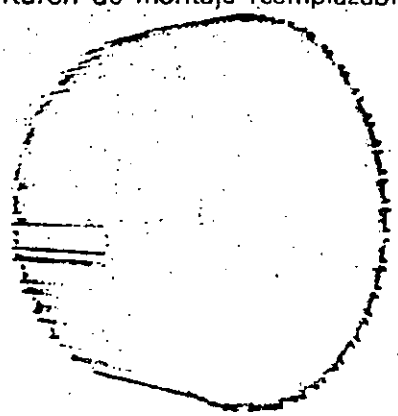


Fig. 8. Beadless

Este tipo de llantas se importan actualmente de Alemania pero está en proyecto fabricarlas en México.

Las ventajas principales que se obtienen al utilizar estas llantas son: su más larga duración y su más bajo costo de operación, para los usuarios.

MANDOS FINALES

Los cargadores montados sobre neumáticos pueden ser de dos o cuatro ruedas motrices.

Por las duras condiciones de trabajo los cargadores de dos ruedas motrices están siendo desplazados en el movimiento de tierra y su aplicación más bien es para fines agrícolas.

Los cargadores con tracción en las cuatro ruedas, puesto que aprovechan un mayor porcentaje de peso en la máquina comparado con los de tracción en un solo eje, realizan la acción de excavado y acarreo mucho mejor.

La mayoría de los cargadores de cuatro ruedas motrices se dirigen con las ruedas traseras. Sin embargo, los hay con dirección frontal e inclusive en las cuatro ruedas.

Algunos cargadores utilizan un mecanismo de dirección que hacen girar la mitad delantera del tractor, incluyendo el sistema articulado del tractor y el cucharón, alrededor de un pivote central (Fig. 9). Esto ofrece las mismas ventajas que los de dirección en las ruedas traseras, manteniendo el peso del cargador directamente detrás del cucharón y haciendo que todas las ruedas sigan el rastro del trayecto del cucharón. Además, permite que el cucharón gire antes de que vire el tractor, aumentando la facilidad de la colocación, tanto en el banco como sobre el camión, reduciendo de esta manera el tiempo consumido en la distancia de recorrido entre banco y el camión.

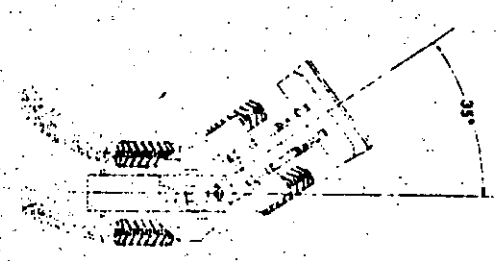


Fig. 9. Dirección de Bastidor

La fuerza de empuje describe la capacidad que tiene una máquina para hacer penetrar la cuchara en el material que se excave. La fuerza de

tracción útil disponible y las condiciones del terreno determinan la fuerza de empuje disponible. Si el operario de la máquina permite que patinen las ruedas, ello significa que se ha alcanzado la fuerza de empuje máximo y nada se consigue sino reducir la duración de los neumáticos. Puesto que el debido ajuste entre la unidad motriz y la máquina permite que el cargador haga patinar las ruedas en velocidad baja, cuanto mejores sean las condiciones del terreno, mayor esfuerzo tractor puede ser desarrollado para incrementar la acción de empuje.

El eje delantero del cargador es el que soporta los mayores esfuerzos resultantes de la excavación y el transporte de la carga.

El eje oscilante trasero se ha perfeccionado mediante el uso del sistema de dirección de doble émbolo accionado hidráulicamente, lo que proporciona al operario un manejo eficaz de la dirección con un mínimo esfuerzo. Ello permite la obtención de máxima maniobrabilidad y perfecto control del vehículo. El eje oscilante es especialmente valioso en terrenos accidentados, debido a que asegura la permanencia de las cuatro ruedas sobre el suelo con objeto de proporcionar el máximo esfuerzo de tracción.

SISTEMA DE FRENOS

Los cargadores cuentan con frenos de servicio y para estacionamiento. Los primeros son hidráulicos, con circuitos independientes para los ejes delantero y trasero; y están dotados de un sistema de alarma con objeto de que cuando se produzca algún fallo en cualquiera de los circuitos, entre en funcion el freno de emergencia de modo automático y se detenga la máquina. Los segundos, son de disco y se aplican manualmente.

Es importante hacer notar las ventajas que representa una adecuada conservación del sistema de frenos, ya que el costo tan elevado del equipo, nos obliga a ser muy cuidadosos en este renglón y si a eso aunamos la seguridad que representa para el personal que de alguna forma esté laborando cerca de la zona de maniobras de las máquinas, la buena conservación del sistema nos garantiza un manejo seguro y eficaz, tanto para el equipo como para el elemento humano.

CUCHARONES

Toca ahora hablar de los elementos básicos de carga, es decir, de los cucharones. Para ello, mencionaremos los diferentes tipos existentes en el mercado, concretándonos a continuación, a hacer una breve descripción de los mismos.

a) Bote Ligero
b) Bote Reforzado
c) Bote Super Reforzado con Dientes
d) Bote para Demolición
e) Bote Eyector de Roca
f) Bote de Rejilla.

a) Bote Ligero

Los equipos que únicamente van a cargar materiales sueltos y poco abrasivos tienen un bote ligero y en la parte extrema del labio inferior están reforzados por una cuchilla que es la que primero entra en el material que se va a mover (Fig. 10)

Fig. 10. Bote Lig

b) Bote Reforzado

Cuando se necesita excavar además de cargar entonces el bote es un poco más fuerte que el anterior y viene equipado con una serie de puntas o dientes repartidos en el mismo sitio en que el anterior lleva cuchilla. Los dientes tienen por objeto facilitar la penetración del cucharón dentro del

material (Fig 11).

Fig. 11. Bote de Dientes para Excavar y Cargar.

Estos dientes están cubiertos por un castillo de acero especial, resistente a la abrasión y cuando sufren desgaste considerable se cambian por nuevos con objeto de proteger a los dientes y al bote mismo.

c) Bote Super Reforzado con Dientes

Cuando el material que se va a cargar es roca fragmentada o lajar entonces se debe usar un bote especial, super reforzado, que es igual al bote de excavaciones pero más fuerte (Fig. 12). Algunos botes para roca tienen su borde inferior en forma de "V" y no llevan dientes sino cuchilla (Fig. 13).

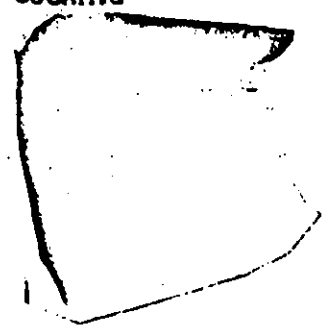


Fig. 12. Bote Super Reforzado

Fig. 1[illegible] roca con borde inferior en "v"

d) Bote para Demolición

Este tipo sirve para cargar desechos y escombros de forma irregular, para esto cuenta con una mandíbula con fuerza hidráulica cuyos bordes son dentados (Fig. 14). Las planchas laterales son desmontables para mejor agarre de materiales grandes.

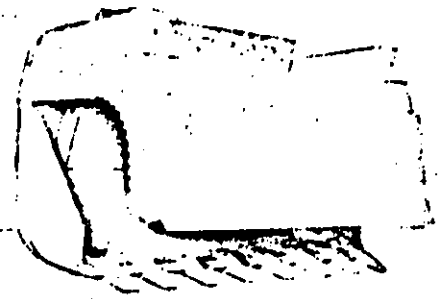


Fig. 14. Bote para Demolición

e) Bote Eyector de Rocas

El eyector es utilizado para descargar el material que se encuentra en el bote, ya que éste avanza hasta el extremo delantero; por esta causa es posible regular la eyección del material a fin de situar bien la carga y minimizar los choques en la caja del camión. La cuchilla en "V" truncada facilita la penetración y la carga (Fig 15).

Fig. 15. Bote Eyector de Roca

f) Bote de Rejilla

Se utiliza para el manejo de roca suelta. Las aberturas del fondo permiten que el material indeseable caiga a través de éstas (Fig. 16).

Fig. 16. Bote de Rejilla

Los fabricantes además de estos tipos hacen otros según las necesidades del cliente.

Capacidades

La resistencia mecánica de toda la máquina y en particular de los componentes de los brazos y la cuchara, ha de ser suficiente para soportar las tremendas fuerzas que se desarrollan durante esta parte del ciclo de trabajo del cargador. Probablemente de ninguna otra parte del diseño básico del cargador, tienen los fabricantes tantas opiniones diferentes, como en el método de construir las piezas que componen el conjunto de brazos-cuchara, para mejor resistir las cargas de choque de excavación, elevación, acarreo y volteo. Cuanto menor sea el número de puntos articulados, palancas acodadas y elementos de conexión, mayor será el período de tiempo que puede esperarse que el mecanismo brazo-cuchara funcione sin fallas estructurales.

Intimamente ligado a lo anterior esta la capacidad de los botes los cuales varían con la potencia del tractor, el uso al que se destine y también debe relacionarse al tamaño de las unidades de transporte. Por lo que si se desea adaptar uno de estos equipos a un tractor, es conveniente consultar los catálogos correspondientes, porque cada equipo ha sido diseñado para un tractor determinado, y lo anterior por lo general no será posible, ya que estos equipos vienen adaptados al tractor que corresponde desde la fábrica; pero vale la pena tenerlo en cuenta, pues una mala adaptación puede costar mucho dinero y ser infructuosa.

Las capacidades más usuales de los botes varía de 1/2 a 5 yd^3, aunque actualmente hay fábricas que están haciendo equipos más grandes, que pueden dar magníficos resultados en determinados trabajos, de los que más adelante se hablará.

SISTEMA HIDRAULICO

El conjunto brazo-cuchara de los cargadores, se acciona por medio de un sistema hidráulico, que está formado por una bomba que recibe movimiento del motor del tractor, un depósito general de aceite, una red de circulación cerrada del fluido, los correspondientes pistones y los controles instalados al alcance del operador en el puesto de mandos en el propio tractor.

Casi en todos los cargadores son dos pares de gatos los que se accionan, sirviendo uno de los pares para subir y bajar el equipo, mientras que el otro para accionar el cucharón en sus movimientos de excavación y volteo.

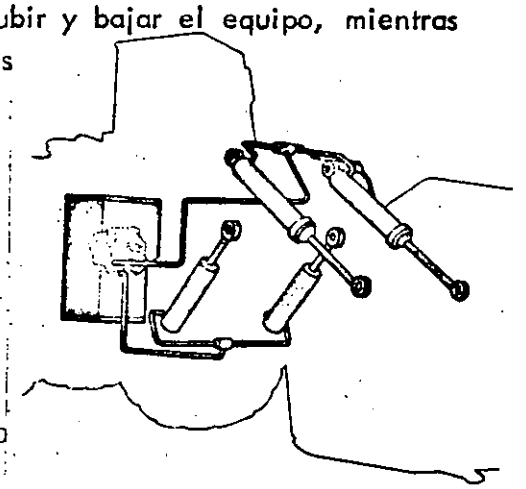


Fig. 17. Sistema Hidráulico

El tamaño de los cilindros, la presión hidráulica y la longitud de los brazos de palanca mediante los cuales se transmite la fuerza hidráulica, nos determina la fuerza de ruptura que puede ser desarrollada en el borde de ataque de la cuchara.

Los cilindros de elevación proporcionan la fuerza suficiente para elevar una carga capaz de hacer bascular la máquina sobre su eje delantero, cuando la cuchara se encuentra situada en su posición de máximo alcance hacia adelante. Esta carga se define como carga de vuelco.

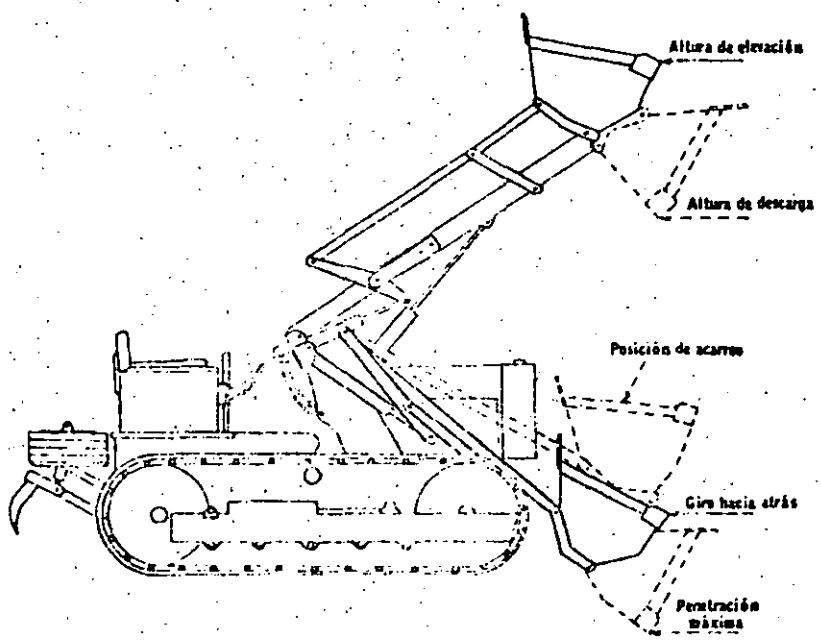
El mismo efecto se puede conseguir sujetando el borde de ataque de

la cuchara, mediante algún objeto fijo haciendo que la máquina bascule sobre su eje delantero, aplicando la fuerza de ruptura disponible. Puesto que no se puede realizar prácticamente ningún trabajo con la máquina, cuando uno de los ejes está levantado sobre el suelo, la fuerza de ruptura o capacidad de elevación que exceda del punto de carga de vuelco no tiene significado práctico alguno.

Como es lógico suponer otra bomba hidráulica independiente a la del sistema de carga y descarga de material, permite en todo momento accionar la dirección del cargador. Este sistema de dos bombas proporciona rendimientos óptimos cuando la máquina se encuentra debidamente conjuntada con el convertidor de par y con la adecuada selección de marchas.

CONTROLES AUTOMATICOS

Algunos cargadores tienen el mecanismo de descarga dispuesto de tal



Si no se desea esta inclinación hacia atrás, el operador puede usar el control de descarga para contrarrestarla. Además algunos tipos o marcas de cargadores están dotados de unos interuptores especiales automáticos, que se accionan con el pie, para detener la elevación a la altura máxima o en algún otro punto elegido y para regresar el cucharón al ángulo de excavación después de la descarga; teniendo como ventaja éstos dispositivos que permiten al operador, utilizar ambas manos sobre los controles del cargador mientras maniobra.

MOTOR

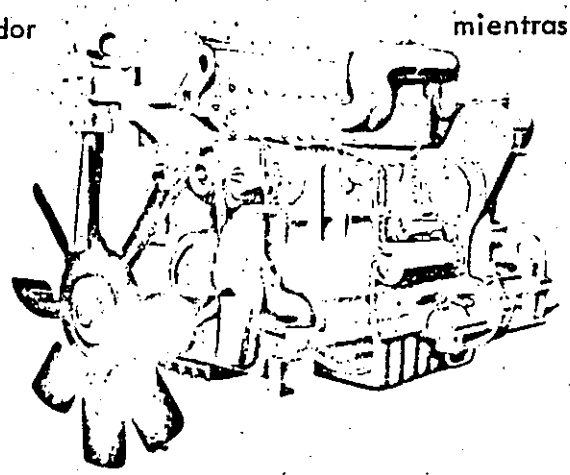


Fig. 19. Motor Caterpillar de Diesel D343 (988)

El puesto del operario por lo general se encuentra en la parte delantera del cargador pues ésto permite una visibilidad máxima de la zona de trabajo y mejor distribución del peso, debido al efecto contra-pesante del motor. Se dispone igualmente de mejor accesibilidad para el servicio, puesto que el motor se encuentra alejado de los mecanismos de carga.

El motor de los cargadores por lo general es de diesel, con potencias que varían de 80 a 570 H.P., de cuatro tiempos y de cuatro a ocho cilindros, todo esto dependiendo de las características de cada cargador.

Las marcas de los motores que se usan con más frecuencia son caterpillar, Cummins y General Motors.

Una de las funciones del motor de un cargador, es proporcionar la potencia necesaria para generar fuerza hidráulica para el movimiento del bote y la dirección. Hasta el 35% de la potencia del motor en H.P. es recomendable para satisfacer a ésta. La otra función es transmitir fuerza suficiente a las ruedas para proporcionar una acción de empuje adecuado, pará que se cumpla, nunca se debe hallar en la barra de tiro, menos del 65% restante, deducida la fuerza de arrastre del vehículo; siendo ésta la fuerza requerida para mover el vehículo durante el transcurso de la prueba con la transmisión en punto muerto, expresándose en libras e incluye como variables mecánicas los rozamientos en los cojinetes de las ruedas, en el engranaje diferencial y otras fricciones, el esfuerzo requerido para "flexionar" los neumáticos, para compactar o desplazar el material sobre el que avanza la máquina y la tracción necesaria para remontar las irregularidades de la supercie.

CARGADORES FRONTALES MONTADOS SOBRE ORUGAS

Al conjunto formado por el tractor de orugas y el equipo se le llama cargador frontal, tractor pala y más comúnmente traxcavo, que es la degeneración del nombre de un modelo de una marca determinada, pero que en México se ha generalizado y se le nombra así a la de todas las marcas (Fig. 20).

En cuanto al sistema hidráulico, controles automáticos, cucharones y

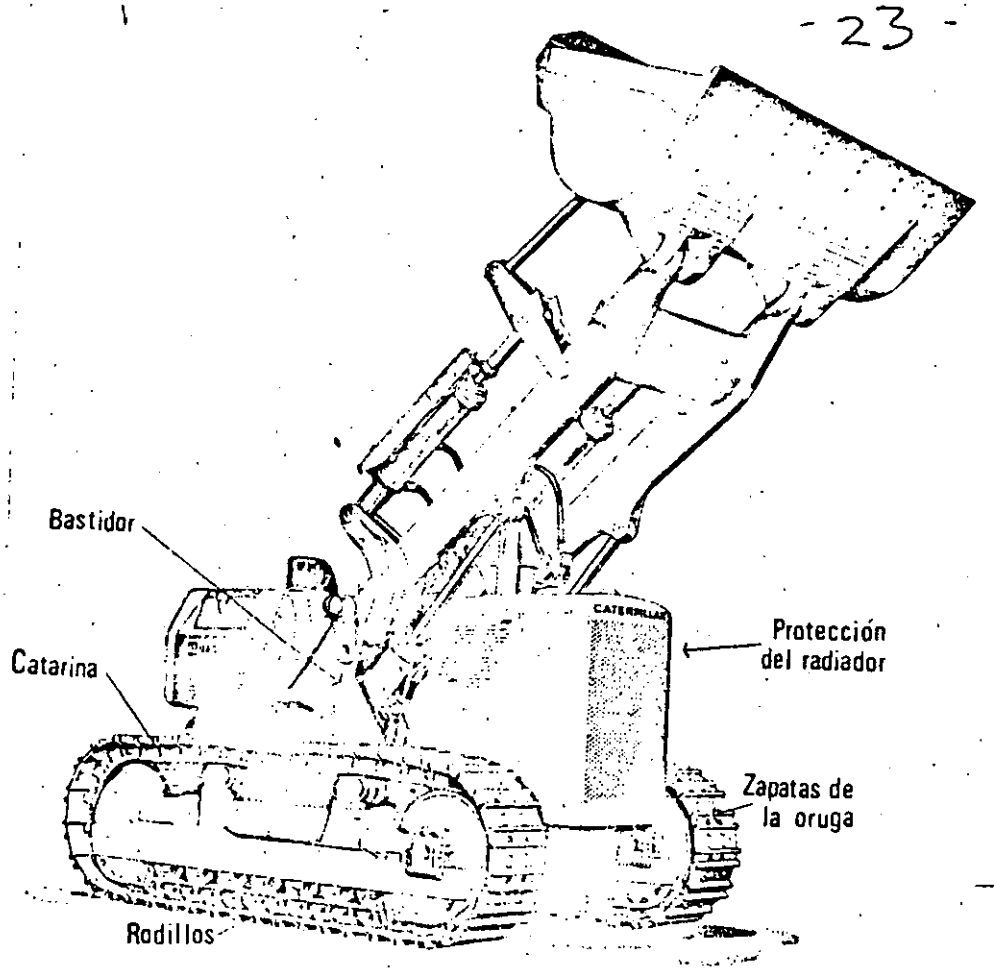


Fig. 20. Cargador Frontal sobre Orugas

motor, se rigen en forma general bajo el mismo principio que los cargadores montados sobre neumáticos ya descritos anteriormente. Por esa razón en adelante se describirán solamente las diferencias más significativas.

ORUGAS

El sistema de tránsito de éstos cargadores consta de cadenas formadas por pernos y eslabones, a las cuales se atornillan las zapatas de apoyo. Estas cadenas se deslizan sobre rodillos, conocidos comúnmente como roles. En el extremo posterior de la cadena se encuentra la catarina que es un engranaje propulsor que trasmite la fuerza tractiva (Fig. 21).

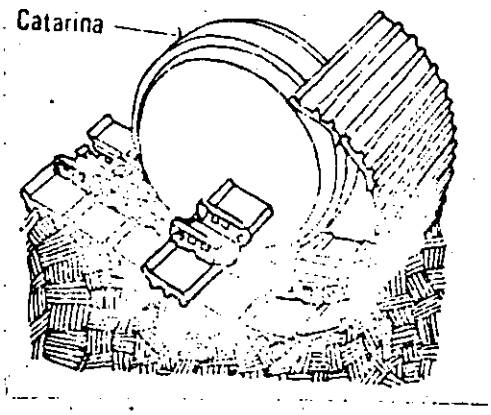


Fig. 21. Sistema de Tránsito

Un adecuado ancho y largo de las orugas es necesario para la estabilidad contra el volcamiento lateral cuando acarrean cargas pesadas.

Estos tipos de cargadores tienen una conexión rígida entre el bastidor de las orugas y el bastidor principal, pues de esta manera se mejora la estabilidad (Fig. 22).

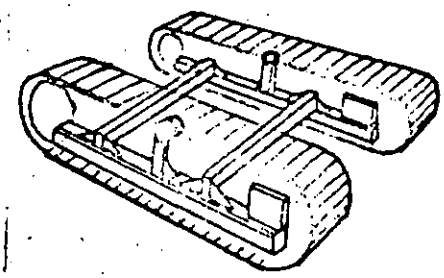


Fig. 22. Conexión Rígida entre Bastidores.

El tipo de zapatas de las orugas utilizadas, tienen una influencia considerable en la técnica de excavación.

En ocasiones se utiliza la zapata lisa para no deteriorar la superficie de trabajo, pero ésta tiene el inconveniente de que patinan bastante sobre muchos suelos e impide que toda la potencia de la máquina se aplique al trabajo.

Cuando por condiciones de trabajo se necesita que el cargador gire muy frecuentemente, se usan zapatas con garra pequeña de 1/2" a 3/4" aproximadamente. Este tipo de zapata proporcionan mejor tracción que las lisas pero aún patinarán con facilidad en condiciones resbalosas.

A medida que la zapata con semigarra se desgasta, las cabezas de los pernos de sujeción quedan expuestas y se desgastan y las orillas de las zapatas se debilitan de manera que pueden doblarse. Su vida puede prolongarse soldando una tira de aleación a lo largo de la barra central. Un cargador soldado de esta manera podrá tener buena tracción, pero puede producir una marcha molesta sobre terrenos duros.

Las zapatas lisas o de semigarra no son adecuados para trabajar en terrenos lodosos, ya que se hacen tan resbalosos que proporcionan poca tracción y no sujetan tablones u otros objetos colocados debajo de ellas para ayudar a salir de los agujeros. También permiten que la máquina se deslice cuesta abajo cuando trabaja sobre un talud lateral.

La garra grande da muy buena tracción pero presenta dificultad en el pivoteo o giro. También hacen a la máquina muy susceptible a dar tirones y somete a ésta y al cucharón a impactos y sobrecargas que pueden acortar la vida del cucharón.

Para condiciones especiales pueden sujetarse garras sobre las zapatas regulares. Las garras pueden colocarse en sólo seis u ocho zapatas de las orugas uniformemente espaciadas de cada lado para el trabajo en lodo.

DIRECCION

La dirección de los cargadores montados sobre orugas se maneja por medio de un sistema de tres pedales (Fig. 23).

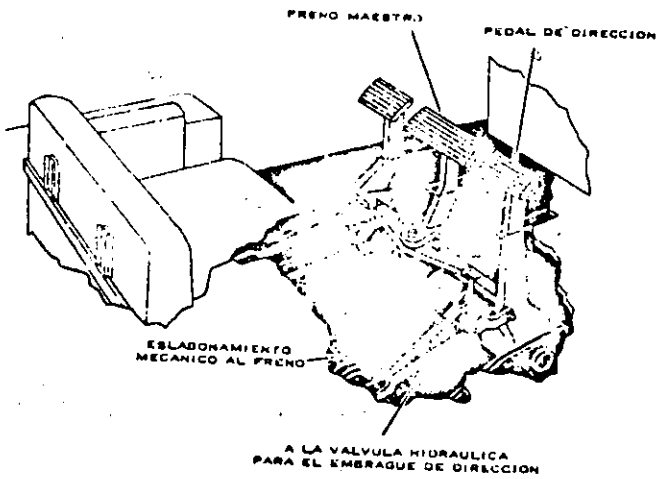


Fig. 23. Sistema de Dirección

Mediante éstos se hacen todos los giros y paradas. Para soltar el embrague de la dirección, a fin de hacer un giro lento, se oprime hasta la mitad el pedal de la derecha o de la izquierda. Cuando se requiere un giro más cerrado, se oprime el pedal hasta el fondo. El pedal del centro frena también ambos carriles, pero no suelta los embragues y puede fijarse como freno de estacionamiento. Los embragues de la dirección se enfrian con aceite y tienen varios discos para servicio pesado.

VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS DOS TIPOS DE CARGADORES

Los cargadores frontales montados sobre neumáticos, se puede utilizar con ventajas en los siguientes casos:

a) Cuando sea importante el acarreo de material en tramos cortos.

b) Cuando los puntos de trabajo están diseminados.

c) Cuando los materiales están sueltos y pueden atacarse fácilmente con el cucharón.

d) Donde el uso de orugas sea perjudicial al terreno o por no ajustarse a las restricciones de tipo legal.

e) Cuando los materiales abrasivos provoquen desgaste excesivo en las orugas, siempre que los neumáticos resistan las condiciones de trabajo.

f) Donde el terreno es duro y seco.

h) El radio de giro es mucho mayor que el de orugas, de manera que se requiere más espacio para maniobrar.

i) La presión sobre el suelo es aún mucho mayor que los de orugas, pero el efecto de compactación de las llantas y las vueltas más graduales le hacen posible trabajar fácilmente en suelos arenosos que se partirían bajo las orugas, causando un excesivo desgaste a éstas.

j) En superficies, resbalosas pueden ocasionar la pérdida, tanto de la tracción como de la precisión de la dirección.

Una de las características de estos tipos de cargadores, es que da una mayor facilidad de desplazamiento y por ésto, se obtiene mayor rendimiento a distancias considerables de acarreo, en comparación con los de orugas.

Los cargadores frontales montados sobre orugas se pueden utilizar con ventajas en los siguientes casos:

a) En terrenos flojos donde el área de apoyo de las orugas aseguran un movimiento adecuado y una estabilidad correcta.

b) Cuando las condiciones del terreno o las pendientes exijan buena tracción y amplia superficie de apoyo.

c) Donde no hay necesidad de hacer movimientos frecuentes y rápidos.

d) Cuando los materiales son duros y no pueden excavarse fácilmente.

e) En donde los fragmentos de roca pueden dañar los neumáticos.

g) En trabajos que requieren volúmenes pequeños.

Por su diseño los cargadores sobre orugas, pueden salvar las irregularidades del terreno y su característica principal es su buena tracción, su baja velocidad y su limitación a distancias cortas de acarreo.

- 29 -

TIPOS DE CARGADORES EN EL MERCADO ACTUAL FABRICADOS EN MEXICO

En el mercado se encuentran varios provedores que distribuyen cargadores tanto de carriles como de neumáticos, de distintos tipos y tamaños, que pueden tener características especiales que los hacen más o menos populares entre el gremio de constructores, pero quizá los factores que más influyan para adquirir una determinada marca, sea la oportunidad, la existencia, facilidad de pago, precio, posible valor de rescate, pero muy especialmente el servicio de refacciones y mantenimiento que ofrezca la casa vendedora.

El gobierno ha establecido una serie de medidas, estímulos y facilidades tendientes a procurar que parte de los bienes intermedios y de capital que actualmente se importan, sean sustituidos por productos fabricados en el país. Algunos de estos productos se fabrican en México pero no en las cantidades suficientes, para poder conciderar que un determinado cargador sea conciderado 100% de fabricación nacional.

A fin de proteger a la Industria Nacional productora de maquinaria, comprometidas ante el Gobierno a programas de fabricación, las importaciones de bienes de capital (maquinaria, refacciones, piezas etc.) están controladas por los Comités Consultivos para la importación de la

Secretaría de Industria y Comercio, integrada por representantes gubernamentales y de la iniciativa privada.

