

DIRECTORIO DE PROFESORES DEL CURSO : ANALISIS
DE COSTOS UNITARIOS (EDIFICACION Y OBRA PESADA)1979.

ING. ROLANDO ELASI AZCARRAGA
GERENTE
CONSTRUCCIONES INDUSTRIALES, S.A.
DANTE NO. 36-10°
MEXICO 5, D.F.
TEL.533.15.00 EXT.265

ING. JOSE ANTONIO CORTINA SUAREZ
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCION
INFONAVIT
BARRANCA DEL MUERTO NO. 80
MEXICO, D.F.
TEL. 524.63.59

ING. ENRIQUE DIAZ LUGO
GERENTE TECNICO
UNION CONSULTORA S.A.
PUEBLA 398-7°
MEXICO 7, D.F.
TEL. 511.29.24

ING. RAUL ESCOTTO GOMEZ
GERENTE DE CONSTRUCCION
EDIFICACIONES S.S., S.A.
PUEBLA 398-7°
MEXICO 7, D.F.
TEL.511.29.24

ING. JULIAN NAME MACCISE
DESPACHO PARTICULAR
INSURGENTES SUR NO.1722 DESPACHO 402
MEXICO 20, D.F.
TEL. 524.92.87

ING. JORGE TERRAZAS Y DE ALLENDE
GERENTE GENERAL
EDIFIMEX, S.A.
BARRANCA DEL MUERTO 480
MEXICO, D.F.
TEL . 593.46.55

ING. CARLOS SUAREZ SALAZAR (COORDINADOR)
ADMINISTRADOR UNICO
EDIFICACIONES S.S., S.A.
PUEBLA NO. 398-704
MEXICO 7, D.F.
TEL. 511.29.24

ING. RAMON TRASVIÑA QUINTANA
JEFE DE RESIDENTES
DEPARTAMENTO DE OBRAS
DIRECCION GENERAL DE AEROPUERTOS
SAHOP
CHIAPAS NO. 121-3°
MEXICO 7, D.F.
TEL. 574.80.40

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS (EDIFICACION Y OBRA PESADA)

Fecha	Duración	Tema	Profesor
1° Oct.	17 a 18 h	CONSTRUCCION PESADA Teoría del Costo Balance técnica-tiempo- costo Balance cuantif-especifi-analisis Balance mat-mano de obra-equipo Definiciones	Ing. Carlos Suárez Salazar
	18 a 21:30	COSTO BASE MANO DE OBRA Formas de retribución Costo unitario del trabajo Salarios Prestaciones Rendimientos	
2 Oct.	17 a 21:30	Costos de Maquinaria Cargos fijos Combustible, lubric antes y llantas Operación Mantenimiento de maquinaria	Ing. Rolando Blasí Azcárraga
3 Oct.	17 a 21:30	Rendimiento de Maquinaria Factores que afectan la productividad Organización de la maquinaria Control de costos	Ing. Julian Name Maccise
4 Oct.	17 a 21:30	Costos Finales Movimientos de tierras Pavimentos	Ing. Ramón Trasviña Quintana
5 Oct.	17 a 21:30	Desarrollo de proyecto completo	Ing. José A. Cortina Suárez

EDIFICACION

8 Oct.	17 A 19:30	Costos Preliminares Pastas y lechadas Morteros Concretos Acero de refuerzo	Ing. Raúl Escotto Gómez
	19:30 a 21:30	Cimbras	Ing. Carlos Suárez Salazar
9 Oct.	17 a 20:30	Cimbras Equipo menor	Ing. Enrique Díaz Lugo
	20:30 a 21:30	Criterios sobre costos preliminares	Ing. Raúl Escotto Gómez
10 Oct.	17 a 21:30	Costos Finales Cimentaciones Estructuras Muros, Dalias y Castillos	Ing. Raúl Escotto Gómez
11 Oct.	17 a 18 h	Pisos y recubrimientos	Ing. Enrique Díaz Lugo
	18 a 19:30 h	Criterio sobre costos finales Subcontratos	Ing. Jorge Terrazas y de Allende
	19:30 a 21	Instalación hidráulica Instalación sanitaria Instalación eléctrica Herrería y carpintería	Ing. Enrique Díaz Lugo
12 Oct.	17 a 19:30 h	Renta o compra de equipo Soluciones estructurales	Ing. Carlos Suárez Salazar
	19:30	Mesa redonda	



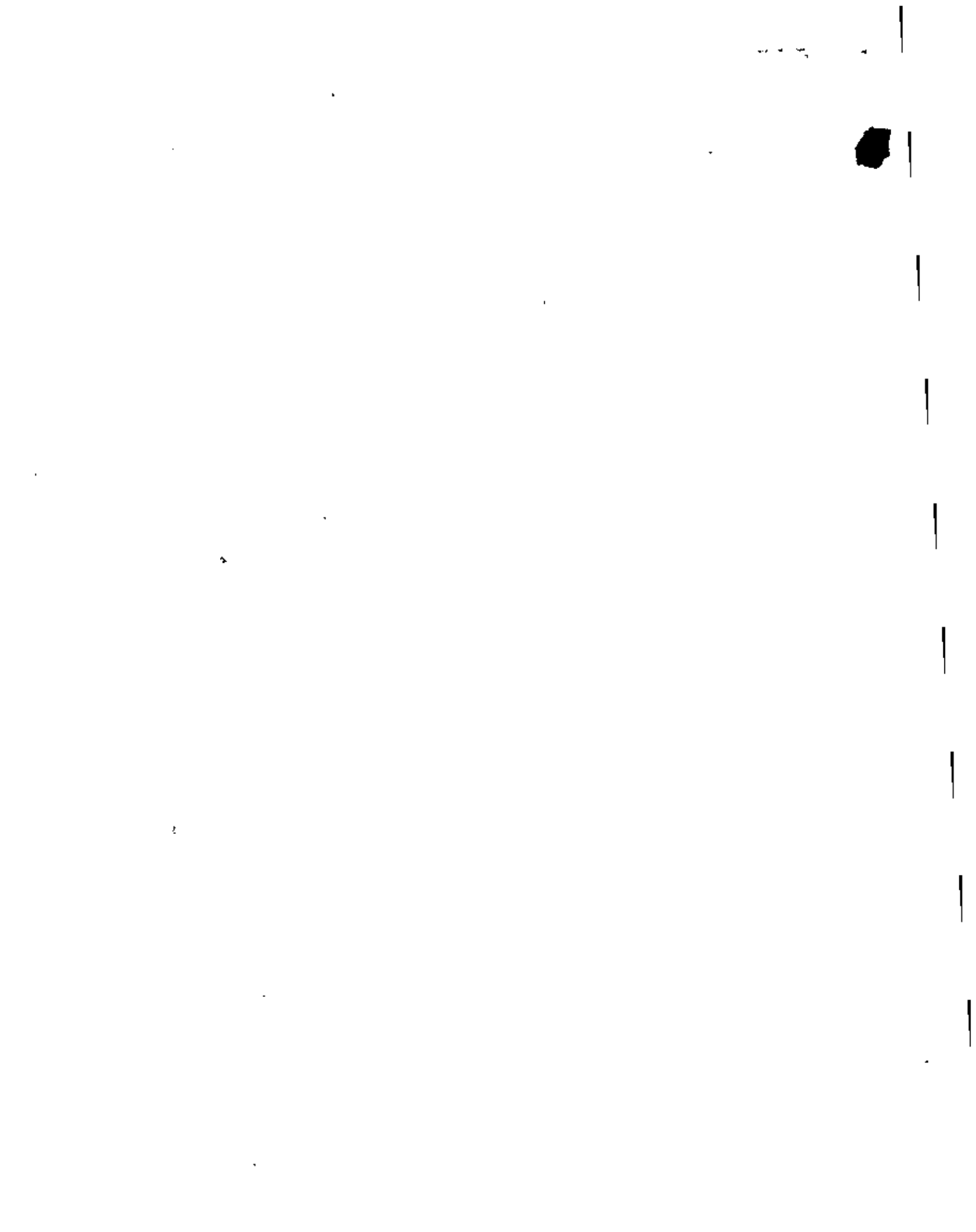
centro de educación continua
división de estudios superiores
facultad de Ingeniería, unam



ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS EDIFICACION Y
OBRA PESADA

COSTO BASE MATERIALES DE EDIFICACION
Y OBRA PESADA

OCT BRE, 1979.



RELACION DE PRECIOS BASE "MATERIALES" PARA

DISTRITO FEDERAL Y AREA METROPOLITANA

Precios promedio de mercado Septiembre 1979

Concepto	Unidad	Precio
Cemento Normal	Ton.	1,374.82
Cemento R. Rápida	Ton.	
Concreto Premezclado $f'c = 100$ Kg/cm ² . ϕ 1 1/2" RN	M3.	762.73
Concreto Premezclado $f'c = 150$ Kg/cm ² . ϕ 1 1/2" RN	M3.	814.69
Concreto Premezclado $f'c = 200$ Kg/cm ² . ϕ 1 1/2" RN	M3.	885.57
Concreto Premezclado $f'c = 250$ Kg/cm ² . ϕ 3/4" RN	M3.	913.54
Concreto Premezclado $f'c = 250$ Kg/cm ² . ϕ 1 1/2" RN	M3.	959.65
Calhida	Ton.	900.00
Arena	M3.	155.00
Tepalcate	M3.	85.00
Grava	M3.	155.00
Grava Triturada	M3.	
Triplay Cimbrá	M2.	314.43
Grava Cementada	M3.	
Alambre # 16	Kg.	148.1
Grava Controlada	M3.	
Acero ϕ 5/16 fyp= 4000 Kg/Cm ²	Ton.	2,570.00
Acero ϕ 3/8 fyp= 4000 Kg/Cm ²	Ton.	2,018.00
Acero ϕ 1/2 fyp= 4000 Kg/Cm ²	Ton.	2,766.00
Acero ϕ 5/8 fyp= 4000 Kg/Cm ²	Ton.	2,714.00
Acero ϕ 3/4 fyp= 4000 Kg/Cm ²	Ton.	2,662.00
Alambrón ϕ 1/4 fyp2530 Kg/Cm ²	Ton.	10,171.60

Relación de Precios Base "Materiales" Para

Concepto	Unidad	Precio
Madera para Cimbra 1" x 4"	P.T.	1 0 9 1
Madera para Cimbra 1.5" x 2" a 4"	P.T.	1 2 6 9
Madera para Cimbra 2" x 4"	P.T.	1 0 6 3
Madera para Cimbra 4" x 4"	P.T.	9 8 3
Piedra para Mamposteria	M3.	1 1 0 0 0
Tabique Recocido <u>5.5 x 12.5 x 25 cm.</u>	Millar	1 6 0 0 0 0
Clavo 2" a 4"	Kg.	1 5 6 0
Cemento Blanco	Ton.	3 0 0 0 0 0
Ladrillo <u>1.5 x 1.5 x 25 cm.</u>	Millar	1 1 0 0 0 0
Block Tipo Concreto <u>15 x 20 x 40 cm. intermedio</u>	Pza.	6 1 9
Block Tipo Liviano <u>15 x 20 x 40 liviano</u>	Pza.	5 9 8
Refuerzo Piramide	ML.	4
Mosaico Pasta <u>25 x 25 cm. granito No.2</u>	M2.	7 5 0 0
Granito <u>30 x 30 # 3 travertino</u>	M2.	9 5 0 0
Terrazo <u>33 x 50 # 20 gris tepeaca</u>	M2.	1 8 6 3 0
Tubo Concreto \varnothing 15 x <u>1.0 Efvo.</u>	Pza.	3 4 6 3
Tubo Concreto \varnothing 20 x <u>1.0 Efvo.</u>	Pza.	4 7 5 0
Aceite para Motor	Lt.	1 4 0 0
Gasolina <u>nova'</u>	Lt.	2 8 0
Diesel	Lt.	1 0 0
Chafan	ML.	2 9 1
Carretillas <u>rueda de hule</u>	Pza.	1 6 6 0 0 0
Manejo de agua	M3	1 0
Pala cuadrada	Pza	9 1 0 0
Pico con mango	Pza	1 8 0 0 0

Relación de Precios Base "Materiales" Para.

Concepto	Unidad	Precio
Tee de 2" galvanizado	Pza	1 3 3 74
Tubo de 2" galvanizado	M	1 0 6 72
Codo de 90° de 4" con ventila de 2" de fo. fo.	Pza	9 7 7 6
Codo de 45° de 4" de fo. fo.	Pza	6 8 4 3
Y griega de 4"x2" de fo. fo.	Pza	8 5 4 9
Y griega de 4"x4" de fo. fo.	Pza	9 2 1 4
Casavillo de plomo de 4"	M	3 8 4 8 0
Tubo de 4" x 1 campana de fo. fo.	Pza	2 0 5 9 2
Colader Helvex 1342-H	Pza	6 0 3 5 3
Plomo	Kg	3 1 2 0
Estopa	Kg	3 0 1 6
Codo 90° 3/4" cobre	Pza	1 3 0 0
Codo 90° 1/2" cobre	Pza	6 0 3
Codo 90° 1/2" cobre rosca interior	Pza	1 5 6 0
Tee 1/2" cobre	Pza	9 3 6
Bushing cobre	Pza	1 3 7 5
Cople 1/2" cobre	Pza	4 6 8
Tubo 1/2" cobre	M	3 5 4 4
Tubo 3/4" cobre	M	5 6 5 6
Llaves de empstrar	Pza	2 8 4 9 6
Bate de pasta para soldar	Pza	2 6 0 0
Carrete de soldadura del 95	Pza	2 8 0 8 0
Lijo	Pza	1 0 4

Relación de Precios Base "Materiales" Para.

Concepto	Unidad	Precio
Perfil laminado calibre # 18	Kg	2 0 59
Cimbra metálica lámina # 14	Kg	4 0 00
Aserrín	Kg	1 0 00
Azulejo brillante de 11 x 11 cm.	M2	1 6 5 17
Madera de pino de primera para puerta	P.T.	1 8 7 8
Madera de pino de segunda para puerta	P.T.	1 5 5 4
Resistol 850	Lt	6 0 0 0
Triplay de 6 mm. 1 cara	Pza	2 0 0 0 0
Bisagras	Pza	1 1 8 0
Tornillos para madera No. 65x11	Pza	0 5 8
Tornillos para madera No. 50x11	Pza	0 4
Taquetes de fibra de 1/4" x 1/2"	Pza	0 4 2
Tubo conduit pared gruesa 13 mm.	Pza	7 0 7 2
Contras y monitores	Jgo	2 6 0
Chalupas	Pza	6 3 6
Caja de conexión redonda con tapa	Pza	1 0 9 2
Conductor de cobre forro TW # 14	M	1 8 3
Apagador incluye calavera, tapa y tornillos	Pza	1 4 0 0
Contacto incluye calavera, tapa y tornillos	Pza	1 0 5 5
Soquet de baquelita	Pza	7 2 8
Soquet de porcelana de pared	Pza	1 2 4 8
Cinta de aislar	Pza	2 2 8 8
Codo 90° de 2" galvanizado	Pza	7 1 8 6

PRECIOS BASE MANO DE OBRA
EDIFICACION, OBRA PESADA Y
SUBCONTRATOS.

EDIFICACION
PRESTACIONES DE LA OBRA DE MANO PARA LA CONSTRUCCION
DE EN EL DISTRITO FEDERAL Y AREA METROPOLITANA

Zona No. 74 C.N.S.M.G.Y.P. AÑO 1979

Categoría	Sueldo Base	Aguin. Días	Prima Vacac.	Suma	IMSS 19.6875 15.9375	Guard. %	INF 5%	ISRP 1%	Total
Peón	138.00	5.67	0.66	144.33			6.90	1.44	152.67
Cabo *	164.00	6.74	0.79	171.53	costo	costo	8.20	1.72	181.45
Oficial fierro	194.00	7.97	0.93	202.90			9.70	2.03	214.63
Ayudante de fierro *	155.00	6.37	0.74	162.11	sobre	sobre	7.75	1.62	171.48
Oficial carpintero	187.00	7.69	0.90	195.69	de	de	9.35	1.96	206.90
Ayudante de carpintero *	155.00	6.37	0.74	162.11	factor	factor	7.75	1.62	171.48
Oficial de albañilería *	202.00	8.30	0.97	211.27	el	el	10.10	2.11	223.48
Oficial especializado*	197.00	8.10	0.95	206.05	el	el	9.85	2.06	217.96
Velador	178.00	7.32	0.85	186.17	en	en	8.90	1.86	196.93
Almacenista	182.00	7.48	0.87	190.35	Incluido	Incluido	9.10	1.90	201.35
Operador equipo menor	164.00	6.74	0.79	171.53			8.20	1.72	181.45
Chofer camión volteo	194.00	7.97	0.93	202.90			9.70	2.03	214.63

Aguinaldo : 15 días/365 días = 0.04109

Prima vacacional: $\frac{(6+1) \text{ días}}{365 \text{ días}} \times 0.25 = 0.00479$

ING CARLOS SUAREZ SAL ZAR
 DERECHOS RESERVADOS PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL

* Salarios base no incluidos por la C.N.S.M.G.Y.P.

EDIFICACION Y OBRA PESADA
 FACTOR DE SALARIO REAL DE LA OBRA DE MANO PARA LA CONSTRUCCION,
 DE ENI EL DISTRITO FEDERAL Y AREA METROPOLITANA

13

Ejemplo: Periodo anual 1979.

CONCEPTO	F E C H A S		P C T
INICIO	1 ^o de enero de 1979		365
TERMINACION	31 de diciembre de 1979		
CONCEPTO	DETALLE	D N T	
Domingos	Ene. 4, Feb. 4, Mar. 4, Abr. 5, May. 4, Jun. 4, Jul. 5, Ago. 4, Sept. 5, Oct. 4, Nov. 4, Dic. 5	52	
Festivos	1 ^o de enero		
Por ley	5 de febrero		
	21 de marzo		
	1 ^o de mayo		
	20 de noviembre		
	25 de diciembre	6	
Costumbre	0.5/12 Abr. semana mayor		
(variable)	1.0/13 Abr. semana mayor		
	1.0/14 Abr. semana mayor		
	1.0/3 may. Santa cruz		
	0.5/1 ^o nov. Santos inocentes		
	1.0/2 nov. Fieles difuntos		
	1.0/12 dic. Vigen Guadalupe	6	
Vacaciones	Antigüedad 1 año	6	
Mal Tiempo		5	
(variable)			
Sumas		75	

ING CARLOS SUÑEZ SALAZAR
 DERECHOS RESERVADOS - PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL

$$FSR = \frac{P C T}{P C T - D N T} = \frac{365}{365 - 75} = 1.26$$

EDIFICACION
 INTEGRACION DE LA OBRA DE MANO PARA LA CONSTRUCCION
 DE DISTRITO FEDERAL Y AREA METROPOLITANA
 Ejemplo: Periodo anual 1979

G P O	COMPOSICION	OPERACIONES	1er. IMPORTE	FSR	2do. IMPORTE	FDZ	3er. IMPORTE	FHM FM	IMPORTE FINAL
1	0.10 Cabo + 1.0 peón	0.10 (181.45) + 1.0 (152.67)	170.82	1.26	215.23	1.00	215.23	1.102 1.030	237.18 221.69
2	0.25 Oficial + 1.0 peón	0.25 (223.48) + 1.00 (152.67)	208.54	1.26	262.76	1.00	262.76	1.102 1.030	289.56
3	1.0 Of. Carp. + 1.0 Ay. Carp.	1.0 (206.90) + 1.00 (171.48)	378.38	1.26	476.76	1.00	476.76	1.102 1.030	525.39
4	0.5 Of. Fierr. + 1.0 Ay. Fierr.	0.5 (214.63) + 1.0 (171.48)	386.11	1.26	486.50	1.00	486.50	1.102 1.030	536.12
5	1.0 Oficial + 1.0 peón	1.0 (223.48) + 1.0 (152.67)	376.15	1.26	473.95	1.00	473.95	1.102 1.030	522.29
6	1.0 Of. Espec. + 1.0 peón	1.0 (217.96) + 1.0 (152.67)	370.63	1.26	466.99	1.00	466.99	1.102 1.030	514.62

ING CARLOS SUAREZ SALAZAR

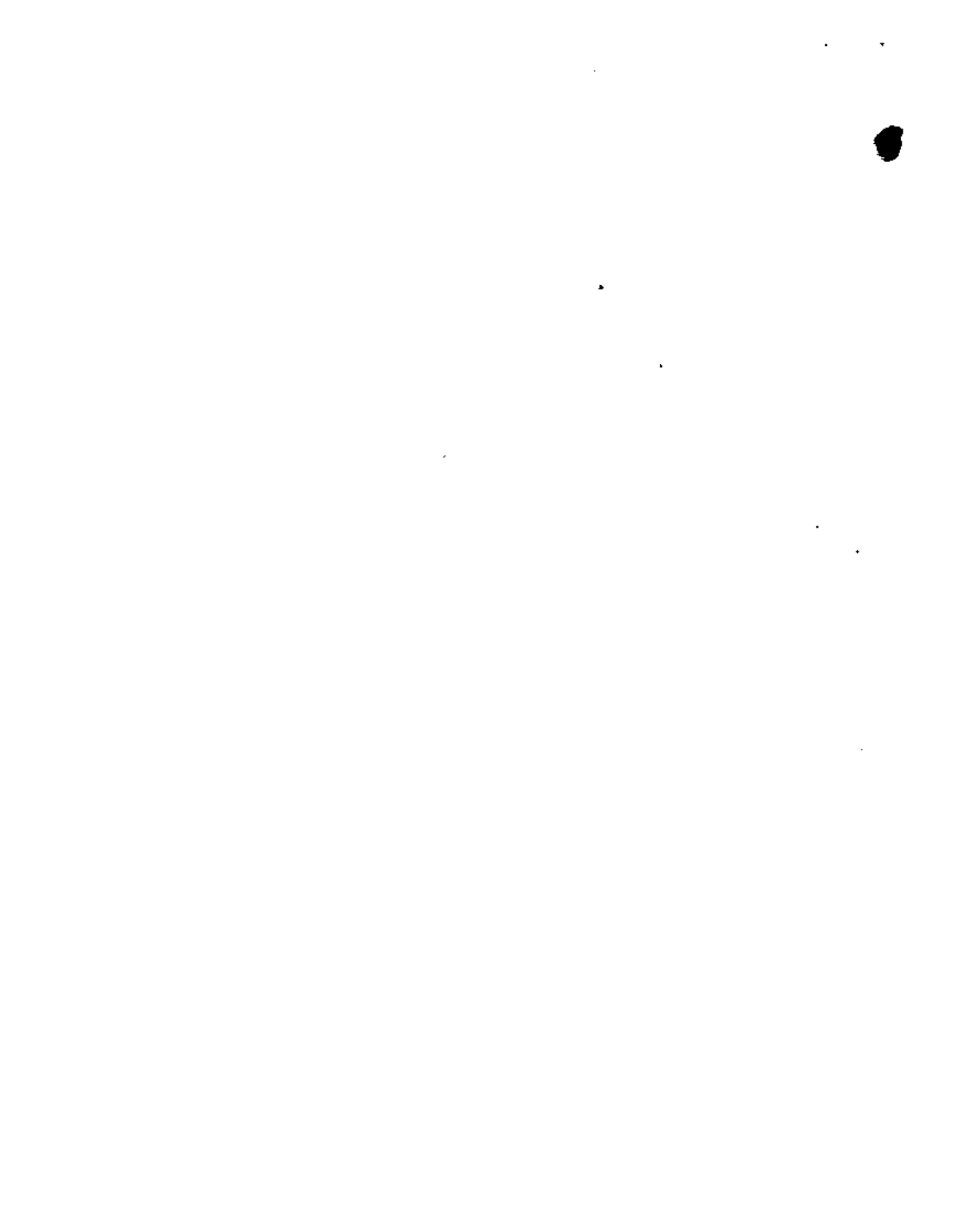
DIRECCION REGIONAL DE PROMOCION DE LA REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL

Fecha: 18 de enero de 1979

F.M. = 7% , F.H. = 3. %

F.H. y M. = 1.07x1.03 = 1.1021

12/2



AQUINARIA PESADA
 INTEGRACION DE LA OBRA DE MANO PARA LA CONSTRUCCION
 DE DISTRITO FEDERAL Y AREA METROPOLITANA

Ejemplo: periodo anual 1979.