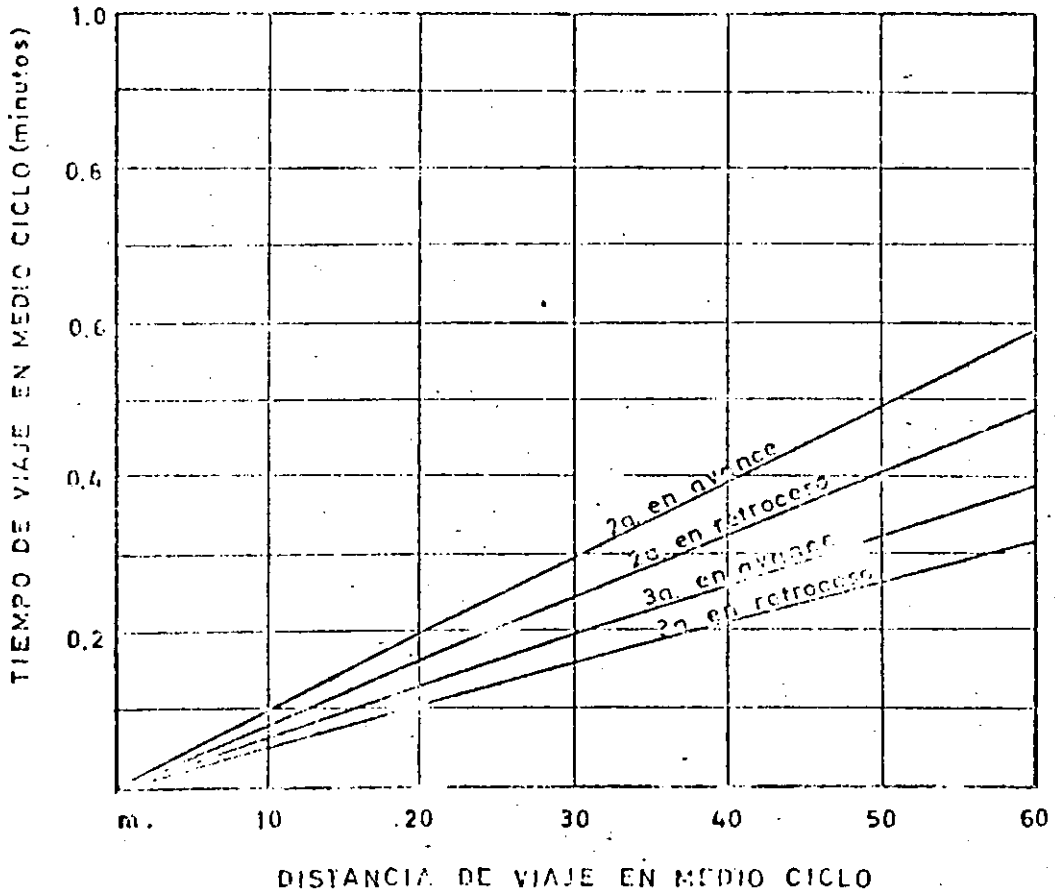
Los principales productos que hace la Industria Nacional para el ensamblaje de un cargador, entre otros, son: filtros, mangueras, sellos, bandas, balatas, carcasas, motores y baleros.

Para que un cargador sea considerado de fabricación Nacional, deberá de contener cuando menos el 51% de conjuntos básicos. Estos conjuntos son los siguientes:

a) Chasis o estructura principal
b) Motor
c) Convertidores o transmisiones
d) Mandos finales
e) Sistema eléctrico en general
f) Sistema hidráulico.

En México la industrialización ha seguido el proceso tradicional de los países de menor desarrollo. Esto se puede constatar en las tablas que a continuación presentamos de algunos modelos de cargadores frontales, que existen en el mercado actual en el mundo, en la cual, una minoría son de fabricación Nacional.

TIEMPO ESTIMADO DE VIAJE PARA UN CARGADOR DE CARRILES DE 5 Yd3.



C) Cálculo del Rendimiento por medio de Tablas proporcionadas por el Fabricante.

Los fabricantes de equipos cuentan con manuales donde se justifican los rendimientos teóricos de las máquinas que producen para determinadas condiciones de trabajo. Los datos se basan en pruebas de campo, análisis en computadora, investigaciones en el laboratorio, experiencia, etc. Tomando en cuenta las medidas necesarias para conseguir exactitud.

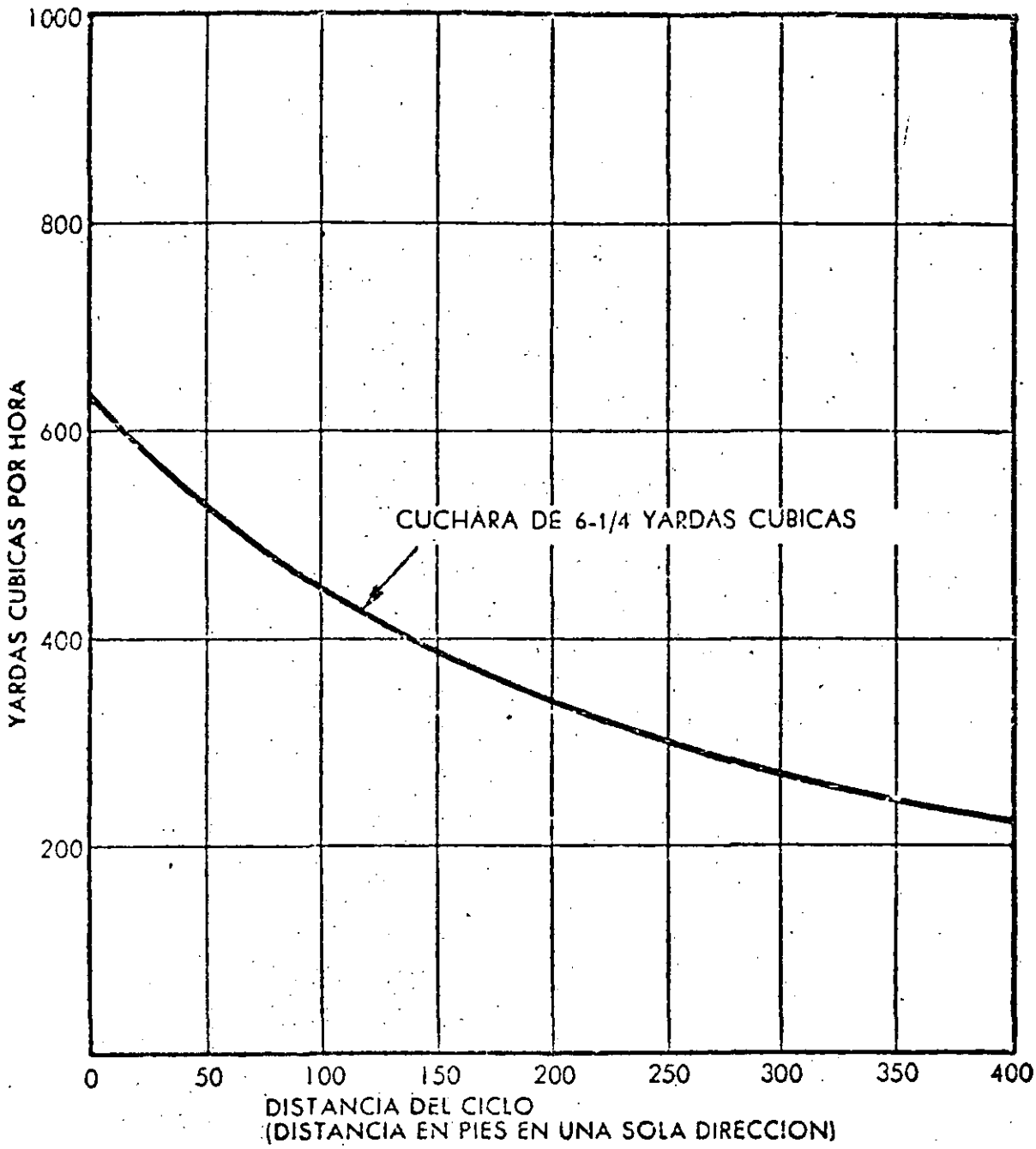
Debe tomarse en cuenta, sin embargo, que todos los datos se basan en un 100 % de eficiencia, algo que no es posible conseguir ni aún en condiciones óptimas. Esto significa, que al utilizar los datos de eficiencia y producción, es necesario rectificar los resultados que se dan en las tablas, mediante factores adecuados a fin de compensar el menor grado de eficiencia alcanzada, ya sea por las características del material, la habilidad del oerador, la altitud y otros sinúmero de factores que pudieran reducir la producción en un determinado trabajo.

Por lo anterior mencionado se puede concluir que antes de utilizar cualquier información sobre rendimientos contenido en determinado manual, es esencial conocer detalladamente las condiciones que pueden afectar el trabajo de la máquina. Luego, el manual de rendimientos es tan solo una ayuda que si no se compara con la experiencia y el conocimiento de las condiciones donde se desarrolla el trabajo, los rendimientos obtenidos de esta manera resultan falsos.

De las investigaciones y pruebas llevadas a cabo por los fabricantes del cargador marca Michigan, sobre el terreno, se obtuvieron gráficas de producción como las siguientes:

PRODUCCION EN YARDAS CUBICAS POR HORA
CARGADOR MODELO 275A, SERIE II

- 45 -



SUPUESTO DE PRODUCCION:

CARGA DE MONTON - TERRENO FIRME Y LLANO
HORA DE TRABAJO - 60 MINUTOS
PESO DEL MATERIAL - 2.800 LBS. POR YARDA CUBICA

PARA PENDIENTES ADVERSAS DE MAS DEL 5%, REDUZCASE LA PRODUCCION EN UN 2% POR CADA 1% ADICIONAL.

PROBLEMA

a) Datos

Calculemos la producción de un cargador de ruedas equipado con cucharón de 31/2 y d3 (2.67 m^3), cargando camiones de 10 m^3 de capacidad propiedad de la misma empresa.

Material Grava triturada 1 1/2" tam. max.

almacenada en pilas de 6m. de altura en operación continua, con horas de 50 minutos efectivos.

Solución:

Paso 1

Capacidad del cucharón	2.67 m^3
Factor de carga	0.85

Volumen por ciclo: 2.67 m^3 x 0.85 = 2.27 m^3

Paso 2

Cálculo del tiempo del ciclo:

Ciclo básico	25.0 seg.
Correcciones:	
- por el material	0.0
- por el montón	0.0
- posesión en común de cargador y camiones	- 2.4
- operación continua	- 2.4
	20.2 seg.

$$\frac{20.2 \text{ seg.}}{60.0 \text{ seg.}} = 0.34 \text{ min.}$$

Paso 3

$$\text{Ciclos-hora} = \frac{50 \text{ min/hora}}{0.34 \text{ min/ciclo}} = 147 \text{ ciclos/hora}$$

Paso 4

$$\text{Producción} = 2.27 \text{ m}^3\text{/ciclo} \times 147 \text{ ciclos/hora}$$

$$= 333.7 \text{ m}^3\text{/hora}$$

La elección del cargador apropiado para un determinado trabajo se puede hacer en la forma inversa de la solución del problema anterior; es decir, ustedes conocen sus necesidades de producción y las condiciones de su obra, su problema es, calcular la capacidad del cucharón; y con esto efectuarán la primera parte de la elección.

Cargador vs. Pala mecánica

Si recordamos la evolución habida en los trabajos de movimiento de roca y analizamos los cambios que ha habido en los últimos años, tanto en la maquinaria como en la utilización de la misma, notamos que la más significativa tendencia es que cada día más y más cargadores reemplazan a las palas mecánicas en el movimiento de rocas.

Históricamente, las palas, además de funcionar como una herramienta de carga, terminaban el trabajo que la barrenación y voladura habían iniciado. Sin embargo, con los avances tecnológicos en barrenación y explosivos, muchas de las necesidades que existían han sido eliminadas; y la utilización de cargadores en los bancos de roca se ha multiplicado rápidamente.

Es decir, las desventajas de las palas (alta inversión, poca movilidad, altos costos de transportación, etc.) aunadas a los avances tecnológicos

en explotación de bancos de roca, han provocado la declinación de su uso. Pero esto no es todo; el desenvolvimiento de este nuevo método de movimiento de rocas lo provocaron dos causas muy poderosas para nosotros: Producción y Costo.

Un cargador de 6 yd^3 ha probado que puede, por lo menos, igualar la productividad de palas de más de 5 yd^3 de capacidad; y que además puede cargar material a un costo comparable al de palas de 4 y hasta 5 yd^3 de capacidad. Veamos un ejemplo comparativo entre un cargador de 10 yd^3 y una pala de 6 yd^3, en la carga de roca caliza de una cantera, a camiones.

Concepto	Cargador	Pala
Tiempo de carga	0.08	0.08
giro	0.14	0.09
descarga	0.05	0.04
regreso	0.13	0.13
ciclo	0.40	0.34
arreglo de piso	0.10	0.18
espera	0.20	0.20
ciclo total	0.70	0.72
ciclos por hora	85.7	83.3
producción por hora	523.3	305.6
diferencia	71 %	
costo horario	$ 2,160.00	$1,452.90
costo por m^3	4.13	4.75
diferencia	15 %	

Además, el cargador ofrece otras ventajas sobre la pala:

Movilidad.- Un cargador puede moverse fuera del área de voladura rápidamente y con seguridad; y antes que el polvo de la explosión se disipe el cargador puede estar recogiendo la roca regada y preparándose para la entrega de material.

Podemos mover también el cargador hacia el taller para hacerle mantenimiento y reparaciones. Comparen esto con el tener que llevar herramienta y equipo para reparar una pala.

Versatilidad.- El cargador puede mover rápidamente de un lugar a otro el material que se requiera. Es decir, puede realizar la operación de carga y acarreo de roca, en ciertas condiciones, que más adelante discutiremos con detalle.

Sin embargo, los cargadores no están exentos de desventajas.

El problema número uno de los cargadores que trabajan en roca, es el desgaste y rotura de los neumáticos, que ha sido solucionado con el empleo de mallas metálicas y cadenas amortiguadas que protegen la llanta y alargan su vida útil, con el consiguiente abatimiento del costo de operación de la máquina.

Carga y acarreo con cargadores de llantas vs. carga con cargador a camiones volteo

Si un cargador realiza la carga y el acarreo del material del banco hasta la tolva de una planta que lo procesará y elimina el uso de unidades de acarreo tradicionales, se puede obtener, en ocasiones un ahorro de costo considerable.

Este trabajo se puede efectuar con cargadores chicos y grandes, dependiendo de las condiciones [illegible] de producción, con limi

taciones económicas por el costo unitario del material movido.

Es en esta operación donde destacan, sin lugar a dudas, las ventajas del empleo de cargadores de gran capacidad, pues es precisamente su gran producción lo que abate los costos del movimiento de tierras.

Veamos un ejemplo ilustrativo de lo que hasta aquí hemos tratado.

EJEMPLO:

Movamos un volumen de material de un banco a un lugar situado a 200 m. de aquel (condición muy usual en operaciones de trituración). Nuestro problema es elegir el equipo que nos dé un costo más bajo por m^3 de material movido. El volumen a mover es de un material de 3/4" a 6" apilado con tractor en montones de más de 3m. de altura.

El trabajo se puede hacer con:

1.- Cargador y camiones propiedad de la empresa

2.- Cargador propio y camiones de fleteros locales

3.- Cargador de gran producción (propiedad de la empresa), en una operación de carga y acarreo.

Analicemos el costo unitario de cada una de estas tres alternativas:

ALTERNATIVA 1

Operación de carga a camiones

Equipo propio:

1 cargador sobre llantas de 2 1/2 yd^3 (1.91 m^3)

2 camiones de 6.0 m^3

Costo horario cargador: $ 616.75

Cálculo de la producción:

Factor de carga:	0.90
Volumen por ciclo:	1.91 m^3 x 0.90
	1.72 m^3/ciclo

Tiempo del ciclo (ciclo básico) 25.0 seg.=0.42 min. Para cargar un camión de 6.0 m^3 son necesarios 4 ciclos de operación del cargador; es decir, son necesarios 0.42 min x 4 = 1.68 min. para cargar 6.0 m^3.

$$\frac{6.0\ m^3}{1.72\ m^3} = 3.49 \text{ ciclos}$$

En una hora de 50.0 min., tenemos una producción de 179 m^3.

1.68 min	-	6.0 m^3
50.0 min	-	X

Cálculo del costo unitario: X = 179 m^3

Costo horario del equipo: $ 1,101.45

Costo unitario = $\frac{1,101.45/\text{hora}}{179\ m^3/\text{hora}}$

$ 6.15/m^3

ALTERNATIVA 2

Operación de carga a camiones

Camiones de fleteros locales

Equipo: 1 cargador sobre llantas de 2 1/2 yd^3(1.91 m^3)

2 camiones de 6.0 m^3 de fleteros

Costo horario del cargador $ 616.75

Tarifa local de fletes: 8.00 - 400

Cálculo de la producción

En este caso, la producción [illegible]

Producción = 179 m^3/hora

Cálculo del costo unitario

Costo horario del cargador:		$ 616.75
Costo unitario de carga	=	$\frac{616.75/\text{hora}}{\$\ 179.00\ m^3/\text{hora}}$
	=	$3.44/m^3$
Costo unitario de acarreo	=	$8.00/m^3$
(1er. km. tarifa de fletes)		
Costo unitario	+	$11.44/m^3$

ALTERNATIVA 3

Operación de carga y acarreo

Equipo: Cargador sobre llantas de 10 yd^3 (7.64 m^3)

Costo horario $2,160.00

Cálculo de la producción:

Factor de carga	0.90
Volumen por ciclo	7.64 x 0.90
	6.88
Tiempo del ciclo básico: (25.0 seg)	0.42 min
Tiempo del ciclo de acarreo (2a. velocidad en retroceso)	0.26 min
Tiempo del ciclo de retorno (2a. velocidad en avance)	0.28 min
Tiempo total del ciclo	0.96 min

Ciclos por hora $= \frac{50.0\ \text{min/hora}}{0.96\ \text{min/ciclo}}$

$= 52.1$

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

CURSOS ABIERTOS

I CURSO INTERNACIONAL DE INGENIERIA DE COSTOS DE CONSTRUCCION

MODULO I
ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

MOTOCONFORMADORAS

ING. FEDERICO ALCARAZ LOZANO

AGOSTO, 1992.

Palacio de Minería Calle de Tacuba 5 Primer piso Deleg. Cuauhtémoc 06000 México, D.F. Tel.: 521-40-20 Apdo. Postal M-2285

RESPUESTAS A LAS PREGUNTAS 4,6,9 Y 10 DE LA ENCUESTA:

4.- ¿QUE CAMBIOS HARIA ENEL PROGRAMA PARA TRATAR DE PERFECCIONAR EL CURSO?

- MAS ORGANIZACION ENTRE LOS PROFESORES PARA NO CONFUNDIR AL ALUMNO
- MAS APLICACIONES A PROBLEMAS REALES.
- REALIZACION FISICA DE LOS FILTROS DIGITALES.
- ACTUALIZACION

6.- ¿QUE CURSOS LE GUSTARIA QUE OFRECIERA LA D.E.C.?

- MICROPROCESADORES

9.- ¿QUE SERVICIOS ADICIONALES DESEARIA QUE TUVIESE LA D.E.C PARA LOS ASISTENTES?

-COPIAS DE LA BIBLIOGRAFIA

MOTOCONFORMADORAS

Ing. Federico Alcaraz Lozano

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

Las motoconformadoras son máquinas que pueden realizar los siguientes trabajos:

- Afine de superficies de rodamiento o terraplenes.
- Acamellonamientos.
- Desplazamiento y mezcla de materiales.
- Tendido y nivelación de capas asfálticas.
- Excavación de cunetas.
- Conservación de caminos de construcción y superficies de rodamiento.
- Escarificación.

No son adecuadas para realizar excavaciones grandes, ni para movimiento de materiales en el sentido de su desplazamiento, sino mediante vertido lateral.

Existen en el mercado internacional, una gran variedad de motoconformadoras cuyas características varían de acuerdo a su potencia en el motor, longitud de la cuchilla, número de velocidades de avance y retroceso, número de ejes con tracción (simple o en tándem), etc.

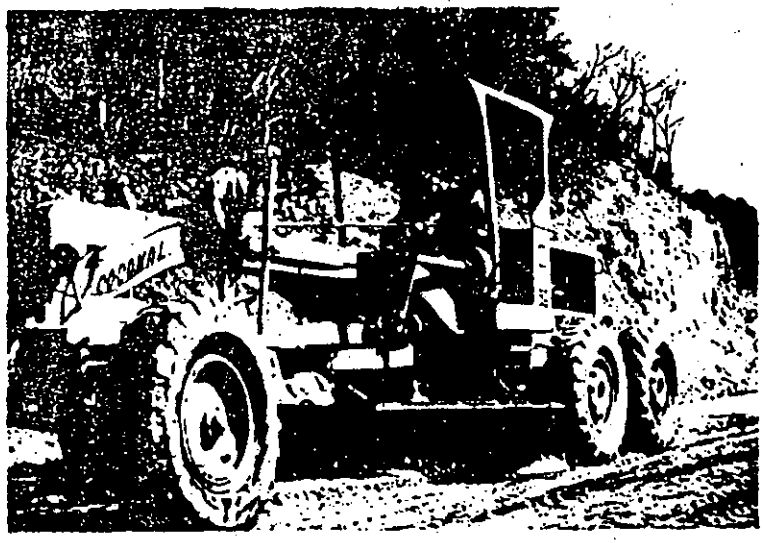
C A P I T U L O I

DESCRIPCION

GENERALIDADES SOBRE SU CONSTRUCCION

Las motoconformadoras, están proyectadas principalmente para controlar e impulsar una hoja de acero sujeta a un círculo (que está soportado del bastidor superior) situado detrás de las ruedas delanteras y de un escarificador sostenido por un par de barras curvas, que pivotean sobre un pasador articulado al frente del bastidor.

HOJA Y CUCHILLA.- La hoja es de acero de alto contenido de carbono resistente a la acción abrasiva, su sección es una curva estudiada de modo que facilite sus funciones. La longitud, altura y espesor varían de acuerdo a la potencia específica de cada máquina. Los controles modernos de la hoja son totalmente hidráulicos y cualquiera que sea la velocidad del motor suministran control rapido y a velocidad constante. Las operaciones que se pueden realizar mediante palancas son: levantamiento de la hoja a la izquierda o a la derecha, giro del círculo y control del escarificador. Estos controles se pueden utilizar más de uno a la vez, sin disminuir la velocidad de respuesta de los controles, todo esto es debido a un sistema de presión constante.

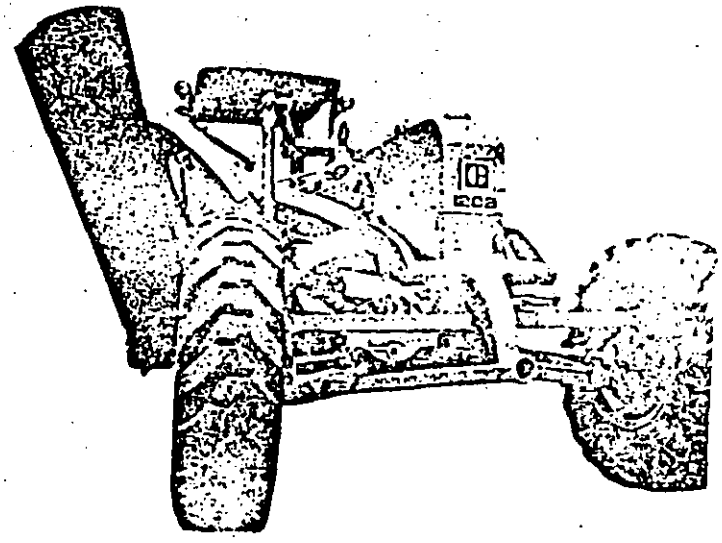


Los alcances de la hoja pueden ser:

- Desplazamiento del círculo a la derecha o a la izquierda.
- Deslizamiento de la hoja a la derecha o a la izquierda
- Angulo máximo para taludes hasta 90 grados hacia ambos lados.
- Levantamiento sobre el suelo hasta 46 cms.
- Profundidad de corte, variable.
- Giro vertical hidráulico de la hoja hasta 40 grados al frente y 8 grados hacia atrás.

La cuchilla es una pieza intercambiable de acero duro y remachada al cuerpo de la hoja, se coloca en la parte infe-

rior de ésta y además, en los extremos se colocan las piezas denominadas puntas de extremo o " gavilanes". Estas piezas son las que inician el trabajo, pueden cambiarse cada vez que se requiera y en esta forma proteger la hoja que es un elemento más costoso.



CIRCULO.- Es un aro laminado y sin costuras, con dientes cortados en la superficie interior , su diámetro varía de acuerdo con la potencia específica de la máquina. Esta soportado por un juego de cuatro guías ajustables que van sobre una barra en forma de "v" ; la barra está sujeta al frente del bastidor por un articulación de rótula y soportada en la parte posterior por brazos de elevación , los brazos elevadores están sujetos a cada lado de la barra en la parte de atrás y son operados mediante manivelas sobre el bastidor, son telescópicos y pueden acortarse o alargarse mediante la remoción de un pasador de cierre, levantando o bajando la sección superior hasta alcanzar la longitud deseada.

ESCARIFICADOR.- Es un juego de dientes que se utiliza para fragmentar bases, asfalto, lajas, materias congeladas, etc., para posteriormente introducir la cuchilla.

El escarificador de tipo "v" está sostenido por unpar de barras curvas, que pivotean sobre un pasador articulado en el frente del bastidor y rígidamente sujetas a la barra dentada, se puede levantar o bajar mediante un par de manivelas sobre los extremos de un eje transversal, que es movido por un tornillo sinfin y un engrane impulsado por un eje desde la caja de control.

Los dientes del escarificador son removibles, para trabajo ligero puede utilizarse un juego completo, pero para una penetración profunda o roturación de superficies que tienden a amontonarse frente a los dientes , es conveniente retirar los dientes alternos. Para trabajo entre rocas alteradas el número de los dientes es menor, siendo utilizado a veces uno o dos.

El escarificador en ciertos trabajos no se requiere, por lo que en algunas máquinas debe ser removido con el fin de poder girar 360° la hoja y no obstaculizar en el corte de zanjas de poco fondo y el ataque de camellones altos.

EJE DELANTERO.- Consiste en una barra curva de acero macizo, (algunas máquinas tienen un contraventeo triangular al frente) articulada al bastidor mediante un pasador que le permite oscilar. Las horquillas de los pivotes de articulacíon estan sujetas a los extremos del eje por pasadores horizontales ; los extremos superiores de las horquillas, están conectados entre sí por una barra transversal que está acoplada a un engrane.

La barra se puede mover a la izquierda o a la derecha con el fin de que las ruedas se inclinen, para ayudar a la motoconformadora a soportar la fuerza lateral que tiende a desviar la parte delantera hacia a un lado y para facilitar las vueltas.

BASTIDOR.- El bastidor es un armazón compuesto de vigas en "U" de sección en caja que soporta el motor y el sistema de controles.

Existen motoconformadoras compuestas de un bastidor principal y un bastidor posterior, el bastidor principal está articulado y puede girar hasta 20 grados con respecto a su eje longitudinal, lo que permite a la máquina acortar el radio de viraje, mejorar la estabilidad en trabajo de laderas o mantener las ruedas impulsoras en buen terreno al hacer una cuneta en terreno mojado.

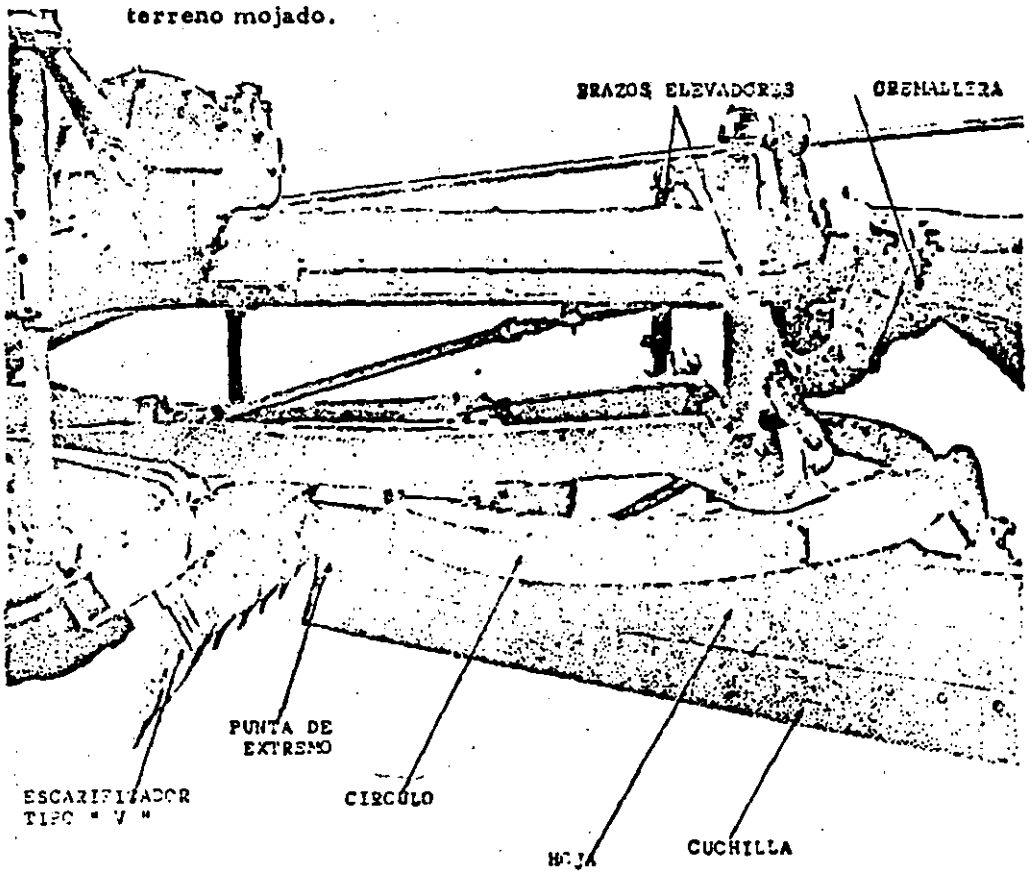
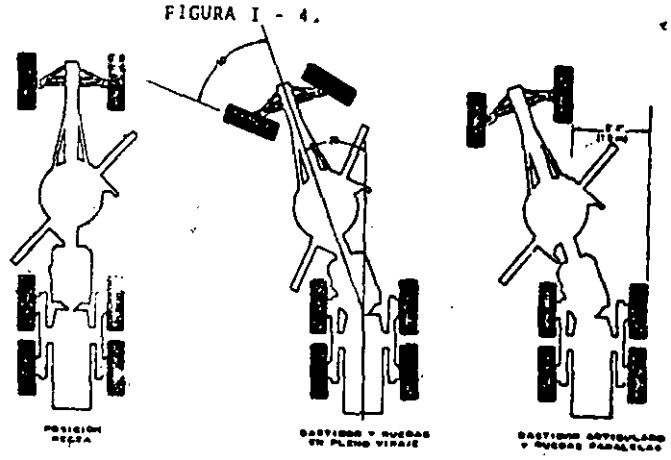
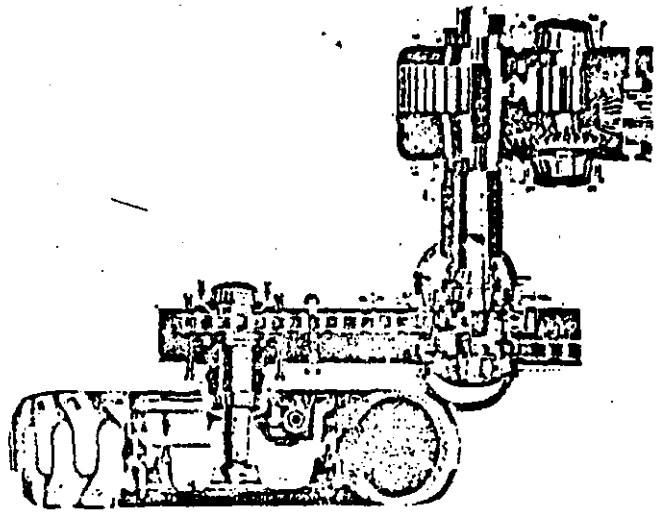


FIGURA I - 4.