G P O	COMPOSICION	OPERACIONES	1er. IMPORTE	FSR	2do. IMPORTE	FDZ	3er. IMPORTE	FHM FMA	IMPORTE FINAL
1	1.0 barrero + 1.0 poblador + 2.0 ayudantes poblador	1.0(Barr.(381.20)+1.0.Pob.(375.00) + 2.0 Ay.Pob. (220.61)	1,197.42	1.26	1,508.75				1,508.75
2	2.0 peónes	2.0 Peón (156.06)	312.12	1.26	393.27				393.27
3	0.5 Cabo + 5.0 Peónes	0.5 Cabo (267.20) + 5.0 P. (156.06)	913.90	1.26	1,151.51				1,151.51
4	1.0 Cabo + 3.0 Of. + 3.0 Ayd. 4.0 peones	1.0 Cabo (267.20) + 3.0 Of. (220.52) + 3.0 Ay. (175.00) + 10.0 P. (156.06)	3,014.36	1.26	3,798.10				3,798.10
5	1.0 Cabo + 2.0 Of. + 2.0 Ayd. 4.0 peones	1.0 Cabo (267.20) + 2.0 Of. (220.52) + 2.0 Ay. (175.00) + 4.0 P. (156.06)	1,682.48	1.26	2,119.92				2,119.92
6	1.0 peón	1.0 Peón (156.06)	156.06	1.26	196.64				196.64
7	1.0 Oficial + 1.0 Ayudante	1.0 Of. (220.52) + 1.0 Ay. (175.00)	395.52	1.26	498.36				498.36
8	1.0 Of. + 1.0 Ayd. + 9.0 Peón	1.0 Of. (220.52) + 1.0 Ay. (175.00) + 9.0 Peón (156.06)	1,800.06	1.26	2,268.08				2,268.08

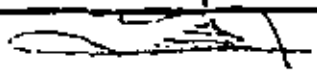
PRESTACIONES DE LA MANO DE OBRA EN SUBCONTRATOS EN MEXICO

CATEGORIA	SALARIO BASE	AGUIA 4.14%	P.V. 0.62%	SUMA	CLASE	T.M.S.			GUAR 1%	INEGUA 5%	SRP 1%	TOTAL
						RIEGO	GPO	CUOTA				
OFICIAL HERRERO	194.00	7.97	1.20	203.18	IV	75%	T	25.89	1.94	9.70	2.03	242.74
AYUDANTE HERRERO	138.00	5.67	0.86	144.53	IV	75%	S	19.92	1.38	6.90	1.45	174.17
OFICIAL PINTOR	167.00	6.86	1.04	174.90	IV	75%	T	25.89	1.67	8.35	1.75	212.56
OFICIAL ELECTRICISTA	197.00	8.10	1.22	206.32	IV	75%	T	25.89	1.97	9.85	2.06	246.09
AYUDANTE ELECTRICISTA	138.00	5.67	0.86	144.53	IV	75%	S	19.92	1.38	6.90	1.45	174.17
OFICIAL PLOMERO	193.00	7.93	1.20	202.13	III	40%	T	22.32	1.93	9.65	2.02	238.05
AYUDANTE PLOMERO	138.00	5.67	0.86	144.53	III	40%	S	17.17	1.38	6.90	1.45	171.42
OFICIAL CARPINTERO	198.00	8.14	1.23	207.37	III	40%	T	22.32	1.98	9.90	2.07	243.67
AYUDANTE CARPINTERO	167.00	6.86	1.04	174.90	III	40%	T	22.32	1.67	8.35	1.75	208.99

FACTOR DE SALARIO REAL DE LA OBRA DE MANO PARA LA CONSTRUCCION

EN SUB-CONTRATOS MEXICO, D.F. ZONA # 74 (CNSM)

CONCEPTO	FECHAS		PCT
INICIO	1- ENERO DE 1979		365
TERMINACION	31 DICIEMBRE DE 1979		
CONCEPTO	DETALLE	DNT	
Domingos		52	
Festivos		6	
	1o. Enero		
	5 Febrero		
	21 Marzo		
	1o. Mayo		
	20 Noviembre		
	25 Diciembre		
Costumbre		5	
	13 y 14 Abril		
	10 Mayo		
	2 Noviembre		
	12 Diciembre		
Vacaciones		8	
Mal Tiempo		0	
Sumas		71	365



$$FSR = \frac{PCT}{PCT + DNT} = \frac{365}{365 + 71} = 1.24$$

ING CARLOS SUAREZ SALAZAR

DERECHOS RESERVADOS - PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL

DE

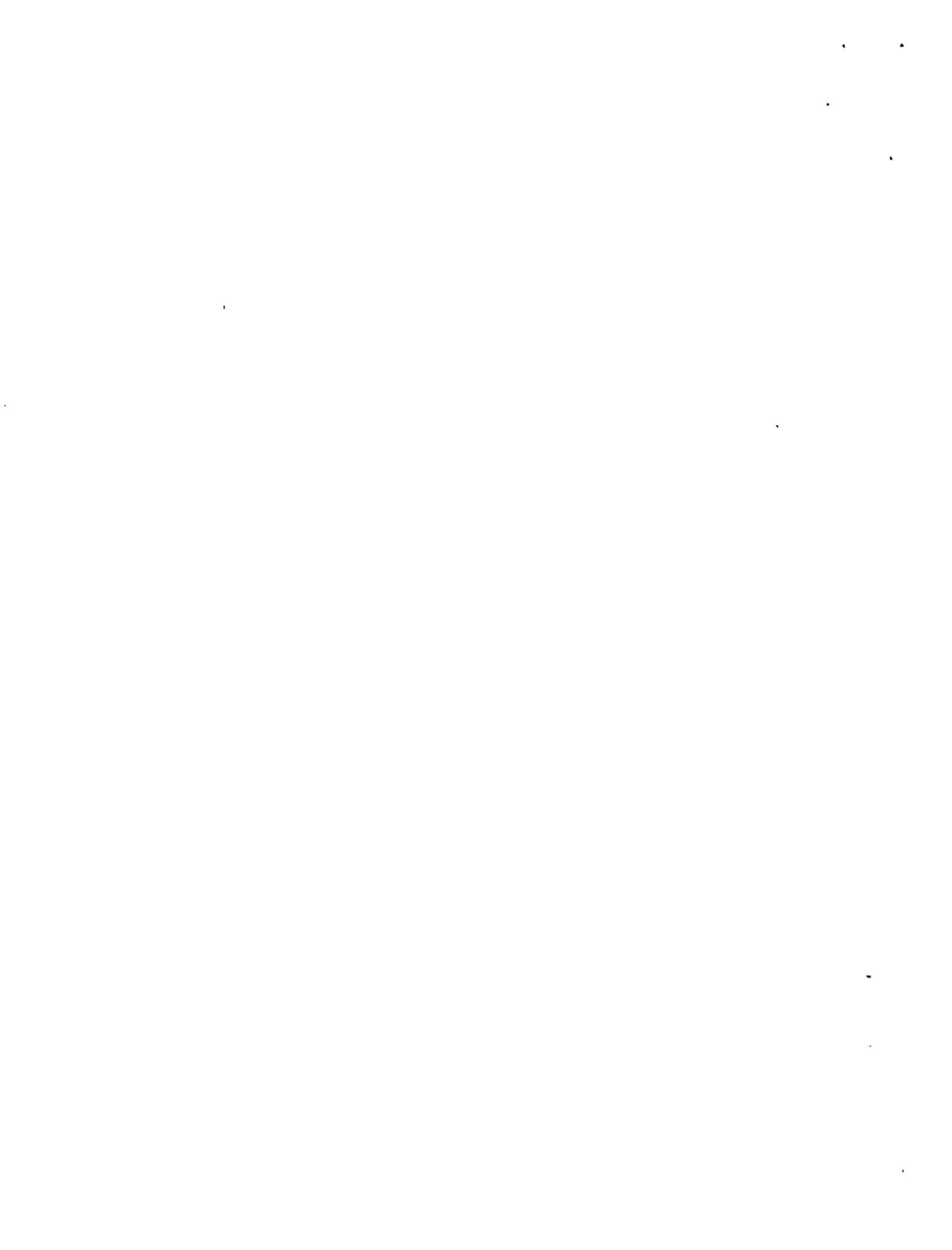
G P O	COMPOSICION	OPERACIONES.	1er. IMPORTE	FSR	2do. IMPORTE	FDZ	3er. IMPORTE	FHM FM	IMPORTE FINAL
H1	0.20of.herrero+1.00ayte	0.20(242.74)+1.00(174.17)	222.72	1.24	276.17	1.00	276.17	1.05	289.92
H2	1.00of.herrero+2.00ayte	1.00(242.74)+2.00(174.17)	591.08	1.24	732.94	1.00	732.94	1.05	769.59
E1	0.50of.electric+1.0ayte	0.50(246.09)+1.00(174.17)	297.22	1.24	368.55	1.00	368.55	1.05	386.97
E2	1.00of.electric+1.0ayte	1.00(246.09)+1.00(174.17)	420.26	1.24	521.12	1.00	521.12	1.05	547.18
HS1	1.00of.plomero +1.0ayte	1.00(238.05)+1.00(171.42)	409.47	1.24	507.74	1.00	507.74	1.05	533.13
HS2	1.00of.plomero +2.0ayte	1.00(238.05)+2.00(171.42)	580.89	1.24	720.30	1.00	720.30	1.05	756.32
C1	1.00of.carpintr+0.5ayte	1.00(243.64)+0.50(208.99)	348.14	1.24	431.69	1.00	431.69	1.05	453.27
C2	1.00of.carpintr+2.0ayte	1.00(243.64)+2.00(208.99)	661.72	1.24	820.53	1.00	820.53	1.05	861.56

ING. CARLOS SUAREZ SALAZAR

DERECHOS RESERVADOS - PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL

Fecha: ENERO 1979

CONSTRUCCION PESADA



1.- Para calcular los costos horarios de maquinaria de construcción, tanto las dependencias oficiales como las empresas constructoras, han acudido a diferentes formatos de análisis elaborados hace mucho tiempo y valiéndose de algunos coeficientes, los cuales, con el transcurso del tiempo ya no se sabe su procedencia, por lo que, además de su obsolescencia, no tienen ninguna base de respaldo técnico.

En consecuencia, para analizar éste cálculo, es necesario volver a estudiar el formato, basándolo en datos reales, eliminando los coeficientes y auxiliándonos de los datos técnicos modernos.

2. Para la elaboración del formato actualizado para análisis de costo horario de maquinaria de construcción, se determinó seguir el criterio general fijado por:

" BASES Y LINEAMIENTOS GENERALES PARA LA INTEGRACION DE PRECIOS UNITARIOS PARA LA CONTRATACION DE OBRAS PUBLICAS. "

3.- En base a lo anterior, se realizó un estudio comparativo y de selección de los conceptos para integración del nuevo formato, tomando en consideración el contenido que para éste objeto manejan:

- a) Sría. de Recursos Hidráulicos
- b) Sría de Obras Públicas
- c) I.C.A.
- d) Bufete Industrial

Así como los conceptos expresados en los formatos cuya reco-002.
mendación hacen: 21

- e) Libro Amarillo - " Rendimiento de los-
productos Caterpillar"- Quinta edición.
- f) Apuntes - "Movimiento de Tierras", del-
Depto. de Ing. Civil, sección de Cons--
trucción de la Facultad de Ingeniería,-
UNAM.
- g) Estimación de los costos de construcción
de R.L. PEURIFOY.
- h) Manual sobre el cálculo de precios unita-
rios de trabajos de construcción de la--
S.R.H.
- i) Curso de movimiento de tierras del Cen--
tro de Educación Continua de la UNAM.
- j) Libro Movimiento de Tierras de H.L. ----
Nichols.
- k) Libro catálogo de cargos de la maquinaria
de la Construcción de la C.N.I.C.
- l) Production and cost estimating of material
movement with earthmoving equipment - TE-
REX.
- m) Contractors' equipment ownership expense -
the associated general contractors of ame-
rica.

II BASES Y LINEAMIENTOS.

A continuación transcribimos los enunciados sobre cargos - horarios de maquinaria de construcción que se hacen en la:

SECCION 4 DE

" BASES Y LINEAMIENTOS GENERALES PARA LA INTEGRACION DE PRECIOS UNITARIOS PARA LA CONTRATACION DE OBRAS PUBLICAS"

1.- GENERALIDADES.

1.1. La integración de los precios unitarios que forman parte de un contrato para la ejecución de obras públicas, deberá sujetarse a los criterios fijados en las presentes bases y lineamientos generales y, en lo que corresponda, a lo señalado en la Ley de Inspección de Contratos y Obras Públicas y su Reglamento.

6.- CARGO DIRECTO POR MAQUINARIA.

6.1. Cargo Unitario por Maquinaria. Es el que se deriva del uso correcto de las máquinas adecuadas y necesarias para la ejecución de los conceptos de trabajo, conforme a lo estipulado en las especificaciones y en el contrato. Se integra con cargos fijos, de consumo y de operación, calculados por hora efectiva de trabajo, y en su caso, con el cargo de transporte. Se expresa como el cociente del costo directo por hora máquina entre el rendimiento horario-

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

24

"CM" representa el cargo unitario por maquinaria.

"HMD" representa el costo directo de la hora máquina.

"RM" representa el rendimiento horario expresado en la unidad de que se trate.

El costo directo de la hora máquina se compone de cargos fijos y variables, según se indica a continuación.

6.2. Cargos fijos. Son los correspondientes a depreciación, inversión, seguro, almacenaje y mantenimiento mayor y menor.

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

Este cargo está dado por:

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

En ésta ecuación:

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

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

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

6.2.2. Carga por Inversión. Es el cargo equivalente a los intereses del capital invertido en maquinaria. Está dado por: 0.05

$$I = \frac{(Va + Vr) i}{2 Ha}$$

25

En ésta ecuación:

"Va" y "Vr" representan los mismos valores enunciados en el punto 6.2.1.

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

"i" representa la tasa de interés anual en vigor, expresada como fracción.

6.2.3. Cargos por Seguros. Es el necesario para cubrir los riesgos

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

Este cargo está dado por:

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

En ésta ecuación:

"Va", "Vr" y "Ha" representan los mismos valores enunciados en el punto 6.2.2.

"s" representa la prima anual promedio, valuada como porcentaje del valor de la máquina y expresada como fracción.

6.2.4. Cargo por Almacenaje. Es el derivado de las erogaciones ^{0.05}
23 para cubrir la guarda y la vigencia de la maquinaria durante sus períodos de inactividad, dentro de su vida económica. Incluye todos los gastos que se realizan por éste motivo como son : la renta o amortización y mantenimiento de los bodegas o patios de guarda y la vigilancia necesaria para la maquinaria.

Este cargo está representado por:

$$A = K_a \times D$$

En la presente ecuación:

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

"D" representa la depreciación de la máquina calculada de acuerdo con lo expuesto en el punto 6.2.1.

6.2.5 Cargo por Mantenimiento Mayor y Menor. Es el originado por todas las erogaciones necesarias para conservar la maquinaria en buenas condiciones, a efecto de que trabaje con rendimiento normal durante su vida económica. Dentro del mantenimiento mayor se consideran todas las erogaciones correspondientes a las reparaciones de la maquinaria en talleres especializados, o aquéllas que puedan realizarse en el campo, empleando personal especialista y que requieran retirar la maquinaria de los frentes de trabajo por un tiempo considerable.

Incluye la mano de obra, repuestos y renovaciones de parte 007
de la maquinaria, así como otros materiales necesarios. Den
tro del mantenimiento menor se consideran todas las erogaciones ²³
necesarias para efectuar los ajustes rutinarios, re-
paraciones y cambios de repuestos que se efectúan en las --
propias obras; así como los cambios de líquido hidráulico, -
aceite de transmisión, filtros, grasas y estopas.

Incluye el personal y equipo auxiliar que realiza estas operaciones de mantenimiento, los repuestos y otros materiales que sean necesarios.

Este cargo está representado por:

$$T = Q D$$

En la presente ecuación:

"Q" es un coeficiente tanto el mantenimiento mayor como el menor. Se calculará con base en experiencia estadística; --
varía según el tipo de máquina y las características del trabajo.

"D" representa la depreciación de la máquina calculada de acuerdo con lo expuesto en el punto 6.2.1.

6.3. Cargos por Consumos. Son los que se derivan de las erogaciones que resulten por el uso de combustibles u otras fuentes de energía, lubricantes y llantas en su caso.

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

Este cargo está representado por:

$$E = c P_c$$

23

En la presente ecuación:

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

"Pc" representa el precio del combustible puesto en la máquina.

6.3.2. Cargo por Otras Fuentes de Energía. Cuando se utilicen otras fuentes de energía diferentes de los combustibles señalados en el punto anterior, la determinación del cargo por la energía que se consume requerirá un estudio especial en cada caso.

6.3.3. Cargo por Lubricantes. Es el derivado de las erogaciones originadas por los consumos y cambios periódicos de aceites, incluye las erogaciones necesarias para suministrarlos puestos en la máquina.

Este cargo está representado por:

$$L = a P_l$$

En la presente ecuación:

"a" representa la cantidad de aceites necesaria por hora efectiva de trabajo de acuerdo con las condiciones medias de operación.

Está determinada por la capacidad de los recipientes, los 009
tiempos entre cambios sucesivos de aceites, la potencia del
motor, el factor de operación de la máquina y un coeficien-
te determinado por la experiencia.

29

"Pl" representa el precio de los aceites puestos en las máquinas.

6.3.4. Cargo por Llantas. Se considerará éste cargo sólo para aquélla maquinaria en la cual, al calcular su depreciación, se haya deducido el valor de las llantas del valor inicial de la misma.

Este cargo está representado por:

$$Li = \frac{Vll}{Hv}$$

En la presente ecuación:

"Vll" representa el valor de adquisición de llantas, considerando el precio promedio en el mercado nacional para llantas nuevas de las características indicadas por el fabricante de la máquina.

"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 los factores siguientes: velocidades máximas de trabajo; condiciones relativas al camino en que transiten, tales como pendientes, curvaturas, superficies de rodamiento, posición en la máquina; cargas que soporten, y climas en que se operen.

6.4. 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. 30

Este cargo estará representado por:

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

En la presente ecuación:

"So" representa los salarios por turno del personal necesario para operar la máquina. Los salarios deberán comprender: salario base, cuotas patronales por Seguro Social, impuesto sobre remuneraciones pagadas, días festivos y vacaciones. Los salarios base serán los señalados en el tabulador respectivo.

"H" representa las horas efectivas de trabajo que se consideren para la máquina, dentro del turno.

COSTO DE LA HORA MAQUINA (HMD)

	CARGO	FORMULA	NOMENCLATURA
CARGOS	DEPRECIACION.	$D = \frac{Va - Vr}{Ve}$	<p>D = Cargo por depreciación por hora efectiva de trabajo.</p> <p>Va = Valor de adquisición de la máquina</p> <p>Vr = Valor de rescate de la máquina.</p> <p>Ve = Vida económica de la máquina en horas.</p>
	INVERSION	$I = \frac{Va + Vr}{2 Ha} i$	<p>I = Cargo por inversión por hora efectiva de trabajo.</p> <p>Va = Valor de adquisición de la máquina</p> <p>Vr = Valor de rescate de la máquina.</p> <p>Ha = Número de horas efectivas de trabajo de la máquina en un año.</p> <p>i = Tasa anual de intereses, expresada como fracción.</p>
	SEGUROS	$S = \frac{Va + Vr}{2 Ha} s$	<p>S = Cargo por seguros por hora efectiva de trabajo.</p> <p>Va = Valor de adquisición de la máquina</p> <p>Vr = Valor de rescate de la máquina</p> <p>Ha = Número de horas efectivas de trabajo de la máquina en un año.</p> <p>s = Prima anual, expresada como fracción.</p>
	ALMACENAJE	$A = Ka D$	<p>A = Cargo por almacenamiento por hora efectiva de trabajo.</p> <p>Ka = Coeficiente calculado ó experimental.</p> <p>D = Depreciación por hora efectiva de trabajo.</p>
	MANTENIMIENTO	$T = Q D$	<p>T = Cargo por mantenimiento mayor y menor por hora efectiva de trabajo.</p> <p>Q = Coeficiente experimental.</p> <p>D = Depreciación por hora efectiva de trabajo.</p>

C O N S U M O S	COMBUS- TIBLES	$E = c P_c$	<p>E = Cargo por combustible por hora efectiva de trabajo.</p> <p>c = Cantidad necesaria de combustible por hora efectiva de trabajo</p> <p>Pc = Precio unitario de combustible puesto en la máquina.</p>
	LUERI- CANTES	$L = a P_l$	<p>L = Cargo por lubricantes por hora efectiva de trabajo.</p> <p>a = Cantidad de aceite necesario por hora efectiva de trabajo.</p> <p>Pl = Precio unitario del aceite puesto en la máquina.</p>
	LLANTAS	$LL = \frac{VII}{Hr}$	<p>LL = Cargo por llantas por hora efectiva de trabajo.</p> <p>VII = Valor de adquisición de las llantas.</p> <p>Hr = Vida económica de las llantas en horas.</p>
	OPERACION	$O = \frac{So}{H}$	<p>O = Cargo por operación por hora efectiva de trabajo.</p> <p>So = Salario por turno del personal necesario para operar la máquina</p> <p>H = Horas trabajadas por la máquina en el turno.</p>
TRANSPORTE			<p>Puede considerarse como directo, como un concepto de trabajo específico, ó como indirecto.</p>

COMENTARIOS A LAS BASES Y LINEAMIENTOS.-

1.- Se hace notar que los cargos deberán estar calculados por HORA EFECTIVA DE TRABAJO, de las MAQUINAS ADECUADAS Y NECESARIAS para la ejecución de los conceptos de trabajo.

Es decir, se señala claramente que el análisis debe ser el del trén de máquinas y no de máquina por máquina, lo cual es completamente lógico.

Sin embargo, hemos tenido la mala costumbre de analizar cada máquina, aún cuando sabemos que el rendimiento general depende del trén y no de cada una.

Por otra parte, estamos de acuerdo en que los cargos deben ser por hora efectiva de trabajo, pero deben tomarse también en cuenta las horas de reparación mayor y menor y las horas ociosas por el desarrollo propio del concepto de trabajo y por las condiciones del clima que influyen en el programa de trabajo.

En resumen, creo que sería más real, analizar el cargo, basándonos en un programa de utilización de maquinaria.

2.- Se toma el precio comercial de la MAQUINA NUEVA como valor inicial.

A éste respecto, cabe hacer la siguiente observación: Si tomamos el precio de la máquina nueva, tendremos que tomar también su nuevo rendimiento ya que indudablemente será distinto que el de una máquina de modelo anterior, debido al uso propio y a los adelantos tecnológicos de fabricación.

que lo justo sería analizar el cargo, tomando como valor inicial el valor presente de la máquina según su modelo.

54

- En vista de los razonamientos anteriores, nosotros procederemos a analizar dos versiones del costo horario, el primero tomando en cuenta el valor de la máquina nueva en el mercado, y el segundo tomando en cuenta el valor presente de las máquinas que tiene la empresa.
- 3.- Para calcular los cargos fijos de inversión, seguros, almacenaje y mantenimiento, las Bases y normas toman en cuenta el valor de adquisición (Va), descontando las llantas. Esto no es correcto puesto que en la realidad dichos cargos deben tomar en cuenta el precio total de adquisición, incluyendo las llantas. Por lo tanto existe una diferencia. Sin embargo, estamos tomando para los análisis, las formulas de Bases y normas.
- 4.- En los cargos por mantenimiento mayor y menor están considerando las reparaciones de taller y de campo así como los ajustes de rutina en los cambios de aceites, filtros y grasas, para lo cual recomiendan tomar un COEFICIENTE con base en experiencia estadística.

III

Creo que aquí podemos separar los cargos de ajustes de rutina en los cambios de aceites, filtros y grasas, pues tenemos datos técnicos de éstos consumos.

Por lo que respecta a las reparaciones, sabemos que constituyen el renglón de gastos más alto en los costos de operación y que siguen un curso ascendente, por lo que los costos deben ajustarse constantemente hacia arriba. Las casas fabricantes de

maquinaria recomiendan usar un costo medio de reparaciones que proporcione un valor uniforme por hora. Lo correcto es que se lleven registros de los costos de reparación, pero si no existen entonces debemos de recurrir a la experiencia de los fabricantes.

Las reparaciones mayores incluyen todas las piezas y la mano de obra directa, correspondientes a la máquina. Las reparaciones menores y el mantenimiento de rutina incluyen solamente los materiales, pues la mano de obra de taller, se incluye en los costos indirectos.

5.- En los cargos por consumos vamos a eliminar los coeficientes, pues actualmente ya contamos con suficientes datos técnicos para conocer los consumos de combustibles, lubricantes, aceite de transmisión, aceite hidráulico, grasa, filtros y llantas.

6.- En los cargos por operación vamos a considerar todas las prestaciones a que tiene derecho actualmente el trabajador, es decir el salario real, incluyendo los viáticos y además, las bonificaciones campo pues son una costumbre que ya se ha hecho ley.

Este cargo debe aplicarse en dos formas: el salario real a todo el tiempo y las bonificaciones a las horas efectivas de trabajo.

III.- FORMATOS PARA ANALISIS DE COSTOS HORARIOS DE MAQUINARIA DE CONSTRUCCION QUE USAN ALGUNAS DEPENDENCIAS OFICIALES Y EMPRESAS CONSTRUCTORAS O BIEN RECOMENDACIONES DE LITERATURA ESPECIALIZADA.

36

1 - FORMATO "CATERPILLAR"

Ventajas.- a) El concepto "Reparaciones" se analiza mediante el auxilio de una tabla de datos muy completa.

b) Los conceptos para análisis de "Consumos" tienen también la particularidad de recurrir a tablas conocidas.

Desventajas a) Caterpillar considera únicamente "Costos por Posesión" y "Costos por Operación" para estimado de los costos horarios.

b) Los conceptos "Inversión"; "Seguros" y "Almacenaje", son tratados por Caterpillar como un mismo concepto.

c) Caterpillar analiza el concepto "Reparaciones" como costo de "Operación"; no como "Mantenimiento" en "Cargos Fijos".

2 - FORMATO "BUFETE INDUSTRIAL"

Ventajas.- a) Ninguna

Desventajas a) Analiza los "Cargos Fijos" anualmente y por medio de porcentajes.

- b) Queda determinado el análisis de "Intereses", "Seguros", "Impuestos" y "Almacenamiento" a través de un solo concepto.
- c) Los cargos por "Consumos" se determinan mediante la intervención de coeficientes cuyo origen resulta desconocido.

3 - FORMATO "I.C.A."

Ventajas.- a) El concepto "Mantenimiento" se analiza considerando "Reparaciones Mayores" y "Reparaciones Menores".

Desventajas a) El cargo por "Cooperación" no se analiza conforme a la realidad.

b) El concepto "Transporte" es integrante de los costos horarios (no es optativo).

c) Los cargos por "Consumos" se determinan mediante la intervención de coeficientes cuyo origen resulta desconocido.

4 - FORMATO "MOVIMIENTO DE TIERRAS" DE LA FAC. DE INGENIERIA

Ventajas.- a) Muy útil la concentración de "Datos Generales" para su procesamiento.

b) Los conceptos para "Cargos Fijos" se ajustan al criterio general de "Bases y Lineamientos"

Desventajas a) El concepto "Operación" no se apega totalmente a la realidad. (Faltan Prestaciones).

c) Los cargos por "Consumos" se determinan mediante la intervención de coeficientes cuyo origen resulta desconocido.

5 - FORMATO DE "S.R.H."

Ventajas.- a) Muy útil la concentración de datos inicial para procesamiento.

Desventajas a) El cálculo de "Cargos Fijos" se efectúa por medio de porcentajes del valor a "Depreciar".

b) Los "Consumos" de combustibles y lubricantes son analizados por medio de coeficientes cuya procedencia se ignora.

c) El concepto "Salarios" no se ajusta totalmente a la realidad. (Faltan otras prestaciones).

6 - FORMATO DE "S.O.P."

Ventajas.- a) Muy útil el concentrado de datos para procesar.

b) La forma para estimación de los conceptos "Operación" se ajusta a la realidad.

Desventajas a) En general, el formato no indica el procedimiento de cálculo para los conceptos que forman los costos horarios.

39

7.- FORMATO DE PEMEX.

Ventajas.- a) Los cargos fijos siguen las fórmulas de Bases y Normas.

Desventajas.-a) Los consumos de combustibles lubricantes son analizados por medio de coeficientes generales.

b) En el concepto salarios faltan otras prestaciones.

IV FORMATO DEFINITIVO.

40

1.- El formato quedó dividido en tres capítulos:

- Análisis de Cargos Fijos

- Análisis de Consumos

- Análisis de Operación

Se diseñó en tal forma que, cada capítulo se puede procesar independientemente de los dos restantes.

2.- El análisis de cargos fijos está dado en dólares debido a que la mayoría de las cotizaciones de equipo están dadas en esa moneda. Por otra parte, como la paridad entre nuestra moneda y el dolar, está fluctuando constantemente, es recomendable hacer nuestros cálculos en ésta moneda y poner el equivalente en moneda nacional para una fecha dada.

3.- Acerca del formato, en general se ha respetado el formulario que "Bases y Lineamientos" señala, exceptuando los procedimientos para obtener los conceptos "Mantenimiento" y "Consumos" los cuales se calcularán según recomiendan ^{las casas} fabricantes y el Libro Amarillo del A. G. C. A. edición 1974, debido primordialmente a que ^{ellos} cuentan con un adecuado respaldo técnico.

4.- La selección de los conceptos integrantes quedó definida por su facilidad de acceso. Es decir, se buscó preferentemente que los análisis tuviesen interpretación respaldada.

5.- Anexamos el formato que consideramos más completo y técnico. Así mismo, anexamos las tablas que recomendamos usar para determinación de los cargos de mantenimiento y de consumos, con el objeto de eliminar los antiguos coeficientes

OBRA: _____

MAQUINA: _____

HOJA NO. 2/3

MODELO: _____

CALC.: _____

REV.: **42**

CONSTRUCCIONES
INTEGRALES, S.A.

ANALISIS DE
COSTO HORARIO

FECHA: _____

DATOS GENERALES

VALOR LLANTAS (VLL) \$ _____

CANT. NECES. DE LUB. _____

*7 VIDA ECON. LLANTAS (HV) _____

*5 POR HR. EFECTIVA (a) _____ LTS.

PRECIO LUBRICANTE (PL) _____ /LT.

*4 CANT. NECES. DE COM-

BUSTIBLE POR HR. EFEC. (c):

GASOLINA _____ LTS.

DIESEL _____ LTS.

PRECIO:

GASOLINA \$ _____ /LT.

DIESEL \$ _____ /LT.

CAP. CARTER _____ LTS.

FILTROS:

PERIODO

No. PIEZA	CANT	PRECIO	HORAS	COSTO
-----------	------	--------	-------	-------

CL166PL	1	\$ _____	1,000	\$ _____
---------	---	----------	-------	----------

CL196PL	2	\$ _____	1,000	\$ _____
---------	---	----------	-------	----------

CA285	1	\$ _____	2,000	\$ _____
-------	---	----------	-------	----------

CA243	1	\$ _____	2,000	\$ _____
-------	---	----------	-------	----------

CL660	5	\$ _____	500	\$ _____
-------	---	----------	-----	----------

CH238PL	4	\$ _____	500	\$ _____
---------	---	----------	-----	----------

*6 INDICE \$ _____

2-CONSUMOS POR OPERACION (EN M. N.)

a) COMBUSTIBLE: $E = c \cdot Pc$

DIESEL $E =$ _____ \times \$ _____ /LT. = \$ _____ /HR.

GASOLINA $E =$ _____ \times \$ _____ /LT. = \$ _____ /HR.

b) LUBRICANTES:

CAMBIO: $L =$ _____ LT/HR \times \$ _____ /LT. = \$ _____ /HR.

CONSUMO: _____ LT/HR \times \$ _____ /LT. = \$ _____ /HR.

b.1) ACEITE TRANSMISION: _____ LT/HR \times \$ _____ /LT. = \$ _____ /HR.

b.2) ACEITE HIDRAULICO: _____ LT/HR \times \$ _____ /LT. = \$ _____ /HR.

b.3) GRASA: _____ KG/HR \times \$ _____ /KG. = \$ _____ /HR.

b.4) FILTROS: FACTOR \times INDICE (*6) = _____ \times _____ = \$ _____ /HR.

c) LLANTAS: $LL = \frac{VLL}{HV} = \frac{\$}{HRS.}$ = \$ _____ /HR.

SUMA CONSUMOS POR HORA = \$ _____ /HR.

*4 - 5 - 6 - 7 VEANSE TABLAS ANEXAS.



CONSTRUCCIONES
INTEGRALES, S.A.

MAQUINA _____

MODELO _____ SERIE _____

CALCULO FACTOR COSTO
HORARIO DE FILTROS

CALC: _____

REV.: _____

FECHA: _____

13

NO. DE PARTE	NO. DE PIEZAS	PRECIO POR UNIDAD	COSTO TOTAL	PERIODO EN HORAS	COSTO LOCAL POR HORA.
_____	_____	x \$ _____	= \$ _____	_____	= \$ _____
_____	_____	x \$ _____	= \$ _____	_____	= \$ _____
_____	_____	x \$ _____	= \$ _____	_____	= \$ _____
_____	_____	x \$ _____	= \$ _____	_____	= \$ _____
_____	_____	x \$ _____	= \$ _____	_____	= \$ _____
_____	_____	x \$ _____	= \$ _____	_____	= \$ _____
_____	_____	x \$ _____	= \$ _____	_____	= \$ _____
_____	_____	x \$ _____	= \$ _____	_____	= \$ _____
COSTO CONSUMO HORARIO POR FILTROS					\$ _____


INDICE BASICO CATERPILLAR DEL COSTO FILTROS.

NO. PARTE CATERPILLAR	(EQUIVALENTE) FRAMM	NO. PZAS.	PRECIO POR UNIDAD	COSTO TOTAL	PERIODO EN HORAS	COSTO LOCAL POR HORAS
6H5932	()	1	x \$ _____	= \$ _____	1000	= \$ _____
5S4282	()	1	x \$ _____	= \$ _____	2000	= \$ _____
3S4745	()	1	x \$ _____	= \$ _____	2000	= \$ _____
4JG064	()	5	x \$ _____	= \$ _____	500	= \$ _____
5S485	()	4	x \$ _____	= \$ _____	500	= \$ _____
1S9150	()	2	x \$ _____	= \$ _____	1000	= \$ _____
INDICE BASICO						= \$ _____

FACTOR COSTO HORARIO DE FILTROS = $\frac{\text{COSTO CONSUMO HORARIO POR FILTROS}}{\text{INDICE BASICO CATERPILLAR DEL COSTO FILTROS.}}$ = _____
 FACTOR = _____

NOTAS:

- Los intervalos de cambio se basan en las instrucciones de Operación y Conservación, excepto en lo concerniente a elementos de filtro de aire y de Combustible, en los cuales se utilizará un promedio.
- La mano de obra de instalación de filtros esta considerada en renglón "taller" de los costos indirectos.

 CONSTRUCCIONES INTEGRALES, S.A.	OBRA: _____	MAQUINA: _____	HOJA NO. 3/3
		MODELO: _____	CALC.: _____
	ANALISIS DE COSTO HORARIO		REV.: _____
			FECHA: _____

DATOS GENERALES

TURNO NORMAL _____ HRS.
 TIEMPO EXTRA _____ HRS.
 TIEMPO TOTAL TURNO _____ HRS.

3 - OPERACION (EN MONEDA NACIONAL)

CATEGORIA	SALARIO BASE+VIAT.	SALARIO REAL X _____	HORAS EXTRAS	BONIFICACION POR _____	TURNO TOTAL

SUMA SALARIO/TURNO (So) \$ _____

CARGO POR OPERACION:

So _____ SALARIO / TURNO
 O = _____
 H HORAS TRABAJADAS POR MAQUINA EN EL TURNO
 \$ _____
 O = _____ = \$ _____ /HR
 HRS.

RESUMEN

1 - CARGOS FIJOS	\$ _____ /HR
2 - CONSUMOS	\$ _____ /HR
3 - OPERACION	\$ _____ /HR
TOTAL COSTO DIRECTO HORA MAQUINA	\$ _____ /HR

VALOR DE ADQUISICION.- Puede ser el valor de la máquina nueva ó el valor presente, según el caso que se quiera analizar.

VALOR DE RESCATE.- Estamos considerando un 10% como valor promedio general, de acuerdo a las recomendaciones del manual del equipo del contratista de la Asociación General de Contratistas de América.

*1.- VIDA ECONOMICA.- Recomendamos usar las guías para elegir el período de amortización basado en las condiciones de aplicación y de operación, que señalan los fabricantes.

*2.- Disminución de la potencia a causa de la altitud expresada en porcentaje de la potencia en el volante.- Usar los datos del fabricante.

INVERSION.- La tasa de interés bancario fué de 17% + 1% de comisión hasta el mes de Marzo de 1977. A partir de Abril, aumentó a 19.5% + 1% de comisión + 0.5% -- por renovación, lo que suma 21% actualmente (Julio 1977).

SEGUROS.- Consideramos que la Prima anual (s) es del 1.5%

ALMACENAJE.-El coeficiente experimental es del 2.5% (Manual S.R.H.)

*3.- Guía para calcular la reserva de reparaciones por hora.- Guiarse por los datos del fabricante y Libro Amarillo del A.G.C.A.

*4.- Tabla sobre consumo de combustible y guía sobre el factor de

carga.- ~~en~~ por datos del fabricante.

*6.- Guía para estimación del costo local por hora en filtros.-

46

Guiarse por datos del fabricante.

*7.- Estimador de la duración de los neumáticos de diversos - -

equipos.- Guiarse por datos del fabricante.

SALARIO REAL.- Se obtiene aplicando un factor al salario base. -

Este factor se origina en el cálculo de todas las prestaciones legales que tiene el trabajador excluyendo solamente el 5% de INFONAVIT.- Ver cálculo anexo.

BONIFICACION.- Se ha hecho costumbre en el campo pagar bonifica-

ciones a los operadores, ya sea por hora efectiva

máquina ó por metro cúbico movido, según el tipo

y/o la cantidad de trabajo ejecutado.

GUIA PARA ELEGIR EL PERIODO DE AMORTIZACION BASADO EN LAS CONDICIONES DE APLICACION Y DE OPERACION

	ZONA A	ZONA B	ZONA C
Tractores de campo	Trabajos pesados, y en terrenos difíciles con implementos en la tierra de tipo empastamiento, empastamiento de césped y trabajos de riego. Sin implementos. Operación permanente a plena actividad. 12 000 horas	Trabajos con topografía en suelo, arena y grava. Empuje de bloques, desmenuamiento en obras de pavimentación, y sobre todo, caminos y caminos de ferrocarril. Condiciones medias de trabajo. 10 000 horas	Desmenuamiento pesado de suelos rocosos. Desmenuamiento en granito. Empuje de bloques y trabajos pesados de topografía, los cuales pesan. Empleo en superficies de roca. Cargas de impactar grandes volúmenes. 8 000 horas
Tanques	Muy pesados, y utilizados en tierra, agua o en riego. Trabajos a nivel y de topografía pesada. 10 000 horas	Tanques de tuberías en condiciones de operación, donde favorezcan a trabajos. 10 000 horas	Empuje continuo en tierra mojada o agua en condiciones de riego. 10 000 horas
Tractores para trabajos especiales	Acertado y uso en suelos duros en grandes superficies. Sin implementos. Máquinas de tipo especial. 12 000 horas	Condiciones medias en la carga y en los caminos de trabajo. Pendientes favorables y algunos trabajos pesados. Algunos trabajos en condiciones de caminos. 10 000 horas	Aplicaciones con fuertes impactos, tales como en la carga de suelos desmenuados. Surtido de maquinaria como el rodillo y en pendientes. Cargas de trabajo pesadas. 8 000 horas
Camiones para fuera de carretera	Uso en montañas y caminos, con el equipo adecuado para campo. Camiones de grandes tonos cargados. Además, trabajo de construcción en las condiciones medias. 15 000 a 18 millones	Condiciones medias en la carga y en los caminos de trabajo. Operación continua en caminos de 1000 de carretera. 10 000 a 12 000 horas	Uso de caminos en áreas donde el equipo trabaja en condiciones de carga de 10 toneladas. 8 000 horas

GUIA PARA ELEGIR EL PERIODO DE AMORTIZACION BASADO EN LAS CONDICIONES DE APLICACION Y DE OPERACION

	Zona A	Zona B	Zona C
Tractores de campo, Compactadores	Trabajos ligeros a medios. Apilamiento, limpieza compactadores, empustado con impacto y nivelado. Sin impactos. 12 000 horas	Trabajo con impactos, y empuje de bloques en la zona de trabajo, arena, agua, grava, sobre la superficie de terreno de la pavimentación. Uso de compactador. 10 000 horas	Trabajo de topografía, con rocas. Empuje de bloques en zonas de picado pedregoso y rocoso. Fuertes impactos. 8 000 horas
Cargadores de ruedas	Carga intermitente de camiones con material empastado, almacenamiento de suelos en suelos húmedos y arenosos. Materiales de gran flujo y poca cohesión. Empleo continuo en trabajos del gobierno, e industriales. Despeje de nieve. 12 000 horas	Carga continua de camiones con material empastado. Almacenado con condiciones de baja y media, con sustracción del tamaño adecuado. Almacenamiento de suelos en suelos cuya resistencia al rodillo es de baja a media. Carga de bancos fijos de escavar. 10 000 horas	Carga de rocas duras, grandes fragmentos grandes. Material de material muy duro, con algunas compactadas. Carga continua de bancos compactos. Trabajo continuo en suelos desiguales a muy blandos. 8 000 horas
Cargadores de orugas	Carga intermitente de camiones con material empastado. Pendiente y grava húmeda. Situaciones muy húmedas y de poca densidad, con sustracción adecuada de impactos. 12 000 horas	Excavación en el banco, desmenuamiento intermitente, excavación de suelos en bancos naturales de arena, grava, arena y grava. Carga intermitente. Operación continua a plena actividad. 10 000 horas	Carga de roca duras, guijeros, arena, grava, arena. Trabajo en suelos, materiales muy duros con sustracción adecuada. Trabajo continuo de suelos húmedos. Desmenuamiento continuo de material compacto e húmedo. Fuertes impactos. 8 000 horas
Mantenedores	Trabajos ligeros de conservación de caminos. Acertado. Trabajos de marca en la planta y en la carretera. Despeje continuo de nieve. Situaciones ligeros y continuos. 15 000 horas	Conservación de caminos de arena. Conservación de caminos, lavado. Empastamiento de terreno húmedo. Empastamiento, nivelación. Conservación de caminos en el verano, y despeje continuo y limpieza de nieve en invierno. Uso de niveladora elevadora. 10 000 horas	Conservación de caminos compactados y más inclinados. Empastamiento de terreno pesado. Uso de desmenuador-empastador en estado de humedad. A un alto y constante factor de carga. Gran impacto. 8 000 horas

*2

FACTOR DE OPERACION.
Disminución de la Potencia
a causa de la Altitud

49 Tablas-S

**DISMINUCION DE LA POTENCIA A CAUSA
DE LA ALTITUD EXPRESADA EN PORCENTAJE
DE LA POTENCIA EN EL VOLANTE**

Modelo	0-7500 pies (0-2300 m)	7500-15000 pies (2300-4500 m)	15000-22500 pies (4500-6800 m)	22500-30000 pies (6800-9000 m)	30000-37500 pies (9000-11300 m)	37500-45000 pies (11300-13700 m)
D103 P.S.	100	100	100	94	86	79
D10 de A.E.	100	99	98	92	87	81
D103 P.S., D10 TD	100	100	97	90	83	77
D103 P.S., D10 S-T	100	100	97	90	83	77
D5 de A.E.	100	98	95	89	84	78
D53 P.S., D5 TD y S-T	100	100	97	90	83	77
D5C de A.E.	100	100	100	100	94	88
D5C3 P.S., D5C TD y S-T	100	100	100	100	97	92
D5C TD y S-T	100	100	100	100	94	88
D6C TD y S-T	100	100	98	95	90	85
D9H	100	100	100	94	87	81
D9M	100	100	100	94	87	81
D9H S + S	100	100	100	94	87	81
331	100	100	100	100	94	88
341E	100	100	99	98	93	87
341C	100	98	95	89	84	78
342	100	100	97	90	83	77
373L	100	100	100	97	90	83
343	100	100	100	100	94	88
318	100	100	98	93	87	81
325	100	100	99	94	88	82
334	100	98	94	88	82	76
350	100	100	100	100	95	90
355E	100	100	100	100	94	88
313	100	100	100	94	87	81
312	100	100	98	93	87	81
311A	100	100	100	100	94	88
275	100	100	100	94	87	81
225	100	100	100	94	87	81
243	100	100	97	90	83	77

*2

FACTOR DE OPERACION.
Disminución de la Potencia
a Causa de la Altitud

10-Tablas

50

**DISMINUCION DE LA POTENCIA A CAUSA
DE LA ALTITUD EXPRESADA EN PORCENTAJE DE LA
POTENCIA EN EL VOLANTE (Continuación)**

Modelo	0-7500 pies (0-2300 m)	7500-15000 pies (2300-4500 m)	15000-22500 pies (4500-6800 m)	22500-30000 pies (6800-9000 m)	30000-37500 pies (9000-11300 m)	37500-45000 pies (11300-13700 m)
413	100	97	93	87	80	74
421E	100	100	100	92	85	79
423	100	100	100	92	85	79
427 Delanta	100	100	97	90	83	77
427 Deltras	100	100	93	87	80	74
431C	100	100	100	100	92	86
430C	100	100	100	100	92	86
437 Delanta	100	100	100	100	92	86
437 Deltras	100	100	93	87	80	74
441E	100	100	100	96	89	83
451E	100	100	100	96	89	83
457E Delanta	100	100	100	98	91	85
457E Deltras	100	100	97	90	83	77
458	100	100	100	96	89	83
462 Delanta	100	100	100	96	89	83
462 Deltras	100	100	92	85	79	73
111E	100	100	100	100	92	86
131C	100	100	100	95	88	82
140	100	97	93	87	80	74
142E	100	100	100	100	92	86
140	100	100	100	94	87	81
160	100	100	100	94	87	81
210E	100	100	100	93	86	80
210	100	100	100	100	97	91
230E	100	100	100	100	95	89
240	100	100	100	100	93	87
250E	100	100	100	100	95	89
271	100	100	100	100	93	87
300E	100	100	92	84	78	72
310E	100	100	97	89	82	76
312	100	100	93	86	79	73
313	100	100	93	86	79	73
314	100	100	100	100	92	86
315	100	100	100	100	92	86

10-Costos de Posesión y de Operación

Costos de Operación

Reserva para Reparaciones:

Generalmente, las reparaciones constituyen el renglón de gastos más alto en los costos de operación, e incluyen todas las piezas y mano de obra directa (excepto el salario del operador) correspondientes a la máquina. Los gastos generales del taller pueden incluirse en los gastos generales de la compañía, o cargarse a las máquinas como porcentaje del costo directo de mano de obra, según sea el método que use el dueño.

Los costos por hora de reparación de una sola máquina suelen seguir un curso ascendente escalonado, pues los gastos principales en reparaciones se producen usualmente en décadas. Si se consideran los términos medios, los escalones se convierten en una curva ascendente. Puesto que esta curva se inicia a un nivel bajo y aumenta gradualmente, los costos por hora de operación deben ajustarse constantemente hacia arriba, e tratarse un costo medio de reparaciones que proporcione un valor uniforme por hora. Muchos prefieren aplicar el término medio, y es el que sugerimos.

Dado que los costos en reparaciones son bajos al comienzo, y aumentan gradualmente, al promediarlos se obtienen al principio fondos adicionales, que constituyen reservas.

Las utilidades de las máquinas, las condiciones de operación y las tareas de conservación, afectan los costos de reparación. En ciertas obras, los registros constituyen la mejor base para establecer reservas por hora de reparaciones. Si no hay registros, la experiencia aconseja que los cálculos de reparación se basen en un porcentaje del costo inicial de la máquina. La tabla de la página 33 da factores multiplicadores basados en la clase de trabajo y en las condiciones de operación, los cuales se usan al calcular las reservas de reparaciones por hora. Estos factores son para la máquina completa, con accesorios, e incluyen el consumo normal de cuchillas. LAS PUNTAS, VASTAGOS, Y PROTECTORES DE VASTAGOS DE DESGARRADORES, COMO TAMBIÉN LAS CUCHILLAS DE MOTONIVELADORAS, DEBEN CLASIFICARSE COMO ARTICULOS ESPECIALES.

En ciertas partes, los costos de importación pueden afectar en tal grado el precio de la máquina que, si se aplican dichos factores al precio de entrega, resultan costos excesivamente altos de reparación. Por otra parte, como las piezas importadas suelen estar sujetas a derechos e impuestos más altos que los que se cargan a las máquinas nuevas, los factores producirían valores más bajos. Cuando existan tales condiciones de precio, deben usarse con precaución los multiplicadores que damos aquí.

3 Reserva para Reparaciones

Costos de Posesión y de Operación-33

52

GUIA PARA CALCULAR LA RESERVA DE REPARACIONES POR HORA

INSTRUCCIONES—Para estimar el costo de reparaciones por hora, elija el factor multiplicador adecuado de la tabla de abajo, y utilícelo como se indica en la fórmula siguiente:

Factor de Reparación x (Precio de Entrega — Neumáticos) = Reserva Estimada de Repar. por hora.

IMPORTANTE —Cuando se trate de máquinas de ruedas, siempre aplique el factor al precio de entrega, menos el costo de reemplazo de los neumáticos. Obtenga el costo de los neumáticos de reemplazo de los abastecedores de la localidad.

	Condiciones de Operación*		
	Zona A	Zona B	Zona C
Tractores de Carriles	0.07	0.09	0.13
Traílitas Tiradas por Tractor	0.03	0.04	0.06
Tiendecubos	0.02	0.03	0.04
Tractores-traílitas de Ruedas	0.07	0.09	0.13
Vagones Tirados por Tractor de Ruedas	0.04	0.05	0.07
Camiones para Fuera de la Carretera	0.06	0.05	0.11
Tractores de Ruedas	0.04	0.06	0.09
Arrastradores de Troncos	0.06	0.06	0.07
Cargadores de Carriles	0.07	0.09	0.13
Cargadores de Ruedas	0.04	0.06	0.09
Cargadores de Carriles Amortiguados	0.05	0.07	0.09
Motoniveladoras	0.03	0.05	0.07
Compactadores	0.06	0.08	0.11
Excavadoras	0.04	0.06	0.08

*Las descripciones de las condiciones de operación se hallan en las páginas 23 y 24.