TREN DE POTENCIA.- La impulsión de las ruedas traseras se efectúa a través de un embrague de doble disco, a una transmisión de velocidades de engranes helicoidales, hasta una transmisión secundaria sincronizada de tres a ocho velocidades hacia adelante y de una a ocho hacia atrás , dependiendo del tipo de máquina . Un engrane cónico en el contraeje, transmite la potencia a través de una corona y un juego de engranes de reducción hasta los ejes interiores, no se utiliza diferencial.



Los ejes interiores están localizados a la mitad de la distancia entre las ruedas de impulsión en tándem. La caja de impulsión en tándem que lleva los ejes exteriores, está articu

lada en el interior, de tal forma que las ruedas impulsoras -- puedan seguir las irregularidades del terreno sin perder contacto.

OTROS ADITAMENTOS

HOJA DE EMPUJE Y QUITA NIEVE.- Este aditamento es útil para extender montones de material, evitarle a la máquina muchas sacudidas hacia arriba y hacia abajo, evitar riesgos de - daños por choque contra piedras grandes o atascarse en montones grandes; se puede montar sobre el frente del bastidor y también puede utilizarse como quitanieve.

CAJA EMPAREJADORA.- Sirve para recoger y arrastrar el material sin dejar camellones y rellenar los baches o surcos.

DESGARRADOR - ESCARIFICADOR.- Se coloca en la parte posterior de la máquina y sirve para escarificación pesada. Se diferencía del tipo "V" por ser más ancho y tener los vástagos más grandes.

Existen en el mercado varios modelos de motoconformadoras que se diferencían entre sí, por su potencia, peso, etc.; a -- continuación se presenta una tabla con estos modelos:

MODELOS MENUALES DE MOTOCONFORMADORAS

FABRICANTE	CATERPILLAR								INDUSTRIA DEL HIERRO	
MODELO	12BB	12E	14E	12F	14G	130G	F1400	F1700
POTENCIA	H.P. 125	115	150	125	180	135	140	170
PESO APROX. DE OPERAC. TOTAL	11800	11648	13700	13000	17500	13500	12231	13137
PESO APROX. DE OPERAC. EN RUEDAS DELANTERAS	KG 3640	3500	4200	4100	4750	4350	3398	3624
PESO APROX. DE OPERAC. EN RUEDAS TRASERAS	8260	8148	9500	8900	12750	9150	8833	9513
INCLINACION RUEDAS DELANTERAS	22°	22°	22°	22°	22°	18°	15°	15°
LONGITUD HOJA	MT 3.66	3.66	3.95	3.65	4.27	3.65	3.65	3.65
ANCHO ESCARIFICADOR	MT 1.18	1.18	1.18	1.18	-	-	1.16	1.16
VELOCIDAD MARCHA ADELANTE 1a.	4.2	3.8	3.7	3.2	3.7	4.0	4.35	6.16
2a.	6.5	5.9	6.4	5.6	5.5	6.4	8.18	11.65
3a.	10.1	9.1	10.1	8.9	7.1	10.5	15.83	22.49
4a.	Km/Hr 15.6	14.1	14.0	12.2	10.3	16.3	30.04	42.77
5a.	22.7	20.5	24.4	21.7	15.5	26.1	-	-
6a.	35.5	32.0	39.1	34.3	21.8	41.0	-	-
7a.	-	-	-	-	29.5	-	-	-
8a.	-	-	-	-	42.7	-	-	-
VELOCIDAD MARCHA ATRAS 1a.	7.3	6.6	4.3	5.9	4.3	6.0	4.35	8.16
2a.	11.5	10.4	7.7	9.4	6.1	9.4	8.19	11.65
3a.	Km/Hr 15.4	13.9	12.2	10.8	8.3	10.3	15.83	22.49
4a.	23.9	21.6	16.9	14.6	12.0	16.3	30.04	42.77
5a.	-	-	28.9	26.2	18.1	26.1	-	-
6a.	-	-	47.3	41.5	25.4	41.0	-	-
7a.	-	-	-	-	35.1	-	-	-
8a.	-	-	-	-	49.7	-	-	-
DIMENSIONES TOTALES LONGITUD	MT 7.93	7.93	8.56	8.26	9.16	8.50	8.28	8.28
DIMENSIONES TOTALES ANCHO	2.36	2.36	2.64	2.36	2.85	2.40	2.41	2.41
DIMENSIONES TOTALES ALTURA	3.13	3.13	3.45	3.20	3.56	3.33	3.25	3.25
DIMENSIONES RUEDAS	13.00x24	13.00x24	14.00x24	13.00x27	16.00x24	13.00x24	13.00x24	13.00x24

C A P I T U L O II

USOS Y OPERACION

La hoja de una motoconformadora se puede usar hasta un límite como hoja empujadora, ya que la carga que debe empujar está limitada por la potencia y tracción de la máquina que usualmente es mucho menor que un tractor del mismo peso. La forma cóncava hace rodar mejor la carga, de tal modo que puede empujar una gran cantidad sin derramarse sobre la parte superior de la misma, al mismo tiempo mejora la operación de mezclado.

Una forma de atacar un montón de material acamellonado, siempre y cuando exista espacio para trabajar a un lado de éste es la siguiente: se coloca la cuchilla en ángulo de corte y se desplaza la hoja de tal forma que la máquina no pase sobre el montón y pueda efectuar una serie de cortes. (Fig. II-1).

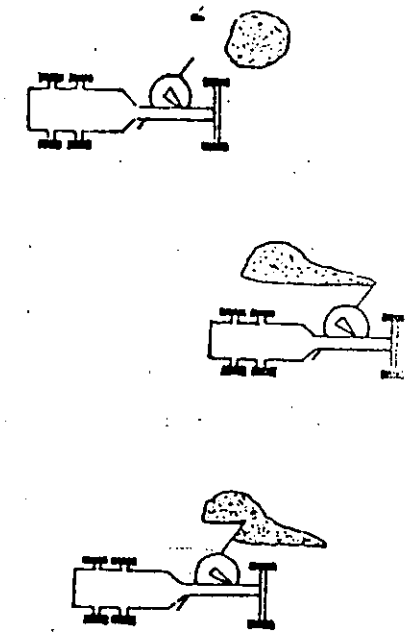


FIGURA II-1. ESPARCIMIENTO DE UN MONTON

Cuando no existe suficiente espacio para maniobrar como se describe en el párrafo anterior y si los montones no son muy altos, las ruedas delanteras podrán pasar sobre ellos, de modo que el eje delantero empuje el copete y la cuchilla corte de acuerdo a lo que permita la potencia de la máquina.

En la maniobra anterior es aconsejable bajar la hoja lo más que se pueda, para obtener el máximo corte posible en función de la potencia de la máquina. Es aconsejable que los montones que vaya a exterderse por una motoconformado-

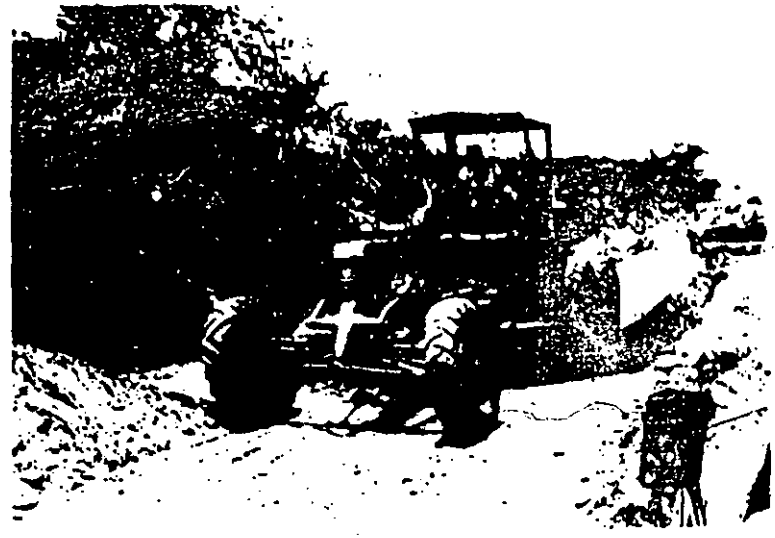
ra, sean esparcidos tanto como sea posible cuando se descargan para facilitar la operación de la máquina. También si se va a ejecutar mucho trabajo de empuje, es conveniente colocar una cuchilla frontal de empuje.

EMPUJE LATERAL.- El empuje lateral se efectúa cuando la hoja se coloca en ángulo, la carga empujada por ésta tenderá a moverse hacia un lado y a medida que aumenta el ángulo, la velocidad de desplazamiento lateral aumentará, ya que la acción de rodamiento causada por la forma de la hoja ayuda al movimiento lateral; de esta forma el material no se acarrea tanto hacia adelante y se puede efectuar un corte más profundo.

Cuando la hoja se encuentra normal al eje longitudinal de la máquina, se dice que está en cero y todas las otras posiciones se describen por su destancia angular desde esta posición. La mayoría de la operación de conformación y mantenimiento en caminos se realiza con un ángulo de 30° a 35° grados usando ángulos menores para extender camellones y mayores para excavación en cunetas.

El empuje de la carga hacia un lado, tendrá como respuesta una fuerza en dirección opuesta, que tenderá a desviar el frente de la motoconformadora en la dirección de esta fuer-

za, la cual es controlada mediante la inclinación de las ruedas delanteras y la fuerza de tracción máxima de la máquina. (Fuerza de tracción máxima = N).



La fuerza impulsora de una rueda o carril se expresa como fuerza útil en la barra de tiro o en las ruedas impulsadas.

Los factores que afectan la tracción, son:

a) Peso en las ruedas impulsadas

b) Condiciones del suelo

c) La acción de agarre de las ruedas

El coeficiente de tracción, es la relación de la fuerza máxima de tiro que suministra la máquina y el peso total so

bre las ruedas impulsadas.

$$\text{COEFICIENTE DE TRACCION} = \frac{\text{FUERZA DE TIRO}}{\text{PESO SOBRE LAS RUEDAS IMPULSADAS}}$$

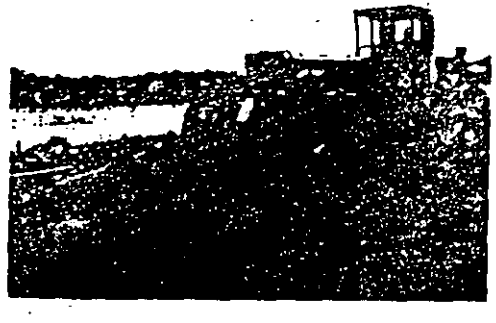
EXCAVACION.- En los trabajos de excavación la hoja se inclina de modo que vaya dejando un surco profundo, el producto de la excavación desliza a lo largo de la hoja, llegando al extremo opuesto más fácilmente cuando la hoja esté más inclinada.

El ángulo de penetración en el suelo y la profundidad de corte, se elegirán de acuerdo a la naturaleza del terreno: primero será menor para terrenos húmedos que para los secos; si hay raices y en general el suelo es difícil de excavar, la inclinación será todavía mayor. Los suelos suaves permiten emplear ángulos menores, algunos ensayos previos indicarían al operador el ángulo de penetración para obtener mejores resultados.

NIVELACION Y AFINE.- Para todos los trabajos de nivelación, es recomendable que la hoja forme un ángulo de 40°,- de esta forma, la hoja arrastra los montículos y rellena los surcos con la tierra extraída de aquéllos, vertiendo el exceso lateralmente; para el afinado último, la hoja se coloca --

casi en cero.

Para trabajos de extendido y mezclado es conveniente inclinar la hoja hacia adelante en función de la velocidad del avance. Para trabajos de corte es conveniente inclinarla hacia -- atrás para reducir el ángulo de corte.



DESPLAZAMIENTO DE MATERIALES.- La hoja de una motoconformadora se puede utilizar para construir terraplenes de - forma y emplazamiento determinados, dispuestos paralelamente a la línea de excavación. Para ello, se inclina la hoja un cierto ángulo con respecto a la horizontal, de tal forma, que exca-

ve uno de sus extremos y la tierra se deslice hacia el opuesto, repitiendo sucesivamente esta operación, se desplaza la tierra y se construyen terraplenes con cualquier talud.

En la figura II-4, se muestra esquemáticamente la aplicación de este sistema para formar un terraplén de carretera en el cual, las tierras son el producto de la excavación de cunetas laterales. Los trabajos se realizan en cuatro etapas:

I.- La hoja formando un ángulo de 55° con una inclinación - 2.5:1 excava el material depositándolo a lo largo de la carretera.

II.- La hoja formando un ángulo de 45° y con el borde cortante en posición horizontal, desplaza el material excavado en la primera etapa desde los bordes hacia el centro de la carretera. La figura II-A muestra el perfil después de esta segunda pasada.

III.- La hoja formando un ángulo de 55° y con una inclinación 1.5 : 1, excava la cuneta a mayor profundidad, la ensancha y le da pendiente necesaria, al mismo tiempo deposita el material excavado sobre la plataforma de la carretera en construcción, formando un segundo terraplén. La figura III-A muestra la posición del material después de esta tercera etapa.

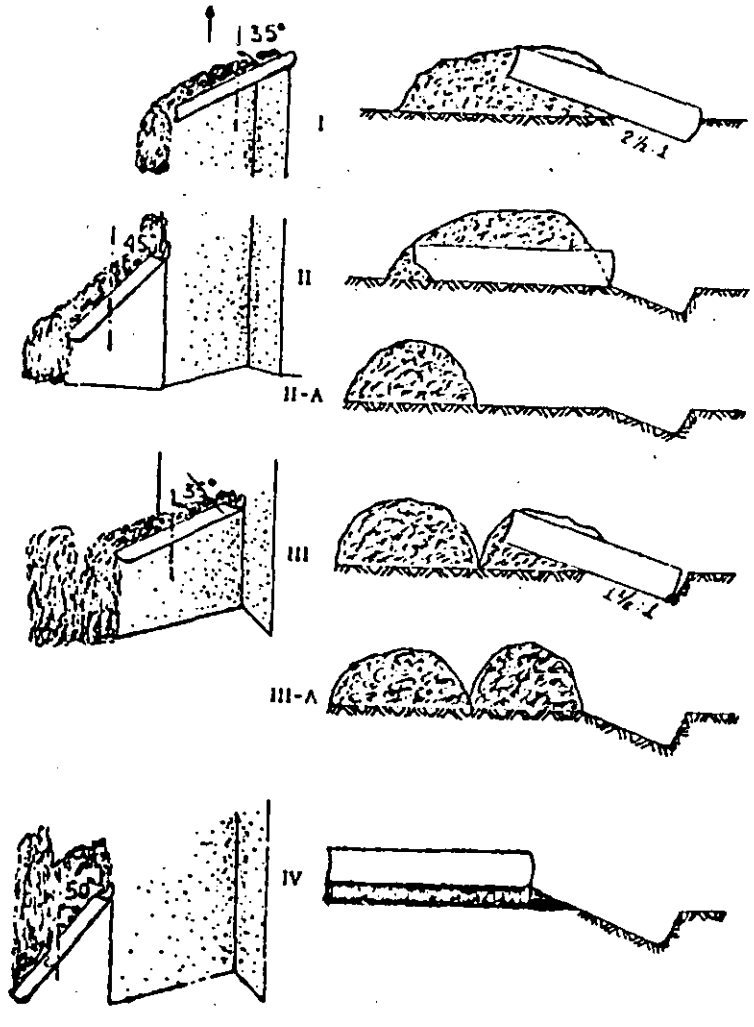


FIGURA II - 4

IV. La hoja formando un ángulo de 40° y en posición horizontal, extiende el material y da el perfil definitivo.

ACAMELLONAMIENTO Y MEZCLA DE MATERIALES.- Estas operaciones se llevan a cabo cuando los materiales depositados a lo largo de un camino, tengan que ser homegeneizados en lo que a humedad y granulometría se refiere.

Si el material se extiende tal como lo deposita el camión de volteo, existe el riesgo de que con el tiempo, aparezcan irregularidades por no haber homogeneizado en un principio la humedad natural del material, lo cual se logra acamellonándolo antes de mezclarlo. Una vez hecho lo anterior, se procede a mezclar e incorporar la cantidad de agua necesaria para lograr la humedad óptima; el número de pasadas para alcanzar la homegeneización del material la puede determinar el laboratorio, haciendo pruebas sobre el mismo trabajo.

AFINE.- La hoja puede colocarse en ángulo de manera que pueda emparejar superficies irregulares, rebajándolas y cortando material suficiente para mantener una carga parcial adelante de la hoja. Si queda un camellón en el extremo de salida de la hoja se recogerá en la siguiente pasada, en esta pasada final se hace un corte más ligero y el extremo de salida de la hoja

se levanta lo suficiente para permitir que el material sobrante pase por debajo, preferentemente que alrededor de ella, para evitar dejar un bordo.

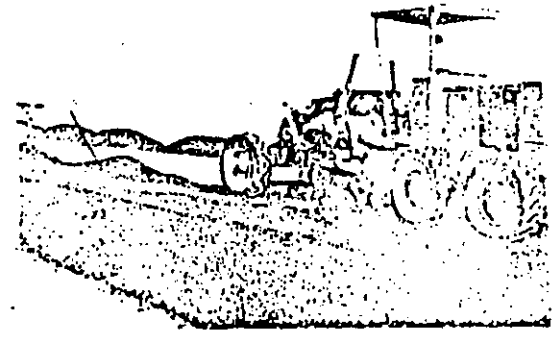


FIGURA II - 5

Cuando se desea dejar una superficie uniforme es conveniente variar el ángulo de la hoja, haciendo los primeros cortes con la hoja más recta que en los últimos y con el primer pase para extender a un ángulo más grande que se reducirá en cada pase siguiente, a medida que el tamaño del camellón disminuya. (ángulo para afine de 20 °).

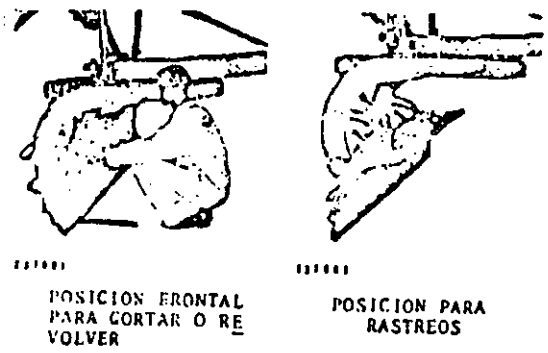


FIGURA II - 6

BOMBEO.- Cuando el tramo que va a rastrearse es de un camino de tierra o grava, generalmente se le da bombeo de tal forma que el agua escurra hacia los lados. La figura II-7 muestra la secuencia de operación para emparejar.

I.- El material del camino se empuja con la cuchilla en ángulo hacia adentro desde los acotamientos o cunetas. Se debe cortar la parte superior de la corona con un ángulo cero o con un ángulo pequeño que empujará lateralmente

algo del material a cualquier lado que [illegible] rirlo.

II.- Con la cuchilla formando un ángulo de 5° [illegible] tará el material que se encuentra al centro del camino e irá dejando bordos al lado de la hoja.

III.- Con la cuchilla, formando un ángulo de 10°a 25°, se extienden los camellones dejados en la pasada anterior y se dará la pendiente necesaria; a la vez, se deja un pequeño bordo en el centro.

IV.- Con la cuchilla en cero, se extiende el material dejado en la pasada anterior y se le da el perfil proyectado.

Esto deberá terminar el trabajo, pero puede ser necesario volver a pasar la cuchilla o volver a repasar algunas secciones en donde no se obtuvo la conformación apropiada.

ESCARIFICACION.- Cuando se tenga que levantar una superficie ya sea porque se encuentre erosionada, en mal estado de conservación, etc., se podrá hacer uso del escarificador; si la potencia disponible de la máquina es suficiente, se bajan escarificador y hoja al mismo tiempo.

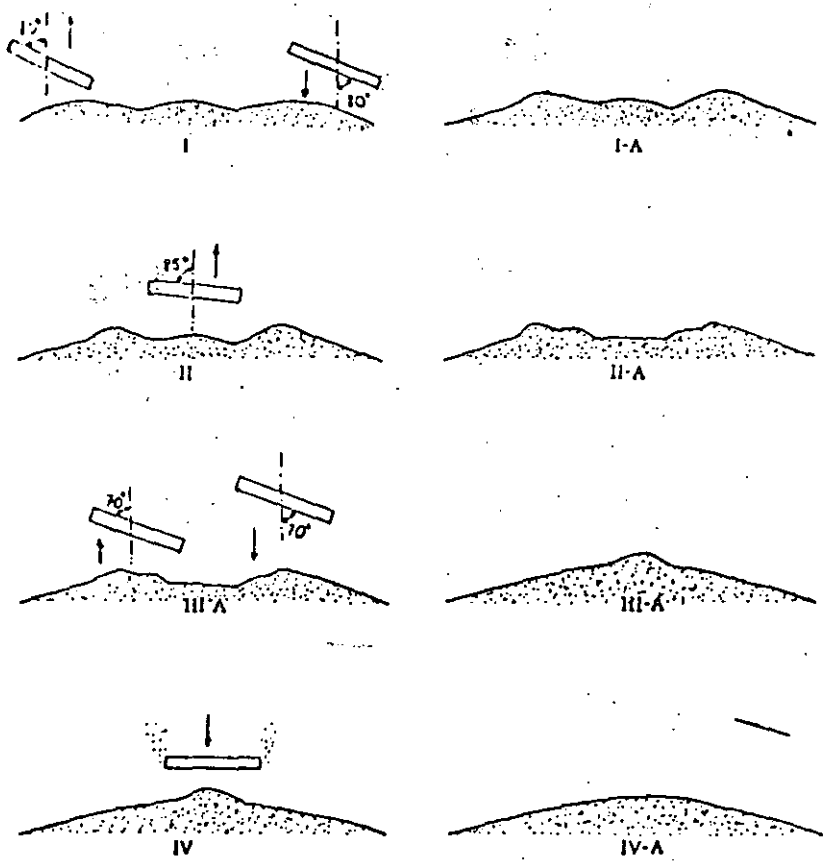


FIGURA II - 7

La hoja apartará hacia los lados los materiales removidos por el escarificador o bien los extiende uniformemente sobre la superficie en que se trabaje.

FIGURA II - 8 ESCARIFICACION

TRABAJOS A MEDIA LADERA.- En pendientes moderadas en las que es posible trabajar a media ladera, la motoconformadora rinde excelentes servicios. El trabajo a media ladera no siempre se puede ejecutar a plena velocidad, ya que la máquina marchando por una ladera es menos estable cuanto mayor sea su --

velocidad.

La figura II - 9 muestra un ejemplo de construcción de - terraplén de 3 metros de ancho, construído en una ladera de -- 13% de pendiente, con una motoconformadora cuya hoja mide - 3.65 mts.

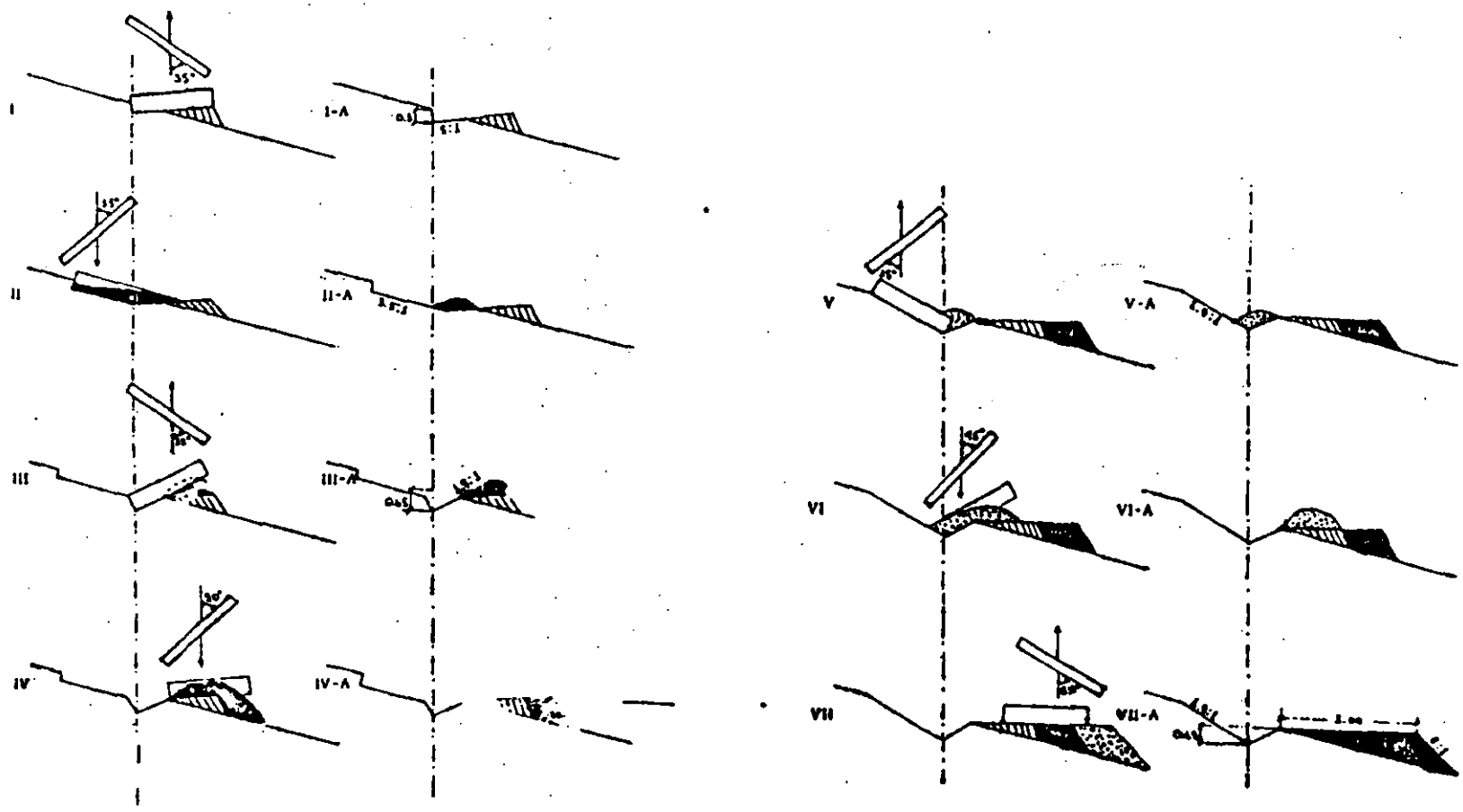


FIGURA II-9

I.- Excavación previa de dos metros de ancho con el extremo de la cuchilla.

II.- Se hace un corte de 30 cms. de profundidad con la hoja inclinada a 55°.

III.- Perfilado definitivo de la cara interior de la cuneta y desplazamiento del material excavado en la operación II.

IV. Desplazamiento del material procedente de las operaciones I y II.

V. Perfilado definitivo de la cara exterior de la cuneta depositando el material excavado en el fondo de la misma.

VI.- El material procedente de la operación anterior se sube hasta la plataforma ya construída.

VII. Extendido del material anteriormente depositado y dando el perfil definitivo al camino.

CAPITULO III

RENDIMIENTOS

Ya se ha mencionado a lo largo de estos temas, que no es factible determinar un rendimiento general, tomado de una experiencia dada ó de manuales especializados, sin aplicar un coeficiente adecuado que se aproxime a las condiciones prevalecientes. Es indudable que el rendimiento más exacto es aquel que se determina por medio de observación directa.

Teóricamente, el rendimiento de una motoconformadora se calcula indirectamente, determinando el tiempo que se emplea en ejecutar un trabajo, aplicando la siguiente fórmula:

$$T = \frac{N \times L}{E \times V_1} + \frac{N \times L}{E \times V_2} + \frac{N \times L}{E \times V_3} + \ldots \text{etc.}$$

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 in-

volucran 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.

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 dezplazamiento (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
Afine 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

EJEMPLO 1

Un proyecto de movimiento de tierras requiere la colocación de aproximadamente 800,000 m^3 de tierra para la formación de un muro en una presa, siendo las condiciones de la obra las siguientes:

a) Clase de material: tierra arcilla - arenosa con un peso aproximado de 1 400 kg/m^3 medido en banco y cuyo abundamiento es del orden del 25%.

b) El espesor máximo de las capas depositadas será de 20 cms. compactos.

c) El material se excavará con una máquina cuyo rendimiento es de 400 m^3/hr. medido en banco.

d) Todos los rangos de producción estarán basados en un factor de operación de 50 min/hora.

e) Las condiciones de trabajo son regulares y la organización de la obra excelente.

Determinar el número de motoconformadoras necesarias para extender el material.

SOLUCION:

Area cubierta por hora $= \dfrac{400\ M^3}{0.20\ m} = 2\ 000\ M^2$

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:

$3.65 \cos 30° = 3.65(0.86) = 3.14$ mt.