Combustible y Aceite Lubricante del Motor

El consumo de combustible puede estimarse utilizando las cifras de las Tablas 2 y 3, en las páginas 8 y 9 de esta sección. Aplique los precios de la localidad para el costo de combustible. El consumo de combustible varía según los factores volumétricos y los diversos tipos de equipo, según se muestra en las tablas de las páginas 2 y 3 de la Sección 26. Usualmente se utilizan los siguientes factores:

- 30 al 50% para grúas.
- 40 al 60% para cucharones de almeja y cucharones de arrastre.
- 50 al 70% para palas y retroexcavadoras.

El consumo aproximado de lubricante es de 0.75 a 1.0 gal (2.8 a 3.8 litros) por 100 galones (378 litros) de combustible usado.

GRAFICA DEL CONSUMO DE COMBUSTIBLE PARA PALAS MECANICAS DE VARIOS TIPOS MOTOR DE GASOLINA

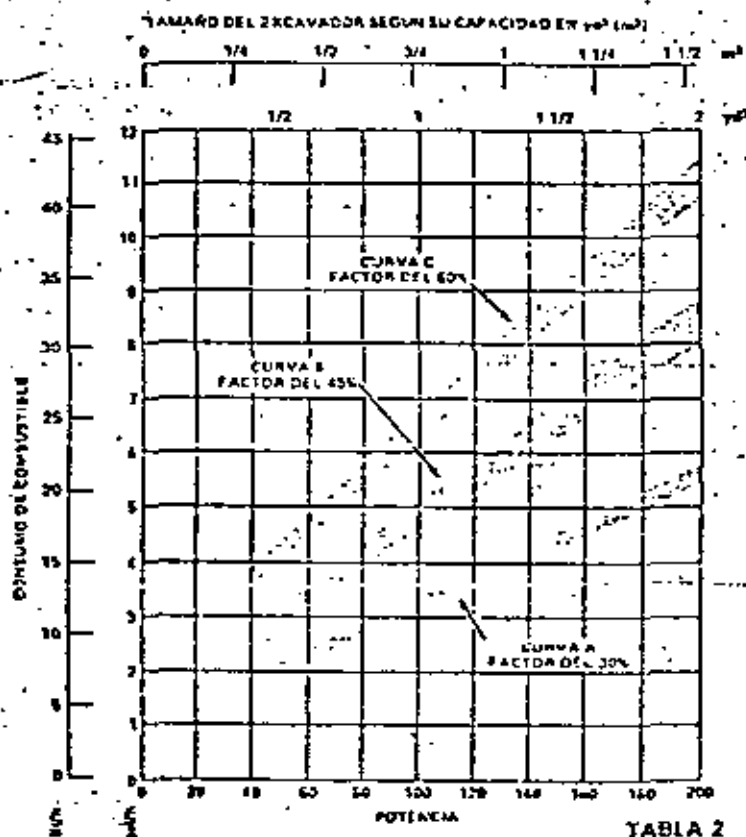


TABLA 2

MOTOR DIESEL

CAPACIDAD DE LAS PALAS MECANICAS EN yd³ (m³)

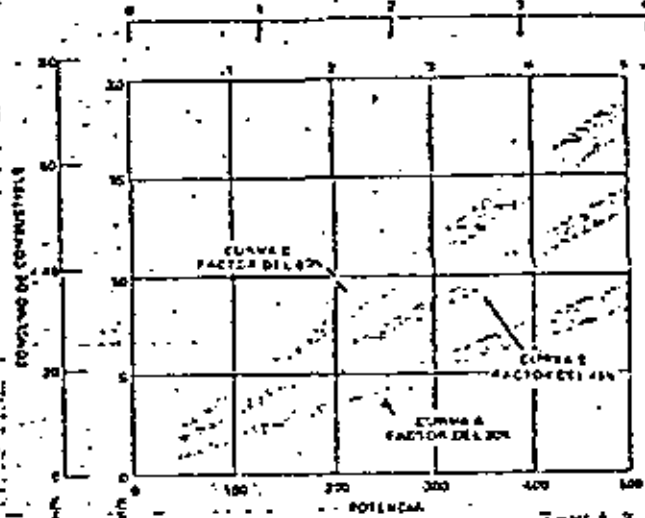


TABLA 3

VIDA UTIL ESTIMADA DE LAS PALAS MECANICAS

Tamaño de las palas en capacidad nominal	Número	Precio	Costo	
			Mano de obra	Mano de obra
			Horas	Costo
0	18	15.21	11	17.10
30	25	17.70	14	19.20
60	32	19.47	16	21.20
90	39	21.15	18	23.10
120	47	22.31	20	24.70
150	55	23.29	22	26.20

Tamaño de las palas en capacidad nominal	Número	Precio	Costo	
			Mano de obra	Mano de obra
			Horas	Costo
0	18	15.21	11	17.10
30	25	17.70	14	19.20
60	32	19.47	16	21.20
90	39	21.15	18	23.10
120	47	22.31	20	24.70
150	55	23.29	22	26.20

Tamaño de las palas en capacidad nominal	Número	Precio	Costo	
			Mano de obra	Mano de obra
			Horas	Costo
0	18	15.21	11	17.10
30	25	17.70	14	19.20
60	32	19.47	16	21.20
90	39	21.15	18	23.10
120	47	22.31	20	24.70
150	55	23.29	22	26.20

TABLA 4

*Costos basados en 1948 y en base de 1948 por año.
 La información se origina en parte del Comité Técnico No. 2 de la PCSA.

COSTOS DE REPARACION, CONSERVACION Y ARTICULOS SUPLEMENTARIOS EXPRESADOS COMO PORCENTAJE DE AMORTIZACION

55

Capacidad de las Máquinas más de		Materiales de Reemplazo en el Ferrocarril	Máquinas con Cables		Máquinas con Otros Materiales	
Capacidad	Porcentaje		Mecánicas	Eléctricas	Mecánicas	Eléctricas
1000 y más	113.00	Gras	35%	42%	52%	48%
100 y más	13.4 y 51.2	Cableados de Arrastre y de Almacenamiento	70	55	70	55
1 y más	1 y 2	Palas y Herramientas Convencionales	10	12	12	12
1 y más	1 y 2		15	18	25	18
1 y más	1 y 2		30	30	-	-
1 y más	1 y 2		55	70	-	-

TABLA 5

PALAS ELECTRICAS

J. Amortización

Por lo general, el que adquiere una pala eléctrica la utiliza durante toda la vida útil de la máquina. Por lo tanto, el valor que se recupera suele ser tan sólo la cantidad que se recibe por la máquina como chatarra vieja. Sin embargo, para simplificar el cálculo de la depreciación, no se considera ningún valor restante.

Reparaciones, Trabajos de Conservación y Artículos Suplementarios

Los siguientes factores, expresados como porcentajes de la amortización, constituyen valores estimados razonables por los costos de reparaciones, conservación y artículos suplementarios para las palas eléctricas. Como se explicó al tratar de los costos de las palas diesel, las cifras que aparecen más abajo deben usarse con los factores de amortización que se indican en relación con los diversos tipos y tamaños de palas eléctricas.

Tamaño y ³	Tamaño (m ³)	Reparaciones como % de Amortización
6	(4,6)	170%
8	(6,1)	200%
10	(7,6)	210%
12	(9,2)	210%
15	(11,5)	210%
17	(13,0)	220%
25	(19,1)	220%



56

TABLA SOBRE CONSUMO DE COMBUSTIBLE Y GUIA SOBRE EL FACTOR DE CARGA

Los Consumos se expresan en galón E.U.A./hora (litros/h)

TRACTORES DE CARRILES			
Escala Normal de Factores de Carga			
Modelo	Bajo	Medio	Alto
D3 estándar de B.P.S.*	1.1	2.3	2.7
D3 estándar de B.P.S.*	1.4	2.4	3.2
D3 estándar de B.P.S.*	1.2	2.1	2.2
D4D de A.E.**	2.1	4.2	5.6
D4D de A.E.**	1.0	1.5	1.2
D5 estándar de B.P.S.*	2.1	3.5	4.3
D5 estándar de B.P.S.*	2.0	3.2	3.7
D5 de A.E.**	2.7	5.3	7.1
D5 de A.E.**	1.4	2.0	2.2
D6C estándar de B.P.S.*	3.5	6.7	9.3
D6C estándar de B.P.S.*	1.2	1.7	1.9
D6C de A.E.**	4.4	7.2	9.8
D6C de A.E.**	1.8	2.7	3.4
D7G	5.2	7.5	9.4
D7G	2.5	3.4	4.1
D7K	7.2	10.4	13.1
D7K	3.5	4.7	5.7
D8H	11.3	16.8	21.3
D8H	4.2	5.8	7.1
D9H	21.4	33.8	43.4
D9H	8.5	11.6	14.3

GUIA SOBRE EL FACTOR DE CARGA:

- Alto:** Desempeño constante, empuje de trabajo, trabajo con pesos agrícolas en la zona de 100 a 1500 libras, poco o ningún funcionamiento en marcha en vacío, ni reversa.
- Medio:** Trabajo con luz, empuje, trabajo de arrastre, y trabajo como empujador durante la carga.
- Bajo:** Frecuentes períodos de marcha en vacío, a veces en reversa.

*B.P.S. = De Baja Presión en el Suelo

TRINDETIPO			
Escala Normal de Factores de Carga			
Modelo	Bajo	Medio	Alto
581C	1.1	1.8	2.3
581C	1.1	1.8	2.3
571G	2.5	3.8	5.0
572G	2.5	3.8	5.0
572G	1.5	2.4	3.1
583E	3.5	5.2	7.0
583E	1.5	2.2	2.9
591M	5.0	7.5	10.0
591M	1.5	2.2	2.9

GUIA SOBRE EL FACTOR DE CARGA:

El factor de carga en los trindeplos depende especialmente de la cantidad de tiempo invertido en la marcha en vacío.

EXCAVADORAS			
Escala Normal de Factores de Carga			
Modelo	Bajo	Medio	Alto
225	4.5	5.8	6.8
225	1.7	2.2	2.6
225	7.5	9.8	11.4
225	2.9	3.8	4.5
345	9.5	12.1	14.3
345	3.5	4.7	5.7

GUIA SOBRE EL FACTOR DE CARGA:

- Alto:** La mayoría de los trabajos de instalación de tubería en material duro y rocas excavando del 50 al 75% del tiempo de cada jornada.
- Medio:** La mayoría de trabajos de excavación en terrenos naturales de las excavadoras del 50 al 75% de la jornada de trabajo.
- Bajo:** La mayoría de los trabajos generales, trabajos urbanos en carga pesada, excavando menos del 50% de la jornada de trabajo.

**A.E. = De Aplicación Especial



TABLA SOBRE CONSUMO DE COMBUSTIBLE Y GUIA PARA LOS FACTORES DE CARGA Consumos en gal. de E.U.A./hr (litros/horas)

57

Table with 4 columns: Modelo, Bajo, Medio, Alto. Rows include models 110, 120, 130, 140, 150, 160, 170, 180, 190.

Table with 4 columns: Modelo, Bajo, Medio, Alto. Rows include models 1200, 1300, 1400, 1500, 1600, 1700, 1800, 1900.

GUIA SOBRE EL FACTOR DE CARGA

Alto: Atención de carga... Medio: Conservación... Bajo: Nivelación...

Alto: Trabajo continuo... Medio: Cargas constantes... Bajo: Trabajo ligero...

Table with 4 columns: Modelo, Bajo, Medio, Alto. Rows include models 110, 120, 130.

Alto: En terreno de suelos... Medio: Arboles de troncos... Bajo: Arboles de troncos...

Alto: En terreno de suelos... Medio: En terreno de troncos... Bajo: Arboles de troncos...

Table with 4 columns: Modelo, Bajo, Medio, Alto. Rows include models 110, 120, 130, 140, 150, 160, 170, 180, 190.

GUIA SOBRE EL FACTOR DE CARGA

Alto: Trabajo pesado... Medio: Trabajo de conservación... Bajo: Frecuentes...

TABLA SOBRE CONSUMO DE COMBUSTIBLE Y GUIA PARA LOS FACTORES DE CARGA Consumos en gal. de E.U.A./hr (litros/h)

58

Table with 4 columns: Modelo, Bajo, Medio, Alto. Rows include models 110, 120, 130, 140, 150, 160, 170, 180, 190.

GUIA SOBRE EL FACTOR DE CARGA

Alto: La resistencia... Medio: Empleo usual... Bajo: Uso constante...

Table with 4 columns: Modelo, Bajo, Medio, Alto. Rows include models 110, 120, 130, 140, 150, 160, 170, 180, 190.

GUIA SOBRE EL FACTOR DE CARGA

Alto: Trabajo corto... Medio: Trabajo normal... Bajo: Arboles...

Table with 4 columns: Modelo, Bajo, Medio, Alto. Rows include models 110, 120, 130, 140, 150, 160, 170, 180, 190.

GUIA SOBRE EL FACTOR DE CARGA

Alto: Carga continua... Medio: Carga del banco... Bajo: Troncos...

30-Costos de Posesión y de Operación

*5 Consumo de Lubricantes

59

CONSUMO APROXIMADO DE LUBRICANTES POR HORA

	Cámar			Transmisión			Alandos finales			Control Hidráulico			Grasa	
	gal. E.U.A.	gal. Imp. E.U.A.	litros	gal. E.U.A.	gal. Imp. E.U.A.	litros	gal. E.U.A.	gal. Imp. E.U.A.	litros	gal. E.U.A.	gal. Imp. E.U.A.	litros	lb	kg
D3 y D3E P.S.*	.02	.02	.05	.01	.01	.04	.01	.01	.04	.01	.01	.04	.05	.02
D4D y D4D A.E.**	.02	.02	.05	.01	.01	.04	.01	.01	.04	.01	.01	.04	.05	.02
YD4D B.P.S.*	.02	.02	.05	.01	.01	.04	.01	.01	.04	.01	.01	.04	.05	.02
D5 y D5A E.**	.02	.02	.05	.01	.01	.04	.01	.01	.04	.01	.01	.04	.05	.02
YD5 B.P.S.*	.02	.02	.05	.01	.01	.04	.01	.01	.04	.01	.01	.04	.05	.02
D6C y D6C A.E.**	.04	.04	.10	.02	.02	.08	.01	.01	.04	.02	.02	.08	.05	.02
YD6C B.P.S.*	.04	.04	.10	.02	.02	.08	.01	.01	.04	.02	.02	.08	.05	.02
D7C	.04	.04	.10	.02	.02	.08	.01	.01	.04	.02	.02	.08	.05	.02
D8K	.07	.06	.27	.03	.03	.11	.02	.02	.08	.03	.03	.11	.05	.02
D2N	.06	.05	.24	.03	.03	.11	.02	.02	.08	.04	.03	.15	.05	.02
D05N	.18	.15	.51	.05	.05	.23	.04	.03	.15	.24	.02	.19	.10	.05
561C	.02	.04	.08	.01	.01	.04	.01	.01	.04	.01	.01	.04	.01	.01
571C	.04	.03	.10	.02	.02	.11	.02	.02	.08	.01	.01	.04	.01	.01
572C	.04	.03	.10	.02	.02	.11	.02	.02	.08	.01	.01	.04	.01	.01
583X	.05	.04	.13	.02	.02	.11	.02	.02	.08	.01	.01	.04	.01	.01
594X	.07	.05	.27	.01	.03	.11	.02	.02	.08	.01	.01	.04	.01	.01
931	.02	.02	.05	.01	.01	.04	.02	.02	.08	.02	.02	.08	.02	.01
939	.03	.03	.11	.01	.01	.04	.02	.02	.08	.04	.03	.15	.03	.01
951C	.03	.03	.11	.01	.01	.04	.02	.02	.08	.04	.03	.15	.03	.01
955L	.04	.04	.13	.02	.02	.11	.01	.01	.04	.01	.01	.04	.02	.01
977L	.06	.05	.23	.03	.03	.11	.02	.02	.08	.02	.02	.08	.02	.01
983	.02	.02	.05	.02	.02	.08	.02	.02	.08	.05	.04	.19	.05	.02
919	.02	.02	.05	.01	.01	.04	.02	.02	.08	.04	.03	.15	.02	.01
929	.01	.03	.11	.01	.01	.04	.02	.02	.08	.04	.03	.15	.02	.01
930	.03	.03	.11	.01	.01	.04	.02	.02	.08	.04	.03	.15	.02	.01
950	.03	.03	.11	.01	.01	.04	.02	.02	.08	.04	.03	.15	.02	.01
968C	.10	.08	.37	.02	.02	.08	.02	.02	.08	.04	.03	.15	.04	.02
9709	.10	.08	.37	.02	.02	.08	.02	.02	.08	.01	.01	.04	.04	.02
977 y 998 con Cadenas Abrazo	.14	.12	.51	.02	.02	.08	.02	.02	.08	.05	.04	.19	.05	.02
9974	.19	.16	.72	.05	.05	.23	.03	.03	.15	.10	.08	.37	.10	.05
275	.05	.04	.15	-	-	-	.01	.01	.04	.10	.12	.51	.05	.02
223	.13	.13	.53	-	-	-	.01	.01	.04	.12	.12	.53	.05	.02
245	.05	.12	.55	-	-	-	.02	.02	.08	.15	.12	.55	.05	.02

Ejemplo: trabajo con pulv. 0.000, fondo profundo y agua, sumamos las cantidades en un 25%.

*B.P.S. = De Baja Posición en el Surto.
**A.E. = De Aplicación Especial.

Consumo de Lubricantes

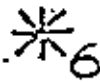
*5 Costos de Posesión y de Operación

60

CONSUMO APROXIMADO DE LUBRICANTES POR HORA

	Cámar			Transmisión			Alandos finales			Control Hidráulico			Grasa	
	gal. E.U.A.	gal. Imp. E.U.A.	litros	gal. E.U.A.	gal. Imp. E.U.A.	litros	gal. E.U.A.	gal. Imp. E.U.A.	litros	gal. E.U.A.	gal. Imp. E.U.A.	litros	lb	kg
6318	.05	.04	.19	.02	.02	.08	.03	.03	.14	.02	.02	.08	.04	.02
6319	.05	.05	.21	.02	.02	.08	.02	.02	.08	.03	.03	.14	.03	.02
6328	.11	.03	.42	.03	.03	.11	.03	.03	.11	.10	.08	.33	.12	.06
6378	.12	.10	.46	.04	.04	.15	.04	.04	.15	.04	.03	.15	.04	.02
631C	.14	.12	.53	.03	.03	.11	.04	.03	.15	.02	.02	.08	.10	.05
633C	.14	.12	.53	.03	.03	.11	.04	.03	.15	.03	.03	.15	.10	.05
637	.13	.15	.58	.05	.04	.18	.02	.02	.08	.14	.12	.53	.10	.05
6418	.13	.16	.72	.03	.03	.11	.05	.04	.15	.14	.12	.53	.10	.05
6518	.19	.16	.72	.03	.03	.11	.05	.04	.15	.14	.12	.53	.10	.05
6574	.23	.25	.95	.05	.05	.23	.05	.04	.19	.14	.12	.53	.10	.05
6604	.15	.14	.51	.03	.03	.11	.05	.04	.15	.10	.08	.34	.10	.05
6668	.23	.25	.95	.05	.05	.23	.03	.03	.14	.10	.08	.34	.10	.05
938C	.03	.03	.11	.02	.02	.08	.01	.01	.04	.01	.01	.04	.02	.01
939C	.03	.03	.11	.02	.02	.08	.01	.01	.04	.01	.01	.04	.02	.01
970	.07	.02	.08	.02	.02	.08	.01	.01	.04	.01	.01	.04	.02	.01
940C	.05	.04	.19	.02	.02	.08	.01	.01	.04	.01	.01	.04	.02	.01
140	.05	.04	.18	.04	.05	.19	.02	.02	.08	.01	.01	.04	.02	.01
160	.11	.09	.42	.05	.04	.20	.02	.02	.08	.01	.01	.04	.02	.01
914	.08	.07	.30	.01	.01	.04	.03	.03	.11	.02	.02	.08	.05	.02
915	.08	.07	.30	.01	.01	.04	.03	.03	.11	.02	.02	.08	.05	.02
916	.08	.07	.30	.01	.01	.04	.03	.03	.11	.02	.02	.08	.05	.02
9241	.13	.09	.42	.02	.02	.08	.02	.02	.08	.03	.03	.11	.05	.02
9254	.13	.09	.42	.02	.02	.08	.02	.02	.08	.03	.03	.11	.05	.02
9258	.11	.09	.42	.02	.02	.08	.02	.02	.08	.03	.03	.11	.05	.02
934	.13	.11	.48	.02	.02	.08	.04	.03	.15	.02	.02	.08	.05	.02
935	.12	.11	.48	.02	.02	.08	.04	.03	.15	.03	.03	.15	.05	.02
9681	.10	.03	.31	.05	.05	.23	.01	.01	.04	.03	.03	.11	.05	.02
972	.13	.16	.72	.03	.03	.11	.05	.04	.15	.14	.12	.53	.10	.05
9788	.10	.08	.37	.05	.05	.23	.01	.01	.04	.03	.03	.11	.05	.02
973	.19	.16	.72	.03	.03	.11	.05	.04	.15	.14	.12	.53	.10	.05
991	.04	.04	.15	.02	.02	.11	.03	.03	.11	.05	.04	.15	.05	.02
999	.05	.05	.19	.03	.03	.11	.04	.04	.15	.02	.02	.08	.05	.02

Cuando trabaje con polvo estéril, y con tiempo profundo o agua, sumamos las cantidades en un 25%.



GUIA PARA ESTIMACION DEL COSTO LOCAL POR HORA EN FILTROS

INSTRUCCIONES: Llene los espacios de la tabla superior con los precios locales de filtros, para obtener el Índice Básico del Costo en Filtros. La tabla inferior suministra, para cada máquina, Factores Multiplicadores que, al aplicarse al Índice Básico del Costo en Filtros, se obtiene el costo por hora aproximado en la localidad.

Índice Básico del Costo en Filtros = Factor Multiplicador = Costo Local por Hora en Filtros

No. de parte	Precio por unidad	Costo total	Período en Horas	Costo local por hora
642832	1 de cambio total, para 2 elementos		1000	
159150	2 de cambio total		1000	
854257	1 (exterior)		2000	
354745	1 (interior)		2000	
428004	5 de cambio total		500	
85425	4 de cambio total		500	
Total = Índice Básico del Costo en Filtros				
D0 y D3 B.P.S.	34	8758		1.06
D40 y D40 A.E. y D40 B.P.S.	36	8708		1.06
D5 y D5 A.E. y D5 B.P.S.	58	474		1.33
D6C y D6C A.E. y D6C B.P.S.	44	826		1.02
D7C	73			
D8K	45	910		.41
D9K	1.00	970		.44
D09K	7.00	930		.44
		915		.54
		965C		.49
		8388		1.84
		803 y 508 con Costos Amort.		1.21
		9328		1.21
613	45			
6216	1.27	931		.47
6228	1.05	948		.47
6278	1.04	951C		.51
631C	1.65	955L		.53
639C	.70	971L		.73
637	.37	981		1.01
6418	1.45			
6518	1.45	938		.59
6578	2.62	978		.81
6608	1.31			
6648	2.56	1200		.55
		1200		.55
7018	.85	120		.35
727	1.40	1400		.59
7638	.85	140		.51
779	2.40	880		.76
814	.82	225		1.26
815	.82	735		1.33
818	.82	745		1.32
8248	1.35			

NOTA: Los valores del de cambio se basan en las instrucciones de Operación y Conservación, excepto en lo concerniente a elementos de filtro de caucho y combustible, en los cuales se ha estimado un promedio.

A.E. = De Aplicación Especial.

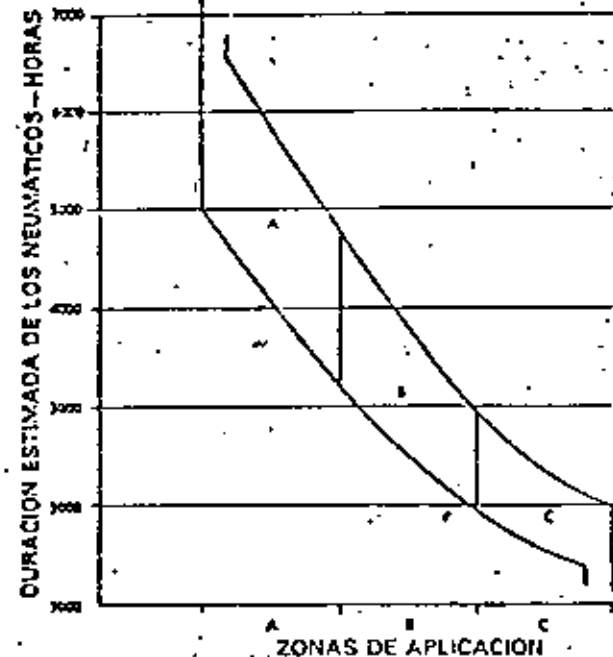
B.P.S. = De Baja Presión y el Suelo



ESTIMADOR DE LA DURACION DE LOS NEUMATICOS DE MOTONIVELADORAS

LA DURACION

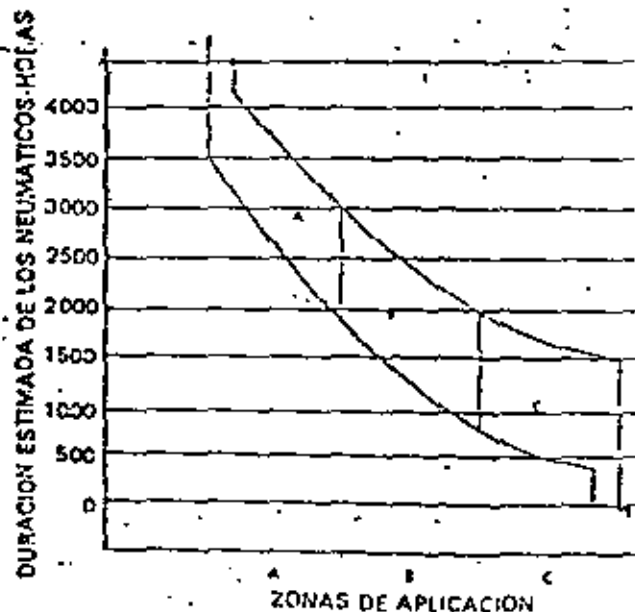
- Las gráficas no consideran la duración adicional con recauchado. Se supone que los neumáticos se utilizan hasta que no sirven, si bien esto no se recomienda en muchos casos.
- Se basa en Neumáticos Estándar de Máquinas. Con neumáticos optativos, ascendería o descendería la trayectoria de las curvas.
- Zonas de Utilización:
 - Zona A: trabajos en los cuales se desgasta completamente, a causa de la abrasión, la banda de rodadura de casi todos los neumáticos.
 - Zona B: Trabajos en los cuales algunos neumáticos se desgastan completamente, pero otros fallan prematuramente a causa de los cortes causados por las rocas, o por desgarrones y pinchazos que no tienen reparación.
 - Zona C: Trabajos en que la banda de rodadura sólo se desgasta completamente en muy pocos casos, pues hay que descartarlos antes a causa de los cortes producidos por las rocas.



ESTIMADOR DE LA DURACION DE LOS NEUMATICOS DE TRACTORES-TRAILLAS DE RUEDAS. **63**

LA DURACION

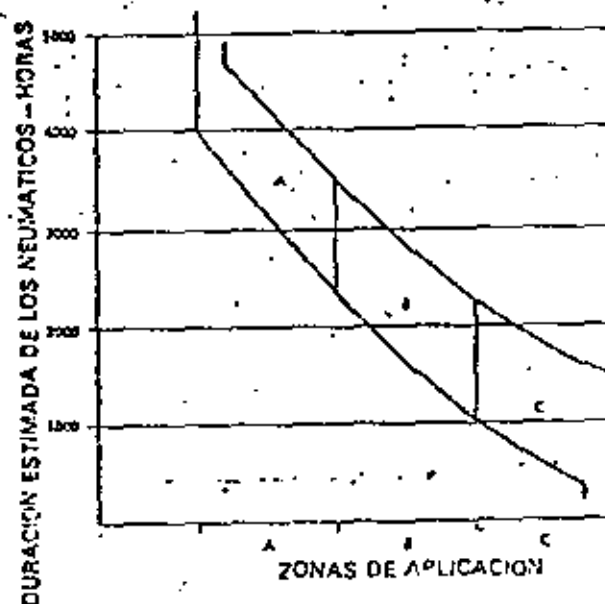
- Las gráficas no consideran la duración adicional con recauchado. Se supone que los neumáticos se utilizan hasta que no sirvan, si bien esto no se recomienda en muchos casos.
- Se basa en Neumáticos Estándar de Máquinas. Con neumáticos opativos, ascendería o descendería la trayectoria de las curvas.
- Zonas de Utilización:
 - Zona A: trabajos en los cuales se desgasta completamente, a causa de la abrasión, la banda de rodadura de casi todos los neumáticos.
 - Zona B: Trabajos en los cuales algunos neumáticos se desgastan completamente, pero otros fallan prematuramente a causa de los cortes causados por las rocas, o por desgarrones y pinchazos que no tienen reparación.
 - Zona C: Trabajos en que la banda de rodadura sólo se desgasta completamente en muy pocos casos, pues hay que descartarlos antes a causa de los cortes producidos por las rocas.



ESTIMADOR DE LA DURACION DE LOS NEUMATICOS DE CAMIONES PARA FUERA DEL CAMINO, DE DESCARGA POR EL FONDO Y POR DETRAS. **64**

LA DURACION

- Las gráficas no consideran la duración adicional con recauchado. Se supone que los neumáticos se utilizan hasta que no sirvan, si bien esto no se recomienda en muchos casos.
- Se basa en Neumáticos Estándar de Máquinas. Con neumáticos opativos, ascendería o descendería la trayectoria de las curvas.
- Zonas de Utilización:
 - Zona A: trabajos en los cuales se desgasta completamente, a causa de la abrasión, la banda de rodadura de casi todos los neumáticos.
 - Zona B: Trabajos en los cuales algunos neumáticos se desgastan completamente, pero otros fallan prematuramente a causa de los cortes causados por las rocas, o por desgarrones y pinchazos que no tienen reparación.
 - Zona C: Trabajos en que la banda de rodadura sólo se desgasta completamente en muy pocos casos, pues hay que descartarlos antes a causa de los cortes producidos por las rocas.

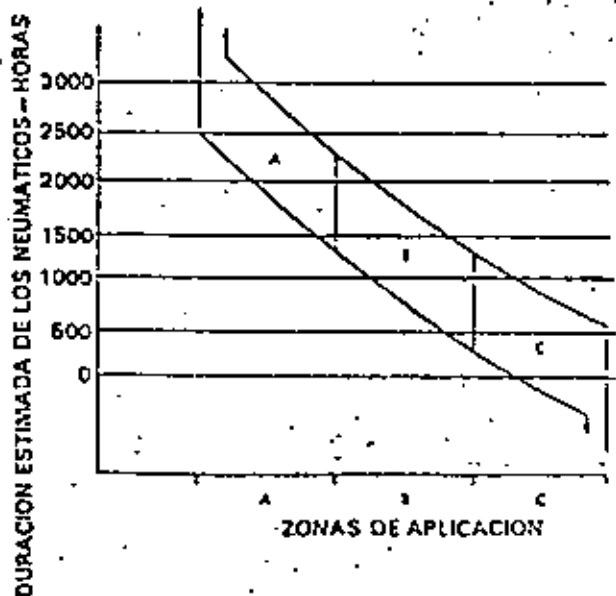




ESTIMADOR DE LA DURACION DE LOS NEUMATICOS
DE TRACTORES DE RUEDAS Y CARGADORES DE RUEDAS

LA DURACION

- Las gráficas no consideran la duración adicional con recuchado. Se supone que los neumáticos se utilizan hasta que cae el sima, si bien esto no se recomienda en muchos casos.
- Se basa en Neumáticos Estándar de Maquinas. Con neumáticos optativos, ascendería o descendería la trayectoria de las curvas.
- Zonas de Utilización:
 - Zona A: Trabajos en los cuales se desgasta completamente, a causa de la abrasión, la banda de rodadura de casi todos los neumáticos.
 - Zona B: Trabajos en los cuales algunos neumáticos se desgastan completamente, pero otros fallan prematuramente a causa de los cortes causados por las rocas, o por desgarrones y pinchazos que no tienen reparación.
 - Zona C: Trabajos en que la banda de rodadura sólo se desgasta completamente en muy pocos casos, pues hay que desmontarlos antes a causa de los cortes producidos por las rocas.



En caso de que no tengamos datos del fabricante para calcular los consumos de la maquinaria mayor, estamos recomendando que la Gerencia de Maquinaria, por intermedio de sus Intendencias, nos vayan proporcionando datos para ir formando un banco estadístico. Para esto recomendamos que todas las Intendencias usen la forma "Costo de Operación y Mantenimiento" de Caterpillar, porque es práctica.

Lo anterior es muy importante para la Empresa, y considero que nuestra Gerencia de Maquinaria debe facilitarnos toda esta información, la cual debe estar siempre al día.

En caso de que no podamos tener los datos, entonces podemos recurrir al libro "Estimación de los Costos de Construcción" de R.L. PEURIFOY. El método es el siguiente:

La cantidad de combustible consumido por un Equipo de construcción (por hora de trabajo) está en función de la cantidad de tiempo efectivo que dicha máquina trabaja (Factor tiempo) y la potencia promedio usada en los trabajos ejecutados (factor de potencia).

La fórmula empleada para calcular el consumo de combustible por hora, es:

0.04 x Factor de Carga x Potencia al Volante

En que:

Factor de Carga = Factor Tiempo x Factor Potencia

El resultado está dado en galones/hora.

Factor Tiempo. - Del libro Amarillo Caterpillar
(Página No. 14 Sección 27)

<u>Operación Diurna</u>	<u>Horas de Trabajo</u>	<u>Factor Tiempo (ó de eficiencia)</u>
Tractor de Carriles	50 min/h	0.833
Tractor Ruedas	15 min/h	0.750
<u>Operación Nocturna</u>		
Tractor de Carriles	45 min/h	0.750
Tractor de Ruedas	40 min/h	0.670
<u>Promedio entre Jornadas</u>		
Tractores de Carriles	$\frac{50' + 45'}{2} = 47'5$	0.792
Tractores de Llantas	$\frac{45' + 40'}{2} = 42'5$	0.710

Factor de Potencia (Pág. 77 R.L. Pourifay)

Cuando un equipo de construcción trabaja en determinada operación no utiliza toda su potencia en el ciclo, normalmente se toma un factor que varia de 0.70 a 0.90.

Factor de Carga o Factor Combinado.

Tractores de Carriles	0.792	x	0.80	=	0.64
Tractores de Llantas	0.710	x	0.80	=	0.57

En consecuencia las fórmulas de consumo de combustible quedarán de la siguiente manera:

Consumo Diesel = 0.04 x 0.64 x Potencia al volante (Orugas)

Consumo Diesel = 0.04 x 0.57 x Potencia al volante (Llantas)

Consumo Gasolina = 0.06 x 0.057 x Potencia al volante (Llantas)

Todo resulta en Gal/hr y multiplicado x 3.785 nos dá en lt/hr:

Consumo Diesel (Orugas)

1) = 0.04 x 0.64 x 3.785 Hp = 0.096896 Hp

2) = 0.04 x 1.00 x 3.785 Hp = 0.1514 HP (Por desperdicios, agua y lodo en Diesel).

Consumos de Lubrificantes (R.L. Peurifay)

(Gal / hora)

Aceite de motor entre cambio y cambio

$q = \frac{0.006 \times \text{Factor de Carga} \times \text{h.p.}}{7.4}$

$q = 0.006 \times 1.00 \times \frac{3.785}{7.4} = 0.003 \text{ H.P. Gal/hr.}$

Cambio de aceite = $\frac{\text{Capacidad Carter}}{\text{Tiempo de Cambio}} = \frac{c}{t}$

Aceite de Transmisión

Capacidad de la Transmisión
1,000 hrs

Mandos Finales y hidráulico = $\frac{\text{Capacidad de Mandos}}{1,000 \text{ hrs}}$

DETERMINACION DE LOS FACTORES APLICABLES AL SALARIO NOMINAL PARA OBTENER EL SALARIO REAL, 69

1.- Días no trabajados:

1.1	Domínigos			52
1.2	Días festivos oficiales			
	10.	de	Enero	1
	5	de	Febrero	1
	21	de	Marzo	1
	10.	de	Mayo	1
	15	de	Septiembre	1
	20	de	Noviembre	1
	10.	de	Diciembre	
		de	cada 6 años	0.17
	25	de	Diciembre	<u>1</u>
				7.17
1.3	Vacaciones mínimas			<u>6</u>

T O T A L 65.17

2.- Días trabajados

2.1	Calendario			365
2.2	Año Bisiesto			0.25
				<u>365.25</u>

3.- Días de producción efectivos sin considerar los días no cubiertos por el Seguro Social y que el contratista paga eventualmente, ni los días en que por mal tiempo no pudiera laborarse en las obras. Estos dos conceptos únicamente se aplicarán cuando sean procedentes.

Días efectivos trabajados $365.25 - 65.17 = 300.08$

4.- Pagos al personal y cargos derivados por prestaciones.

4.1	Salarios			365.25 días
4.2	Prima del 25% sobre 6 días de vacaciones mínimas			1.50
4.3	Aguinaldo			<u>15.00</u>
				381.75

4.4 Cuota patronal del IMSS.

4.4.1 Salario mínimo.

0.196875 x 381.75 75.157

4.4.2 Salarios superior al mínimo

0.159375 x 381.75 60.841

4.5 Impuesto del 1% sobre remuneraciones pagadas.

0.01 x 381.75 3.817

4.6 Impuesto del 1% sobre remuneraciones pagadas. (GUARDERIAS).

0.01 x 381.75 3.817

S U M A S :

SALARIO MINIMO 464.541
SALARIO SUPERIOR 450.225

Factores de salario real

5.1 Para salario mínimo

464.541 ÷ 300.08 = 1.5481

5.2 Para salario superior al mínimo

450.225 ÷ 300.08 = 1.5003

OBRA:

MAQUINA: TRACTOR 4/8113.9A
VEHICULO N° 20.

HOJA No. 1/3

MODELO: D?K CAT.
CUENNE AJUSTE MANUALCALC: 6.84REV.: 71CONSTRUCCIONES
INTEGRALES, S.A.ANALISIS DE
COSTO HORARIOFECHA: 12/1/77

DATOS GENERALES

PRECIO ADQUISICION	= \$ <u>179,384</u>	FECHA COTIZACION	<u>17/1/77</u>
MAS EQUIPO ADICIONAL	= \$ <u>—</u>	*1 VIDA ECONOMICA (Ve)	<u>10,000</u> HRS
	= \$ <u>—</u>	HORAS/AÑO (Ha)	<u>2,000</u> HRS/AÑO
PRECIO TOTAL ADQ.	= \$ <u>179,384</u>	TASA INTERES (i)	<u>25.00</u> %
LLANTAS:	= \$ <u>—</u>	PRIMA SEGUROS (s)	<u>0.52</u> %
	= \$ <u>—</u>	COEF. ALMACENAM. (K)	<u>0.025</u>
MINOS PREC. TOT. LLANTAS	= \$ <u>—</u>	FACT. MANTENIMIENTO (Q)	<u>0.09</u>
VALOR ADQUISICION (Va)	= \$ <u>179,384</u>	MOTORES <u>1</u> DE <u>800</u> HP	
		ALTITUD S.N.M.	<u>3</u> M
VALOR RESCATE (Vr) <u>10</u> %	= \$ <u>17,938</u>	*2 FACTOR OPERACION	<u>—</u>

1 - CARGOS FIJOS (EN DOLARES)

a) - DEPRECIACION	$D = \frac{Va - Vr}{Ve}$	$= \frac{179,384 - 17,938}{10,000}$	$= \$ \underline{16.14}$ /HR
b) - INVERSION	$I = \frac{Va + Vr}{2Ha} i$	$= \frac{179,384 + 17,938}{2 \times 2,000} \times 0.20$	$= \$ \underline{9.57}$ /HR
c) - SEGUROS	$S = \frac{Va + Vr}{2Ha} s$	$= \frac{179,384 + 17,938}{2 \times 2,000} \times 0.0152$	$= \$ \underline{0.75}$ /HR
d) - ALMACENAJE	$A = KD$	$= 0.025 \times 16.14$	$= \$ \underline{0.40}$ /HR
*3 e) - MANTENIMIENTO MAYOR	$M = \frac{Q \times Va}{1000}$	$= \frac{0.09 \times 179,384}{1000}$	$= \$ \underline{16.14}$ /HR
SUMA CARGOS FIJOS POR HORA (EN DOLARES)			$= \$ \underline{43.30}$ /HR
EQUIVALENTE EN MONEDA NACIONAL			$\times \underline{20.00} = \$ \underline{866.20}$ /HR
* 1 - 2 - 3 - VER TABLAS ANEXAS			

OBRA:

MAQUINA: TRACTOR 1/2 TON PA
VECARIF, N° 20
 MODELO: CATERPILLAR D8K
3/ DIENTE DE WITTE-MAN.

HOJA No. 2/3

CALC: GRL

REV.: 72

CONSTRUCCIONES
 INTEGRALES, S.A.

ANALISIS DE
COSTO HORARIO

FECHA: 15/5/77

DATOS GENERALES

VALOR LLANTAS (VLL) \$ — CAPACIDAD CARTER (B) 33 LTS.
 VIDA ECON. LLANTAS (HV) — HRS. CAMBIOS ACEITE (R) 122 HRS.
 CANT. NECES. DE COM-
 BUSTIBLE POR HR. EFEC. (c): MOTORES 1 DE 300 HP.
 GASOLINA — LTS. FACTOR DE OPERACION 100%
 DIESEL 39.4 LTS.

2 - CONSUMOS POR OPERACION (EN M. N.)

*4a) COMBUSTIBLE: $E = c \cdot Pc$

DIESEL $E = \underline{39.4} \times \$ \underline{0.65} / \text{LT.} = \$ \underline{25.61} / \text{HR}$

GASOLINA $E = \underline{—} \times \$ \underline{—} / \text{LT.} = \$ \underline{—} / \text{HR}$

*5b) LUBRICANTES: $L = a \cdot Pl$ (EN QUE $a = \frac{B}{R}$)

$a = \frac{\underline{33} \text{ LTS.}}{\underline{122} \text{ HRS.}} = \underline{0.27} \text{ LTS./HR}$

$L = \underline{0.27} \text{ LTS/HR.} \times \$ \underline{12.50} / \text{LT.} = \$ \underline{3.38} / \text{HR}$

*5b.1) ACEITE TRANSMISION: $\underline{0.11} \text{ LT/HR} \times \$ \underline{13.50} / \text{LT.} = \$ \underline{1.49} / \text{HR}$

*5b.2) ACEITE HIDRAULICO: $\underline{0.11} \text{ LT/HR} \times \$ \underline{6.00} / \text{LT.} = \$ \underline{0.66} / \text{HR}$

*5b.3) GRASA: $\underline{0.02} \text{ KG/HR} \times \$ \underline{8.00} / \text{KG.} = \$ \underline{0.16} / \text{HR}$

*6b.4) FILTROS: FACTOR x INDICE $\underline{0.85} \times \underline{4.63} = \$ \underline{3.94} / \text{HR}$

*7c) LLANTAS: $LL = \frac{VLL}{HV} = \frac{\$ \underline{—}}{\underline{—} \text{ HRS.}} = \$ \underline{—} / \text{HR}$

SUMA CONSUMOS POR HORA = $\underline{\$ 30.24} / \text{HR}$

* 4 - 5 - 6 - 7 VEANSE TABLAS ANEXAS.

OBRA:

MAQUINA: TRACTOR

HOJA No. 3/3

MODELO: D3H CATERPILLAR

CALC: _____

REV.: _____

CONSTRUCCIONES
INTEGRALES, S.A.

ANALISIS DE
COSTO HORARIO

FECHA: 14/E/77

DATOS GENERALES

TURNO NORMAL 8 HRS.

TIEMPO EXTRA _____ HRS.

TIEMPO TOTAL TURNO 8 HRS.

3 - OPERACION (EN MONEDA NACIONAL)

CATEGORIA	SALARIO BASE C/HR	SALARIO REAL <u>1.50</u>	HORAS EXTRAS	HORA BONIFICACION	TURNO TOTAL
OPERADOR Ia.	230.00	345.00	-	17.50 x 6 = 75.00	120.00
AYUDANTE	110.00	165.00	-	-	120.00

SUMA SALARIO/TURNO (So) \$ 525.00

CARGO POR OPERACION:

$$\begin{aligned}
 & \text{So} \quad \text{SALARIO / TURNO} \\
 & \text{O} = \frac{\text{H}}{\text{H}} = \frac{\text{HORAS TRABAJADAS POR MAQUINA EN EL TURNO}}{\text{HRS.}} \\
 & \text{O} = \frac{\$ \quad \underline{525.00}}{6 \quad \text{HRS.}} = \$ \quad \underline{97.50} \quad \text{/HR}
 \end{aligned}$$

RESUMEN

1 - CARGOS FIJOS	\$	<u>266.00</u>	/HR
2 - CONSUMOS	\$	<u>35.24</u>	/HR
3 - OPERACION	\$	<u>97.50</u>	/HR
TOTAL COSTO DIRECTO HORA MAQUINA	\$	<u>998.74</u>	/HR

Maquinaria

FACTORES QUE AFECTAN LA PRODUCTIVIDAD

a).- Mantenimiento de maquinaria.-

Su influencia desde el punto de vista operativo.

b).- Factores que afectan la productividad.-

Tractores

Motoescrapas

Arados

Palas Mecánicas

Cargadores Frontales

Motoconformadoras

Equipo para Compactación

Rendimientos de maquinaria.-

Coefficiente de eficacia

Coefficiente de utilización

Relación de los dos coeficientes

Organización de la maquinaria.

Combinaciones de equipo para terracerías.

Combinaciones de equipo para pavimentación.

Control de las obras.

Ejemplo de trituración

Contabilidad de costos.

MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA.

75

Se puede partir del hecho de que cualquier objeto que se posea, para que sea útil debe conservarse dentro de ciertas normas de seguridad, para que no se eche a perder, y con mayor cuidado se deben observar, al disponer de máquinas y equipos que trabajan en condiciones difíciles.

Siempre existen dos clases de mantenimiento, el preventivo y el correctivo.

Se requiere tener elementos capacitados, como Ingenieros, Mecánicos y Operadores, que no sean improvisados, y que posean el conocimiento necesario de lo que representa la operación, el cuidado y el mantenimiento de los equipos.

La posesión de maquinaria implica el conocimiento de la misma, desde su adquisición para el fin al que se la destina y a las responsabilidades que su uso y manejo traen aparejadas, en cuanto al desarrollo de los trabajos, para lograr su máxima utilización.

Cada equipo ha sido la resultante de muchas pruebas basadas en estudios de especialistas y en la experiencia de los hombres -- que las han manejado, y llenan las condiciones fundamentales, -- para las que han sido diseñadas, por lo que el éxito o el fracaso en la operación de las mismas, depende de la correcta aplicación que se les dé, en cada caso, al trabajo que se debe ejecutar.

Se deben relacionar todos los factores que influyen en la operación de las máquinas, para obtener el máximo rendimiento conociendo sus características y la forma de aplicarlas, de tal manera que la utilización del equipo sea económica y permita cumplir los programas de trabajos, mediante su selección adecuada o inversamente, adaptar el equipo existente a las necesidades del trabajo, para obtener el máximo rendimiento posible de las unidades con que se cuenta.

La operación del equipo, requiere del conocimiento de las capacidades y rendimientos, y también y primordialmente de una continua selección de los factores que puedan conducir a un mayor rendimiento, con el cuidado continuo de los factores mecánicos y humanos que intervienen en su empleo.

La conservación preventiva del equipo y de las máquinas, se basa en lo anterior. El uso inadecuado, acelera la destrucción, precisamente por la falta de cuidado, como golpes, forzamientos,

cargas excesivas, velocidades de operación no recomendables, -- etc.

Del uso adecuado se desprende reponer oportunamente las partes desgastadas, tanto para evitar daños mayores como para tener la seguridad del trabajo mismo, en cuanto a tiempo y eficiencia.

Si se relaciona la operación de las máquinas, en función de costos y precios, se deduce que la utilidad disminuye al ejecutar un menor volumen de obra, que la programada de acuerdo con las características y capacidades de los equipos disponibles, previstos para la realización de una obra, lo que en muchos casos se debe a la falta de mantenimiento y reparación oportuna, y -- adecuada de las máquinas.

La conservación preventiva del equipo, comienza en el momento de adquisición de la máquina, como ya se dijo, y cuando una o varias máquinas se adquieren, se debe establecer la correcta relación de las mismas en cuanto a sus características, y así en el caso más sencillo.

Compresor y Wagon-Drill
Tractor de empuje y Motoescrepas
Cargador Frontal y Camiones.

Que deben relacionarse como sigue: La capacidad de aire del compresor en relación al consumo de aire del Wagon-drill; la potencia del tractor en cuanto a la capacidad de la motoescrepa; el tamaño del cucharón del cargador en cuanto al tamaño de la caja de volteo y al tipo de ésta (para rocas, para materiales suaves).

Por lo que respecta a la operación del equipo, relacionando los casos antes citados: El aire depende de la velocidad del motor del compresor, de las fugas de llaves, conexiones y mangueras y de las pérdidas de fricción por el diametro y longitud de las -tuberías de conducción. La profundidad de corte en la motoescrepa, que cuando es mayor que la especificada produce atorones patinamientos y pérdida de eficiencia. El impacto de la descarga del cucharón de la pala, sobre la caja de volteo, que produce roturas y desperfectos tanto en la caja, como en el camión.

Pueden citarse muchos otros casos: como el de las plantas de -trituración en que los fragmentos de rocas, para la alimentación, estén proporcionados al tamaño de la máquina guardando una relación de trituración adecuada.