COEFICIENTE DE UTILIZACION DE LA MAQUINA	ORGANIZACION 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

TABLA 2

El área cubierta por hora y por pasada tomando el coeficiente de la tabla 2 para las condiciones antes descritas será:

$$3500 \times 3.14 \times 0.60 = 6594\ M^2$$

Como se requiere un total de 6 pasadas por capa, el área cubierta por hora y por 6 pasadas será:

$$\frac{6594\ m^2}{6} = 1099\ M^2$$

Número de unidades necesarias:

$$N = \frac{2000\ M^2}{1099\ M^2} = 1.81 \text{ unidades} \doteq 2 \text{ unidades}$$

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:

$$T = \frac{N \times L}{E \times V_1} + \frac{N \times L}{E \times V_2} + \frac{N \times L}{E \times V_3} + \ldots \text{ etc.}$$

$$T = \frac{4 \times 5}{0.5 \times 2} + \frac{1 \times 5}{0.5 \times 3.5} + \frac{1 \times 5}{0.5 \times 4.5} = 20 + 2.85 + 2.22$$

$T = 25.07$ Hrs.

EJEMPLO 3

Se requiere construir una carretera para lo cual se deberá extraer una capa vegetal de 15 cms., en una franja de 5 metros de ancho, y acarrearla a una distancia de 2.50 mts. desde el bordo de la cuneta.

Se utilizará una motoconformadora modelo HUBER 1 400 con una longitud de hoja de 3.65 mts.

Se pide:

a) La velocidad media en los viajes de ida y vuelta.

b) La longitud del trabajo en una hora.

SOLUCION:

a) Se considera que la excavación se realiza a una velocidad de 3 km/hr. la profundidad de excavación será de 15 cms. excavados en una sola pasada de la máquina.

Si se excava una zanja de la mitad del ancho, es decir 2.50 mts. en cada pasada, el ángulo que ha de formar la hoja con el eje de la máquina será:

$$\text{SEN } \alpha = \frac{2.50}{3.65} = 0.684$$

De donde $\alpha = 45°$ aproximadamente.

Este ángulo es además adecuado para realizar la ex-

cavación en buenas condiciones y para que la tierra pueda deslizarse a lo largo de la hoja.

Manteniendo la hoja fija con este ángulo, en el viaje de vuelta se puede empujar la tierra que se excavó y dejó a un lado en el viaje de ida, quedando definitivamente a 2.50 mts. de la zanja como se pide. Esta operación puede efectuarse en 2a. velocidad lo que representa un avance de 5 km/hr.

Por tanto la velocidad media resulta

$$Vm = \frac{2}{\frac{1}{3.0} + \frac{1}{5.0}} = 3.75 \text{ km/hr.}$$

b) Para completar la operación son necesarias cuatro pasadas en la máquina tomando en cuenta la velocidad media. Para obtener el rendimiento de los trabajos es necesario aplicar los coeficientes de eficiencia de la máquina (45 minutos por hora efectiva) y el de utilización de la máquina (Tabla 2, para condiciones de trabajo excelentes y organización de obra buena).

Por tanto, en una hora la longitud de plataforma limpia de tierra vegetal será:

$$R = \frac{3.75}{4} \times 0.64 = 0.600 \text{ km.}$$

EJEMPLO 4

Se desea construir un camino de terracerías de 8.00 mts. de ancho tomando el material de cunetas laterales separadas entre sí 12.80 mts. aproximadamente; la altura del terraplén en el eje del camino es de 0.30 mts. y la profundidad de las cunetas de 0.60 mts.

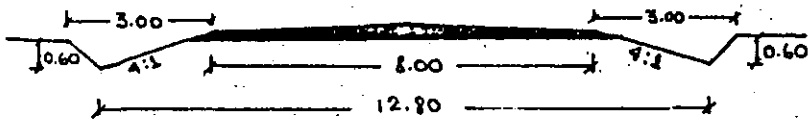
Se utilizará una motoconformadora Mod Cat 12 E, que tiene una longitud de hoja de 3.66 mts.

Se desea conocer:

a) El plan de obra a seguir

b) Velocidad media

c) Duración de los trabajos para acabar totalmente el camino referido a un kilómetro

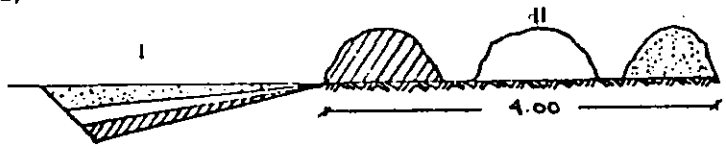


Analizando la mitad del camino:

$$\text{Area cuneta} = \frac{0.6 \times 0.6}{2} \quad \frac{2.40 \times 0.6}{2} = 0.90 \text{ m}^2$$

$$\text{Area de terraplén} = \frac{0.30 + 0.15}{2} \times 4.00 = 0.90 \text{ m}^2$$

a)



I. Con seis cortes de la motoconformadora a una velocidad de 2.5 km/hr. se tendrá la excavación de la cuneta.

II. Con cuatro pasadas a una velocidad de 4.00 km/hr. se tendrá el material sobre la corona.

III.- Con seis pasadas a una velocidad de 4.5 km/hr. se tendrá el semiperfil definitivo como lo marca la siguiente figura:

b) El total de pasadas para la construcción del perfil es de 32, luego:

$$Vm = \frac{32}{\frac{12}{2.5} + \frac{8}{4.0} + \frac{12}{4.5}} = 2.8 \text{ km/hr.}$$

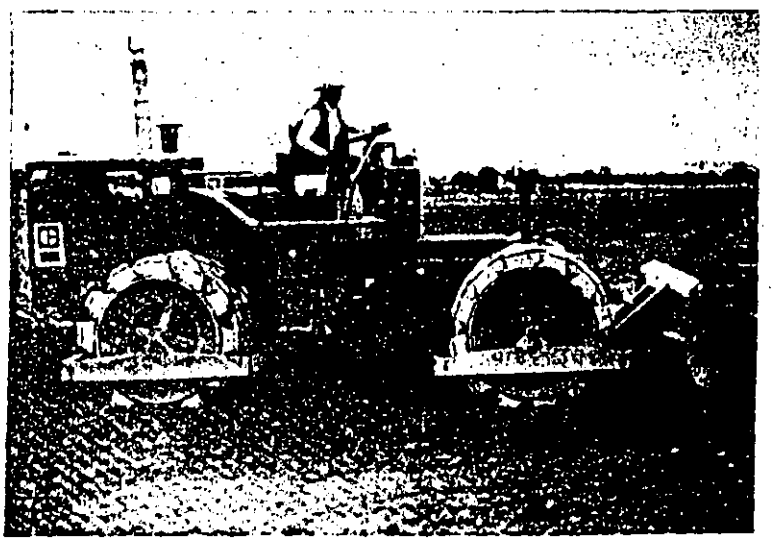
c) Tomando un coeficiente de eficiencia de la máquina de 45 minutos por hora efectiva y un coeficiente de utilización de la máquina para condiciones de trabajo buenas y organización de obra buena, se tendrá un coeficiente de 0.56 (Tabla 2),

entonces:

$$\text{Rendimiento} = \frac{2.8}{32} \times 0.56 = 0.0490 \text{ km/hr.}$$

El tiempo empleado en construir 1 km. de camino será:

$$\frac{1}{0.0490} = 20.40 \text{ hrs. o sea 20 horas 24 minutos.}$$



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

CURSOS ABIERTOS

I CURSO INTERNACIONAL DE INGENIERIA DE COSTOS DE CONSTRUCCION

MODULO I

ANALISIS DE COSTOS DE CONSTRUCCION

(EDIFICACION Y OBRA PESADA)

RENDIMIENTO DEL EQUIPO DE COMPACTACION Y COSTO DE LA COMPACTACION

ING. FEDERICO ALCARAZ LOZANO

AGOSTO, 1992.

Palacio de Minería Calle de Tacuba 5 Primer piso Deleg. Cuauhtémoc 06000 México, D.F. Tel.: 521-40-20 Apdo. Postal M-2285

RENDIMIENTO DEL EQUIPO DE COMPACTACION Y COSTO DE LA COMPACTACION

1).- RENDIMIENTO.

PARA DETERMINAR LA PRODUCCION HORARIA DE UN EQUIPO DE COMPACTACION SE DEBE TOMAR EN CUENTA LOS SIGUIENTES FACTORES:

A) ANCHO COMPACTADO POR LA MAQUINA = A.

B) VELOCIDAD DE OPERACION = V

C) ESPESOR DE CAPA = E

D) NUMERO DE PASADAS PARA OBTENER LA COMPACTACION ESPECIFICADA = N

PARA CALCULAR LA PRODUCCION SE DETERMINA PRIMERO EL AREA CUBIERTA EN UNA HORA CON UNA PASADA; DIVIDIENDO LA CIFRA ASI OBTENIDA ENTRE EL - ENTRE EL NUMERO DE PASADAS REQUERIDAS PARA OBTENER LA COMPACTACION ESTIPULADA, RESULTA EL AREA COMPACTADA DE SUELO POR HORA. MULTIPLICANDO ESTA ULTIMA AREA POR EL ESPESOR COMPACTADO DE CAPA SE OBTIENE EL VOLUMEN COMPACTADO POR HORA.

LA FORMULA PUEDE ESCRIBIRSE:

$$P = \frac{A \times V \times E \times 10 \times C}{N}$$

P = PRODUCCION HORARIA (m^3 /h).

A =ANCHO COMPACTADO POR LA MAQUINA (m)

V =VELOCIDAD (Km/h)

E =ESPESOR DE CAPA (cm)

N =NUMERO DE PASADAS

10 =FACTOR DE CONVERSION

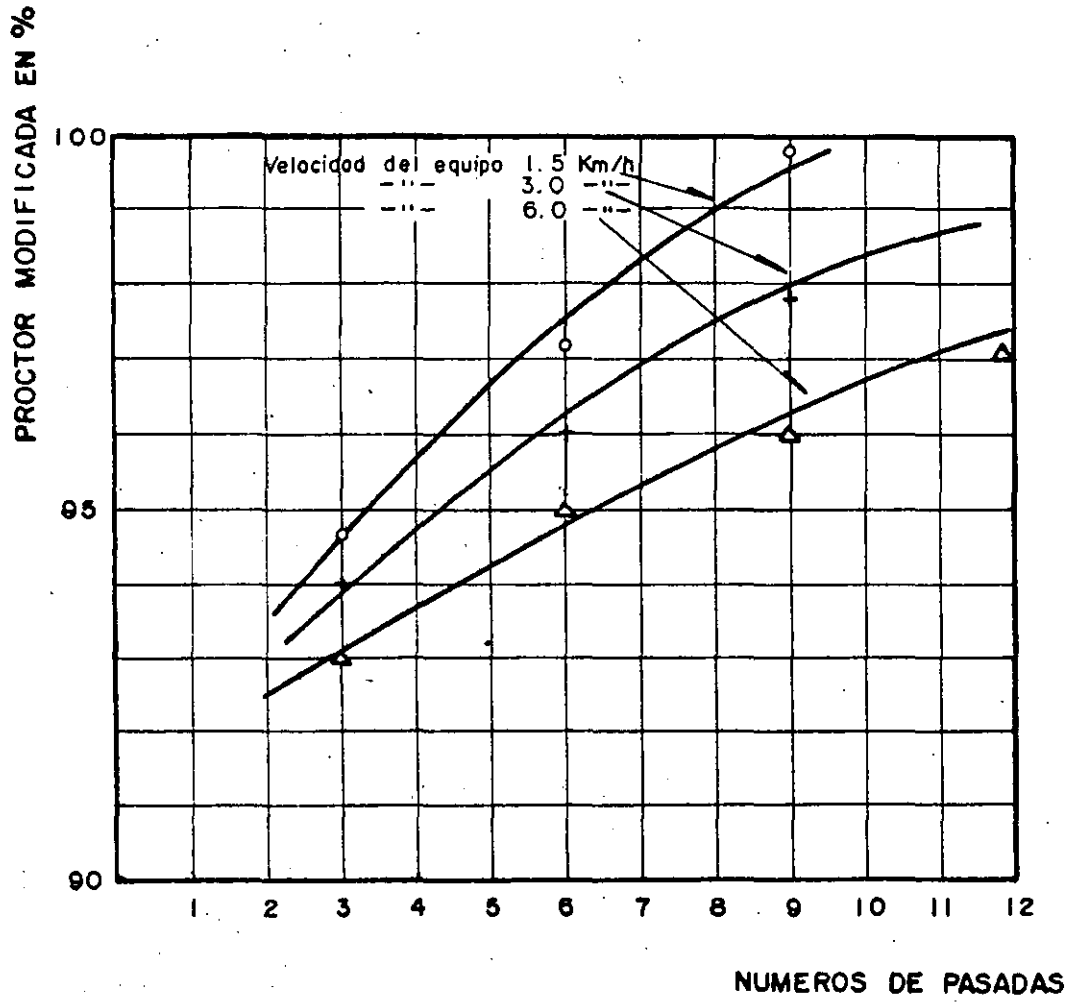
C = EFICIENCIA (0.6 A 0.8)

LA EFICIENCIA (C) AFECTA LA CAPACIDAD TEORICA, REDUCIENDO LA POR TRASLAPES DE PASADAS PARALELAS, POR TIEMPO PERDIDO PARA DAR VUELTA Y OTROS FACTORES.

EL NUMERO DE PASADAS DEPENDE DE LA ENERGIA QUE EL EQUIPO PUEDE PROPORCIONAR AL SUELO:

EJEMPLOS TIPICOS:

EQUIPO	PROFUNDIDAD DE LA CAPA (CM.)	N°DE PASADAS PARA 90%	PARA 95%
RODILLO METALICO	10 A 20	7 A 9	10 A 12
NEUMATICO LIGERO	15 A 20	5 A 6	8 A 9
NEUMATICO PESADO	HASTA 70	4 A 5	6 A 8
RODILLO DE IMPACTO	20 A 30	5 A 6	6 A 8
RODILLO DE REJA	20 A 25	6 A 7	7 A 9
PATA DE CABRA VIBRATORIA	20 A 30	3 A 5	6 A 7
LISO VIBRATORIO	20 A 30	VER GRAFICA SIGUIENTE	



RELACION ENTRE EL GRADO DE COMPACTACION Y NUMERO DE PASADAS

Equipo: liso-vibratorio

VELOCIDAD DE OPERACION

DE LA VELOCIDAD DE TRANSLACION DEL COMPACTADOR Y DEL NUMERO DE PASADAS DEPENDERA PRINCIPALMENTE LA PRODUCCION. LA VELOCIDAD ESTARA ENTRE LOS SIGUIENTES VALORES:

1).- RODILLOS METALICOS Y PATAS DE CABRA:
SON LENTOS POR NATURALEZA, ENTRE MAS RAPIDO MEJOR LIMITADOS SOLO POR LA SEGURIDAD. 2 A 3 KM POR HORA ES UN BUEN MAXIMO.

2).- RODILLO DE REJA Y DE IMPACTO:
ENTRE MAS RAPIDO MEJOR, LIMITADO SOLO POR LA SEGURIDAD, NORMALMENTE DE 10 A 20 KM/H.

3).- RODILLOS NEUMATICOS.
ENTRE MAS RAPIDO MEJOR, EXCEPTO QUE HAYA REBOTES, LO QUE PUEDE OCASIONAR ONDULACION DE LA CAPA, COMPACTACION DISPAREJA Y DESGASTE ACELERADO DEL EQUIPO. NORMAL DE 4 A 8 KM/H.

4).- RODILLOS VIBRATORIOS: LA MAXIMA EFICIENCIA SE OBTIENE ENTRE 4 Y 6 KM/H, A VELOCIDADES MAYORES LA EFICIENCIA BAJA RAPIDAMENTE Y SE PUEDE LLEGAR A NO OBTENER LA COMPACTACION.

2) COSTO DE LA COMPACTACION.

CONOCIENDO LA CAPACIDAD DE PRODUCCION DE UN COMPACTADOR Y PARA CONOCER EL COSTO DEL M^3 COMPACTADO ES NECESARIO DETERMINAR EL COSTO HORARIO DEL EQUIPO.

PARA LA DETERMINACION DEL COSTO HORARIO DEL EQUIPO DE COMPACTACION SE SIGUEN LOS MISMOS PASOS QUE SE SIGUEN PARA LA DETERMINACION DE CUALQUIER OTRO HORARIO DE EQUIPO DE CONSTRUCCION.

ES DECIR SE DEBEN OBTENER:

A) CARGOS FIJOS.

DEPRECIACION

INTERESES

SEGUROS

ALMACENAJE

MANTENIMIENTO

B) CONSUMOS

COMBUSTIBLES

LUBRICANTES

LLANTAS

C) OPERACION

D) TRANSPORTE

SUMADO.

A) CARGOS FIJOS

B) CONSUMOS

C) OPERACION

D) TRANSPORTE

COSTO HORARIO

DETERMINADO EL COSTO HORARIO DEL EQUIPO Y CONOCIENDO LA PRODUCCCION DEL MISMO, PARA UN CIERTO GRADO DE COMPACTACION, SE PUEDE OBTENER EL COSTO POR M^3 COMPACTADO:

$$\text{COSTO POR } M^3 = \frac{\text{COSTO HORARIO EQUIPO}}{\text{PRODUCCION HORARIO EQUIPO}}$$

E J E M P L O (1)

SI TIENE POR EJEMPLO UN MATERIAL COMPUESTO POR 30% LIMO Y 70% ARENA.

CONSIDERAMOS QUE SE TRATA DE UN MATERIAL GRANULAR Y POR LO TANTO UN COMPACTADOR VIBRATORIO ES EL INDICADO.

SE ANALIZARAN LAS SIGUIENTES ALTERNATIVAS:

1.- RODILLO LISO VIBRATORIO ARRASTRADO POR TRACTROR AGRICOLA .

2.- RODILLO SENCILLO LISO VIBRATORIO AUTOPOPUSADO.

3.- RODILLO DOBLE (TANDEM) VIBRATORIO AUTOPROPULSADO.

1.- DETERMINACION DE COSTOS HORARIO.

1. RODILLO LISO ARRASTRADO POR TRACTOR AGRICOLA.

PRECIO DE ADQUISICION RODILLO	$	1'100.000'00
PRECIO DE ADQUISICION TRACTOR	$	840,000.00

SE CONSIDERA UNA VIDA UTIL DEL CONJUNTO DE 8000 HORAS Y UN VALOR DE RESCATE DE CERO.

CARGOS FIJOS	$	612.00
CONSUMOS	$	36.00
OPERACION	$	72.00
		720.00

2. RODILLO SENCILLO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO

PRECIO DE ADQUISICION	$	2'400.000.00

SE CONSIDERA TAMBIEN UNA VIDA UTIL DE 8000 HORAS Y UN VALOR DE RESCATE DE CERO:

CARGOS FIJOS	$ 672.00
CONSUMOS	$ 36.00
OPERACION	$ 72.00
	780.00/HORA

3. RODILLO TANDEM VIBRATORIO AUTOPROPULSADO.

PRECIO ADQUISICION $ 4'3000.000.00

HAREMOS LA MISMA CONSIDERACION POR LO QUE RESPECTA A VIDA UTIL Y VALOR DE RESCATE QUE LAS ALTERNATIVAS ANTERIORES.

CARGOS FIJOS	$ 1,150.00
CONSUMOS	$ 52.00
OPERACION	$ 72.00
	1,274.00

II. DETERMINACION DE PRODUCCCIONES HORARIAS.

1. RODILLO ARRASTRADO POR TRACTOR AGRICOLA.

ANCHO	= 1.50 m
VELOCIDAD	= 4 Km/h.
ESPESOR	= 20 cm (SUELTOS)
NUMERO DE PASADAS	= 4 PARA 95%
COEFICIENTE DE REDUC.	= 0.7
EFICIENCIA	= 0.75

$$P = \frac{1.50 \times 4 \times 20 \times 0.7 \times 10}{4} \times 0.75$$

$$P = 157 m^3 /HORA$$

2. RODILLO AUTOPROPULSADO.

ANCHO = 2.14 M

VELOCIDAD = 4.5 KM/H

ESPESOR = 20 M (SUELTOS)

NUMERO DE PASADAS = 4 PARA 95%

COEFICIENTE DE REDUC.= 0.7

EFICIENCIA = 0.75

(ES DE MAYOR MANIOBRABILIDAD Y DE MAYOR ENERGIA DINAMICA).

$$P = \frac{2.14 \times 4.5 \times 20 \times 10 \times 0.7}{4} \times 0.75$$

$$P = 253 \ M^3/HORA$$

3. RODILLO VIBRATORIO TANDEM AUTOPROPULSADO.

ANCHO = 1.50

VELOCIDAD = 4 KM/H.

ESPESOR = 20 CM (SUELTOS)

NUMERO DE PASADAS = 2 (POR SER DOS RODILLOS)

COEFICIENTE DE REDUC.= 0.7

EFICIENCIA = 0.75

$$P = \frac{1.50 \times 4 \times 20 \times 10 \times 0.8}{2} \times 0.75$$

$$P = 315 \ M^3/HORA$$

III. DETERMINACION DE COSTO DE COMPACTACION.

	COSTO HORARIO	PRODUCCION	COSTO X M^3
CASO 1	$ 720.00/H	157 M^3/H	$4.59/$M^3$
CASO 2	$ 780.00/H	253 M^3/H	$3.08/$M^3$
CASO 3	$1,274.00/H	315 M^3/H	$4.36/$M^3$

SE HACE NOTAR QUE A PESAR DE QUE LA DIFERENCIA DE VALOR DE ADQUISISION ENTRE LOS CASOS (1) y (3) ES DE 280% APROXIMADAMENTE, SE OBTIENE UN AHORRO EN EL CASO (3), DEL COSTO DE -- COMPACTACION, CERCANO AL 10%

SUPONIENDO QUE SE CONTARA CON UN COMPACTADOR DE IMPACTO AUTOPROPULSADO, CON COSTO HORARIO DE $ 1,240.00 Y SE TRATARA DE COMPACTAR EL MATERIAL GRANULAR DEL EJEMPLO, SE OBTIENE:

PRODUCCION HORARIA:

ANCHO = 1.94 M

VELOCIDAD = 9 KM/HORA

ESPESOR = 20 CM (SUELTOS)

NUMERO DE PASADAS = 8 PASADAS (CONTADO SUS CUATRO RODILLOS)

COEFICIENTE DE REDUC. = 0.7

$$\text{PRODUCCION} = \frac{1.94 \times 9 \times 20 \times 10 \times 0.7}{8} \times 0.8$$

PRODUCCION = 244 M^3/H

$$\text{COSTO POR COMPACTACION} = \frac{\$1,240.00/H}{244\ M^3/H} = \$\ 5.08$$

EL COSTO OBTENIDO DEMUESTRA UNA MALA SELECCION DEL EQUIPO, YA QUE RESULTO MAYOR QUE LOS OBTENIDOS PARA RODILLOS VIBRATORIOS.

EN CASO CONTRARIO PUEDE ENCONTRARSE CUANDO CON UN RODILLO VIBRATORIO LISO TRATEN DE COMPACTARSE MATERIALES ALTAMENTE COHESIVOS PARA LOS CUALES EL COMPACTADOR DE IMPACTO RESULTARA MAS VENTAJOSO.

E J E M P L O (2)

MATERIAL POR COMPACTAR: ARENA BIEN GRADUADA

VOLUMEN POR COMPACTAR: 300 M^3 COMPACTOS/HORA

COMPACTACION AL 95%

EFICIENCIA 70%

A) PLANCHA TANDEM

ANCHO RODILLOS = 1.20

VELOCIDAD MAXIMA DE DESPLAZAMIENTO: 2 KM/H

NUMERO DE PASADAS PARA OBTENER EL 95% DE COMPACTACION = 11

ESPESOR COMPACTO DE CAPA = 12 CM.

COSTO HORARIO = $ 400.00/H

B) RODILLO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO

ANCHO RODILLO 1.50

VELOCIDAD MAXIMA DE DESPLAZAMIENTO = 4 KM/H.

NUMERO DE PASADAS PARA OBTENER EL 95% DE COMPACTACION = 4

ESPESOR COMPACTO DE CAPA = 25 CM

COSTO HORARIO = $ 1,000.00/HORA

P R E G U N T A S

1.- ¿CUANTAS PLANCHAS TANDEM SON NECESARIAS PARA COMPACTAR 300 M^3 COMPACTOS POR HORA?

2.- ¿CUANTOS RODILLOS VIBRATORIOS SON NECESARIOS PARA COMPACTAR 300 M^3 COMPACTOS POR HORA?

3.- ¿CUAL EQUIPO PROPORCIONARA UNA COMPACTACION MAS ECONOMICA?

SE DETERMINAN PRIMERO LAS PRODUCCIONES HORARIAS DE LOS EQUIPOS.

A) PLANCHA TANDEM.

$$P = \frac{1.20 \times 2 \times 12 \times 10}{11} \times 0.70$$

$$P = 18.3 \ M^3/H \ \text{(COMPACTOS)}$$

B) RODILLO VIBRATORIO

$$P = \frac{1.50 \times 4 \times 25 \times 10}{4} \times 0.70$$

$$P = 262 \ M^3/H \ \text{(COMPACTOS)}$$

R E S P U E S T A S :

1.- SE NECESITAN TANTAS PLANCHAS COMO:

$$\frac{300}{18.3} = 16 + = 17 \text{ PLANCHAS}$$

SE PUEDEN UTILIZAR 16 UNIDADES, PERO CON UTILIZACION OPTIMA QUE FRECUENTEMENTE RESULTA DIFICIL DE OBTENER.

SE NECESITAN USAR 17 UNIDADES, LO CUAL ES TOTALMENTE IMPRACTICO.

2.- LOS RODILLOS VIBRATORIOS NECESARIOS SON:

$$\frac{300 \text{ M}^3/\text{H}}{262 \text{ M}^3/\text{H}} = 1.14 + = 2 \text{ RODILLOS}$$

3.- DETERMINACION DEL COSTO DE COMPACTACION:

A) PLANCHAS TANDEM (6 - 8 TONS.)

$$\text{COSTO} = \frac{\text{COSTO HORARIO}}{\text{PRODUCCION}}$$

$$\text{COSTO} = \frac{\$400.00/\text{H}}{18.3} = \$\ 21.85/\text{M}^3$$

COSTO QUE ES MUY ELEVADO !!

B) RODILLOS VIBRATORIOS.

$$\text{COSTO} = \frac{\$1,000.00/\text{H}}{262 \text{ M}^3/\text{H}} = \$3.82/\text{M}^3$$

QUE ES UN COSTO RAZONABLE.

E J E M P L O (3)

UNA COMPAÑIA DISPONE PARA UN TRABAJO DE TERRACERIAS, DE UN RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO CON LAS SIGUIENTES CARACTERISTICAS:

ANCHO DEL RODILLO	= 1.50 M
VELOCIDAD DE DESPLAZAMIENTO	= 4 KM/H
NUMERO DE PASADAS PARA OBTENER EL 95% DE COMPACTACION	= 8
ESPESOR COMPACTO DE CAPA	= 18 CM.
COSTO HORARIO	= $ 1,000.00/H
EFICIENCIA DE OBRA	= 0.73

EL MATERIAL POR COMPACTAR ES UNA ARCILLA LIMOSA Y EL VOLUMEN TOTAL ES DE 900,000 M^3 COMPACTOS.

P R E G U N T A.

¿SE JUSTIFICA LA ADQUISICION DE UN COMPACTADOR DE IMPACTO CON LAS SIGUIENTES CARACTERISTICAS?

COSTO DE ADQUISICION	= $ 4'300,000.00
COSTO HORARIO	= $ 1,300.00/H
PRODUCCION HORARIA AL 95% DE COMPACTACION	= 300 M^3/H

¿CUANTO ES EL AHORRO TOTAL POR COMPACTACION?

SE DEBE DETERMINAR PARA CADA EQUIPO EL COSTO DE COMPACTACION.

A) PARA RODILLO VIBRATORIO

$$\text{PRODUCCION} = \frac{1.50 \times 4 \times 18 \times 10}{6} = 0.75$$

$$\text{PRODUCCION} = 135\ M^3/H$$

$$\text{COSTO COMPACTACION} = \frac{\$\ 1{,}000.00/H}{135\ M^3/H} = 7.40/M^3$$

B) PARA COMPACTADOR DE IMPACTO.

$$\text{COSTO COMPACTACION} = \frac{\$1{,}300.00/H}{300\ M^3/H}$$

$$\text{COSTO COMPACTACION} = \$4.33/M^3$$

COMPARANDO UN COSTO CONTRA EL OTRO, SE OBSERVA QUE EXISTE UNA DIFERENCIA DE $ 3.07/M^3 A FAVOR DEL COMPACTADOR DE IMPACTO.

COMO EL VOLUMEN POR COMPACTAR ES DE 900,000 M^3, EL AHORRO TOTAL POR COMPACTACION ES DE $ 2,763,000.00 EL CUAL JUSTIFICA AMPLIAMENTE LA ADQUISICION DEL - COMPACTADOR DE IMPACTO, QUE EN ESTE CASO ESPECIFICO, RESULTARIA EL ADECUADO PARA EL MATERIAL POR TRATAR, Y TIENE UN VALOR DE $ 4'300,000.00.

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

C U R S O S A B I E R T O S

"I CURSO INTERNACIONAL DE COSTOS DE CONSTRUCCION"

Módulo 1: Análisis de Costos Unitarios.
Del 24 al 28 de agosto de 1992.

¿ ESTA USTED PREPARADO PARA EL FUTURO ?

ING. JOSE FRANCISCO PONCE CORDOVA

A G O S T O - 1 9 9 2

Palacio de Minería Calle de Tacuba 5 Primer piso Deleg. Cuauhtémoc 06000 México, D.F. Tel.: 521-40-20 Apdo. Postal M-2285

¿ ESTA USTED PREPARADO PARA EL FUTURO ?

NOMBRE _____

(PUEDE DEJARLO EN BLANCO SI LO DESEA)

1.- ¿CUÁL DE ESTAS CARRERAS HABRÁ DESAPARECIDO DE LOS PLANES DE DE ESTUDIO DE LAS UNIVERSIDADES EN EL AÑO 2030? (SE ADMITE, EN ESTA PREGUNTA, MÁS DE UNA RESPUESTA).

A) FILOSOFÍA.
B) PERIODISMO.
C) CIENCIAS SOCIALES Y POLÍTICAS.
D) INFORMÁTICA.
E) GEOGRAFÍA E HISTORÍA.
F) CIENCIAS BIOLÓGICAS.
G) PEDAGOGÍA.