Por factores externos que aceleran la destrucción y que deben -prevenirse como: caminos conformados y regados para tránsito -de motoescrepas.

Eliminación de polvo en plantas de trituración y asfalto. Lo anterior hace pensar en algunos factores que si se descuidan y no se atienden, aceleran la destrucción del equipo y traen aparejado un mayor costo de mantenimiento y una menor producción.

Citando un ejemplo: Una Planta de Asfalto, por fallas mecánicas sencillas, en las básculas, en las paletas de la amasadora, en las palancas para abrir las compuertas, en los pirómetros, -- trabajó a sólo el 40% de su capacidad y en tanto se conseguieron las refacciones y se ajustó para quedar en condiciones normales, durante cuatro meses produjo sólo para avanzar 4 kilómetros por mes, en lugar de los 10km. que se lograron por mes, -- una vez reparada. Por dichos detalles, la obra se prolongó cinco meses más de lo previsto, ya que intervino la temporada de -- lluvias. Estos detalles significaron en el costo obra una permanencia mayor del equipo, del personal y de la administración, vigilancia y gastos generales que integraban el costo indirecto de la misma y a su vez significó retraso en la iniciación de -- otra obra.

Valorizar casos distintos, lleva a una serie de números, resultante de cada situación que se ha presentado.

La determinación que cada entidad o empresa tiene es su responsabilidad, pero quienes manejan equipo, deben meditar las consecuencias que la falta de reparación oportuna y mantenimiento -- adecuado pueda traer.

Pensar en trabajar en forma continua e ininterrumpida a la máxima capacidad del equipo es una utopía. Siempre es necesario el considerar en el año, un lapso de tiempo en que las actividades se suspendan, sea aprovechando la temporada de lluvias o bien -- otra causa. Durante ese periodo inactivo, se deben revisar las máquinas a conciencia, repararlas sin escatimar gastos, para tenerlas listas para la época de actividad y tener la seguridad -- de su plena utilización.

Cuantas veces desearíamos tener partes y motores de repuesto, para el remplazo oportuno de los que se descompongan; pero esto, es básicamente incosteable, por lo que es conveniente acudir a terceros, para rentar equipos, que suplan a los que se inutilizan. Aun cuando las rentas aparentemente representan un costo mayor al considerado en nuestros presupuesto, suplen en mucho -- las bajas de rendimiento de las de propiedad de la empresa, cuando éstas se encuentran en condiciones mecánicas deficientes. -- Dentro de la renta de equipos y maquinaria, es conveniente considerar que dentro de la especialización que deben guardar las -- compañías constructoras, se requiere utilizar a veces, una o varias máquinas que tiene aplicaciones esporádicas y que por lo --

mismo no es costeable poseerlas por lo que es preferible rentar las. Así mismo, en función del capital de la Empresa se requiere guardar una debida proporción entre el monto invertido en equipo y maquinaria y el activo disponible para poder hacer frente a los gastos que originen las obras. Cuando no se cuenta con activo disponible y créditos suficientes, para la ejecución de los trabajos, esta situación repercute en el mantenimiento ya que se deja para después lo que debe repararse de inmediato, y una reparación sencilla se convierte en onerosa.

Consideramos que una máquina nueva tiene un rendimiento horario más alto que cuando lleva varios años de trabajo, a pesar de haber tenido un correcto mantenimiento y reparación, por lo que también es aconsejable el pensar en la reposición oportuna de la misma.

Hemos apuntado lo que a nuestro parecer nos haga pensar en la importancia de este tema, sin tratar de particularizar ni de juzgar una situación determinada, ni de analizar a fondo el que por una mala operación del equipo, éste se destruya y acabe más pronto su vida activa.

La importancia de la forma de llevar a cabo esta conservación preventiva del equipo y máquinas utilizados en la construcción de caminos, será analizada a continuación para algunos equipos.

FACTORES QUE AFECTAN LA PRODUCTIVIDAD. TRACTORES.-

- 1.- A mayor velocidad menos estabilidad.
- 2.- El rendimiento disminuye con la irregularidad de las superficies de rodamiento.
- 3.- El equipo adicional (dozers, cargadores, etc.) provoca diferentes balanceos.
- 4.- Las cargas excesivas, disminuyen efectividad.
- 5.- Terraplenes o rellenos nuevos pueden ceder con el peso del tractor.
- 6.- Superficies rocosas pueden provocar deslizamientos laterales.

Si el tractor trabaja en rampas, el volumen comparado con el rendimiento a nivel, disminuye en 3% o aumenta en 6% por cada grado que sube o baja la pendiente.

MOTOESCREPAS.-

Condiciones de la carga:

- 1.- Cargar a la capacidad máxima tolerable.
- 2.- Procurar efectuar esta operación a la distancia más corta (30 m. o menos).

- 3.- Procurar llenar la escrepa en el menor tiempo posible (de 1 a 2 minutos de acuerdo con la capacidad).
- 4.- Cuando el material es duro, conviene ararlo previamente para facilitar la carga.
- 5.- El tractor de empuje debe ser de la potencia y peso necesario para incrementar la velocidad de la escrepa al cargar.
- 6.- En cierto tipo de materiales, como arcillas duras y compactas, es preferible usar el tractor con arado, en vez de dedicarlo a empujar.
- 7.- La fuerza de gravedad facilita las cargas en pendientes hacia abajo.
- 8.- Cuando se carga en terreno plano, se puede emplear el sistema de "carga a caballo" consistente en hacer 3 pasos: primero las 2 laterales y después montando la escrepa sobre el banco que quedó en medio.
- 9.- Cuando se carga en laderas, debe procurarse hacer el corte en forma tal que permite el escurrimiento del agua, empezando por la parte superior del talud.
- 10.- Cuando se trabaja en cortes, es necesario que la máquina, se acerque lo más posible al pie del talud, empezando por los lados, dejando el centro del corte más alto.

Condiciones del transporte.

- 1.- El estado del camino debe permitir las velocidades máximas debiéndose arreglar la superficie de rodamiento.
- 2.- Empleo de la potencia total del motor. Una superficie mal nivelada aumenta la resistencia al rodamiento, provoca vibraciones y golpes, fatigas para el operador y, por consiguiente, hace disminuir el rendimiento.
- 3.- Las pendientes desfavorables, deben cortarse en principio, combinando distancias y movimientos.
- 4.- Las vueltas deben hacerse lo más rápido y en la menor distancia posible.
- 5.- Utilizar una presión óptima para el inflamiento de las llantas, donde el esfuerzo de tracción da su mejor rendimiento.

Condiciones de tendido.

Prácticamente todas las descargas de la motoescrepa se hacen en capas de igual espesor.

- 1.- Efectuar la descarga a la mayor velocidad y en la mínima distancia.
- 2.- Descargar en capas, con un espesor relacionado con el tipo de material y con el equipo de compactación disponible.
- 3.- En determinados materiales como la arcilla mojada, la resistencia al rodamiento es mayor y la descarga debe ser más lenta.

ARADO.-

Su uso consiste en escarificar materiales duros, que de otro modo necesitarían mucho tiempo en cargarse, o bien sería imposible hacerlo, a menos de usar explosivos. 80

- 1.- Debe procurarse la máxima penetración, de acuerdo con el grado de dureza del material, limitando el número de dientes a medida que el material es más duro.
- 2.- Nunca se dé vueltas con los dientes enterrados, pues el esfuerzo de tensión producido deteriora los dientes y el marco.

PALAS MECANICAS.-**Cuidado en la operación.**

- 1.- No sobrecargar la máquina ya que aumenta el desgaste.
- 2.- No aumentar la velocidad del motor con lo que se evitan golpes violentos que repercuten en el botalón, mango, cables, tambores, bastidor, mesa giratoria, perno central y orugas.
- 3.- No permitir que el cucharón golpee el suelo o la oruga, ya que provoca torceduras y tensiones en el mango y en los pernos.

Aumento del rendimiento.

- 1.- Llénese al completar el movimiento de abajo hacia arriba, lo que provoca menores esfuerzos en la máquina y evita que el mango se sobrecargue con el material adicional al que está en el cucharón.
- 2.- No encajar el cucharón demasiado al principio del corte, ya que la máquina tiende a elevarse en la parte posterior; puede caer de golpe y dañarse.
- 3.- No empujar con el cucharón o mango lateralmente, pues daña la máquina.
- 4.- Procurar que sólo los dientes penetren en la tierra, ya que corta con más facilidad.
- 5.- Procúrese que el material por cargar no tenga más de un 5% de pedazos cuya dimensión máxima exceda el de la mitad de la dimensión mínima del bote.
- 6.- La profundidad óptima del corte, en relación al tamaño de la pala, así como el ángulo de rotación, influyen en el cuidado y en el rendimiento.

CARGADORES FRONTALES.-

En éstos se consideran básicamente las mismas recomendaciones establecidas para las palas y por su rodado, se dividen en neumáticos y orugas.

Los cargadores frontales sobre neumáticos se debe usar en terre
nos secos y firmes cuando:

- 1.- Los puntos de trabajo estén diseminados y donde las máqui-
nas transiten por pavimentos.
- 2.- Los materiales están sueltos y pueden atacarse fácilmente -
con el cucharón.
- 3.- La superficie de trabajo no deba ser dañada. Los cargadores
frontales sobre orugas, se pueden usar cuando:
 - a) Las condiciones del terreno o las pendientes exijan bue
na tracción y amplia superficie de apoyo.
 - b) Cuando los materiales son duros y no puedan excavar -
fácilmente.
 - c) Cuando se requiere máxima altura de levantamiento y bue
na estabilidad bajo las cargas.
 - d) Cuando la falta de espacios para maniobras, lo exige.

MOTOCONFORMADORAS.-

Aprovechar al máximo la potencia de la máquina, comenzando con
la cuchilla, ya que su ajuste a las condiciones del trabajo es
importantísimo, ya que afecta la potencia requerida, la canti-
dad y calidad del trabajo.

La inclinación frontal de la cuchilla debe permitir cortar, mez
clar y rastrear como se desea.

La inclinación de las ruedas delanteras es básica ya que en ca-
si todas sus aplicaciones las motoconformadoras soportan una --
fuerza lateral, que tiende a desviar la parte delantera de las
máquinas hacia un lado.

La pendiente del terreno, define la velocidad de transmisión de
las motoconformadoras. La rugosidad del terreno, la condición
compacta o suelta del suelo, el peso volumétrico y el tamaño del
material por trabajarse, afectan la eficiencia.

EQUIPO DE COMPACTACION.-

El éxito de la compactación depende de los métodos usados, del
tipo y peso del equipo de compactación así como del equipo y de
los métodos empleados en la colocación del suelo y de su prepa-
ración para la compactación.

La compactación depende del tamaño del área cargada, de la pre-
sión ejercida en esta área y del espesor de la capa.

Para una aplicación correcta de la compactación, las capas de -
materiales deben ser sensiblemente horizontales y superpuestas
con el espesor necesario y deben homogeneizarse en cuanto a com
posición y contenido de humedad.

RENDIMIENTO DEL EQUIPO Y MAQUINARIA

El equipo que se adquiere, ha sido la resultante de muchas pruebas basadas en estudios de especialistas y en la experiencia de los hombres que las han manejado, y llenan las condiciones fundamentales para las que han sido diseñadas. El éxito o el fracaso en la operación de las máquinas, depende de la correcta aplicación que se les dé, en relación al trabajo que deben ejecutar.

Se deben relacionar todos los factores que influyen en la operación de las máquinas, para obtener su máximo rendimiento, conociendo sus características y la forma de aplicarlas. Debe seleccionarse en forma adecuada o inversamente, debe adaptarse el equipo existente a las necesidades del trabajo.

La operación del equipo, requiere no solo del conocimiento de sus capacidades, sino también y primordialmente de una continua selección de los factores que pueden conducir a un mayor rendimiento y al cuidado continuo de los factores mecánicos y humanos que intervienen en la ejecución de una obra.

En relación a las capacidades teóricas de las máquinas, el rendimiento de las mismas se ve afectado por los siguientes factores:

- 1.- Coeficiente de eficacia.
- 2.- Coeficiente de utilización

1.- Coeficiente de eficacia de las máquinas.

Ningún equipo mecánico puede trabajar a su velocidad máxima de una manera continua, debiendo tomarse en cuenta, además, los tiempos de engrase y de abastecimiento de combustibles y lubricantes, y la necesidad que hay en el trabajo mismo de revisar elemen

-tos pequeños como tornillos, bandas, cables, etc., que requieren ⁸³ tiempos variables de acuerdo con la naturaleza del ajuste o cambio

Es lógico hacer intervenir en este coeficiente el factor humano, en relación a la fatiga del operador, después de varias horas de trabajo, lo que hace que el rendimiento disminuya.

Este coeficiente de eficacia de las máquinas, está basado en las pequeñas cosas anteriores, que no dependen de las máquinas en sí mismas.

Un coeficiente de eficacia óptima considera 50 minutos aprovechables de cada hora o sea $\frac{50 \text{ min.}}{60 \text{ min.}} = 0.83$

Un coeficiente de eficacia normal, considera 40 minutos aprovechables de cada hora o sea $\frac{40 \text{ min.}}{60 \text{ min.}} = 0.66$

2.- Coeficiente de utilización de las máquinas.

Este coeficiente está basado en las condiciones del trabajo y en la organización de la obra y se relaciona de acuerdo con la siguiente tabla:

Condiciones del trabajo	Organización de la Obra			
	Excelente	Buena	Mediana	Mala
Excelentes	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

La personalidad y conocimiento del encargado de los trabajos en la organización de la obra, la vigilancia y mantenimiento del equipo y las condiciones propias del terreno explican las diferencias del rendimiento que se puede apreciar en la utilización

...///.

- del equipo y justifican la definición del coeficiente de utilización de la máquina, que es independiente de las condiciones mismas de la máquina y que se toman en cuenta, igualmente, para disminuir los rendimientos teóricos. Dentro de la determinación del valor de este coeficiente, pueden considerarse como más importantes los puntos siguientes:

Por las condiciones del trabajo

- 1.- Naturaleza del terreno
- 2.- Condiciones del suelo y condiciones meteorológicas.
Terreno seco y drenado, terreno húmedo y mal drenado, clima cálido, frío, lluvias, vientos.
- 3.- Topografía y tamaño de la obra, por lo que respecta a accesibilidad, acarreos, dificultad de maniobras, etc.
- 4.- La conexión de dependencia de las máquinas entre sí: se obtiene un rendimiento más bajo entre máquinas que dependen de otras (tractor y escrope) que en máquinas que trabajan en forma autónoma (tractor).
- 5.- El ritmo de trabajo, a que se ve uno obligado, por tener un tiempo mínimo impuesto en la realización de una obra.

Por la organización de la Obra.

- 1.- La experiencia del personal y del manejo del trabajo.
- 2.- La selección, cuidado y mantenimiento del equipo.
- 3.- La concepción, la ejecución, la dirección y la coordinación de todas las operaciones que afectan al rendimiento.

El análisis de cada uno de los puntos anteriores, y de lo que representa, tomaría bastante tiempo. De los mismos se desprende la programación de una obra, en cuanto a los factores que se toman en cuenta para su realización, de acuerdo con el equipo que se tenga

- - y del que pueda disponerse.

Debe relacionarse el coeficiente de eficacia de la máquina, con el coeficiente de utilización de la misma, de acuerdo con la siguiente tabla:

	ORGANIZACION				DE LA OBRA			
	Excelente		Buena		Mediana		Mala	
Coefficiente de utilización de la máquina	0.83	0.66	0.83	0.66	0.83	0.66	0.83	0.66
Condiciones del trabajo								
Excelentes	0.70	0.56	0.67	0.53	0.63	0.50	0.58	0.46
Buenas	0.65	0.52	0.62	0.50	0.59	0.47	0.54	0.43
Medianas	0.60	0.48	0.57	0.46	0.54	0.43	0.50	0.40
Malas	0.52	0.42	0.51	0.40	0.47	0.38	0.43	0.35

El cuadro anterior arroja rendimientos que varían de - - - 0.35 a 0.70. Justificar el punto exacto en que se trabaja, se logra a través de las experiencias y del conocimiento de las condiciones en las que se debe realizar la obra.

Por lo que respecta la archivo de los trabajos ejecutados - citaremos los siguientes casos.

Resumen de trabajo de Tractores.

Construcción de un terraplén, con préstamo lateral en suelos limo-arenosos con bajo contenido de arcilla (El trabajo se controló con contador de horas en las máquinas) 134 días calendario, 112 días laborables, 2 turnos de 12 horas con 20 horas efectivas descontando engrase y comida.

...///

	T-D-24	T-D-24	D-8	D-8	T-D-18	D-7	D-7	D-7
	días	días	días	días	días	días	días	días
ENERO								
3a. Decena								
Horas	39		26			23		
FEBRERO								
1a. Decena	131		105			158	160	
2a. Decena	145		53			157	148	
3a. Decena	127		86	107	47	146	137	
MARZO								
1a. Decena	101		23	87	107	87	70	
2a. Decena	140	65	117	140	123	152	79	
3a. Decena	135	127	26	110	135	122	123	
ABRIL								
1a. Decena	80	112	45	92	105	116	53	
2a. Decena	60	75		100	60	127	143	88
3a. Decena		98	115	129	32	117	105	125
MAYO								
1a. Decena		110	75	111	80	107	92	111
2a. Decena	84	97	62	77	70	98	96	93
3a. Decena	123	107	59		28	115	108	109
JUNIO								
1a. Decena	6	5	76			102	52	83
Tránsito	12	12	12	20	12	12	12	12
S U M A S	1183	808	880	973	799	1639	1388	621
PROMEDIOS	10.6	12.1	7.9	13.3	10.3	14.6	13.1	12.9

Promedio general de tractores 11.85 horas por día con eficiencia de 0.5925 %.

Los tractores citados en el cuadro anterior, utilizaron las siguientes escrepas con un volumen en capacidad como sigue:

Escropa No. 1	de 27.5 yd ³	con promedio de 12.2 h/d
Escropa No. 2	de 15.0 yd ³	con promedio de 8.5 h/d
Escropa No. 3	de 18.0 yd ³	con promedio de 12.9 h/d
Escropa No. 4	de 13.5 yd ³	con promedio de 2.7 h/d
Escropa No. 5	de 11.0 yd ³	con promedio de 14.1 h/d
Escropa No. 6	de 11.0 yd ³	con promedio de 12.9 h/d

lo que arrojó un promedio general de volumen de excavación pagado por yarda cúbica de capacidad y por hora efectiva de trabajo de 5.89 m³/yd³ h.

En otro trabajo de pavimentación, que incluía esscarificado y arreglo de la superficie existente y 2 capas nuevas, una de conglomerado y otra de material triturado, durante un año de observación se obtuvieron los siguientes resultados, por día de trabajo:

	Motoconformadoras		Aplanadoras			Neumáticos	
	No. 1	No. 2	No.1	No.2	No.3	No.1	No.2
Promedio Hs/día	6.85	7.25	6.5	6.3	6.75	6.5	6.2

El trabajo se controló a razón de 1 turno de 12 hs. con 10 hs. efectivas, descontando engrase y comidas. Como la información se efectuó con reportes firmados por el operador y el encargado de máquinas, estos informes presumiblemente se consideran aumentados.

Seguir citando ejemplos de experiencias obtenidas nos llevaría a una lista interminable por lo que consideramos suficientes los citados para medir las eficiencias reales de las máquinas que quedan muy por abajo de las teóricas supuestas.

...///

La aplicación de los rendimientos que se esperan de cada máquina en particular puede determinarse aproximadamente, cuando se conocen a fondo todos los elementos que van a intervenir en su operación. Cuando estas máquinas trabajan en forma independiente ya que no dependen de otras, para llevar a cabo el trabajo al que se les destina, el rendimiento promedio del grupo de máquinas se puede conocer y aplicar así un coeficiente de eficiencia general aceptable. Tal es el caso citado de la construcción de un terraplén, mediante el empleo de tractores y escarpas.

Al establecer un proceso de pavimentación, el equipo que se requiere comprende diferentes máquinas, que para su utilización necesitan complementarse las unas con las otras.

Si se considera hasta material triturado para base o carpeta asfáltica se emplean, Tractores para despalle, limpia y brochas, Compresor para la explotación del banco, equipo de carga y de transporte y planta de trituración. Al fallar una de las fases del proceso, se suspende éste o se incrementan las operaciones y tiempos de trabajo, y en todo caso el rendimiento es menor o el costo aumenta, como sucede en el caso de tener que hacer almacenamientos de material para alimentar la planta de Trituración, para prever fallas en la explotación del banco o del equipo de transporte, o no suspender estas actividades.

A partir del material triturado para la carpeta asfáltica se requiere una planta mezcladora, camiones para acarreo, petrolizadora para riegos de liga, extendedora afinadora y máquinas de compactación para el tendido. Si falla la petrolizadora, todo el proceso se detiene a pesar de que todas las otras máquinas se encuentren en condiciones perfectas de trabajo.

En el caso de un proceso, el coeficiente de eficiencia debe considerarse menor, que el considerado para el promedio de las máquinas que trabajan en forma independiente.

Si se considera que el costo de una unidad de trabajo es la resultante de dividir el costo de lo gastado entre las unidades producidas, se aprecia de inmediato la importancia de conocer el rendimiento real que se obtenga en la operación del equipo para poder así valorizar debidamente tanto el presupuesto que se requiere, como el número de máquinas necesario, para llevar a cabo dentro del tiempo que se fije, la realización de la obra.

ORGANIZACION DE LA MAQUINARIA.-

En el capítulo anterior, se vió la importancia del mantenimiento, así como los factores que afectan la producción.

Cualquier organización, parte del punto de conocer el programa que se nos encomienda, en cuanto a calidad y cantidad, y en función del mismo, conocer los recursos de que se dispone, para el tiempo prescrito en que debe realizarse una obra.

Deben contemplarse en terminos generales, los recursos humanos, los financieros, los de disponibilidad en la adquisición y transporte de los materiales necesarios y los de la maquinaria que pueda y deba intervenir, para la correcta realización de los trabajos encomendados.

Fácilmente, en función del tiempo disponible, y en relación a los volúmenes de los conceptos de obra por ejecutar, se relacionan los rendimientos de las máquinas y equipos, que se destinen.

En nuestro País, se presenta gran variedad de climas, y el número de días hábiles disponibles para realizar cualquier trabajo, varía en función de lluvia, frío o nieve, etc.

Programando cualquier cantidad de obra, por decir: 100,000 m³ de extracción de un material, si se dispone de 200 días de trabajo, se requiere obtener una producción diaria promedio de 500 m³, y en cambio si se dispone de 125 días hábiles, se requiere una producción de 800 m³ por día hábil.

Si esta producción diaria se relaciona, con la potencia, y capacidad de la máquina, con su estado de uso, en relación a su eficiencia, se podrá obtener el número de máquinas que se requieren, para lograr dicho proposito.

De lo anterior se deduce la obligación que se presenta de conocer todos los factores que pueden influir en el rendimiento.

Si se contara con todos los recursos necesarios, es fácil seleccionar las máquinas, en relación a su número y a su capacidad.

Como un ejemplo, si el material anterior requiere cargarse, y pensando en un cargador frontal, la capacidad escogida, debería ser aquella en que incluyendo su factor de eficiencia, permitiera cumplir con el programa diario.

Un cargador de 1.5 yd.³ comparado con otro de 2.5 yd.³ para el mismo ciclo de trabajo, da una producción del 60% del segundo. Si el tractor de 2.5 yd.³ carga el total del material promedio diario establecido, se puede pensar en que al no disponer del -

mismo se utilicen dos cargadores de 1.5 yd³, lo que arrojaría - una capacidad incrementada en un 20%, que muchas veces es preferible a usar una sola máquina, ya que arroja un margen de seguridad, más aun si se relaciona con otras máquinas y camiones, - que dependen también del volumen diario producido.

Muchos fracasos se originan, en pensar solo en las capacidades teóricas de las máquinas, que en condiciones ideales tienen que responder al 95% de disponibilidad mecánica.

El conocer el estado que guardan las máquinas, es importante, - porque de su producción dependerá el programa y el costo de operación.

La confiabilidad de los datos con que se cuente es muy importante, aunada a la buena supervisión y al conocimiento de los datos, con que se va a programar tanto por volúmenes como por calidad de los materiales, en cuanto a ubicación, dureza, granulometría, pesos, humedades, etc.

Las experiencias acumuladas en varias obras a través de los años de trabajo y de los datos almacenados en relación a ellas, pueden determinar un método inductivo para saber aproximadamente - los rendimientos que se esperen de cada máquina. Por otro lado si se determinan dichos rendimientos, por los lineamientos técnicos dentro de las normas que a cada equipo corresponden, y sin tomar en cuenta la experiencia, se tiene un método deductivo.

El método integrativo, aúna la técnica con la experiencia y puede afirmarse que es el único recomendable.

Es común el pensar optimistamente y muy fácil aseverar que la - producción diaria o bien horaria de una máquina responde a lo - programado, pero en cualquier trabajo lo que en realidad cuenta, es el promedio obtenido en las horas realmente trabajadas durante el lapso establecido.