2.- DENTRO DE CIEN AÑOS, LA FAMILIA TÍPICA EN EL MUNDO ESTARÁ CONSTITUIDA MAYORITARIAMENTE POR:

A) UNA PREPONDERANCIA DE MADRES SOLTERAS.
B) UNA PREPONDERANCIA DE VIDA EN COMUNAS.
C) UNA PREPONDERANCIA DE MATRIMONIOS CON HIJOS.
D) UNA PREPONDERANCIA DE MATRIMONIOS SIN HIJOS.

3.- ¿COMO SERÁ LA UNIVERSIDAD TÍPICA DENTRO DE 50 AÑOS?

A) ALUMNOS EN CONTACTO DIRECTO CON SUS PROFESORES; CLASES Y BIBLIOTECAS UBICADAS EN CAMPUS FIJOS.

B) ORGANIZADA SOBRE LA BASE DE APARATOS ELECTRÓNICOS, SIN NECESIDAD DE PROFESORES NI DE BIBLIOTECAS.

C) SIN CAMPUS ALGUNO, SINO ENSEÑANZA DESDE COMPUTADORAS PERSONALES EN LAS CASAS DE LOS ALUMNOS.

¿ ESTA USTED PREPARADO PARA EL FUTURO ?

PRESENTACION.

EL AÑO 2000 ESTÁ A LA VUELTA DE LA ESQUINA. ¿SABRÁ USTED AFRONTAR LA NUEVAS REALIDADES DEL SEGUNDO MILENIO? ¿SON SUFICIENTES SUS CONOCIMIENTOS DE LA HISTORIA PASADA Y DE LOS ACONTECIMIENTOS PRESENTES DE NUESTRO PLANETA, COMO PARA ESTAR SEGURO DE -- QUE ESTÁ EN CONDICIONES DE TRIUNFAR EN EL MUNDO DE MAÑANA? EN OTRAS PALABRAS, ¿ESTA USTED PREPARADO PARA EL FUTURO? PARA AYUDARLE A CONTESTAR A ESTA PREGUNTA DE VITAL IMPORTANCIA EL PROF. ALBUND' ENTREMONT, DE LA UNIVERSIDAD DE NAVARRA (PAMPLONA, ESPAÑA), HA ELABORADO EL SIGUIENTE TEST DEL HUMANISTA, EN EL QUE SE PRETENDE REFLEJAR ALGUNOS ASPECTOS DE LA VIDA DEL MUNDO QUE VERÁ CRECER A NUESTROS HIJOS, A MODO DE SENCILLO EJERCICIO, -- QUE LE COLOCARÁ FRENTE A SUS PROPIOS MODOS DE ENFOCAR LA VIDA Y DE INTERPRETAR LAS GRANDES MAGNITUDES Y PROCESOS DE LA HUMANIDAD.

INSTRUCCIONES.

- SE PUEDE CONTESTAR EL CUESTIONARIO DE FORMA ANÓNIMA.
- SI DESEA SABER EL RESULTADO QUE USTED HA OBTENIDO EN ESTA ENCUESTA, ESCRIBA SU NOMBRE EN EL ESPACIO QUE APARECE PARA ESTE OBJETO O BIEN SAQUE UNA COPIA DEL CUESTIONARIO PARA CONTRASTARLO CON LAS RESPUESTAS QUE SE LE DARÁN MÁS TARDE.
- MARQUE CON (X) LA RESPUESTA QUE CONSIDERA CORRECTA. SÓLO SE ADMITE UNA RESPUESTA.
- SÓLO SE ADMITE MÁS DE UNA RESPUESTA EN LAS PREGUNTAS 1 Y 15.

4.- ANTES DE MEDIADOS DEL SIGLO XXI, ¿SE ESTABLECERÁ CONTACTO CON SERES INTELIGENTES DE OTRO PLANETA O DE OTRA GALAXIA?

A) SEGURO QUE SÍ.
B) ES MUY PROBABLE.
C) ES POCO PROBABLE.
D) SEGURO QUE NO.

5.- ANTES DEL 2050, ¿EL HOMBRE HABRÁ VISITADO ALGÚN OTRO PLANETA DEL SISTEMA SOLAR?

A) SI.
B) NO.

6.- ¿CUÁL DE ESTOS ENUNCIADOS REFLEJA MEJOR EL ESTADO DE LAS CREENCIAS RELIGIOSAS DEL MUNDO DENTRO DE DOS GENERACIONES?

A) UNA GRAN MAYORÍA PROFESARÁ EL AGNOSTICISMO O EL ATEÍSMO.
B) UNA GRAN MAYORÍA CREERÁ EN DIOS.
C) HABRA UNA UNICA RELIGIÓN MUNDIAL.
D) SE HABRÁN FRAGMENTADO LAS RELIGIONES EN INFINIDAD DE SECTAS O DE MOVIMIENTOS MÁS O MENOS CARISMÁTICOS.

7.- ¿HABRÁ III GUERRA MUNDIAL ANTES DEL AÑO 2000?

A) ES PRÁCTICAMENTE INEVITABLE
B) ES MUY PROBABLE.
C) ES POCO PROBABLE.
D) CASI ES SEGURO QUE NO.

8.- ¿QEDARÁN ARMAS NUCLEARES EN EL MUNDO EN EL AÑO 2015?

A) SÍ.
B) NO.

9.- ¿COMO SERÁN LOS PAÍSES DEL ESTE EN EL AÑO 2010?

A) HABRÁN RENUNCIADO AL MARXISMO-LENINISMO Y COLABORARÁN ACTIVAMENTE CON OCCIDENTE EN SINCERA Y PACÍFICA ARMONÍA.

B) HABRÁ INTRODUCIDO UN MAYOR GRADO DE CAPITALISMO Y DE LIBERTAD DENTRO DE SUS FRONTERAS, SIN RENUNCIAR AL MARXISMO-LENINISMO.

C) HABRÁN REFORZADO LOS PRINCIPIOS MARXISTAS, PERMITIENDO AÚN MENOS LIBERTADES Y ACELERADO LA EXPORTACIÓN DE LA REVOLUCIÓN COMUNISTA.

10.- ¿CÓMO SERÁ OCCIDENTE EN EL AÑO 2010?

A) EN LA VANGUARDIA MUNDIAL DE LA ECONOMÍA Y DE LA INNOVACIÓN CON UN NUEVO INTERÉS POR VALORES CULTURALES Y ÉTICOS, Y CON MAYORES LIBERTADES CIUDADANAS.

B) HABRÁ PASADO A UN SEGUNDO PLANO INTERNACIONAL, CON UNA SENSIBLE PÉRDIDA DE OPTIMISMO, Y CON MÍLTIPLES TENSIONES INTERNAS.

C) IMPORTANTE PERO DESPRESTIGIADO EN EL FORO INTERNACIONAL, CONSIDERADO CONO PELIGRO POTENCIAL PARA LA HUMANIDAD POR SUS DECADENCIAS Y SU MATERIALISMO EXCERBADO.

11.- ¿CÓMO SERÁ EL MAPA POLÍTICO DEL MUNDO EN EL AÑO 2025?

A) YUXTAPOSICIÓN DE PAÍSES GRANDES Y PEQUEÑOS.

B) GRANDEL BLOQUES DE PODERÍO OPUESTOS, CONO RESULTADO DE LA ABSORCIÓN DE LOS DÉBILES POR LOS MÁS FUERTES.

C) FRAGMENTACIÓN EN MÚLTIPLES ESTADOS MINÚSCULOS, CONO FUTURO DEL TRIUNFO DEL NACIONALISMO RADICAL.

12.- HACIA EL AÑO 2015, LA ESPERANZA MEDIA DE VIDA DEL MEXICANO MEDIO SE SITUARÁ EN TORNO A:

A) LOS 70 AÑOS.
B) LOS 75 AÑOS.
C) LOS 80 AÑOS.
D) LOS 85 AÑOS.

13.- ¿CUÁL SERÁ LA POBLACIÓN DEL MUNDO EN EL AÑO 2000?

A) DE 6 A 7 MIL MILLONES.
B) DE 8 A 9 MIL MILLONES.
C) DE 10 A 11 MIL MILLONES.
D) DE 12 A 13 MIL MILLONES.

14.- LA ECONOMÍA MUNDIAL EN EL SIGLO XXI SE CARACTERIZARÁ POR:

A) UN GRAN AUGE DE LA AGRICULTURA, CON ABUNDANTE MANO DE OBRA EMPLEADA EN EL CAMPO. ALREDEDOR DE ASENTAMIENTOS RURALES - BIEN EQUIPADOS.

B) UN ESPECTACULAR CRECIMIENTO DE LA INDUSTRIA EN TORNO A NUEVAS MATERIAS PRIMAS Y FUENTES ENERGÉTICAS, UBICADAS ALREDEDOR DE VÍAS DE COMUNICACIÓN TERRESTRES Y MARÍTIMAS.

C) UNA IMPRESIONANTE EXPANSIÓN DE LOS SERVICIOS, ALTAMENTE ESPECIALIZADOS, SOBRE TODO LOS VINACULADOS AL SECTOR DEL -- OCIO Y DE LA VIDA EN LA CIUDAD EN GENERAL.

15.- ¿CUÁL DE ESTAS CIUDADES VAN A DESAPARECER DEL MAPA DEBIDO A - CATACLISMOS NATURALES? (SE ADMITE, EN ESTA PREGUNTA MÁS DE -- UNA RESPUESTA).

A) CIUDAD DE MÉXICO.
B) SAN FRANCISCO.
C) MANAGUA.
D) VENECIA.
E) TEHERAN.
F) HONG KONG
G) TODAS ELLAS
H) NINGUNA DE ELLAS

16.- ¿CUÁL DE ESTAS CATÁSTROFES PROVOCADAS POR EL HOMBRE SERÁ UNA REALIDAD EN EL AÑO 2025?

A) LA EXTINCIÓN DE MÁS DE CIEN ESPECIES DE ANIMALES.
B) LLUVIA ÁCIDA SOBRE GRANDES EXTENSIONES DEL GLOBO.
C) CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA EN LÍMITES CRÍTICOS.
D) SUPERPOBLACIÓN Y HAMBRE MASIVAS.
E) GUERRA TERMONUCLEAR.
F) DESAPARICIÓN DE LOS BOSQUES TROPICALES.
G) DOMINACIÓN DEL MUNDO POR UNA FUERZA TOTALITARIA.
H) TODAS LAS ANTERIORES.
I) NINGUNA DE LAS ANTERIORES.

17.- ¿CUÁL SERÁ EL MAYOR DESAFÍO DE LA HUMANIDAD EN EL SIGLO VENIDERO?

A) ERRADICAR EL HAMBRE DEL MUNDO.
B) LOGRAR UNA PAZ VERDADERA Y DURADERA.
C) EVITAR LA SUPERPOBLACIÓN.
D) LUCHAR CONTRA EL TERRORISMO.
E) HALLAR FUENTES ALTERNATIVAS DE ENRGÍA.

18.- EN TÉRMINOS GENERALES, VAMOS ENCAMINADOS HACIA:

A) UN MUNDO MEJOR.
B) UN MUNDO PEOR.

19.- ¿CÓMO NOS RECORDARÁN NUESTROS BISNIETOS?

A) COMO UNA GENERACIÓN INTELIGENTE E INNOVADORA, CAPAZ DE DESARROLLAR LA COMPUTADORA Y DE CONQUISTAR EL ESPACIO.

B) COMO UNA GENERACIÓN IRREFLEXIVA, ÁVIDA DE CAMBIOS AÚN A COSTA DEL OLVIDO DE LAS LECCIONES DEL PASADO Y DE LOS VALORES INHERENTES DE LA DIGNIDAD HUMANA.

C) COMO UNA GENERACIÓN INTOLERANTE , INCAPAZ DE LOGRAR LA PAZ ENTRE LOS PUEBLOS Y LLENA DE INJUSTICIAS Y DESIGUALDADES.

D) COMO UNA GENERACIÓN QUE SUPO ROMPER CON MUCHOS DE LOS TABÚS Y ATAVISMOS ANACRÓNICOS E HIPÓCRITAS DE OTRAS ÉPOCAS, ALCANZANDO UN CIERTO GRADO DE LIBERTAD.

E) TODOS LOS ANTERIORES.

F) NINGUNO DE LOS ANTERIORES.

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

CURSOS ABIERTOS

"I CURSO INTERNACIONAL DE COSTOS DE CONSTRUCCION"

Módulo 1: Análisis de Costos Unitarios.
Del 24 al 28 de agosto de 1992

DETERMINACION DEL COSTO BASICO DE PROPIEDAD DEL EQUIPO DE CONSTRUCCION

ING. CARLOS MARTINEZ GONZALEZ

AGOSTO - 1992

Palacio de Minería Calle de Tacuba 5 Primer piso Deleg. Cuauhtémoc 06000 México, D.F. Tel.: 521-40-20 Apdo. Postal M-2285

INTRODUCCION.

En los últimos años el estudio de los costos de maquinaria de Construcción, se ha complicado significativamente, a raiz de las condiciones de intestabilidad económica que vive nuestro país.

En este breve estudio se intenta establecer una metodología práctica para determinar el costo básico de propiedad del equipo (depreciación e intereses) para diferentes periodos de reemplazo.

Por motivo de simplificación y claridad se supone que no existe inflación diferencial. Esto significa que la tasa de inflación del valor de reposición de dicho equipo se considera igual a la que experimentan las rentas de este.

Por razones de incertidumbre en toda clase de pronósticos esconómicos, se analiza la sensibilidad, del costo de propiedad, a la inflación. Las tres alternativas de inflación que se analizan, con sus respectivas tasas reales de rendimiento "r", son:

ALTERNATIVA	TASA INFLACION (f)	"r" (TREMA)	" r m "
1	30%	15%	49.5%
2	50%	20%	80 %
3	70%	25%	112.5%

Conviene insistir que la inflación a que se refieren las alternativas, es la que experimentan el valor de reposición y las rentas del equipo.

La Tasa Real de Rendimiento Mínima Atractiva "r" (TREMA) varía también porque se considera que a mayor inflación existe un mayor riesgo en las inversiones y por lo tanto se exige una mayor TREMA.

"r m" es la tasa monetaria de rendimiento mínima atractiva, es decir que incluye los efectos de la inflación (ver apendice A).

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:

$$R'n = Rn\,(1 + fm)^{n}$$

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.

fm = Tasa anual de inflación del valor de reposición del equipo.

n = Período de reemplazo.

* maquinaria mayor.

VALOR DE RESCATE CON MONEDA CORRIENTE *

n (A#OS)	R (%) (SIN INFLACION)	R' (CON INFLACION) ALT.1 f = 30%	ALT.2 f = 50%	ALT.3 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 período 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.

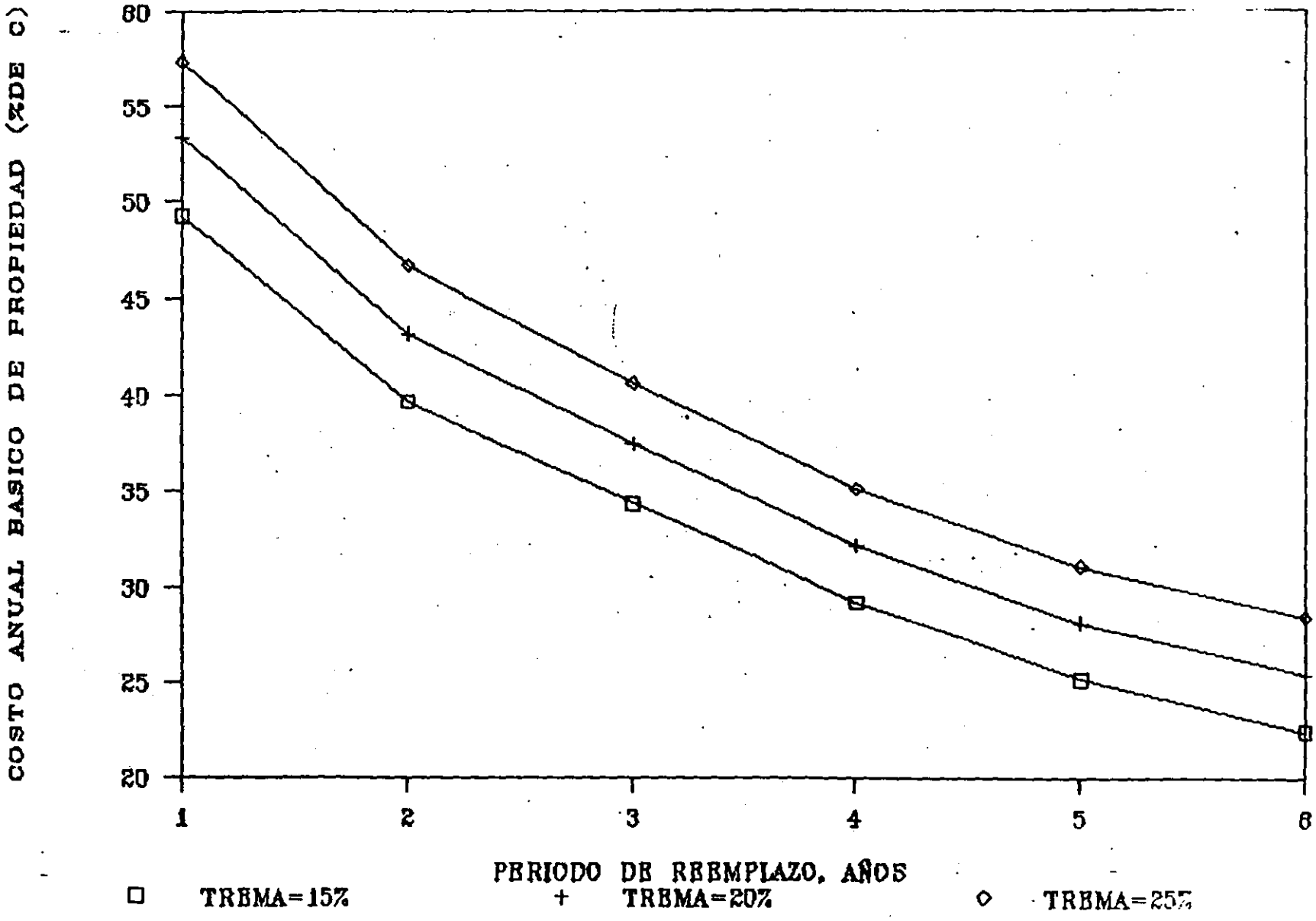
* Este costo puede calcularse mas facilmente y con mayor exactitud con la expresión Acr = (A/P,r,n) + rR (ver referencias 1 y 3). Por claridad se utilizan aqui formulas mas conocidas.

COSTO BASICO DE PROPIEDAD ANTES DE IMPUESTOS (Acr)

N (A#OS)		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:

$$A'ic = T\ d\ C$$

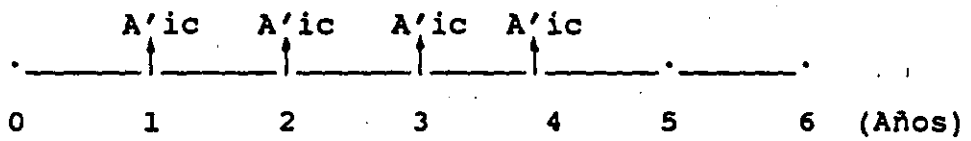
Donde:

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:



$$A'ic = 0.5 \times 0.25 \times 100 = -12.5$$

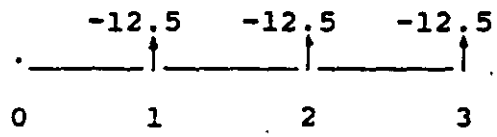
Como ya se dijo, este flujo de efectivo está expresado en moneda corriente, puesto que -12.5 es realmente el ahorro que se tendrá cada año independientemente de la inflación que se presente.

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 minima atractiva.

Por ejemplo, si se considera un período 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 x 0.25 x 100 x 1.4156

VP = 17.7

Aic = 17.7 (A/P, r, n) = 17.7 x 0.43798

Aic = 7.8

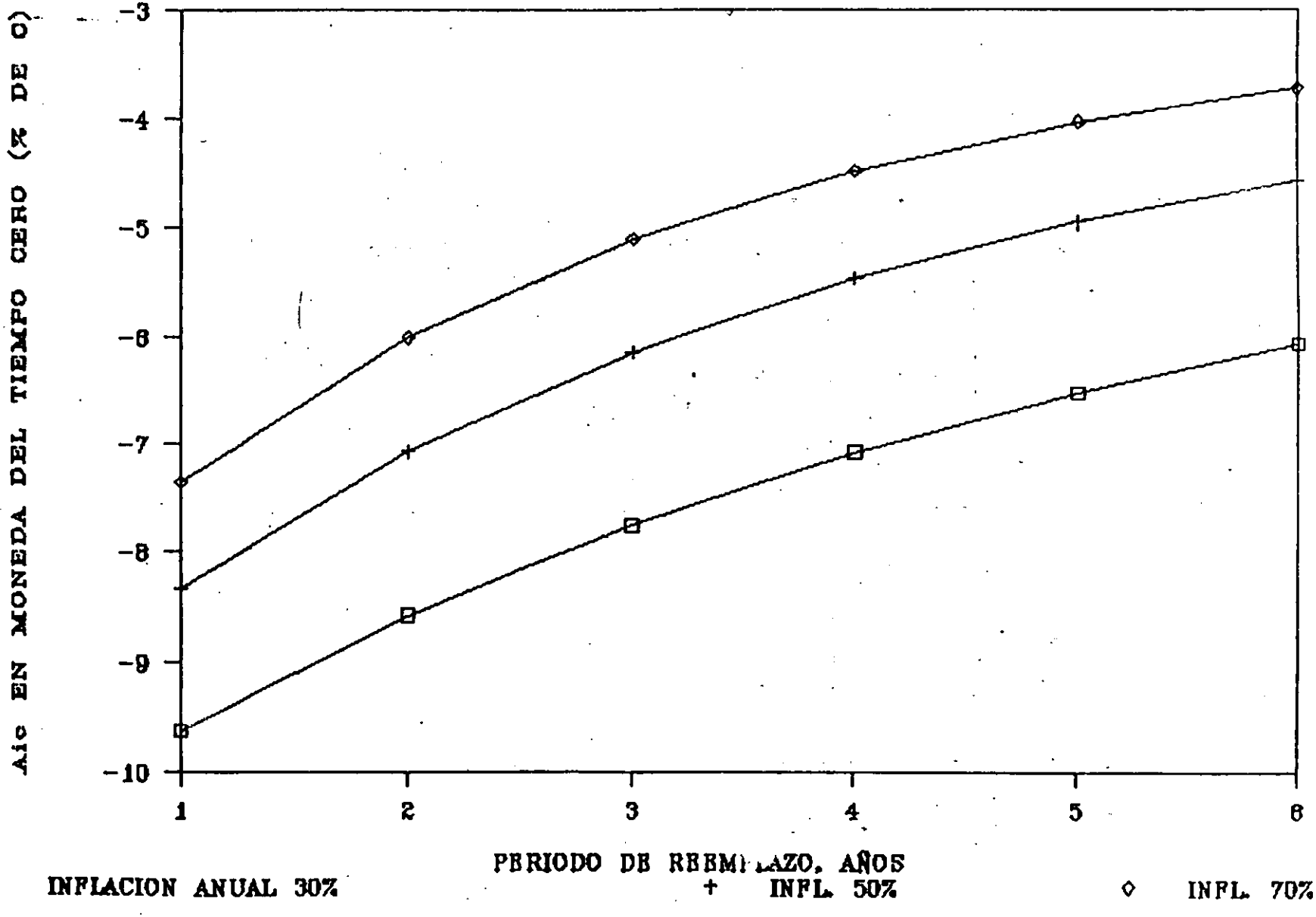
AHORRO ANUAL POR DEPRECIACION FISCAL (Aic)
(EN MONEDA DEL TIEMPO CERO)

N (ANOS)		1	2	3	4	5	6
	ALT.1	0.6689	1.1163	1.4156	1.6158	1.7497	1.8393
(P/A,rm,n)	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
	ALT.1	1.1500	0.6151	0.4380	0.3503	0.2983	0.2642
(A/P,r,n)	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
	ALT.1	(9.6)	(8.6)	(7.7)	(7.1)	(6.5)	(6.1)
Aic	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	rm
1	30%	15%	50%
2	50%	20%	80%
3	70%	25%	113%

GRAFICA 4—A

AHORRO ANUAL POR DEPRECIACION FISCAL



Este valor es el ahorro anual por depreciación fiscal, para un período 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 período 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 período 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:

$$Air = T\ (\ R'n - 1n\ )\ C\ (\ P/F,\ rm,\ n\ )\ (\ A/P,\ r\ n\ )$$

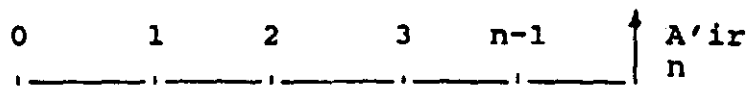
Donde :

Air = Costo anual en moneda del tiempo cero por el gravamen de la ganancia fiscal al vender el equipo.

(P/F, rm, n)= Factor que transforma una suma futura en una presente a una tasa monetaria rm, para n periodos.

(A/P, r, n)= Factor definido en 4.1

Gráficamente:



VP (A'ir) = A'ir (P/F, rm, 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 período 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

$$CAP_{88} = 0.25 \times 1.25 \times 12{,}250$$

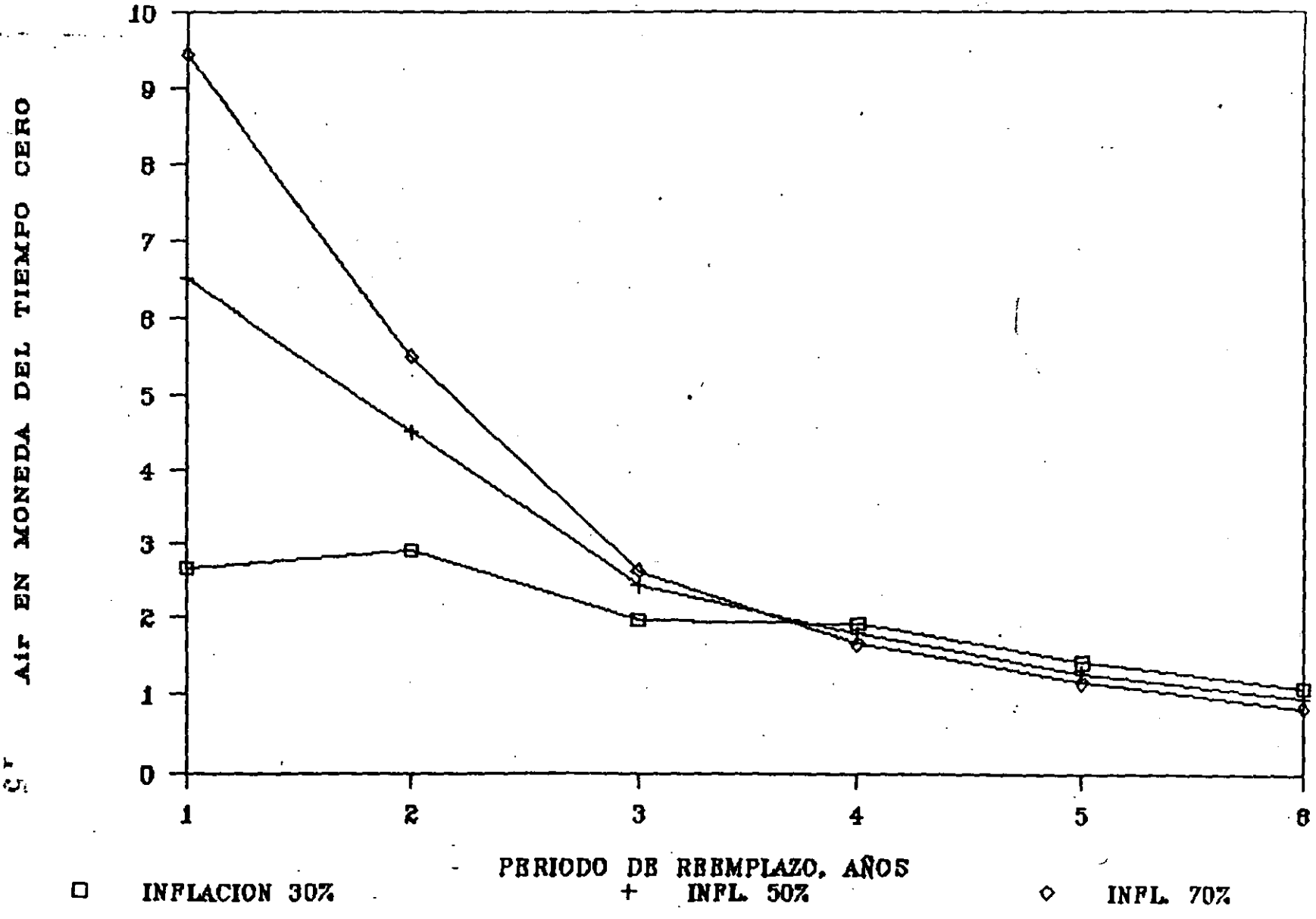
$$CAP_{88} = 3{,}828$$

COSTO ANUAL POR GRAVAMEN DE LA GANANCIA
FISCAL AL VENDER EL EQUIPO
(EN MONEDA DEL TIEMPO CERO)

N (AÑOS)		1	2	3	4	5	6
	ALT.1	82	71	55	54	71	92
R'n	ALT.2	95	95	84	96	144	216
	ALT.3	107	121	123	159	270	459
In		75	50	25	0	0	0
	ALT.1	0.6689	0.4474	0.2993	0.2002	0.1339	0.0896
(P/F,rm,n)	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
	ALT.1	1.1500	0.6151	0.4380	0.3503	0.2983	0.2642
(A/P,r,n)	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
	ALT.1	2.7	2.9	2.0	1.9	1.4	1.1
Air	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

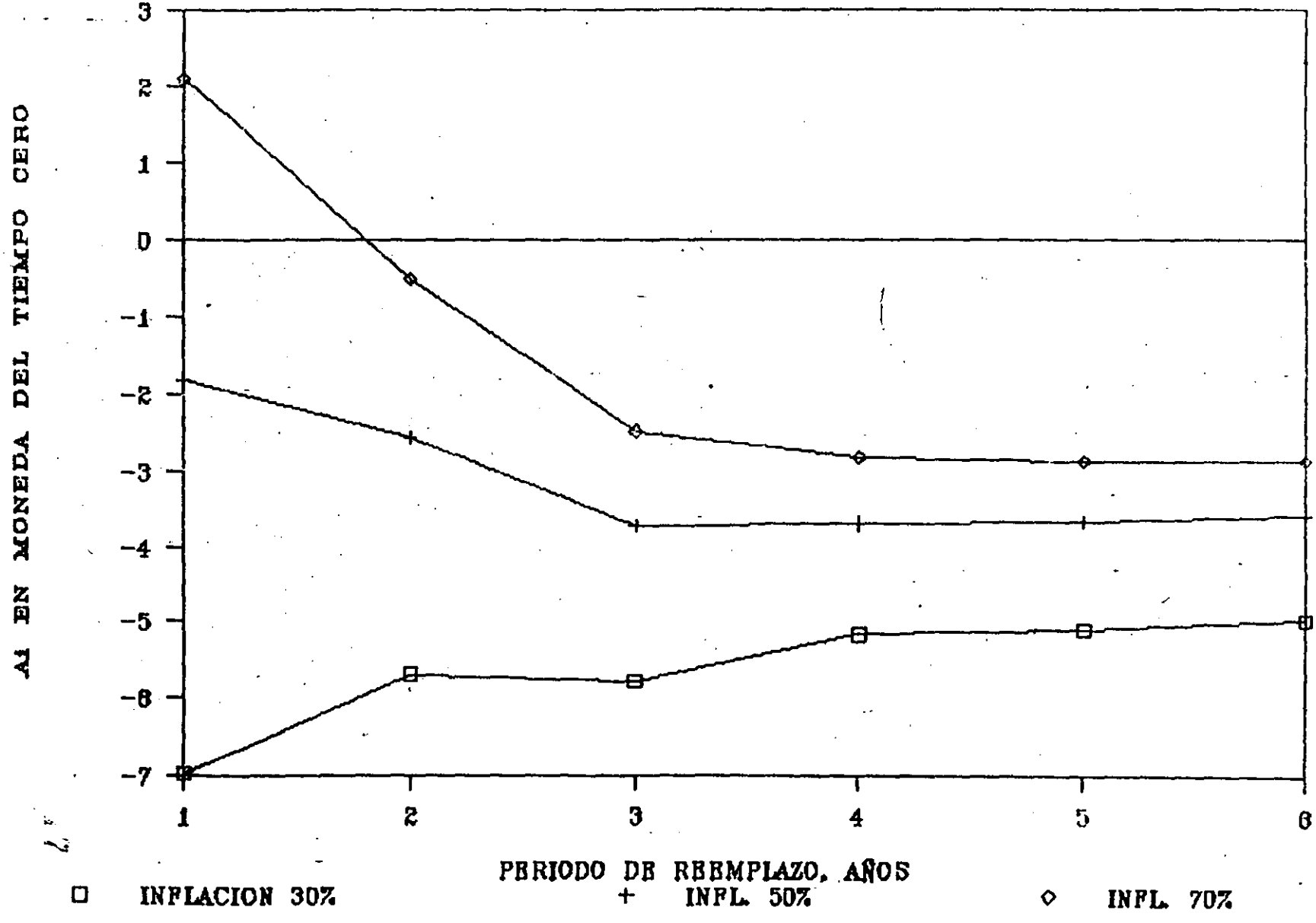


COSTO TOTAL POR IMPUESTOS Ai EN MONEDA DEL TIEMPO CERO

"n" (AÑOS)	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

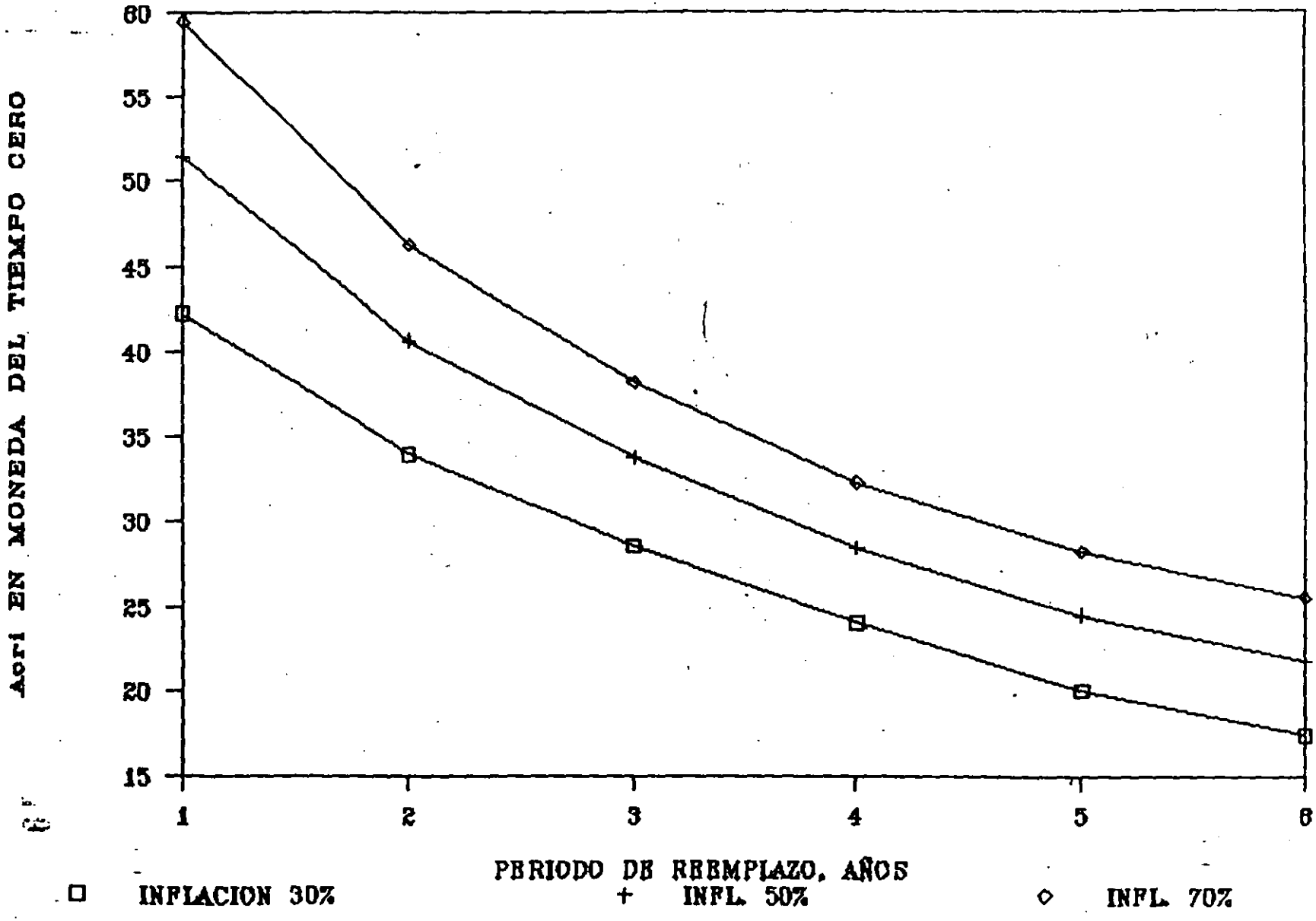


COSTO BASICO DE PROPIEDAD DESPUES
DE IMPUESTOS (Acri)
(EN MONEDA DEL TIEMPO CERO)

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



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.

Asi 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. Matematicamente esto se expresa:

$$(1 + rm) = (1 + r) \quad (1 + f)$$

Donde:

rm = Tasa monetaria de rendimiento mínima aceptable.

r = Tasa real de rendimiento mínima aceptable.

f = Tasa de inflación.

23

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:

$$rm = (1 + r) \quad (1 + f) - 1$$

$$rm = (1 + 0.20) \quad (1 + 0.60) - 1$$

$$rm = 0.92 \quad \text{--->} \quad 92\%$$

24

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 Yersey, 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

C U R S O S A B I E R T O S

"I CURSO INTERNACIONAL DE COSTOS DE CONSTRUCCION"

Módulo 1: Análisis de Costos Unitarios.
Del 24 al 28 de agosto de 1992.

MANEJO DE INFORMACION PARA ANALISIS DE REEMPLAZO DE MAQUINARIA

ING. CARLOS MARTINEZ GONZALEZ

A G O S T O - 1 9 9 2

Palacio de Minería Calle de Tacuba 5 Primer piso Deleg. Cuauhtémoc 06000 México, D.F. Tel.: 521-40-20 Apdo. Postal M-2285

1.- INTRODUCCION.

Comunmente los directivos de empresas que manejan equipo de construcción, entienden claramente el beneficio que representa establecer una política racional de reemplazo de equipo.

Sin embargo son muy pocas las empresas que han sido capaces de implantar el mecanismo apropiado de recopilación de datos y manejo de la información que les permita contar con una verdadera política de reemplazo de equipo.

En un intento de lograr establecer tal política en la empresa constructora típica, propietaria de equipo de construcción, se proponen en este trabajo algunas ideas que pueden ser utiles para alcanzar dicho objetivo.

En base a una comparación de la información que se requiere con la que comunmente se maneja y se tiene, se sugiere un mecanismo computarizado de almacenamiento de datos históricos y un flujo más directo de la información.

2.- ANALISIS ECONOMICO DEL REEMPLAZO.

El problema de reemplazo de equipo es un problema de análisis económico (flujo de efectivo) a través de un tiempo de uso de tal equipo.

Para llevar a cabo dicho análisis es necesario estimar costos a fututo. La estimación de los costos futuros de las diferentes alternativas que se presentan, se requiere para poder tomar decisiones como:

a).- Conservar el equipo durante un cierto período de tiempo, al cabo del cual se sustituirá por otro.

.../

b).- Reconstruir o reparar el equipo usado, conservarlo un período de tiempo, después del cual se sustituirá por otro.

c).- Sustituir de inmediato el equipo usado por otro nuevo.

La estimación de los costos futuros se logra siempre y cuando se tengan datos historicos de los costos, tiempos y produccion del equipo.

3.- EL CONTROL DE LA INFORMACION.

La recopilacion sistemática de datos sobre costos, tiempos y producción es esencial para el funcionamiento exitoso de cualquier negocio.

Tal recopilacion es con mucha frecuencia descuidada por las empresas que poseen equipo de construcción por que sienten que resulta muy costosa, que toma mucho tiempo ó simplemente que resulta muy problemática.

Lo anterior ocaciona que las decisiones respecto al reemplazo del equipo se tomen por pura intuición.

Una política racional de reemplazo debe fundamentarse en datos historicos. Lo cual permite a las empresas optimizar sus decisiones y por lo tanto maximizar sus utilidades

EL establecimiento de dicha pólitica es responsabilidad de los directivos de las empresas. Cualquier departamento técnico sin el apoyo de los directivos dificilmente puede estructurar una metodología de análisis de reemplazo o incluso no le es posible.

De ser posible la política de reemplazo debe entenderla y conocerla el personal responsable del mantenimiento y operación del equipo, así como el de contabilidad. Sin ese entendimiento no le dan importancia a los datos que recopilan porque no tienen absoluta idea de la utilización que se les da.

Por tal motivo, si se desea lograr la implantación de una política de reemplazo, esta debe formularse, difundirse y discutirse.

3.1 INFORMACION REQUERIDA.

Para optimizar el tiempo de reemplazo del equipo, deben recopilarse sistemáticamente, como ya se dijo, datos sobre costos, tiempos y producción.

Cuando menos se deben recopilar datos para cada máquina de acuerdo a la siguiente clasificación (adaptado de la referencia No. 1).

I INGRESOS.

II.- COSTOS FIJOS.

a)- Depreciación
b)- Intereses.
c)- Impuestos y tenencias.
d)- Almacenamiento y seguros

III.- COSTOS VARIABLES.

a).- Mantenimiento.
b).- Reparaciones en Obra.
c).- Combustibles y lubricantes (consumos).
d).- Llantas.
e).- Operadores.
f).- Reparaciones mayores.
g).- Reconstrucciones.

.../

IV.- TIEMPOS

a).- Horas de operación.
b).- Tiempos de descompostura.
c).- Tiempos muertos (sin trabajo).
d).- Horas programadas.
e).- Tiempo de traslado.

V.- PRODUCCION.

VI.- INFLACION.

a).- Indices de inflación de todos los renglones de los costos fijos y variables.

b).- Indices de inflación del producto o servicio que la empresa vende.

c).- Avalúos de cada máquina.
d).- Valores de reposición.

Bajo una economía inflacionaria como la actual, es necesario recopilar los datos de los renglones I, II, III y IV mes a mes, exceptuando los incisos VI c) y d) y aquellos que por alguna razón no se pueden ver afectados por la inflación en períodos mayores a un mes - - (semestral o anualmente). Por consistencia con la periodicidad de - recopilación de los datos mencionados, los correspondientes a los - renglones IV y V se requieren mensualmente.

3.2 INFORMACION EXISTENTE.

En las empresas constructoras que poseen equipo, una buena parte de la información que se requiere ya se maneja, para fines técnicos o administrativos. Hace falta sin embargo asignar a algún departamento (de preferencia crear uno nuevo) la responsabilidad de la recopilación, almacenamiento y manejo de los datos relacionados en 3.1

.../

3.2.1 INGRESOS.

Desde el punto de vista de una arrendadora de maquinaria la información sobre ingresos puede manejarse muy facilmente, debido a que -- cada empresa usuaria del equipo se le asigna una cuota por concepto de renta del mismo.

Desde el punto de vista de la empresa propietaria de equipo, los -- ingresos deben computarse a partir de los precios unitarios. De las estimaciones cobradas por las obras ejecutadas se calcula el importe correspondiente a maquinaria.

3.2.2 COSTOS FIJOS.

Estos costos son aquellos que se presentan independientemente de que se opere ó no el equipo. El componente más importante de este costo es el costo básico de propiedad (depreciación e intereses).

3.2.2.a Depreciación.

El costo de depreciación puede determinarse en base a las - estadísticas de avalúos y valores de reposición. Así mismo se requieren los índices de inflación de estos conceptos -- para poder manejar cifras que estén expresadas en moneda de una sola fecha.

Actualmente se tiene información que permite estimaciones - razonablemente aceptables del costo de propiedad de algunas máquinas, sobre todo las más numerosas.

Los datos de avalúos y cotizaciones de equipo (valores de reposición) deben archivarse continuamente para lograr una me-- jor estimación de este costo al paso del tiempo.

..../

La metodología aplicable para estimar el Costo de propiedad puede tomarse ó adaptarse de las referencias No. 3 y 4.

3.2.2.b Intereses.

Para determinar el costo por intereses se utiliza la misma información del inciso anterior y el método para estimarlo se puede tomar de las mismas referencias ahí mencionadas.

3.2.2.c O t r o s

Deben recopilarse todos los costos que no varíen con el uso que se le de a la máquina, como pueden ser: impuestos y tenencias, almacenamiento y seguros, etc.

La mayor parte de la información sobre estos costos puede obtenerse del departamento de contabilidad.

3.2.3 COSTOS VARIABLES.

Los costos variables crecen al paso del tiempo por efecto del desgaste y el deterioro. Puede verse claramente, que a mayor edad una máquina consume mas combustible y lubricantes y que requiere mas reparaciones y mantenimiento.

Estos costos como ya se dijo en 3.1 son:

a).- Mantenimiento.
b).- Reparaciones en Obra.

c).- Combustibles y lubricantes.

d).- Llantas.

e).- Operadores.

f).- Reparaciones mayores.

g).- Reconstrucciones.

Los costos a), b), c), d) y e) de cada máquina los registran los departamentos de contabilidad de las Obras; tales costos los acumulan mensualmente y elaboran un reporte para el departamento de maquinaria. Este a su vez calcula los costos horarios, diarios ó mensuales que se entregan a los coordinadores de maquinaria. Cabe destacar que en los costos horarios se desglosan además los costos de "Taller Mecánico" y "Elementos de Desgaste" el primero no se requiere para análisis de reemplazo (ver referencia No. 3) y el segundo debe considerarse como parte de las reparaciones en Obra ó del mantenimiento.

La información sobre estos costos desde el punto de vista técnico generalmente no se archiva para darle alguna utilización específica, sin embargo puede intentarse, si se desea, rastrearlos en los archivos de contabilidad (balanzas) de las obras, ya que al término de una obra, por requerimientos de carácter legal o fiscal, el archivo contable se conserva teóricamente durante cinco (5) años.

La información sobre los costos f) y g) se puede obtener de los departamentos técnicos y de contabilidad de la arrendadora. El técnico ha archivado por espacio de dos ó tres años estos costos.

3.2.4. T I E M P O S

El conocimiento de como se ha utilizado el tiempo disponible de una máquina es muy importante para el análisis económico de reemplazo.

Las horas de operación, los tiempos de descompostura y los tiempos muertos deben reportarlos diariamente los operadores de las máquinas.

En efecto, en las obras los operadores de maquinaria mayor, elaboran diariamente un reporte de horas trabajadas donde se les pide que indiquen también los tiempos de descompostura y los tiempos ociosos de las máquinas que operan.

Es casi generalizado que los operadores unicamente indiquen las horas que trabajó la máquina, omitiendo los tiempos muertos y de descompostura. Esto se debe a que el dato de las horas de trabajo se requiere forzosamente para elaborar los costos horarios. Como los datos sobre tiempos muertos y de compostura no tienen una utilización inmediata y su utilización futura no se tiene muy bien definida, entonces no los exigen los responsables de la maquinaria o de la Obra y los operadores por lo tanto los omiten.

Los reportes de horas trabajadas se vacían mensualmente en las Bitácoras de las máquinas, en las que lógicamente no se tienen registrados los tiempos muertos y de descompostura por las razones ya expuestas.

Otra fuente de información de las horas de operación a lo largo de la vida de las máquinas, es el departamento administrativo donde se lleva un Kardex para cada máquina, que incluye ese dato, fecha de adquisición,obras en que ha trabajado, etc.

Por otra parte las horas programadas no se registran en alguno de los archivos del departamento de maquinaria pero puede utilizarse la bitácora para este fín. Deben registrarse como horas programadas las horas calculadas en base a los turnos de trabajo por día, las horas por turno y los días de trabajo por mes.

Los datos sobre tiempos de traslado de las máquinas pueden obtenerse de los archivos del departamento de maquinaria.

3.2.5.- PRODUCCION.

La información sobre producción es practicamente nula. Para fines de análisis de reemplazo, se requiere conocer la producción mensual histórica por cada máquina.

Esta información la deben proporcionar, al departamento técnico o al de maquinaria, los ingenieros que tengan a su cargo las actividades que realizan las máquinas ó en su defecto los sobrestantes o los operadores pueden también proporcionar esta información.

Para salvar la carencia de información en este renglón, pueden llevarse a cabo una serie de muestreos en máquinas de diferentes edades que se encuentren trabajando en diferentes obras.

La información sobre la variación de la producción de las máquinas o lo largo de su vida, es indispensable para calcular los costos de oportunidad por pérdida de productividad (ver referencias 2 y 3).

3.2.6.- INFLACION.

La información sobre índices de inflación puede obtenerse de las publicaciones mensuales y anuales que edita el Banco de México ó la Secretaría de Programación y Presupuesto.

Pueden inferirse facilmente índices de inflación para la - - empresa en cuestión con información de los departamentos - - Técnicos y de contabilidad.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

A).- EL MANEJO ACTUAL DE LA INFORMACION.

En la empresa no existe ningún sistema de recopilación sistemática de información para análisis de reemplazo de maquina-- ria, sin embargo una buena proporción, de la información que se requiere para tal fín, se maneja para utilización de carácter técnico ó administrativo.

La información que no se tiene registrada en absoluto o que - los escasos registros existentes no tienen utilidad, es sobre tiempos de descompostura, tiempos muertos y producción de las máquinas.

Este problema puede salvarse parcialmente, en un inicio por -- medio de muestreos en máquinas de diferentes edades, en base a los cuales pueda inferirse el patrón de variación de dichos -- datos.

B).- INICIAR CON MAQUINARIA MAYOR.

Es recomendable arrancar el sistema de información así como la metodología de análisis económico de reemplazo primeramente -- con la maquinaria mayor y posteriormente cuando ya esté funcionando bien dicha metodología, se proceda a integrar la maquinaria menor.

C).- ASIGNAR UN RESPONSABLE.

Para que se logre implementar un buen sistema de información con miras a establecer una verdadera política de reemplazo de maquinaria, es menester nombrar a un responsable de la estadística y análisis de reemplazo.

Esto significa que tendrá que establecer la metodología y desarrollar un sistema computarizado para el análisis económico del reemplazo. Así mismo será responsable del diseño de técnicas y métodos (computarizados) de recopilación almacenamiento y manejo de la información sobre costos, tiempos, producción e inflación, que se requiere para el mencionado análisis.

D).- FLUJO MAS DIRECTO DE LA INFORMACIÓN

En el manejo de la información debe procurarse un flujo lo más directo que sea posible con su fuente original.

Un ejemplo muy claro es el de los cinco primeros costos enlistados en 3.2.3. La información sobre estos, puede obtenerse de los reportes de costos horarios que elaboran los departamentos de maquinaria de las obras. Sin embargo es mejor obtener reportes mensuales de costos de cada máquina, que elaboran los departamentos de contabilidad de las Obras y que son los mismos reportes que utilizan los departamentos de maquinaria para calcular los costos horarios.

De esta forma se reduce la probabilidad de error, pues el flujo de la información es mas directo.

5.- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

1.- DOUGLAS JAMES

Construction Equipment Policy
Mc.Graw Hill Book Company
Estados Unidos de America - 1975

2.- URIEGAS TORRES CARLOS.

Análisis económico de Sistemas en la ingeniería
C.A.P. Colegio de Ingenieros Civiles de México, A.C.
México D. F. - 1983

3.- MARTINEZ GONZALEZ CARLOS.

Estudio de la Vida Económica de la
Maquinaria de Construcción.
Tesis de Grado, Universidad La Salle
México D. F. - 1984

4.- MARTINEZ GONZALEZ CARLOS.

Determinacion del Costo Básico de
Propiedad del Equipo de Construcción

México D. F. 1985

*amgr.

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

C U R S O S A B I E R T O S

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

LA VIDA ECONOMICA DE LOS ACTIVOS EN LA TEORIA DEL REEMPLAZO

ING. CARLOS MARTINEZ GONZALEZ

MAYO-JUNIO 1991.

Palacio de Minería Calle de Tacuba 5 primer piso Deleg. Cuauhtémoc 06000 México, D.F. Tel.: 521-40-20 Apdo. Postal M-2285

LA VIDA ECONOMICA DE LOS ACTIVOS EN LA TEORIA DEL REEMPLAZO.

IMPORTANCIA DE LOS PROYECTOS DE REEMPLAZO.

La formulación de una política racional de reemplazo de activos puede ser determinante para la evolución tecnológica y económica de una empresa.

Si el reemplazo es pospuesto más allá de un tiempo razonable, la empresa puede encontrarse con que sus costos de producción se elevan al grado de que le hacen perder competitividad en el mercado. Sin embargo, también un reemplazamiento prematuro o indebido origina en la empresa una disminución de su capital y como consecuencia deterioro de su capacidad de emprender proyectos de inversión más rentables.

FACTORES QUE DETERMINAN EL REEMPLAZO.

Las principales causas que provocan que un activo sea reemplazado son:

a).- El deterioro físico.

b).- El cambio de necesidades.

c).- La obsolescencia.

a).- EL DETERIORO FISICO.

El uso de un activo provoca su deterioro a través del tiempo, esto trae como consecuencia elevación de-- los costos por pérdidas de tiempo debidas a descomposturas cada vez más frecuentes, por mayor consumo de -- combustible o de energía, por pérdida de potencia o -- eficiencia, etc.

b).- EL CAMBIO DE NECESIDADES.

Cuando existe un cambio del tipo de trabajo por - efectos de la demanda, puede ocacionar que el activo que se tiene resulte insuficiente o sobrado para atender -- la carga de trabajo a la que está sometido. Lo cual se traduce en altos costos de producción.

c).- OBSOLESCENCIA.

Cuando en el mercado aparecen innovaciones tecnológicas en el tipo de activo que se utiliza en una empresa, esta ve incrementados sus costos de oportunidad. Es -- decir el costo que se puede ahorrar si compra el nuevo- activo que es más eficiente.

LA VIDA ECONOMICA.

La vida económica de un activo es el período de tiempo que transcurre desde que dicho activo entra en operación hasta que se alcanza la maximización de las utilidades generadas por el mismo, tal y como lo muestra la figura 3-I.

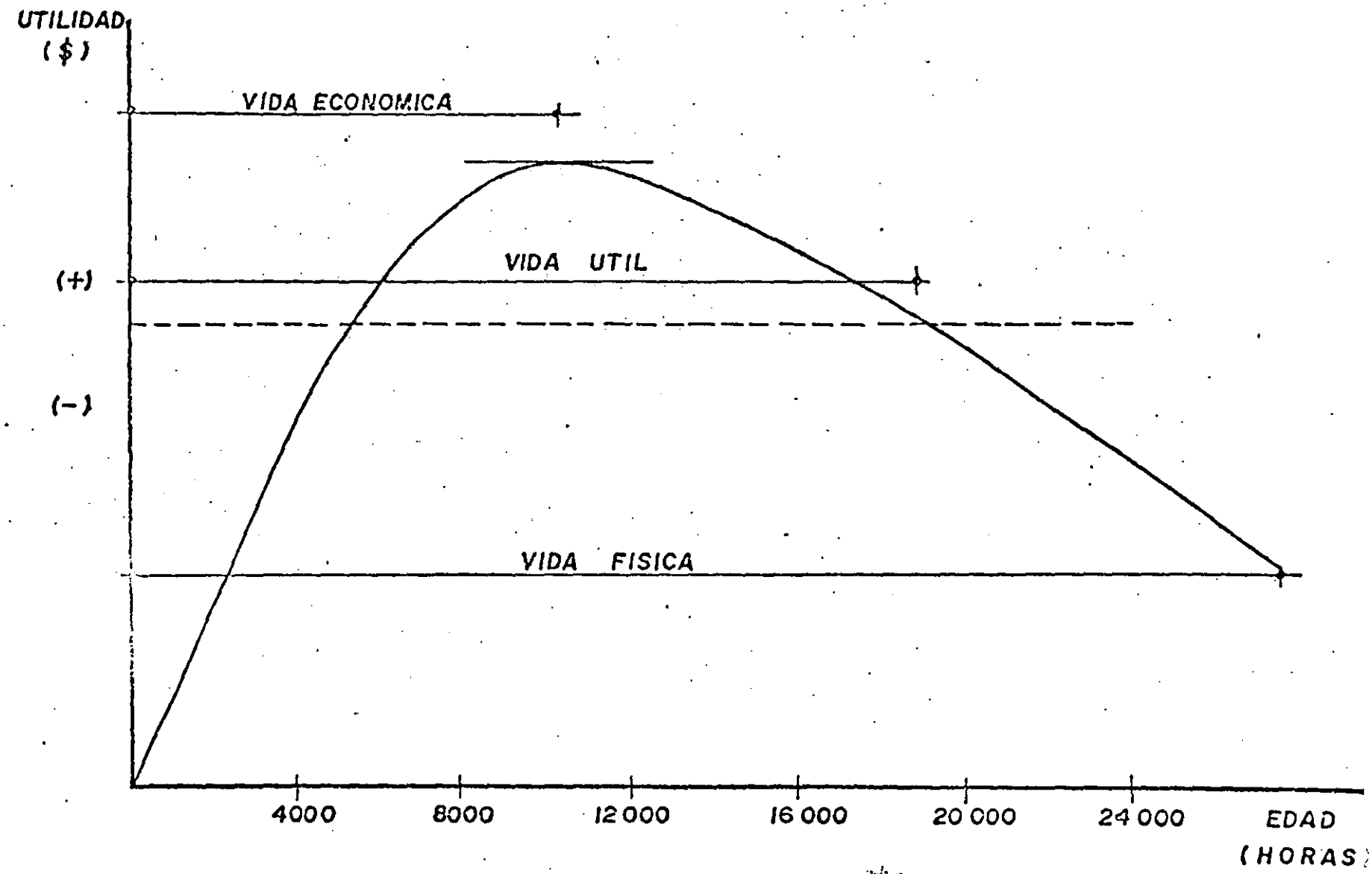
Existen realmente dos tipos de problemas relacionados con la vida del equipo que influyen en las más importantes decisiones relacionadas con el mismo:

I.- Del equipo que ya se tiene.
II.- De los reemplazos futuros.

El primero es un problema de substitución del equipo que ya no es suficientemente rentable para la empresa. El segundo es un problema de estimación de la vida económica con el objeto de determinar cuanto tiempo conviene retener el activo.

En este trabajo se analiza este último problema.

F I G U R A 3 - I



CURVA UTILIDAD - EDAD DE UN ACTIVO

La estimación de la vida económica puede resultar muy útil también para los siguientes própositos:

1.- Establecer políticas de reemplazo.
2.- Estimar costos de operación y precios de venta.
3.- Planear actividades futuras de la empresa.