De un año contando los 365 días calendario, en unas zonas del - País, se pueden disponer hasta de 250 días y en cambio en otras, este porcentaje puede reducirse hasta 100 días. Lo anterior más que otra cosa por condiciones climáticas, lluvia, frío y nieve, y dependiendo del trabajo a realizar; terracerías o pavimentación.

Si a los días disponibles se les resta un porcentaje por fallas mecánicas, por fallas en abastecimientos, por imprevisiones en la administración y superintendencia a medida que se dispone de menos días hábiles, más crítica se torna la programación, si no se cuenta con otros recursos que puedan suplir o completar los determinados por la organización inicial.

Para la organización de la maquinaria, que se requiere para cumplir con un programa, se deben conocer las características y las capacidades de las máquinas que se puedan y deban disponer, tratando en lo posible de que los rendimientos combinados de cada una de ellas sean los suficientes, para no entorpecer la fase anterior o la consecuente.

Pensar en organización de un grupo de máquinas, sin pensar en costos, es fatal, independiente de la relación que en cuanto a capacidades deba cumplirse.

Si se tiene una máquina, cuyo costo horario en relación a su valor de adquisición es muy alto y se aprovecha muy poco, en función del demás equipo, su costo repercute en el costo obra. A su vez si se tiene un equipo con costo horario bajo, pero que en función de su capacidad limita el rendimiento de las otras máquinas, el costo obra se incrementa.

Por ejemplo hablando de equipo de carga y de transporte, para llegar al punto de balanceo entre ambos, dependerá en mucho de la facilidad con que los camiones se puedan conseguir o retirar de conformidad con las necesidades del trabajo.

Como una consideración general, con un cargador de $1\frac{1}{2}$ yd³ (1.14 m³), con un ciclo de carga de 36", llena un camión de 6 m³ con 5.3 ciclos que toman 216" que con una eficiencia horaria de 50 minutos requiere para el camión $\frac{216''}{0.83} = 260''$, que representan aproximadamente 4.5 minutos en total.

Si el camión tiene un ciclo por carga de 4.5 minutos, por descarga de 1 minuto y por acomodo y vueltas de 2 minutos, con un tiempo de recorrido para 500 mts. de acarreo a una velocidad -- promedio de 20 km. por hora, el ciclo total es de 10.5 minutos. Y se necesitarían para que el trabajo del cargador fuera continuo: camiones necesarios $\frac{10.5' \times 60''}{260''} = 2.4$ camiones que con una eficiencia del 66% estimada, representan $\frac{2.4}{0.66} = 3.6$ camiones, por lo que se pondrían 4 unidades, que equilibran las pérdidas que ocasionaría el cargador frontal, considerando un 33% -- del ciclo para la carga del camión, como tiempo perdido.

TERRACERIAS

Especificación	Clasificación	Combinaciones de Equipo por Utilizar
<p><u>Excavaciones en Corte</u> Extracción del material Carga y descarga Tiempo de vehículos utilizado en el transporte durante cargas y descargas Afinamiento del corte</p>	<p>Material A</p> <p>Material B</p> <p>Material C</p>	<p>1) Cargador Frontal y vehículos 2) Tractor de empuje y motoescrepas 3) Motoescrepa autocargable</p> <p>1) Tractor, cargador frontal y vehículos 2) Tractor con arado, cargador frontal y vehículos 3) Tractor con arado, tractor de empuje y motoescrepas 4) Tractor con arado y motoescrepa autocargable</p> <p>1) Tractor con arado, cargador frontal y vehículos 2) Compresor, tractor, cargador frontal y vehículos</p> <p>Afinamiento del corte con 1) Motoconformadora 2) Tractor</p>
<p><u>Excavación en Prestamos Laterales</u> Extracción del material Carga y descarga Tiempo de vehículos utilizados en el transporte durante cargas y descargas</p>	<p>Material A</p> <p>Material B</p>	<p>Utilizar de excavación en corte, combinaciones 2) y 3)</p> <p>Utilizar de excavación en corte, combinaciones 3) y 4)</p> <p>No se considera afinamiento de la excavación</p>
<p><u>Excavación en Prestamos de Banco</u> Extracción del material Carga y descarga Tiempo de vehículos utilizados en el transporte durante cargas y descargas</p>	<p>Material A</p> <p>Material B</p>	<p>Utilizar de excavación en corte, combinaciones 1), 2) y 3)</p> <p>Utilizar de excavación en corte, combinaciones 1), 2), 3) y 4)</p> <p>No se considera afinamiento de la excavación</p>

PAVIMENTACION

1.

Especificación	Descripción	Combinaciones de Equipo por Utilizar
Bancos de materiales Material A B C	Extracción, carga a los vehículos y descarga.	1) Cargador frontal y vehículos 2) Tractor con o sin arado, cargado frontal y vehículos 3) Compresor, tractor, cargador frontal y vehículos.
Disgregado de los materiales	Que al disgregar se no contengan más del 5% de tamaños mayores de 3" para revestimientos, ni más del 5% de 2" para bases.	1) Tractor y rodillo de rejás.
Cribado de materiales	Alimentación Cribado por una malla o por dos mallas.	1) Directa de los vehículos. 1.- Planta de cribado, con alimentador, banda de transporte, criba y tolva, de la que se cargan los vehículos al desperdicio, al almacén o al lugar de aplicación.
Trituración parcial o total de materiales.	Alimentación Trituración y cribado.	1) Directa de los vehículos. 1) Planta de trituración completa, compuesta por alimentador, primario, criba, secundario, medios de transporte (bandas) y tolva.
Sub bases y bases	Acumellonamiento Revolvura para dos o más materiales Incorporación de agua Tendido Compactación	1) Motoconformadoras, camiones pipa, bomba de agua, equipo de compactación. 2) Plantas mezcladoras de materiales incluyendo incorporación de agua, y descarga a los vehículos, para llevarse al camino y tenderse con extendedoras o con motoconformadoras. Equipo de compactación, camiones pipa y bomba de agua.
Asfaltos rebajados y emulsiones.	Riegos de impregnación, de liga, para carpetas asfálticas por el sistema de riegos, por el sistema de mezcla en el lugar.	Utilización de la petrolizadora, con auxilio de tanques NoDriza, sobre chasis para evitar tiempos perdidos en la aplicación. Utilización de generadores de vapor y bombas en los tanques de almacenamiento, para calentamiento y carga.

#5

PAVIMENTACION

2.

Especificación	Descripción	Combinaciones de Equipo por Utilizar
Mezclas Asfálticas. Por el sistema de mezcla en el lugar.	Revoltura en el camino o en plataforma, de materiales petreos con productos asfálticos.	Motocompactoras, y equipo de compactación.
Por el sistema de mezcla en planta.	Elaboración en planta, acarreo al lugar de aplicación, tendido y compactación.	Cargador frontal en alimentación a planta. Planta de asfalto por pesadas. Transporte en vehículos. Tendido con extendidora afinadora. Compactación con rodillos lisos y neumáticos.
Riegos de materiales petreos	Riegos de materiales asfálticos cubiertos con capas de materiales petreos	Eparcadores de materiales, rastras, y equipo de compactación.

El control de las obras, se refiere al tiempo y al costo. Per lo que respecta a cualquier obra, lleva implícita una planeación que comprende cantidades de los conceptos que la componen, así como del plazo disponible para su ejecución.

En función de las cantidades de los conceptos, y del número de días disponibles, se programa cuantificando los recursos que se deban utilizar o usar en maquinaria, en materiales y en mano de obra, para cumplir con lo estipulado.

Si una organización es aparentemente fácil, cuando se dispone de maquinaria y equipo suficiente, de mano de obra calificada y de un abastecimiento oportuno de materiales, el controlar el desarrollo del programa, también lo es.

Sin embargo existen fracasos, que se repiten constantemente, atribuíbles a muchas causas y entre ellas.

Confiar en las capacidades de las maquinas, al pensar que de su disponibilidad mecánica, se puede tener un coeficiente de eficacia alto, y que al descomponerse, representan una disminución en la producción de la misma, así como de las que dependan de ella.

En el caso de un trabajo de carpeta asfáltica, se requiere en el proceso:

Compresor
Tractor
Cargadores
Vehículos de transporte
Planta de trituración
Planta de asfalto
Extendedora-afinadora
Equipo de compactación
Petrolizadora para riego de liga

Si la programación se hizo simultanea y proporcionada, al fallar el compresor, pararían todas las máquinas, subsecuentes. Al fallar el cargador en el banco, se pararían todas las máquinas a partir de los vehículos de transporte del banco a la planta de trituración. Al fallar la petrolizadora, sea por descompostura o por falta de abastecimiento del asfalto rebajado, se pararía el trabajo a partir de la planta de asfalto, etc.

Independiente al estado mecánico de las máquinas, que en muchas ocasiones pueden substituírse o ser reemplazadas por otras, dependiendo de los recursos con que se cuente, las condiciones del clima, influyen en los rendimientos programados, como un temporal de lluvias, no considerado en el planteamiento original.

En otras ocasiones un arreglo en la planta de productos asfálticos, causa una suspensión en la entrega de los mismos.

Así como estas causas, existen otras, que pueden ser económicas, laborales, de disponibilidad de terrenos para bancos de trituración, etc., que significan suspensión de trabajos.

De todo lo anterior se desprende la necesidad de conocer en relación al programa, el estado de avance, es decir el llevar un control, que puede realizarse de diferentes maneras como relacionar la obra ejecutada con la programada, sea parcial o bien con respecto al monto total del contrato, como se contempla en el siguiente cuadro, en el cual la obra programada quedó limitada por la fecha obligada de entrega, al 30 de junio, por el conocimiento de que en julio se presenta la temporada de lluvias.

OBRA	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.
Mensual Programa	2,000	3,000	5,000	5,000	6,000	6,000	6,000	2,000
Ejecutado	0,600	1,200	2,800	3,200	3,600	3,800	4,500	4,500
Avance %	0.30	0.40	0.56	0.64	0.60	0.63	0.75	2.25
Acumulado Programa	2,000	5,000	10,000	15,000	24,000	27,000	33,000	35,000
Ejecutado	0,600	1,800	4,600	7,800	11,400	15,200	19,700	24,200
Avance %	0.30	0.36	0.46	0.52	0.54	0.56	0.60	0.69

De la observación de la obra ejecutada, el programa quedo muy abajo de lo establecido y a pesar de que se iba en recuperación, a partir de Julio, por las lluvias, las obras se suspenden en su mayor parte.

Si se pregunta cual pudo ser la causa de la situación expuesta en el cuadro se pueden encontrar varias respuestas:

- Maquinaria insuficiente
- Maquinaria suficiente en malas condiciones mecánicas
- Falta de recursos económicos
- Inexperiencia
- etc.

O bien:

- Proyectos insuficientes o incompletos
- Terrenos no liberados
- Cambios de especificaciones, en su relación con el equipo que se planteó originalmente y la dificultad de conseguir otras máquinas.

Auf como también:

Falta de materiales por no obtenerse en el mercado, como ce
mento, varilla, asfaltos.

Que impiden el desarrollo lógico de un programa y que causan retar
dos.

Entendido lo anterior, lo aconsejable es reprogramar oportunamen-
te para recuperar los tiempos perdidos, analizando las capacidades
reales del equipo disponible así como del que tenga que agregarse
para compensar las fallas, y revisar los procedimientos de construc-
ción para hacerlos más ágiles.

Por reprogramación oportuna, se entiende la que debe hacerse des-
de el principio de la obra, sin confiar en los recursos que se su
pone deban y puedan aportarse, en tal forma que se resuelvan las
fallas y se cumpla con el plazo establecido.

Por lo que a control de costos se refiere, se pueden distinguir -
el correspondiente a la medición de lo erogado en cuanto a lo pro
ducido, y su comparación en cuanto a los costos predeterminados,
por lo que se refiere a los componentes de los insumos que repre-
sentan los porcentajes de cada uno de ellos, en el costo directo
de un concepto o de una fase.

En el caso más sencillo de un concepto, por observaciones diarias
y acumuladas, se lleva una estadística de las horas máquina que -
intervinieron para extraer un volumen determinado de material.

Por ejemplo en un préstamo de banco, las horas tractor en la ex-
tracción y acumulamiento de cargas, las horas cargador frontal, -
para llenar los vehículos de transporte y el número de camiones -
que se llenaron, de acuerdo con su capacidad, para ser llevados -
al camino.

Conociendo los costos horarios de las máquinas se puede determinar:

Por extracción "n" horas por costo horario tractor = x pesos
Por carga "m" horas por costo horario cargador = y pesos

Y en relación a un volumen conocido "v" se concluye que por extrac
ción, acumulamiento y cargas, el costo del metro cúbico fué de

$$\frac{x \text{ pesos} + y \text{ pesos}}{v} = \text{costo por } m^3$$

Y por tiempo de carga y descarga de los
camiones

$$\frac{\text{costo por } m^3}{\text{costo por } m^3}$$

$$\text{Suma} = \text{costo total por } m^3$$

De las observaciones anteriores se pueden determinar el coeficiente de abundamiento, dividiendo el volumen transportado en camiones entre el volumen en banco. Conociendo los costos reales de acuerdo con la dificultad del banco, se puede determinar la clasificación correcta, que le corresponde.

La simple observación de las horas, y el tiempo total empleado en las maniobras descritas, no es suficiente. Es necesario observar que el trabajo se lleve eficientemente, y por un decir, si el cargador no tiene los vehículos necesarios quedará en ocio o en espera, buena parte del tiempo reportado, lo cual afecta al costo total por m³.

Cuando en la extracción de dicho banco, hubiera habido la necesidad de utilizar explosivos, se deberán controlar las horas compresor, y medir la efectividad de la perforación para saber además la cantidad de personal (perforistas), explosivos y artificios usados, los que se agregan al costo del tractor, del cargador y del tiempo de carga y descarga.

La necesidad de perseverar en estas observaciones se incrementa, cuando por necesidad del trabajo, se fijan nuevos bancos, cuyas condiciones varían de las establecidas, en la fijación de los precios unitarios del contrato.

Las observaciones de los rendimientos ayudan a poder controlar, el programa de actividades de las máquinas que se predeterminaron para la ejecución del trabajo, y así sacar en consecuencia, si con el equipo que se tiene, se puede o no se puede cumplir con el plazo establecido.

PROGRAMA DE TRITURACION

Por ejemplo: para un camino se dan como parte del proyecto, las siguientes cantidades.

Para Sub-Base - 22,430 M3 Compactos
 Para Base - 59,190 M3 Compactos 106,206 M3 sueltos

Para Carpeta de
 Concreto Asfáltico - 18,440 M3 Compactos 24,525 M3 sueltos

Para Riego de -
 Sello con Material 3 B - 3,480 M3 sueltos

El material petreo, requerido se obtiene del mismo Banco, que corresponde a una riolita, que necesita extraerse con explosivos y triturarse para su empleo.

De acuerdo con el tipo de material se fijaron los siguientes rendimientos, de acuerdo con la planta de trituración:

Material para Sub-Base y Base Producción por hora 45 M3 sueltos
 Material para Carpeta Producción por hora 32 M3 sueltos
 Material para Sello 3 B Producción por hora 10 M3 sueltos

Por lo que se requieren:

Para sub-base y base mat. de 1½" a Polvo	$\frac{81620 \text{ M3} \times 1.30 \text{ ab}}{45 \text{ M3/h}}$	= 2358 h
Para carpeta mat. de ¾" a Polvo	$\frac{18440 \text{ M3} \times 1.33}{32 \text{ M3/h}}$	= 768 h
Para material de sello 3 B	$\frac{3480 \text{ M3}}{10 \text{ M3/h}}$	= 348 h
Total de horas		<u>3474 h</u>

Si la trituración se comienza a partir del mes de octubre, para -- terminar en octubre del siguiente año, y disponiendo de 10 horas -- diarias en época de secas y de 8 horas diarias en época de lluvias se tiene un total de horas previstas como sigue:

Mes	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	Total
Días	26	23	18	25	22	23	25	26	26	26	27	25	26	318 d
Horas	208	230	180	250	220	230	250	260	260	208	216	200	208	2,920 h

Las horas previstas, se afectan por un coeficiente de eficiencia -- que en este tipo de máquinas, nunca es superior al 70%, por lo que

en realidad se dispondrá de $2920 \text{ h} \times 0.70 = 2044$ horas efectivas. 102

Lo anterior representa que se requieren $\frac{3474 \text{ h}}{2044 \text{ h}} = 1.70$ máquinas, o sean 2 plantas de trituración.

Si estas plantas son iguales, y se llevan al tramo al mismo tiempo, una de ellas podrá desocuparse teóricamente a mediados del mes de junio, conservando la otra hasta el mes de octubre.

La comparación de los avances mensuales y de los acumulativos con respecto a los programados, mostrarán objetivamente, el control que deba llevarse para esta fase y del mismo se desprenderá la necesidad de seguir ocupando más tiempo la planta de trituración, que se había pensado emplear hasta el mes de mayo.

Si se representan gráficamente los avances programados y los obtenidos en un cuadro se podrá observar que:

La producción con las plantas 1 y 2, de material para Bases a partir del inicio anda abajo de lo programado y que en enero se lleva un atraso de $58920 \text{ M3} - 48090 \text{ M3} = 10830 \text{ M3}$.

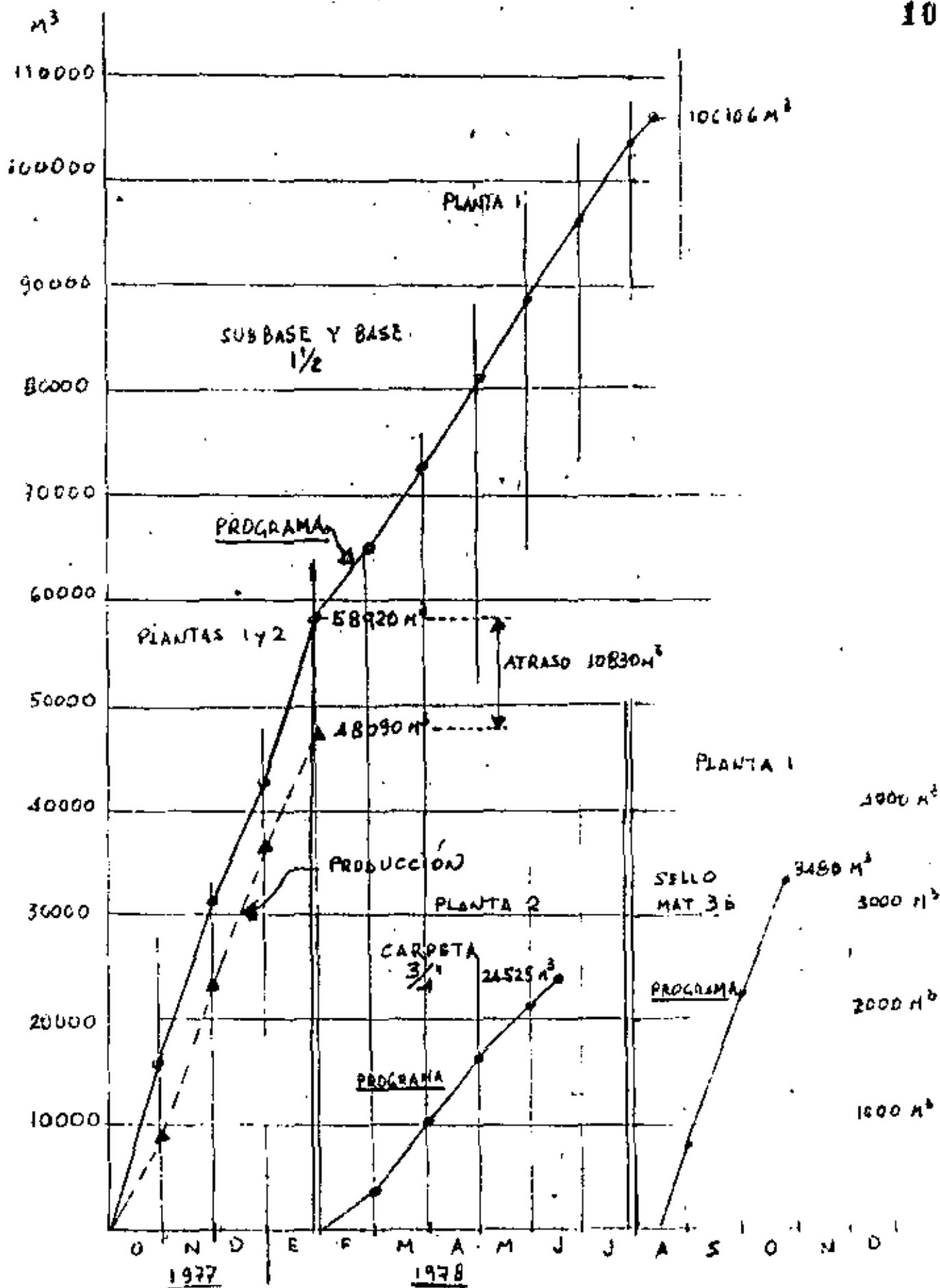
En el mes de febrero se planeaba destinar la planta 2, a triturar material de carpeta, para tenderla en el camino a partir de dicho mes, de acuerdo con los avances en la Base.

Lo conveniente es decidir, si se sigue con la trituración de $1\frac{1}{2}$ " ó bien se decide que la planta 2, se destine a la producción de carpeta, ya que por cada M3 de material triturado de $3/4$ " se requiere tener 4.40 M3 de material de base, lo que decidiría triturar carpeta por lo menos en $\frac{48090}{4.4} = 10900 \text{ M3}$, utilizando una planta, es decir hasta mediados de abril, y estar alternando la producción de los materiales de $1\frac{1}{2}$ " y de $3/4$ " en las 2 plantas de trituración, para compensar la demanda de los mismos, y de ser necesario producir material 3 B, en cualquiera de las plantas si así se requiere.

El cuadro anexo, presenta lo anterior, aún cuando las alternativas de producción pueden variarse, en una o en las dos plantas, ya que solamente se cambian las cribas y se ajustan las aberturas del primario y del secundario.

La gráfica que se presenta, muestra claramente lo expuesto.

PRODUCCION DE MATERIALES TRITURADOS



Antes de entrar en materia sobre "Contabilidad de Costos", creo -- conveniente tratar algunos aspectos de la Contabilidad en General. Todos tenemos un concepto genérico sobre la misma, y la podemos de finir. Sin embargo, considero oportuno señalar su concepto tradicional y los aspectos más importantes que encierra su definición.

¿Qué es Contabilidad?.- Es la técnica por medio de la cual se registran las operaciones de una Empresa, utilizando para el efecto determinados libros y registros, sobre la base de la teoría de la partida doble y otros principios técnicos. Comprende dentro de -- sus objetivos el siguiente: Suministrar tanto a los inversionistas como a terceros, incluyendo en estos al "Estado", información oportuna y veraz sobre las operaciones realizadas, así como los efectos en que estas influyen en el patrimonio de la empresa. Para -- cumplir con lo anterior, es preciso registrar cronológicamente y sistemáticamente todas las operaciones que se efectuen y aún aquellas que de una manera contingente graviten sobre su patrimonio.

La información es necesaria para los Empresarios a fin de que conozcan los resultados obtenidos y la forma en que estos modifican tanto su situación económica como financiera y como punto importante derivado de lo anterior, estén en posibilidades de planear sus actividades futuras, en base precisamente del conocimiento de los hechos.

Estos datos son igualmente importante, en las relaciones Empresariales, con Instituciones de Crédito, con acreedores, proveedores y público en general.

De la comprensión del objetivo anterior se desprende la necesidad

de implantar sistemas de Contabilidad adecuados para cada Empresa, tanto como el conocimiento por parte del Empresario, que le permita entender la información que los Contadores le proporcionen, y poder sacar de la misma el provecho necesario.

Si como empresarios, limitamos los alcances de nuestra contabilidad debido a que no la utilizamos como un verdadero elemento de usos múltiples, es debido a que sólo la consideramos como un mal necesario para cumplir por dicho medio con las obligaciones fiscales que el Estado nos impone, y como requisito de las Instituciones Bancarias para proporcionarles los datos que nos requieren al solicitarles un crédito.

Aún cuando la contabilidad, no se ha definido como "Ciencia" la misma se ha desarrollado paralelamente a otras disciplinas y en la actualidad cuenta con todos los recursos necesarios, para ayudar eficazmente en la Administración de las Empresas.

Entendido el concepto de contabilidad en general, podemos hablar de un aspecto de la misma, que concierne tanto al Empresario como al Ingeniero, y por cuyo medio se trata de determinar con oportunidad las condiciones en que se lleva a cabo los trabajos de cualquier índole, y así podemos decir que las reglas que se siguen para definir, obtener, clasificar, ordenar y concentrar los elementos que permitan determinar el costo total de una obra o de un proceso, y el Costo Unitario de las partes que lo forman, es lo que se conoce como "Contabilidad de Costos". Esta, debemos entenderla como una extensión de la Contabilidad General, que aparte de que está encaminada a determinar el Costo, nos proporciona la información que nos permite analizarlo e interpretarlo.