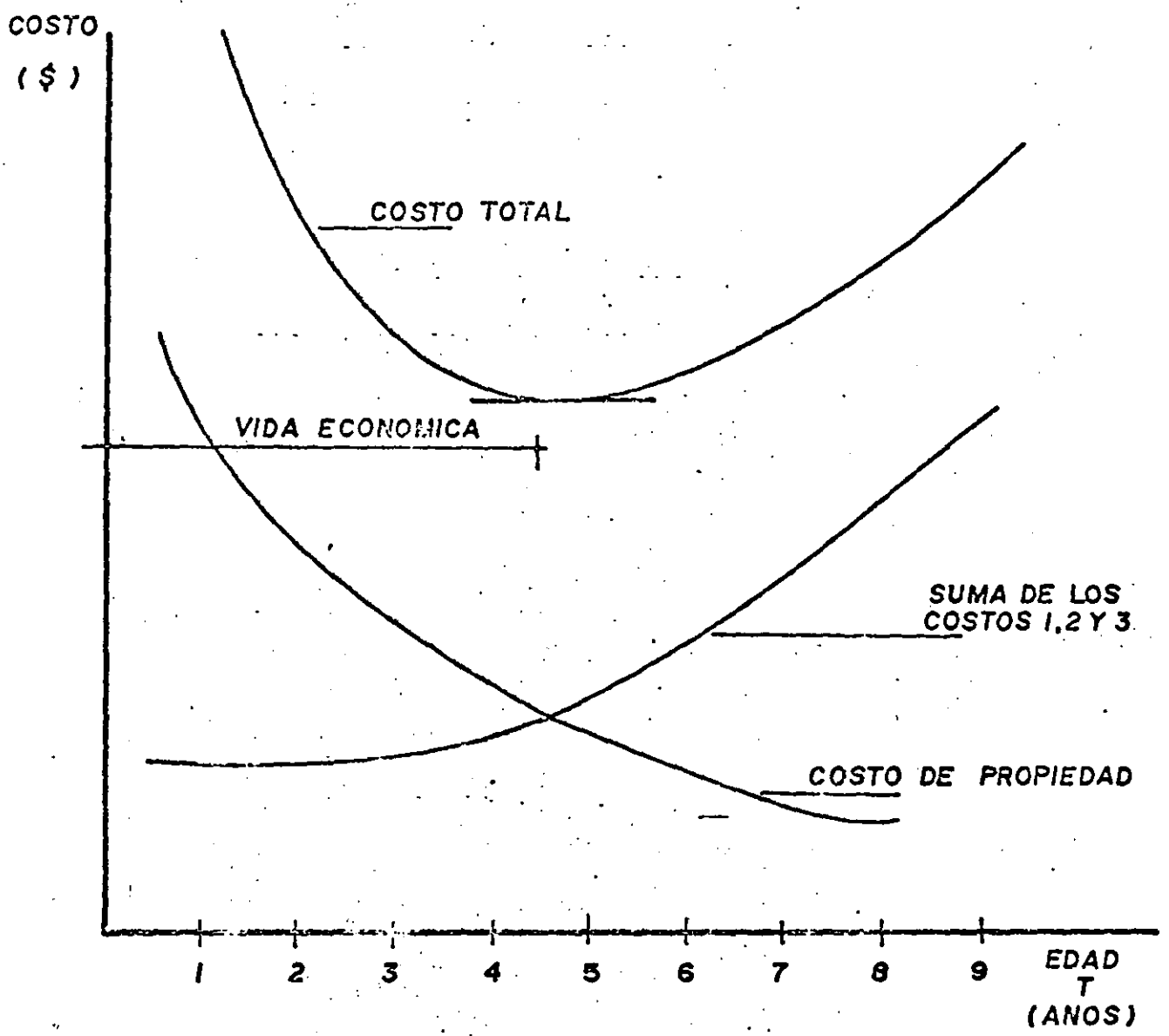
FACTORES QUE DETERMINAN LA VIDA ECONOMICA DE UN ACTIVO.

La vida económica de un activo es función de los patrones de variación que a través del tiempo tienen los costos siguientes:

1).- De operación en efectivo.
2).- De oportunidad por descomposturas y pérdidas de productividad.
3).- De oportunidad por obsolescencia.
4).- De propiedad del activo.

La variación de estos costos a lo largo del tiempo se representa gráficamneten en la figura 3-II, donde se observa que los tres primeros aumentan con el tiempo con lo que acortan la vida económica. El último disminuye con el tiempo por lo que tiende a alargar la vida económica.

F I G U R A 3 - II



CURVAS DE VARIACION DE LOS COSTOS DEL EQUIPO A TRAVES DEL TIEMPO

La vida económica queda determinada por el tiempo en el cual la suma de los costos anteriores se minimiza.

1).- Costos de operación en efectivo. Estos costos incluyen los cargos de consumos de combustibles, lubricantes, energía y otros, mano de obra y materiales de operación y mantenimiento rutinario, materiales y mano de obra de reparaciones y mantenimiento preventivo y los costos indirectos variables de talleres. Los costos de operación en efectivo no deben incluir los cargos por depreciación e intereses ya que estos se incluyen en los costos de propiedad. Se deben incluir en este renglon todos los costos en efectivo que dependan de la edad de la máquina.

2).- Costos de oportunidad por descomposturas y pérdida de productividad. Se incurre en estos costos cuando una activo no opera por problemas de descomposturas que hacen necesario substituirlo temporalmente por otro de la propia empresa o rentado. También se incurre en estos costos cuando, por efecto del deterioro físico del equipo, este pierde productividad.

En el primer caso puede determinarse el costo de oportunidad en base a las estadísticas de tiempo hábil perdido por reparaciones y mantenimiento y el segundo en base a los reportes de rendimiento del equipo.

3).- Costos de oportunidad por obsolescencia. El avance tecnológico en los nuevos modelos de máquinas puede poner en desventaja a aquéllas que se encuen - tren en uso, cuando los nuevos modelos resultan más- eficientes en la realización del mismo tipo de trabajo.

Estos costos probablemente son los que presentan mayor problema en su estimación ya que es muy díficil predecir los cambios tecnológicos que se presentaran- en un determinado tipo de activos. Sin embargo se - han desarrollado modelos matemáticos que permiten expresar algebraícamente las tendencias en las variaciones de estos costos.

4).- Costos de propiedad del activo. En este estudio se considera que el costo de propiedad esta compuesto por dos cargos: El debido a los intereses sobre la inversión realizada al adquirir el activo y el de depreciación del mismo. Sin embargo, si de desea- pueden incluirse en este costo todos aquéllos gastos- que varían con el tiempo, y que son debidos a la posesión de un activo como las tenencias, los seguros -- etc.

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

CURSOS ABIERTOS

1er. CURSO INTERNACIONAL DE INGENIERIA DE COSTOS

MODULO I

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS EN SUBCONTRATOS DE ACABADOS PARA LA CONSTRUCCION

ARQ. LUIS CARLOS HINOJOSA

AGOSTO - 1992

Palacio de Minería Calle de Tacuba 5 Primer piso Deleg. Cuauhtémoc 06000 México, D.F. Tel.: 521-40-20 Apdo. Postal M-2285

DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS
ARQ. LUIS CARLOS HINOJOSA DE L.

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS EN SUBCONTRATOS DE ACABADOS PARA LA CONSTRUCCION

I. FILOSOFIA DEL SUBCONTRATISTTA.

Como Empresa.
La Mano de obra.
Los Materiales.

II. EL ANALISTA.

El perfil del analista.
Tablas de rendimiento de mano de obra.
Factores de ajuste en función del tipo de obra.
Factor de herramienta menor.
Fletes foráneos y locales.
Desglose de un análisis para control futuro.

III. LA CREACION DE UN SISTEMA DE ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS PARA SUBCONTRATOS EN ACABADOS.

Indice costos de materiales.
Costo Base.
Costos constantes y costos variables.
% del costo base.
Especificaciones.
Ejemplos de actualización.

IV. COSTOS UNITARIOS SUBCONTRATOS EN ACABADOS.

Tablaroca.
Aluminio.
Herrería.
Carpinteria.
Vidrio.
Yeso.
Pintura.
Tirol.
Pastas.
Alfombra.
Tapiz.
Cortinas.
Barniz.
Loseta - Congoleum.

/

I. PERFIL DEL OBRERO.

EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION, EL APRENDIZAJE DE LOS DIFERENTES OFICIOS SE HACE A TRAVES DE LA EXPERIENCIA EN OBRA, ES DECIR EL ---- OBRERO VA APRENDIENDO DE SU MAESTRO, Y NO ES SINO HASTA DESPUES DE - VARIAS EXPERIENCIAS EN EL TRABAJO QUE EL DECIDE HACERSE OFICIAL, --- **NO EXISTE NADIE QUE LO CALIFIQUE COMO TAL, MAS QUE SU TRABAJO.**

POR LO ANTERIOR NOS PODEMOS ENCONTRAR CON PRINCIPIANTES, MEDIOS OFICIALES, OFICIALES Y HASTA OBREROS ESPECIALIZADOS QUE POSTERIORMENTE SE CONVIERTES EN MAESTROS DE OBRA.

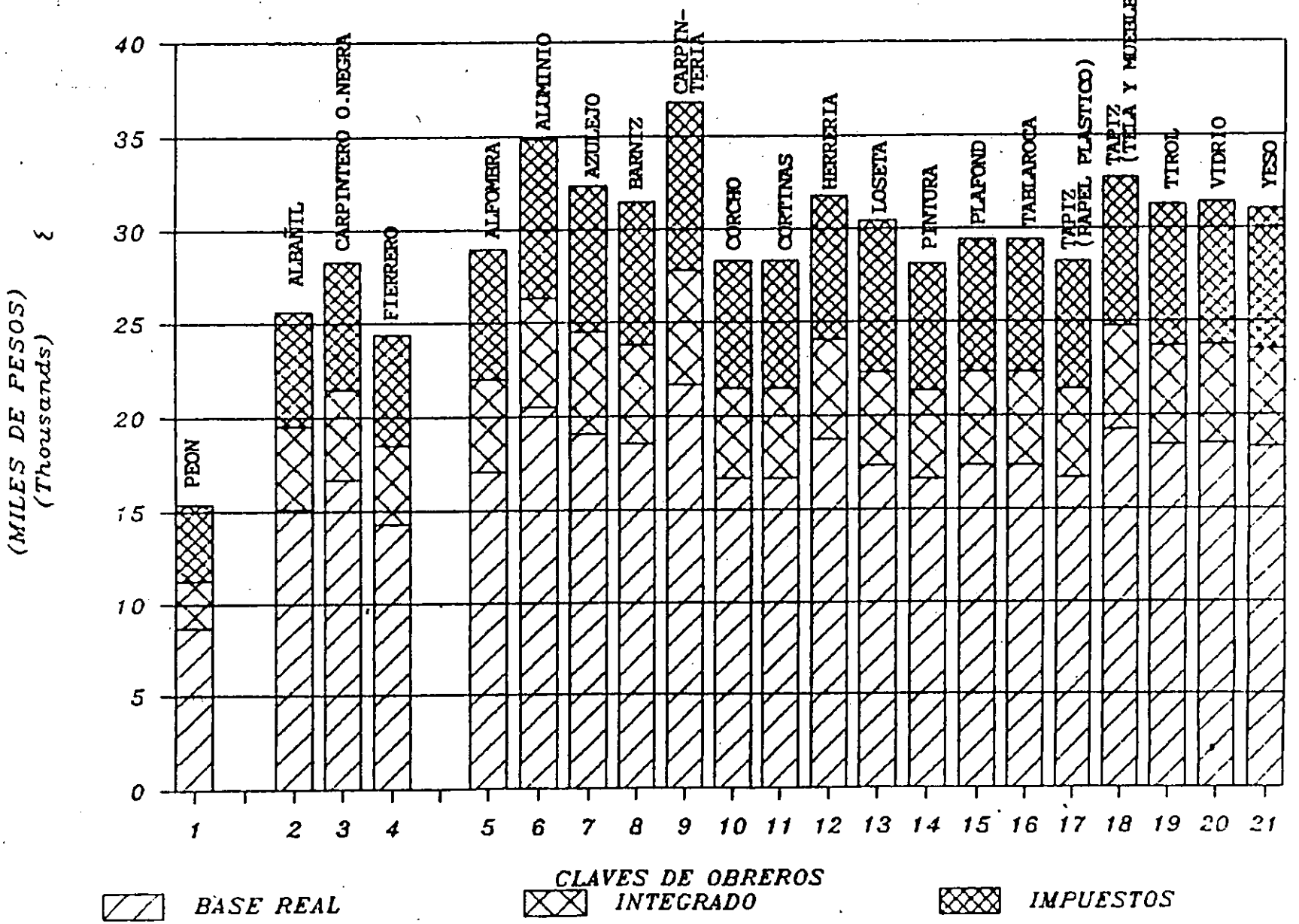
EL RENDIMIENTO DENTRO DE ESTOS RANGOS, POR LO MISMO, TIENE MUCHA --- VARIACION, POR LO QUE ES CONVENIENTE DEFINIR EN NUESTROS ANALISIS -- CUAL VA A SER EL NIVEL DE EXPERIENCIA CON LA CUAL VAMOS A ENFOCAR -- NUESTROS PRESUPUESTOS. PARA CUBRIR ESTE OBJETIVO SE SUGIERE **MANE-- JAR RENDIMIENTOS DE OFICIALES CON EXPERIENCIA**, SIN LLEGAR A SER ---- MAESTROS DE OBRA Y SU SALARIO SERA EL CORRESPONDIENTE A ESTE TIPO DE OBRERO.

NO ES POSIBLE COTIZAR UN CONCURSO CON MANO DE OBRA BARATA, SABIENDO QUE LO VA A REALIZAR UN ESPECIALISTA, NADIE NOS VA A REGALAR SU TRABAJO, **NO ENDOSEMOS PROBLEMAS AL CONSTRUCTOR DE LA OBRA**, CREYENDO QUE GANAMOS EL CONCURSO PORQUE SABEMOS COTIZAR BIEN, CUANDO EN REALIDAD ESTAMOS MANEJANDO UNA MANO DE OBRA FICTICIA. SEAMOS REALISTAS CON NUESTROS PRESUPUESTOS.

SIN EMBARGO NOS ENCONTRAMOS POR EL CONTRARIO EN ALGUNAS OCASIONES, - CON LA NECESIDAD DE REALIZAR TRABAJOS MUY ESPECIALIZADOS (CORNISAS - DE YESO, VITRALES, EBANISTERIA FINA) EN LOS QUE DEBEMOS CONCURSAR -- CON UNA MANO DE OBRA MUY CALIFICADA, POR LO MISMO MUY COSTOSA, SI -- ASI LO PIDE EL PROYECTO ASI LO VAMOS A COTIZAR.

POR FACILIDAD NO DEBEMOS MANEJAR DISTINTOS TIPOS DE SALARIOS, SEAMOS CONGRUENTES CON UNO SOLO Y **MANEJEMOS FACTORES DE AJUSTE** PARA CASOS DE TRABAJOS ESPECIALIZADOS O TRABAJOS QUE NO REQUIEREN DE UNA GRAN - CALIDAD.

GRAFICA DE SALARIOS



II. PERFIL DEL ANALISTA.

UN ANALISTA QUE QUIERA REALIZAR UN PRESUPUESTO A BASE DE MULTIPLICACIONES, ENTRE RENDIMIENTOS DE LIBROS Y COSTOS DE MANO DE OBRA NO ES POSIBLE CONSIDERARLO COMO TAL.

SI QUEREMOS SER BUENOS ANALISTAS DEBEMOS TENER HORIZONTE, VER EL PROYECTO EN SU TOTALIDAD, SENSIBILIZARNOS CON EL, MANEJARLO DESDE VARIOS PUNTOS DE VISTA.

ACLAREMOS ESTO:

CONSIDEREMOS EL PUNTO DE VISTA DEL EMPRESARIO:

UN PROYECTO NO MUY REPRESENTANTIVO ECONOMICAMENTE PERO QUE SIN EMBARGO EL CLIENTE ES POTENCIAL PARA LA COMPAÑIA. ES POSIBLE MANEJAR NUESTRO PRESUPUESTO CON UNA UTILIDAD MUY BAJA CON MIRAS A GANAR ESTE CLIENTE.

UN PROYECTO EN UN TIEMPO DE DEPRESION EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION. ES POSIBLE CONCURSARLO CON UNA UTILIDAD MUY BAJA CASI NULA CON TAL DE MANTENER LOS GASTOS DE NUESTRO PERSONAL Y LOGRAR PAGAR NUESTROS COSTOS DIRECTOS.

UNA EMPRESA QUE SE ENCUENTRA SATURADA DE TRABAJO PERO QUE NO QUIERE QUEDAR MAL CON EL CLIENTE. POSIBLEMENTE COTIZAMOS CON UN MARGEN MUY ALTO TRATANDO DE PERDER EL CONCURSO PARA MANTENER ESE CLIENTE.

REVISEMOS Y ESTUDIEMOS EL PROYECTO:

- SI ES UN PROYECTO DE GRAN MAGNITUD, DE TIPO MEDIO O DE DETALLE.

- ADAPTACION O REMODELACION.

- SI SE VA A REALIZAR EN HORARIO NOCTURNO O FINES DE SEMANA.

SE DEBEN DE CONSIDERAR DIFERENTES RENDIMIENTOS PARA CADA UNO DE ESTOS TIPOS DE OBRA.

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

CURSOS ABIERTOS

1er. CURSO INTERNACIONAL DE INGENIERIA DE COSTOS

MODULO I

SUBCONTRATOS DE ACABADOS
(COMPLEMENTO)

ARQ. LUIS CARLOS HINOJOSA DE LEON

AGOSTO - 1992

Palacio de Minería Calle de Tacuba 5 Primer piso Deleg. Cuauhtémoc 06000 México, D.F. Tel.: 521-40-20 Apdo. Postal M-2285

1

2.300 EQUIPO.

2.310 HERRAMIENTA.

EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION EN LA PARTE CORRESPONDIENTE A ALBAÑILERIA SE-HA TOMADO COMO EXPERIENCIA DAR UN VALOR EQUIVALENTE AL 3% COMO PORCENTAJE SUFICIENTE PARA LA COMPRA DE HERRAMIENTA MENOR, SIN EMBARGO EN EL AREA DE ACABADOS ES MUY VARIABLE DEPEN-DIENDO DE LA ESPECIALIDAD.

SE CONSIDERA QUE ALGUNAS ESPECIALIDADES REQUIEREN DE HERRAMIENTA MUY COSTOSA, Y-MAS AMPLIA COMO LO ES EL CASO DE CARPINTERIA O HERRERIA POR LO QUE SEGUN ALGUNAS EXPERIEN-CIAS NOS DA UN MONTO APROXIMADO AL 5%, OTRAS ESPECIALIDADES COMO CORTINAS O TELA EN MUROS - EN LO QUE NECESITAN MAQUINAS DE COSER ENTRE OTRAS HERRAMIENTAS SE CONSIDERA UN 4% Y POR — ULTIMO PINTURA, VIDRIO, YESO EN LAS QUE ES UN MONTO DE HERRAMIENTA, SE ENTIENDE EL 1%.

A CONTINUACION PRESENTAMOS UNA TABLA CON LOS VALORES PORCENTUALES DE HERRAMIENTA MENOR SUGERIDOS PARA LOS ACABADOS EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION.

C O N C E P T O .	% HERRAMIENTA
ALFOMBRA.	3.00%
ALUMINIO.	3.00%
AZULEJO.	2.00%
BARNIZ.	3.00%
CARPINTERIA.	5.00%
CORCHO.	1.00%
CORTINAS.	4.00%
HERRERIA.	5.00%
LOSETA.	2.00%
PINTURA.	1.00%
PLAFOND.	3.00%
TABLAROCA.	3.00%
TAPIZ (PAPEL Y PLASTICO).	1.00%
TAPIZ (TELA Y MUEBLES).	4.00%
TIROL.	1.00%
VIDRIO.	1.00%
YESO.	1.00%

2

1.200 OTROS CARGOS.

CREEMOS IMPORTANTE CONOCER EL COSTO QUE POR CONCEPTO DE FLETES SE COBRA EN LA REPUBLICA MEXICANA, - POR TAL MOTIVO ANEXAMOS LAS TABLAS DE DEFINICION DE CLASE DE PRODUCTO, LAS DE COSTO POR KILOMETRAJE Y POR — ULTIMO UN EJEMPLO DE INTEGRACION DE LOS RIESGOS.

EJEMPLO: 1.

ALUMINIO: PERTENECE A LA FRACCION 49 "ALUMINIO, PERFILES, ANGULOS, BOLERAS, VARILLAS Y LAMINAS." A LA QUE LE CORRESPONDE LA CLASE 4a.

SE TIENE UNA OBRA EN MONTERREY N.L. Y ES NECESARIO ENVIAR 16013 KG. DE MATERIAL DE ALUMINIO.

FRACCION:	49	
CLASE:	4a	
KGL.	970.00	
CUOTA POR TON.	954,908.00	(VER TABLA DE CUOTAS, BUSCAR EN PRIMERA COLUMNA DE KMS, 970 Y - EN LA QUINTA COLUMNA DE CLASE 4a CHECAR LA CUOTA.)

FLETE: SEGURO. (3 AL MILLAR)	16.013 TON.	954,908.00	1879,241.80
RECOLECCION (VARIABLE @ 2.00 @ KG APROX.)			42,437.73
ENTREGA (VARIABLE @ 2.00 @ KG APROX.)			632,026.00
MANIOBRAS (VARIABLE @ 1.50 @ KG APROX.)			632,026.00
			924,019.50
		T O T A L .	4969,951.03

COSTO POR KG. 860.57

1.210 FLETES FERROVIAR.

CONCEPTO	FRACCION	DESCRIPCION.	CLASE
ACABADOS PETREOS.	03	AZULEJOS DE ARCILLA O BARRO ORDINARIO, PARA CONSTRUCCION.	4a.
	04	AZULEJOS DE ARCILLA O BARRO FINOS , PARA ORNATO.	3a.
ALFOMBRAS.	29	ALFOMBRAS, TAPETES Y ESTERILLAS DE: FIBRA DE COCO, PALMA, PAJA, YUTE, ISTLE O DE OTROS MATERIALES VEGETALES, N.E.	4a.
	30	ALFOMBRAS, TAPETES Y ESTERILLAS DE: ABACA, ALGODON, CAMAMO, LINO, NYLON, RAYON, U OTRAS FIBRAS TEXTILES, N.E.	3a.
	31	ALFOMBRAS, TAPETES, GOBELINOS Y TAPICES DE LANA, SEDA Y — PELOS FINOS.	1a.
ALUMINIO.	49	ALUMINIO, PERFILES, ANGULOS, SOLERAS, VARILLAS Y LAMINAS.	4a.
BARNIZ.	535	PINTURAS, BARNICES, COLORES, ESMALTES, LACAS, PREPARADOS.	3a.
CARPINTERIA.	426	ARTICULOS DE MADERA LAQUEADA.	4a.
	427	MADERAS CORRIENTES: TABLAS Y TABLONES CEPILLADOS.	5a.
	428	MADERAS FINAS: TABLAS Y TABLONES CEPILLADOS.	4a.
	429	MADERA, MANUFACTURADA DE, N.E.	3a.
	430	CODOS Y MANGOS DE MADERA.	5a.
	431	MADERA EN TRONCOS ASERRADOS Y TABLONES SIN CEPILLAR.	5a.
	432	MADERAS TERCIADAS Y HOJAS DE CHAPA.	5a.
CONGOLEUM.	416	LINOLEUM.	3a.
CORCHO.	228	CORCHO, ARTICULOS DE	3a.
CORTINAS.	231	CORTINAS CONFECCIONADAS DE MATERIALES TEXTILES.	3a.
CORTINERAS.	233	CORTINEROS Y SUS ACCESORIOS.	3a.

CONCEPTO	FRACCION	DESCRIPCION.	CLASE
HERRERIA.	348	HIERRO, ANGULOS Y SOLERAS DE	5a.
PINTURA.	535	PINTURAS, BARNICES, COLORES, ESMALTES, LACAS, PREPARADOS.	3a.
TABLAROCA Y PLAFOND.	460	MATERIALES PARA CONSTRUCCION, N.E.	5a.
TAPIZ.	29	ALFOMBRAS, TAPETES Y ESTERILLAS DE: FIBRA DE COCO, PALMA, PAJA, YUTE, ISTLE O DE OTROS MATERIALES VEGETALES, N.E.	4a.
	30	ALFOMBRAS, TAPETES Y ESTERILLAS DE: ABACA, ALGODON, CAMAMO, LINO, NYLON, RAYON, U OTRAS FIBRAS TEXTILES, N.E.	3a.
	31	ALFOMBRAS, TAPETES, GOBELINOS Y TAPICES DE LANA, SEDA Y — PELOS FINOS.	1a.
TELAS EN MUROS.	29	ALFOMBRAS, TAPETES Y ESTERILLAS DE: FIBRA DE COCO, PALMA, PAJA, YUTE, ISTLE O DE OTROS MATERIALES VEGETALES, N.E.	4a.
	30	ALFOMBRAS, TAPETES Y ESTERILLAS DE: ABACA, ALGODON, CAMAMO, LINO, NYLON, RAYON, U OTRAS FIBRAS TEXTILES, N.E.	3a.
	31	ALFOMBRAS, TAPETES, GOBELINOS Y TAPICES DE LANA, SEDA Y — PELOS FINOS.	1a.
TIPS Y PASTAS.	460	MATERIALES PARA CONSTRUCCION, N.E.	5a.
VIDRIO.	681	VIDRIO EN LAMINAS Y HOJAS (APLICABLE EXCLUSIVAMENTE A VEHICULOS TIPO CABALLETE).	2a.
YESO.	688	YESO.	5a.

5

TABLA DE CUOTAS DE LA TARIFA GENERAL PARA EL SERVICIO PUBLICO DE AUTOTRANSPORTE DE CARGA REGULAR DE CONCESION Y/O PERMISO FEDERAL
CUOTAS POR TONELADA A LA DISTANCIA
(PESOS)

KMS.	1a. CLASE	2a. CLASE	3a. CLASE	4a. CLASE	5a. CLASE
510	44347.	40760.	36599.	35063.	33596.
520	44961.	41304.	37060.	35495.	33999.
530	45574.	41847.	37522.	35926.	34401.
540	46188.	42390.	37983.	36357.	34804.
550	46801.	42933.	38445.	36789.	35206.
560	47414.	43476.	38906.	37220.	35609.
570	48028.	44019.	39368.	37652.	36012.
580	48641.	44562.	39829.	38083.	36414.
590	49255.	45105.	40291.	38514.	36817.
600	49868.	45648.	40752.	38946.	37220.
610	50482.	46192.	41214.	39377.	37622.
620	51095.	46735.	41676.	39809.	38025.
630	51709.	47278.	42137.	40240.	38428.
640	52322.	47821.	42599.	40672.	38830.
650	52936.	48364.	43060.	41103.	39233.
660	53549.	48907.	43522.	41534.	39636.
670	54162.	49450.	43983.	41966.	40038.
680	54776.	49993.	44445.	42397.	40441.
690	55389.	50537.	44906.	42829.	40843.
700	56003.	51080.	45368.	43260.	41246.
710	56616.	51623.	45829.	43691.	41649.
720	57230.	52166.	46291.	44123.	42051.
730	57843.	52709.	46752.	44554.	42454.
740	58457.	53252.	47214.	44986.	42857.
750	59070.	53795.	47675.	45417.	43259.
760	59683.	54338.	48137.	45848.	43662.
770	60297.	54882.	48598.	46280.	44065.
780	60910.	55425.	49060.	46711.	44467.
790	61524.	55968.	49521.	47143.	44870.
800	62137.	56511.	49983.	47574.	45272.
810	62751.	57054.	50444.	48005.	45675.
820	63364.	57597.	50906.	48437.	46078.
830	63978.	58140.	51367.	48868.	46480.
840	64591.	58683.	51829.	49300.	46883.
850	65205.	59226.	52290.	49731.	47286.
860	65818.	59770.	52752.	50163.	47688.
870	66431.	60313.	53214.	50594.	48091.
880	67045.	60856.	53675.	51025.	48494.
890	67658.	61399.	54137.	51457.	48896.
900	68272.	61942.	54598.	51888.	49299.
910	68885.	62485.	55060.	52320.	49702.
920	69499.	63028.	55521.	52751.	50104.
930	70112.	63571.	55983.	53182.	50507.
940	70726.	64115.	56444.	53614.	50909.
950	71339.	64658.	56906.	54045.	51312.
960	71952.	65201.	57367.	54477.	51715.
970	72566.	65744.	57829.	54908.	52117.
980	73179.	66287.	58290.	55339.	52520.
990	73793.	66830.	58752.	55771.	52923.
1000	74406.	67373.	59213.	56202.	53325.

1.220 FLETES LOCALES.

LOS MATERIALES EN EL AREA DE ACOPIOS PARA SER ENTREGADOS EN LA OBRA, LOS VENDEDORES HACEN UN CARGO POR FLETE SIEMPRE Y CUANDO SE NECESITE ENTREGAR EL MATERIAL EN EL AREA METROPOLITANA, ANEXADOS EN UNA TABLA LOS CARGOS QUE ESTAS PERSONAS HACEN AL MATERIAL DEPENDIENDO DEL VOLUMEN DEL KGRO. EN EL CASO DE TENER QUE LLEVAR EL MATERIAL AL ESTADO DE MEXICO LA TARIFA ES MUY VARIABLE Y SE RECOMIENDA CHECAR EL COSTO AL ANALIZAR ESTE CONCEPTO.

			SALARIO MINIMO 98,000.00	
TONELADAS	CENTRO DE LA CIUDAD. S.M.	PERIFERIA DE LA CIUDAD. S.M.	CENTRO DE LA CIUDAD.	PERIFERIA DE LA CIUDAD.
1.00	11.25	15.00	$90,000.00	$120,000.00
2.00	15.00	17.50	$120,000.00	$140,000.00
3.00	18.75	20.00	$150,000.00	$160,000.00

2.200 MATERIALES.

COMO YA SE INDICO EN UN PRINCIPIO, LOS COSTOS EN LOS MATERIALES MANEJADOS EN ESTE MANUAL - SON PRECIOS DE FABRICA, ES DECIR EL MAS BAJO QUE SE CONSIGUE EN EL MERCADO, ES EL DE UN DISTRIBUIDOR DIRECTO DE FABRICA. EL COSTO MANEJADO EN LA LISTA DE MATERIALES ES COSTO LIBRE A BORDO FABRICA, LOS CARGOS POR FLETE, SEGUROS Y MANIOBRAS SE CONSIDERA EN LOS ANALISIS DENTRO DEL RUBRO DE HERRAMIENTA Y EQUIPO.

PARA EFECTOS DE FUTURAS ACTUALIZACIONES SE MANEJA UN INDICE DE COSTO BASE 100 CON FECHA DE 16 DE JUNIO DE 1988 FECHA A LA CUAL LOS AJUSTES DEL MERCADO SE HAN ESTABILIZADO DESPUES DE LAS MEDIDAS INICIADAS EN MARZO DE 1988.

SE ANEXA LA REPRESENTACION GRAFICA DE LOS PERFILES USADOS EN LOS ANALISIS CON EL FIN DE — MANEJAR UN LENGUAJE COMUN ENTRE ANALISIS Y DETALLES CONSTRUCTIVOS DE LOS MISMOS.

EN ALUMINIO EL FABRICANTE COBRA EL MATERIAL POR KGL. DE PESO Y LOS KILOS SE TRANSFORMARAN A COSTO POR METRO LINEAL, SIN EMBARGO EN EL ANODIZADO SE COBRA POR AREA DE DESARROLLO DE PERFIL, PARA EFECTOS DE OBTENER UN CRITERIO LO MAS REAL POSIBLE ENTRE EL PESO Y EL ANODIZADO SE TRANSFORMO ESTE EN PORCENTAJE, MISMO QUE SE - SEÑALA EN LA TABLA DE MATERIALES EN FUNCION DEL TIPO DE OBRA.

2.230 LOS MATERIALES EN FUNCION DEL TIPO DE OBRA.

CONCEPTO.	MAYOREO			MEDIO MAYOREO			MENUDEO.			ADAPTACION.			HORARIO DOMINGOS O FINES DE SEMANA.		
	ANODIZADO			ANODIZADO			ANODIZADO			ANODIZADO			ANODIZADO		
	NATURAL	ORO	BRONCE	NATURAL	ORO	BRONCE	NATURAL	ORO	BRONCE	NATURAL	ORO	BRONCE	NATURAL	ORO	BRONCE
PERFILES.	1.00	1.08	1.11	1.15	1.24	1.28	1.30	1.62	1.67	1.30	1.62	1.67	1.30	1.62	1.67

* AUNQUE EL ANODIZADO LA FABRICA LO COBRA POR M2 DE DESARROLLO DEL PERFIL Y NO POR KG DE PESO DEL MISMO SE QUISO DAR UN PORCENTAJE LO MAS CERCANO POSIBLE, EQUIVALENTE AL COSTO DEL MATERIAL, SUPONIENDO QUE LA DIFERENCIA PUEDE NO SER SIGNIFICATIVA.

MAYOREO.

EL COSTO DEL MATERIAL ES EQUIVALENTE A LA LISTA DEL FABRICANTE, CON EL MAYOR DESCUENTO CONCEDIDO POR UN DISTRIBUIDOR, PARA EFECTO DE LOS ANALISIS SE INCLUYE EL COSTO LIBRE A BORDO EN LA FABRICA LOS CARGOS CORRESPONDIENTES A FLETES, SEGURO , MANIOBRA, ETC. ESTAN INCLUIDOS EN EL CONCEPTO DE HERRAMIENTA Y EQUIPO.

MEDIO MAYOREO.

SE CONSIDERA EL PRECIO DEL MATERIAL A QUE ESTAN DANDO LOS DISTRIBUIDORES A CONSTRUCTORAS O SUB-DISTRIBUIDORES — CONSIDERANDO EL MAYOR DESCUENTO PARA ELLOS, EN ESTE CASO AL COSTO DEL MATERIAL YA SE LE INCLUYERON LOS GASTOS - DE FLETES, SEGUROS, MANIOBRAS Y ALMACENAJE EN BODEGA.

MENUDEO.

EL PRECIO DEL MATERIAL ES LA LISTA DE PRECIOS A MENUDEO QUE ESTAN VENDIENDO LOS DISTRIBUIDORES AL PUBLICO, SE — CONSIDERAN VENTAS PEQUEÑAS.

ADAPTACION Y HORARIO DE DOMINGOS Y FINES DE SEMANA.

SIENDO ESTE TIPO DE OBRA DEPENDIENDO DEL VOLUMEN, MEDIO MAYOREO O MENUDEO SE CONSIDERA EL MISMO CRITERIO QUE SE TOMA PARA LAS ANTERIORES.

10

9

3.000 COSTOS UNITARIOS.

SE PRESENTA A MANERA DE EJEMPLO UN LISTADO DEL REPORTE DE CONCEPTOS RESUMIDO Y UN ANALISIS DE COSTO UNITARIO PARA VALORAR LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS DE ACTUALIZACION DEL MANUAL.

*** A L U M I N I O ***

REPORTE DE CONCEPTOS

COSTO BASE 0.90*1.80 BANIO ABATIBLE 163,953
DESCUENTO 0.00

CLAVE	DESCRIPCION	UNIDAD	UNITARIO	% COSTO BASE	% MATERIAL	% M. O.	% EQUIPO
PUERTA DE BANIO ABATIBLE							
	* **						
050	0.60*1.80	PZA	125,958	76.83	55.19	43.42	1.39
060	0.60*2.10	PZA	140,427	85.65	53.11	45.44	1.45
070	0.60*2.40	PZA	154,896	94.48	51.42	47.08	1.51
150	0.90*1.80 BANIO ABATIBLE	PZA	163,953	100.00	48.36	50.04	1.60
160	0.90*2.10	PZA	183,262	111.78	46.11	52.22	1.67
170	0.90*2.40	PZA	202,572	123.55	44.28	54.00	1.73
250	1.20*1.80	PZA	201,948	123.17	44.11	54.16	1.73
260	1.20*2.10	PZA	226,098	137.90	41.76	56.44	1.80
270	1.20*2.40	PZA	250,248	152.63	39.86	58.28	1.86

NOTA IMPORTANTE: * INDICA ANCHO.
** INDICA ALTURA.

ES CONVENIENTE ESTUDIAR ESTA TABLA PARA ENTENDER LA INFORMACION Y LAS VARIANTES QUE SE PUEDEN ESCOGER:

CADA CONCEPTO PRESENTA UN "COSTO BASE" EN ESTE CASO CANCEL DE 0.90*1.80 BA"IO ABATIBLE Y SU COSTO DE 163,953 ESTO ES CON EL FIN DE PRESENTAR UNA REFERENCIA PORCENTUAL O PORCENTAJE DEL COSTO BASE REFERIDO A LAS DISTINTAS ALTERNATIVAS DE MEDIDA DE ESTE CONCEPTO.

ESTE COSTO BASE ES DESGLOSADO A DETALLE PRESENTANDO SU ANALISIS DE COSTO UNITARIO, CON EL OBJETO DE QUE ACTUALIZANDO ESTE COSTO, ES SENCILLO ACTUALIZAR TODOS LOS CONCEPTOS REFERIDOS AL MISMO (SE ANEXA EJEMPLO DE ANALISIS).

EJ:

	DESCRIPCION.	UNIDAD	COSTO UNITARIO	% COSTO BASE
COSTO BASE	0.90 * 1.80 BA"NIO ABATIBLE	PZA	163,953	100.00%
	1.20 * 2.40	PZA	?	152.63%

SIGNIFICA QUE UN CANCEL DE BANIO ABATIBLE DE 1.20*2.40 VALE 152.63% MAS QUE EL COSTO BASE O SEA SI MULTIPLICAMOS — 163,953 * 152.63 Y LO DIVIDIMOS ENTRE 100 NOS DA UN VALOR DE 250,248 DE NUESTRA TABLA.

ANALISIS DE CONCEPTOS POR UNIDAD

PRESUPUESTO * A L U M I N I O *
PROPIETARIO
DIRECCION
FECHA DEL PRESUPUESTO 16/06/88

20/06/88

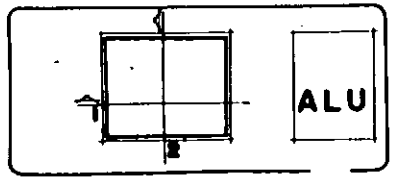
CONCEPTO ALUBA2150 0.90*1.80 BANIO ABATIBLE

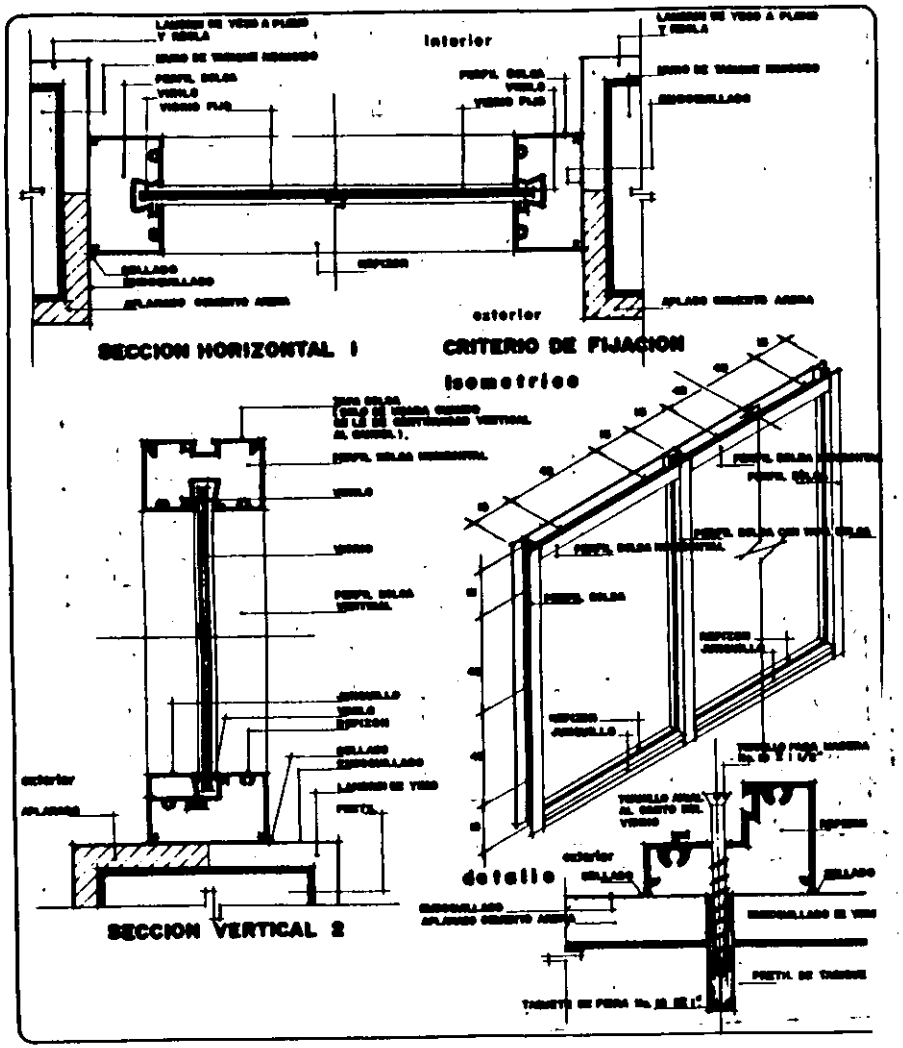
CLAVE	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	IMPORTE
** MATERIALES						
ALUBAATA	TORNILLO MADERA 010 1.5"		PZA	16.20	40.00	648.00
ALUBAATF	TAQUETE DE FIBRA 010		PZA	16.20	15.00	235.96
ALUBAABA	SELLADOR ACRILASTIC		KL	8.75	179.00	1,565.00
ALUPEA73	BATIENTE PUERTA BANIO		KL	5.94	2,247.00	13,347.18
ALUPEA76	MOLDURA HOJA		KL	5.94	5,000.00	29,747.52
ALUPE125	BOLBA	1 1/2"	KL	0.99	5,173.00	5,121.27
ALUPE128	TAPA LISA	1 1/2"	KL	0.99	2,432.00	2,405.68
ALUPEROY	GUYERO		KL	0.99	4,815.00	4,766.85
SUBTOTAL					0	58,058.35
** MANO DE OBRA						
ALUMOBRA	CUADRILLA 901 AY* DE ALU.		JORL	2.07	31,251.16	64,802.41
ALUMOTRP	DERECHOS E IMPUESTOS		JORL	2.07	8,310.16	17,231.95
SUBTOTAL					0	82,034.35
** EQUIPO						
FLE-MEX.	FLETE D.F.		KG	3.24	50.00	162.00
	HERRAMIENTA		JORL	1.00	2,461.03	2,461.03
SUBTOTAL					0	2,623.03
** ACCESORIOS						
ALUAARTA	TORNILLO ARMA 010 1"		PZA	13.20	42.00	554.40
ALUCCAVI	MANILA VENT. IZQUIERDA		PZA	2.00	6,221.00	12,442.00
ALUCCBIP	BISAGRA DE PIANO		PZA	1.00	4,156.00	7,480.80
ALUAAATB	TORNILLO BISAGRA		PZA	20.00	28.00	560.00
ALUCCRES	RESBALON B/C		PZA	1.00	200.00	200.00
SUBTOTAL					0	21,237.20

COSTO DIRECTO		163,952.94
INDIRECTOS	0.00 %	0.00
UTILIDAD	0.00 %	0.00
PRECIO UNITARIO		163,952.94

A L U M I N I O.

TIPO **FIJO**





**** A L U M I N I O ****

REPORTE DE CONCEPTOS 20/06/88

COSTO BASE 0.90*1.20 FIJO 1-1/2*1 42,746
REDUCIENTO 0.00

CLAVE	DESCRIPCION	UNIDAD	COSTO UNITARIO	% COSTO BASE	% MATERIAL	% M. O.	% EQUIPO
FIJO DE 1-1/2*1"							
010	0.60*0.60	M2	21,241	49.69	78.42	20.79	0.79
020	0.60*0.90	M2	27,176	63.58	74.70	24.37	0.93
030	0.60*1.20	M2	33,111	77.46	72.31	26.67	1.02
040	0.60*1.50	M2	39,046	91.35	70.65	28.27	1.08
050	0.60*1.80	M2	44,981	105.23	69.43	29.45	1.12
060	0.60*2.10	M2	50,917	119.12	68.49	30.35	1.16
110	0.90*0.60	M2	28,334	66.33	75.75	23.36	0.89
120	0.90*0.90	M2	35,350	83.17	70.99	27.94	1.07
130	0.90*1.20 FIJO 1-1/2*1	M2	42,746	100.00	67.83	30.99	1.18
140	0.90*1.50	M2	49,942	116.83	65.50	33.13	1.26
150	0.90*1.80	M2	57,137	133.67	63.90	34.77	1.33
160	0.90*2.10	M2	64,333	150.50	62.60	36.03	1.37
210	1.20*0.60	M2	35,460	82.97	74.15	24.90	0.95
220	1.20*0.90	M2	43,924	102.74	68.69	30.15	1.15
230	1.20*1.20	M2	52,388	122.54	65.00	33.72	1.29
240	1.20*1.50	M2	60,837	142.32	62.33	36.29	1.38
250	1.20*1.80	M2	69,293	162.11	60.31	38.23	1.46
260	1.20*2.10	M2	77,749	181.89	58.73	39.75	1.52
310	1.50*0.60	M2	42,582	99.62	73.09	25.92	0.99
320	1.50*0.90	M2	52,298	122.35	67.13	31.66	1.21
330	1.50*1.20	M2	62,015	145.08	63.05	35.60	1.36
340	1.50*1.50	M2	71,732	167.81	60.06	38.67	1.47
350	1.50*1.80	M2	81,449	190.54	57.79	40.65	1.55
360	1.50*2.10	M2	91,166	213.27	56.01	42.38	1.62
410	1.80*0.60	M2	49,695	116.26	72.33	26.65	1.02
420	1.80*0.90	M2	60,673	141.94	66.00	32.75	1.25
430	1.80*1.20	M2	71,650	167.62	61.62	36.97	1.41
440	1.80*1.50	M2	82,627	193.30	58.40	40.07	1.53
450	1.80*1.80	M2	93,605	218.98	55.95	42.45	1.62
460	1.80*2.10	M2	104,582	244.66	53.98	44.33	1.69
510	2.10*0.60	M2	56,809	132.90	71.76	27.20	1.04
520	2.10*0.90	M2	69,047	161.53	65.15	33.57	1.28
530	2.10*1.20	M2	81,285	190.16	60.53	38.02	1.45
540	2.10*1.50	M2	93,523	218.79	57.12	41.31	1.58
550	2.10*1.80	M2	105,761	247.42	54.49	43.83	1.67
560	2.10*2.10	M2	117,998	276.05	52.42	45.83	1.75

2.130 LA MANO DE OBRA EN FUNCION DEL TIPO DE OBRA.

CONCEPTO	MAYORE	MEDIO MAYORE	MENUDE	ADAPTACION. MEDIO MAYORED.	ADAPTACION. MENUDED.	HORARIO EXTRAORDINARIO. UNA NOCHE	HORARIO EXTRAORDINARIO. FINES DE SEMANA.	HORARIO EXTRAORDINARIO. DIAS FESTIVOS.
MANO DE OBRA.	1.00	1.00	1.50	1.30	2.20	1.54	1.81	1.53

MAYORED.

EL COSTO DE MANO DE OBRA SE CONSIDERA, EL MAS BAJO PARA VOLUMEN DE COLOCACION.
LOS RENDIMIENTOS DE LA MANO DE OBRA FUERON OBTENIDOS ATRAVEZ DE ESTUDIOS DE VARIAS OBRAS DE TIPO GRANDE, ESTOS PUEDEN VARIAR SI SON OBRAS CHICAS O DETALLES.

LOS FACTORES DE MAYOR IMPORTANCIA CONSIDERADOS EN LOS ANALISIS SON LOS SIGUIENTES:

- ALTURAS NO MAYORES DE 3.00 MTS. (MAS DE ESTA ALTURA SE DEBE INCLUIR ANDAMIAJE Y VARIA EL RENDIMIENTO.)
- TRABAJOS REALIZADOS DE P.B. A UN 3er. NIVEL MAXIMO. (EN NIVELES SUPERIORES ES CONVENIENTE TOMAR EN CUENTA UN SOBRE PRECIO POR SUBIR MATERIALES.)
- TRABAJOS REALIZADOS EN CONDICIONES NORMALES, ENTENDIENDO POR ESTO QUE SE PUEDE REALIZAR EL TRABAJO EN FORMA RELATIVAMENTE CONTINUA SIN NECESIDAD DE TENER QUE ABANDONAR LA OBRA Y REGRESAR POSTERIORMENTE.
- LOS RENDIMIENTOS INCLUYEN MANO DE OBRA CALIFICADA Y TRABAJOS DE PRIMERA CALIDAD.
- SE CONSIDERARON CONDICIONES NORMALES DE OFERTA Y DEMANDA DE MANO DE OBRA.

MEDIO MAYORED.

SE CONSIDERA LA MANO DE OBRA EN IGUALDAD DE CIRCUNSTANCIAS COMO EL ANTERIOR.

MENUDED.

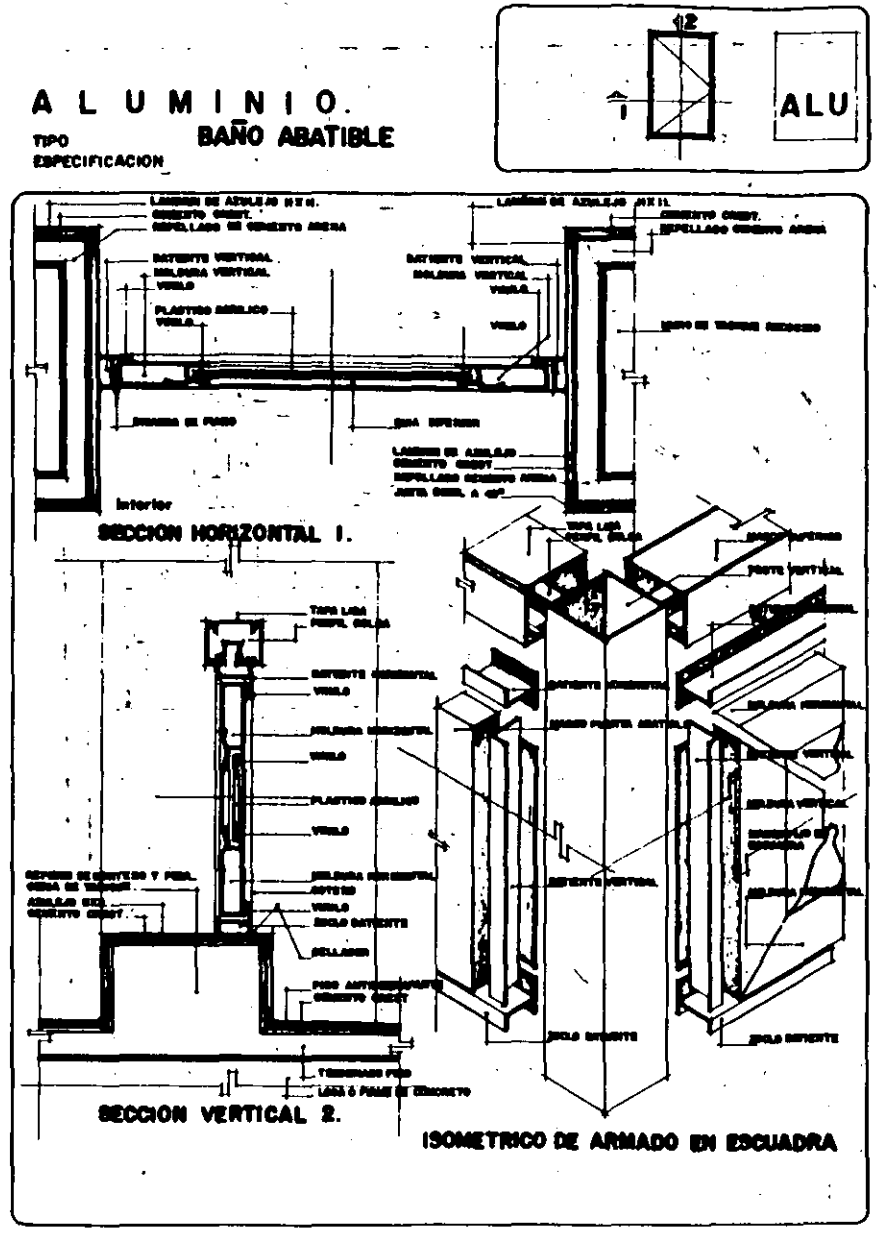
LA MANO DE OBRA HA SIDO INCREMENTADA A UN 50 % CONSIDERANDO QUE SON VOLUMENES PEQUEÑOS DE OBRA, EN LAS CUALES EL DESPLAZAMIENTO AL LUGAR DEL TRABAJO ES LO QUE ORIGINA QUE SE INCREMENTE, ES DECIR EL VOLUMEN QUE PUEDE DESARROLLAR EN UN DIA ES BAJO Y SE DEBE RECUPERAR EL TIEMPO CON ESE PORCENTAJE ADICIONAL AL COSTO NORMAL.

ADAPTACION.

SE CONSIDERA UN SOBRE COSTO DEL 30% ADICIONAL A LOS ANTERIORES, DEBIDO QUE EN ESTE TIPO DE OBRA EL RENDIMIENTO ES MENOR YA QUE SURGEN POR LO GENERAL DETALLES OCULTOS NO CONSIDERADAS QUE HACEN QUE LA OBRA PRIMERO DEBA IR MAS LENTA Y POR LO GENERAL CON MUCHAS MODIFICACIONES.

HORARIO: DOMINGOS O FINES DE SEMANA.

EN ESTE CASO SE TOMO COMO BASE AL PORCENTAJE OBTENIDO EN EJEMPLOS DE DIFERENTES ALTERNATIVAS DE PAGO DE HORAS EXTRAS CONTRA EL PAGO EN HORARIO NORMAL, ES NECESARIO SEÑALAR QUE NO ES POSIBLE QUE UNA MISMA CUADRILLA TRABAJE MAS DE UNA NOCHE CONTINUA EN ESTE HORARIO. EN EL CASO DE TRABAJOS DE FIN DE SEMANA SE CONSIDERA PARA EL CALCULO DE LOS EJEMPLOS EL PAGO DEL SABADO EN LA TARDE Y EL DOMINGO COMPLETO PUDIENDO EN CASO EXTREMO ESTA CUADRILLA TRABAJAR LA NOCHE DEL DOMINGO, ESTA NO ESTA INCLUIDA EN EL EJEMPLO.



INF. DE COSTOS

COSTO DIRECTO HORA MAQUINA

COSTO HORARIO NUMERO	: CHD38	ZONA SALARIAL	: 3
DESCRIPCION DEL EQUIPO	: CARGADOR MICHIGAN 85 IIIA 3.5 YD3	FECHA DE COTIZACION	: AGOSTO 92
PRECIO DE ADQUISICION	: $ 437'938, 733.00	VIDA ECONOMICA	: 10, 000 HORAS
PRECIO EQUIPO ADICIONAL	: $ 0	HORAS POR AÑO	: 2, 000 HORAS
PRECIO DE LLANTAS	: $ 22'991, 783.00	VALOR DE RESCATE	: 20 %

CARGOS	FORMULA	CALCULO	COSTO
CARGOS FIJOS:			
DEPRECIACION	$D = \frac{Va - Vr}{Ve}$	$= \frac{437'938, 733 - 87'587, 746.6}{10, 000}$	= 35 035.10
INTERES	$I = \frac{Va + Vr}{2\ Ha}$	$= \frac{437'938, 733 + 87'587, 746.6}{4, 000}$ x 0.24	= 31, 531.59
SEGUROS	$S = \frac{Va + Vr}{2\ Ha}$	$= \frac{437'938, 733 + 87'587, 746.6}{4, 000}$ x 0.02	= 2, 627.63
MANTENIMIENTO	M = K x D	= 0.90 x 35, 035.10	= 31, 531.59
		SUMA DE CARGOS FIJOS	= 100, 725.91
CARGOS POR CONSUMOS:			
DIESEL	E + F x HP x C	= 0.1514 x 235.00 hp x 690.00	= 24, 549.51
LUBRICANTE	$C = \frac{c}{100\ hr} + (F \times HP) \times P$	$= (\frac{35.00\ lt.}{100\ Hr} + 0.0035 \times 235\ hp) \times 4\ 534.30$	= 5, 316.47
LLANTAS	$LL = \frac{PRECIO\ LLANTAS}{VIDA\ ECONOMICA}$	$= \frac{22'991, 783}{2, 000}$	= 11, 495.89
		SUMA DE CARGOS POR CONSUMO	= 41, 361.87
CARGOS POR OPERACION:			
OPERADOR DE TRAXCAVO 1o.		= 19, 915 x 1.5937/5.6	= 5, 667.60
			=
			=
		SUMA CARGOS POR OPERACION	= 5, 667.60
		COSTO HORARIO	=$ 147, 755.38

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

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE INGENIERIA
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA

I CURSO INTERNACIONAL DE COSTOS DE CONSTRUCCION 1992.

MODULO I
ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS, EDIFICACION Y CONSTRUCCION PESADA

" B I B L I O G R A F I A "

Costo y Tiempo en Edificación
Editorial : Limusa
Autor : Ing. Carlos Suárez Salazar

Ley Federal del Trabajo.

Ley FederaL del I.M.S.S"

Ley del INFONAVIT

Legislación Comparada de la Obra Pública
Editorial : Limusa
Autor : Ing. Carlos Suárez Salazar

*rgd.

Palacio de Minería Calle de Tacuba 5 Primer piso Deleg. Cuauhtémoc 06000 México, D.F. Tel.: 521-40-20 Apdo. Postal M-2285

DIRECTORIO DE ALUMNOS DEL
I CURSO INTERNACIONAL DE INGENIERIA DE COSTOS DE CONSTRUCCION
MODULO I. ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS,
EDIFICACION Y CONSTRUCCION PESADA
DEL 17 AL 28 DE AGOSTO DE 1992

1.- ACOSTA CARBAJAL HECTOR RAFAEL
RESIDENTE DE OBRA (ENCARGADO DE OBRAS
ARRENDADORA Y CONSTRUCTORA SAGITARIO S.A. DE C.V.
CALZADA DE TLALPAN 2792, COL. ESPARTACO, DELEG. TLALPAN
TEL. 684 40 99 y 684 42 04 EXT. 4 OFNA.

2.- ALBARRAN NIEVES J. ALEJANDRO
RESIDENTE DE OBRAS
FERROCARRILES NACIONALES DE MEXICO
AV. JESUS GARCIA No. 140, COL. BUENAVISTA, DELEG.
CUAUHTEMOC, TEL. 547 73 18 OFNA.

3.- AMADOR ZUÑIGA JUAN
SUBGERENTE DE CONSTRUCCION
GRUPO MORA ARQUITECTOS S.A. DE C.V.
VERACRUZ No. 23, COL. CONDESA, TEL. 553 99 75 OFNA.

4.- ARJONA HERNANDEZ MARTIN ARMANDO
SUPERVISOR DE OBRA
PETROLEOS MEXICANOS
FACTORIA PEMEX, AGUA DULCE, VER.
TEL. (91 923) 3 01 10 OFNA.

5.- BOUZA DOMINGUEZ EMILIO
HERREROS 7 INT. 3 COL. MORELOS, DELEG. V. CARRANZA
C.P. 15270

6.- CHAVEZ AGUIRRE CARLOS
SUPERVISOR
ICA INGENIERIA S.A. DE C.V.
LEGARIA 252, COL. TACUBA PENSIL, DELE. M. HIDALGO
C.P. 11430, TEL. 399 69 22 EXT. 6436 OFNA.

7.- COVARRUBIAS PAPAHIU HECTOR
GERENTE GENERAL
D. SELCO S.A. C.V.
LA PRESA 3-9, COL. LOS FRESNOS, NAUCALPAN, C.P. 53237
TEL. 343 45 08 OFNA.

8.- CUEVAS ESPINOSA AZAEL
TRITURADOS BASALTICOS Y DERIVADOS S.A. DE C.V.
BOSQUE DE CIRUELOS 130, COL. BOSQUE DE LAS LOMAS, DELEG.
M. HIDALGO, C.P. 11000, TEL. 596 56 33 y 812 35 20 OFNA.

9.- CRUZ REYES GAUDENCIO
JEFE DE AREA B, ICA INDUSTRIAL S.A. DE C.V.
V. MIGUEL ALEMAN 81, 3er. PISO, MEXICO, D.F., TACUBAYA
TEL. 207 96 (CD. L. CARDENAS MICH.) OFNA.

49.- VILLA VELAZQUEZ HEVER
SUPERVISOR DE PROGRAMAS
PUERTOS MEXICANOS
MUNICIPIO LIBRE 377, COL. SANTA CRUZ ATOYAC, DELEG.
BENITO JUAREZ. TEL. 5669513 DOM.

50.- VIVANCO VILLAD HERIBERTO
ACADEMICO INSTITUTO OBRAS CIVILES
UNIVERSIDAD SURTIAL DE CHI
VALDIVIA, CHILE

51.- AMBRAND PERALTA DGI
JEFE DE DIVISION SUPER
UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA
JOSE VELEZ 6-9-210, COL. EL PARQUE, NAUCALPAN DE JUAREZ
EDO. MEX. C.P. 53390 TEL. 557 61 48 y 557 78 97 OFNA.