Desgraciadamente, la Contabilidad de Costos, tal vez por que no se

nos exige, no se ha aplicado como debiera, y en muchas ocasiones-- se utiliza meramente para proporcionar cifras históricas, sin mayor proyección; o bien porque una "Contabilidad de Costos" bien establecida, al representar una erogación adicional, significa un gasto superfluo, sin pensar en que este se traducirá a la larga, en el logro de mejores resultados.

¿Qué es Costo?.- La aceptación más generalizada, es el que lo define como suma del importe que representan los consumos de materiales, la mano de obra, los cargos por depreciaciones y amortizaciones de la maquinaria y del equipo, así como aquellas otras partidas que sin corresponder a ninguna de las mencionadas incurren en la elaboración de un producto.

En la Industria, se define normalmente como "Directo" a aquellos Costos que se identifican claramente con el Producto y cuya asignación es por tanto específica y definida; y como "Indirecto" a aquellos que por intervenir de una manera general en la producción, no pueden aplicarse específicamente a una "Unidad de Trabajo" y por tanto su afectación se realiza a través de prorratesos.

Hemos dicho que la Contabilidad debe registrar cronológica y sistemáticamente todas las operaciones que se efectuen en la Empresa, y al hablar de la Contabilidad de Costos, expresamos que está encaminada a determinar el Costo de los artículos que se elaboren mediante la implantación de reglas y procedimientos para definir, obtener, clasificar, ordenar y encontrar los elementos que lo integran.

El resultado final de las operaciones de una empresa, en cuanto a resultados, debe ser el mismo si se juzga por la Contabilidad en General, como si se juzga por la Contabilidad de Costos. La primera puede presentar todos los documentos que se originan, en forma veraz pero desordenada en cuanto a la correcta identificación con

Las unidades de trabajo. La segunda debe identificar cada erogación con su unidad de trabajo, y por lo mismo necesitan clasificar los documentos, previamente definidos para el fin que se persigue, es decir para obtener los datos que pretendemos juzgar. 107

De lo anterior se desprende, la necesidad de que exista una perfecta coordinación, por lo que respecta a Contabilidad General como a su aspecto Contabilidad de Costos, dándole a los Profesionistas que las llevan y realizan toda su importancia a fin de que entendamos más claramente y aprovechemos eficazmente sus ventajas y conocimientos.

El buen entendimiento de las personas, así como la perfecta coordinación en sus actividades, producen óptimos resultados y las deficiencias que en este sentido se manifiestan, conducen a resultados negativos. Insisto en este entendimiento, ya que desgraciadamente, en muchas empresas, en forma consciente o inconsciente se crean barreras psicológicas y separaciones, entre los departamentos de Contabilidad e Ingeniería, entre los de producción y ventas, y misión del constructor es buscar la armonía en las distintas áreas, para coordinar las actividades, encaminadas, al fin que se persigue.

Para que exista una coordinación de dos o más actividades es preciso que se conozcan los objetivos de cada una de ellas y para este conocimiento es preciso que exista una comunicación e información efectiva, ya que si bien la coordinación es producto de un conocimiento de fines, este conocimiento es a su vez producto de la comunicación.

Un elemento valiosísimo en la coordinación de funciones es el documento, entendido éste, en su acepción más genérica, como todo aquello en lo que consta algo escrito. Cuando se producen sin orden,

corremos el riesgo de empapelarnos, y el querer resolver todo a través de papeles, tal vez por el principio de querer dejar constancia de todo, cosa aceptable, se presta al abuso y se tiende a la burocratización, en el sentido peyorativo de la palabra, de nuestras actividades.

Es preciso establecer de antemano, los documentos que deban comprobar todas y cada una de las actividades de la Empresa fijando los procedimientos para su correcta tramitación e interpretación en forma tal que su flujo sea eficaz y permita un registro completo.

Los procedimientos que deban establecerse quedan comprendidos dentro del Área general del control interno de una Empresa o Entidad. En la documentación que se produzca es preciso cuidar de los siguientes aspectos:

- 1.- Definir lo que necesitamos en cada documento.
- 2.- Formular de la manera más clara su presentación.
- 3.- Informarnos de que otras personas pueden beneficiarse con la información contenida en el documento para proporcionarles un tanto.
- 4.- Investigar si la información que requerimos se puede obtener de documentos ya establecidos.
- 5.- Dar a conocer a los empleados diagramas del flujo a que están sujetos los documentos desde su origen hasta su última fase o archivo.
- 6.- Hacer pruebas selectivas periódicamente para ver si los documentos que se tiene establecidos cumplen las necesidades actuales de la Empresa o Entidad.

Por la manera en que normalmente utilizamos nuestros archivos, podemos considerarla como otra fase del flujo de documentos, siendo

importantísima su clasificación, para su aprovechamiento eficaz.

El flujo de documentos nos debe permitir integrar el costo de cada unidad de trabajo de las fases que se componen, de un número determinado de estas unidades, y del proceso que abarca todas las fases. Al mismo tiempo debe ser ordenado y comprobable para evitar errores y coordinado para evitar duplicidades.

Los documentos que se producen deben planearse de acuerdo con las variaciones de los trabajos y para cada tipo de empresa.

Si citamos un ejemplo dentro de la Industria de la Construcción, - como la que corresponde a la construcción de caminos en que se pretenda conocer sus costos, podríamos establecer los siguientes procesos o fases:

- a) Terracerías
- b) Obras de Drenaje
- c) Puentes
- d) Bases
- e) Pavimentación
- f) Señalamiento
- g) Obras de Administración.

Analizando el proceso de bases podemos subdividirlo en las siguientes Unidades de Trabajo:

- 1.- Desmante en Bancos de Materiales
- 2.- Despalme
- 3.- Extracción de Materiales
- 4.- Carga de materiales
- 5.- Acarreo a plantas de trituración y/o cribado

- 6.- Trituración y/o Cribado
- 7.- Acarreo a camino y/o almacén
- 8.- Carga en almacén
- 9.- Tendido, Revoltura y Afinamiento
- 10.- Compactación
- 11.- Extracción, Carga, Acarreo y Aplicación del Agua necesaria.

Cada una de estas unidades de trabajo, tienen y representan un costo que se conoce, dependiendo de la información obtenida, y la suma de todas ellas nos dá el costo directo del m³. del material de base colocado en el camino.

Para lograr lo anterior necesitamos la información de los elementos que intervienen en el costo y para eso se requiere primordialmente de:

Informes de Cabos

Informes de Operadores

Informes de Checadores de Materiales

En éstos informes se consignan la mano de obra empleada, el consumo de materiales, las horas tanto efectivas como ociosas del equipo, y al mismo tiempo las unidades producidas, como m³. en despalme, ml. de barrenación, m³. triturados, m³. acarreados, m³. tendidos y compactados, etc. consignandose el lugar de producción y elaboración.

Para la comprobación de los informes anteriores se tiene: Informe de tomador de tiempo, informe de intendente de maquinaria, informe de Almacén. Con estos informes se confirma lo que se ha reportado anteriormente por salarios, consumos, producción y es posible aplicar los cargos por maquinaria que corresponden a cada unidad.

La interpretación correcta y ordenada, sea en listas de raya, en -

acarreos, en consumos, sirve no solo para conocer los costos y registrarlos en las hojas de costos correspondientes, sino también - para que la oficina produzca los elementos contabilizadores que requiere la contabilidad, evitando duplicidad y confusión.

Si el resumen de las hojas analíticas de costo se compara con la producción estimada para el mismo período de tiempo el superintendente está en condición de controlar el desarrollo de la obra encomendada a su cargo, corregir defectos donde los haya, prevenir descuidos, etc.

El costo indirecto de la obra lo integran las erogaciones que se hayan efectuado por superintendencia, por oficina, por almacén, por mantenimiento de maquinaria en cuanto a mano de obra se refiere, por laboratorio, por vehículos necesarios para la vigilancia y administración, etc.

La suma del costo directo y del indirecto puede representarse como el "Costo de Obra".

Este Costo, a nivel Empresa, corresponde a su vez al Costo Directo General, integrándose el Indirecto con todos aquellos gastos en que se incurren de una manera general y que se considera benefician a todas las obras y no pueden por lo mismo aplicarse a una de ellas, tales como sueldos y honorarios de Administración General, Gastos de vehículos administrativos, financiamiento y depreciación de la maquinaria que no es utilizada por la Empresa.

Estos Costos, por Empresa y por Obra, bien clasificados y registrados, no sólo son resúmenes numéricos sino constituyen los resúmenes de nuestras experiencias que mucho nos sirven para trabajos posteriores. Por medio de ellos estamos en condiciones de presentar co

tizaciones con bases más sólidas y con menos riesgos de los que --
 ocasiona el determinar nuestros precios unitarios un tanto improvi-
 sado y precipitadamente.

Es de desearse que todos introduzcamos las técnicas administrativas
 modernas que nos permitan conocer de una manera más completa nues-
 tro trabajo para obtener mejores resultados y por énde proporcio-
 nar a la sociedad mayores y mejores servicios.

Como algunos ejemplos practicos de aplicación a lo anterior, se ve-
 ran los siguientes:

A.- Control de costos de un Banco de Prestamo, para la formación
 de terraplenes en un camino:

La especificación comprende: Extracción, carga, y tiempos de car-
 ga y descarga de los vehículos empleados en el transporte:

Equipo utilizado:

1 Tractor Komatzu D-155A-1 equipado con Ripper

1 Tractor Komatzu D-155A-1 equipado con Dozer

1 Cargador Frontal CAT 955 de 2 yds.

Horas tractor, con Ripper, para aflojar el terreno natural	120 h
Horas tractor, con Dozer para acumular cargas	148 h
Horas cargador frontal en carga a camiones	610 h
Camiones cargados con mat. suelto y capacidad de 6 m3.	10342 C
Volumen extraído en Banco	48000 M3.

Con los datos anteriores y conociendo los costos de hora máquina --
 se obtiene:

Tractor y Ripper	120 h x \$ 900.00/hora	= \$ 108,000.00
Tractor y Dozer	148 h x \$ 800.00/hora	= \$ 118,400.00
Cargador Frontal	610 h x \$ 600.00/hora	= \$ <u>366,000.00</u>

Por extracción y carga \$ 592,400.00

La tarifa de acarreo considerada para los camiones corresponde a \$ 4.00 el primer kilómetro y \$ 2.75 el kilómetro subsecuente por - 113 M3. de material, por lo que se puede considerar que el costo del tiempo de carga y descarga es la diferencia de \$ 4.00 - \$ 2.75 = \$ 1.25 medido suelto y si se relaciona al material compacto, equivale a \$ 1.25 x $\frac{10342 \text{ C.} \times 6 \text{ M3.}}{48000 \text{ M3.}}$ = 1.62.

Por lo que el costo de acuerdo con la especificación correspondiente, medido en banco es:

Por extracción y carga $\frac{\$ 592,400.00}{48000 \text{ M3.}}$ = \$ 12.34 M3.

Por tiempos de carga y descarga = \$ 1.62 M3.

S u m a \$ 13.96 M3.

Independiente al costo por M3., de las observaciones anteriores se deducen otras como son:

Por arado del terreno $\frac{48000 \text{ M3}}{120 \text{ h}}$ = 400.0 M3/hora

Por acumulación de cargas $\frac{48000 \text{ M3}}{148 \text{ h}}$ = 324.3 M3/hora

Por carga a camiones:

Material suelto $\frac{10342 \text{ C.} \times 6 \text{ M3}}{610 \text{ h}}$ = 101.7 M3/hora

Material en Banco $\frac{48000 \text{ M3}}{610 \text{ h}}$ = 78.7 M3/hora

Por abudamiento obtenido $\frac{62052 \text{ M3}}{48000 \text{ M3}}$ = 1.29

La comparación de las horas efectivas reportadas, con las horas -- 114
disponibles, en el tiempo que permanecieron en el Banco, las máqui-
nas anteriormente citadas, nos dan también el coeficiente de utili-
zación que se tuvo, para cada una:

Por tractor con Ripper	$\frac{120 \text{ horas efectivas}}{160 \text{ horas disponibles}} = 75 \%$
Por tractor con Dozer	$\frac{148 \text{ horas efectivas}}{180 \text{ horas disponibles}} = 82 \%$
Por cargadores frontales	$\frac{610 \text{ horas efectivas}}{720 \text{ horas efectivas}} = 85 \%$

Si la diferencia entre horas disponibles y horas efectivas se con-
troló, se podrán saber las horas perdidas por:

Descompostura de las máquinas
Lluvias
Ocio

Y de acuerdo a lo anterior, aprovechar la experiencia, de los re-
sultados, para otra obra que pueda ser similar, por lo que respec-
ta a las condiciones encontradas en el Banco.

22-12.3 Carpeta de concreto asfáltico por unidad de obra terminada
(Inciso 57-06.2)

A) Compactada al noventa y cinco por ciento (95%)

1.- Del banco No. 3

1.- Desmenuzamiento

1.- Desmonte banco

Tractor D-8

Costo horario: \$898.98/h

Rendimiento: 90 m³/h

Este volumen representa el 5% del total aprovechable

$$\frac{898.98 \times 0.05}{90 \text{ m}^3/\text{h}} =$$

0.50/m³

2.- Extracción material 0-0-100 (c), con perforador de orugas

Equipo:

Compresor 900 pcm \$289.49/h

Perforadora s/orugas 352.79/h

Tubería 2" Ø 7.00/h

\$649.28/h

Rendimiento 12 m/h

Coefficiente barrenación:

$$\frac{1}{5.3 \times 2.23} = 0.189 \text{ m}^3/\text{m}$$

Rendimiento en volumen:

$$\frac{12.0 \text{ m/h}}{0.189 \text{ m}^3/\text{m}} = 63.49 \text{ m}^3/\text{h}$$

Costo directo equipo:

$$\frac{649.28/h}{63.49 \text{ m}^3/\text{h}} =$$

10.23/m³

Materiales y herramientas:

Herramientas:

Tipo	Duración	P.U.	Consumo/m
Barras exten.	180 m	\$2,900.00	\$16.11/m
Coples	180 m	759.00	4.22/m
Barras golpeo	1,500 m	2,760.00	1.84/m
Brocas	250 m	4,120.00	<u>16.42/m</u>
			\$38.59/m

Cargo por herramientas:

$$\$38.59/m \times 0.189m/m^3 = \$7.29/m^3$$

Materiales:

Explosivos:

$$\text{Nitrato } 0.350 \text{ kg/m}^3 \times 67.09/\text{kg} = 2.48/m^3$$

$$\text{Dinamita } 0.100 \text{ kg/m}^3 \times 22.23/\text{kg} = 2.22$$

$$\text{Estopines } 0.16 \text{ pza/m}^3 \times 16.56/\text{pza} = 2.65$$

Alambre de

conexión

0.30

\$7.65/m³

14.94/m³

Mano de obra:

Equipo

1 cabo barrenación 2381.20/t

1 Poblador explosivos 375.00

2 ayudantes poblador a

\$220.61/t c/a

441.22

\$1,197.42/t

Rendimiento:

$$\frac{\$1,197.42/t}{63.49 \text{ m}^3/h \times 5.5 \text{ h/t}} =$$

3.43/m³

28.60/m³

Noneo, con perforadora de piso (15%)

Equipo:

Compresor 600 pcm \$262.69/h

Perforadora de piso a

\$73.81/h x 6 pza 442.86

Tubería de 3" Ø 7.50

\$713.05

Rendimiento:

Velocidad de barrenación 6.5 m/h

Coefficiente de barrenación

$$\frac{1}{1.25 \times 1.25} = 0.64 \text{ m/m}^3$$

Longitud total de barrenación

$$\frac{6.5 \text{ m/h} \times 6 \text{ pza}}{0.64 \text{ m/m}^3} = 60.94 \text{ m}^3/\text{h}$$

Costo directo del equipo

$$\frac{713.05/\text{h}}{60.94 \text{ m}^3/\text{h}} =$$

11.70/m³

Materiales:

Acero de barrenación 55.70/m³

Explosivos

Dinamita 0.400 kg/m³ x 22.23/kg 8.89/m³

Cañuela 1.40 m/m³ x 2.40/m 3.36/m³

17.95/m³

Fano de obra

Usando la misma cuadrilla

$$\frac{1,197.42/\text{t}}{60.94 \text{ m}^3/\text{h} \times 5.5 \text{ h/t}} =$$

$$\frac{3.36/\text{m}^3}{}$$

33.01/m³

0.15 x 33.01 = 4.95/m³

Costo de extracción:

33.55/m³

3.- Carga en banco

Cargador de orugas \$583.25/h

Rendimiento: 60 m³/h

$\frac{\$583.25/h}{60 \text{ m}^3/h} = \$9.72/m^3$

4.- Acarreos locales

Se considera un acarreo del banco a la planta, de 1,000 m, el cual se hará con camión volteo- de 6 m³

Costo horario \$190.37

Tiempo de recorrido $\frac{1,000 \text{ m}}{15 \text{ km/h}} = 0.067 \text{ h}$

Suponiendo la misma distancia de la planta al- estacionamiento a igual velocidad

$0.067 + 0.067 = 0.134 \text{ hora}$

$\frac{0.134 \text{ h} \times 1.39 \times \$190.37/h}{6.0 \text{ m}^3} = 5.52/m^3$

Tiempos de carga, descarga y acomodos, etc.

Carga en el banco 4.0 min

Descarga en la planta 2.0 min

Carga en la planta 2.0 min

Descarga en almacén 1.0 min

9.0 min

$\frac{\$190.37/h \times 9.0 \text{ min}}{6.0 \text{ m}^3/h \times 60 \text{ min}} = 4.76/m^3$

10.28/m³

5.- Carga en almacén

Cargador 2.5 yd³ \$428.56/h

Rendimiento:

$\frac{\$428.56/h}{65 \text{ m}^3/h} = 6.59/m^3$

6.- Trituración a 3/4"

Equipo:

Primario 30" x 42" \$1,056.17/h

Secundario 489 3G 560.74/h

3 bandas transportadoras a
\$67.03/h c/u 201.09/h

Tolva 100.00/h

\$2,318.00/h

Rendimiento: 40 m3/h

$$\frac{2,318.00/h}{40 \text{ m}^3/h} =$$

57.95/m3

7.- Secado, separación tamaños, dosificación, calentamiento y mezcla

Planta asfalto TB-20 \$1,606.89

Rendimiento 22 m3/h

$$\frac{1,606.89/h}{22 \text{ m}^3/h}$$

73.04/m3

8.- Tendido

Aspareidor 3A-35-A 436.12/h

Rendimiento 22 m3/h

$$\frac{436.12/h}{22 \text{ m}^3/h} =$$

19.82/m3

9.- Compactación al 95%

Equipo:

Plancha 3A-10-12-ton \$232.58/h

Compactador CA-25-A 334.91/h

\$567.49/h

Rendimiento 22 m3/h

$$\frac{567.49/h}{22 \text{ m}^3/h} =$$

25.80/m3

Cargo por maquinaria:

Desmonte banco	\$ 0.50/m3
Extracción	33.55
Carga en banco	9.72
Acarreos locales	10.28
Carga en almacén	6.59
Trituración a 3/4"	57.95
Secado, separación, dosifi-	
cación, calentamiento y mez-	
cla	73.04
Tendido	19.82
Compactación	<u>25.80</u>
	\$237.25/m3

II.- Materiales

1.- Materiales

Cemento asfáltico No. 6

Costo material en Cd. Madero \$0.24/kg

Transportación 1.2700

Permas y desperdicios 3%

0.03 (0.2400 + 1.2700) 0.0453

1.3153/kg

Almacenamiento y calentamiento previo

0.1200/kg.

Costo directo

1.6753

Suponiendo un consumo de 110 kg/m3

110 x 1.68

Cargo por materiales

184.80/m3

III.- Mano de Obra

1.- Afinamiento, recorte cuñas, etc.

Cuadrilla:

2 peones a \$189.66/t c/u \$379.32/t

Rendimiento: 60 m³/t

$\frac{\$379.32/t}{60 \text{ m}^3/t} = 6.32/m^3$

Cargo por mano de obra 16.32/m³

IV.- Herramienta

Considerando 10% del costo de mano de obra

0.10 x 16.32/m³ 0.63/m³

V.- Instalaciones

1.- Montaje y desmantelamiento

Planta de trituración \$300,000.00

Planta asfalto 200,000.00

\$500,000.00

Volumen a producir: 17,187 m³

$\frac{\$500,000.00}{17,187 \text{ m}^3} = 29.09/m^3$

RESUMEN:

Maquinaria 237.25/m³

Materiales 184.80

Mano de obra 6.32

Herramienta 0.63

Instalaciones 29.09

COSTO DIRECTO \$ 458.09/m³

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS
EDIFICACION Y OBRA PESADA

EJEMPLO

ING. RAMON TRASVIA QUINTANA

PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRAULICO, CON MODULO DE RESISTENCIA
A LA TENSION POR FLEXION DE 40 KG/CM², POR UNIDAD DE OBRA -
TERMINADA

1.- Agregados

Gravas y arena

a) Adquisición en planta:

\$135.00/m³ \$135.00

b) Acarreo con fleteros 38 km

Tarifa \$4.20 - 2.80

(\$2.80 x 37 km + \$4.20) = 107.80

\$242.80

c) Desperdicios por manejos y alma-

cenamientos 2%

0.02 x \$242.80 4.86

Precios agregados \$247.66

cargo por m³ de concreto:

1.5 m³/m³ x \$247.66 \$371.49/m³

2.- Cemento

Cemento puesto en almacén de la obra:

\$1,253.25/ton 1,253.26

Desperdicios por manejos y almacena-

mientos 2%

0.02 x \$1,253.26 25.07

Precio cemento \$1,278.33

cargo por m³ de concreto:

0.415 ton/m³ x \$1,278.33 \$530.51

3.- Aditivos

a) Retardante (L.P.): \$13.65/kg	
\$13.65/kg x 1.7 kg/m ³ x 1.02 =	23.67
b) Incluser de aire (Policret) \$13.65/lt	
\$13.65/lt x 0.3 lt/m ³ x 1.02	<u>4.18</u>

27.85

4.- Agua

Equipo:

Bomba 3" Ø activa	38.52/h
inactiva	17.72/h
Pipa 6 m ³ activa	205.17/h
inactiva	94.48/h

a) Bomba

$$(38.52/h \times 3 \text{ h}) + (\$1772 \times 5 \text{ h}) = 204.16/t$$

b) Pipa

$$(\$205.17/h \times 3 \text{ h}) + (\$94.48 \times 5 \text{ h}) = \underline{1,087.91/t}$$

$$1,292.07/t$$

$$\frac{\$1,292.07/t}{72m^3/t} =$$

17.95

5.- Elaboración

a) Planta ELBA-EMM-15:	\$486.57/h
b) Grupo electrógeno 100 KVA =	\$1,760.00/t
c) Cargador 1 yd ³	1,800.00/t
\$ 486.57/h x 8h/t	\$3,892.56
\$1,760.00/t x 1/t	1,760.00
\$1,800.00/t x 0.5/t	<u>900.00</u>
	\$6,552.56/t

$$\frac{\$6,552.56/t}{72 \text{ m}^3/t} = 91.01$$

Mano de obra

$$0.5 \text{ cabo} \times \$267.20 = 133.60$$

$$5 \text{ peones} \times \$156.06 = \underline{780.30}$$

$$913.90/t$$

$$\frac{913.90/t}{72 \text{ m}^3/t} = \underline{12.69} \quad 103.70/m^3$$

6.- Acarreo de la mezcla

8 camiones volteo 6 m3 activo \$198.09/h

inactivo 73.37/h

$$\frac{(\$198.09/h \times 4h) + (\$73.37/h \times 4h)}{72 \text{ m}^3/t} = 30.72/m^3$$

7.- Colocación a mano

a) mano de obra

$$1 \text{ cabo} \quad 267.20$$

$$3 \text{ oficiales} \times \$220.52 = 661.56$$

$$3 \text{ ayudantes} \times \$175.00 = 525.00$$

$$10 \text{ peones} \times \$156.06 = \underline{1,560.60}$$

$$\$3,014.36/t$$

$$\frac{\$3,014.36/t}{72 \text{ m}^3/t} = 41.87$$

b) Equipo

$$\text{Regla vibratoria} \quad 40.00/h$$

2 vibrador chicote:

$$\$37.72 \quad 75.44/h$$

$$\text{Tractor agrícola} \quad \underline{111.41/h}$$

$$226.85/h$$

$$\frac{\$226.85/h \times 8 \text{ h/t}}{72 \text{ m}^3/t} = \underline{25.20}$$

8.- Cimbra metálica

a) Costo de la cimbra:

$$\frac{\$59,346.00 \times 0.85}{2,500 \text{ m}^3} = 20.18$$

b) Varilla 5/8" para fijar

$$\frac{26 \text{ pza} \times 0.5 \times 1,566 \text{ kg/m}}{11.15 \text{ m}^3 \times 10 \text{ usos}} \times \$9.75 = 1.78$$

c) Mano de obra

1 cabo 267.20

2 oficiales x \$220.52 441.04

2 ayudantes x 175.00 350.00

4 peones x 156.06 624.24

\$1,682.48

$$\frac{\$1,682.48/t}{72 \text{ m}^3/t} = 23.37$$

d) Vehículo

Pick-up 3/4 ton: 123.74/h

$$\frac{\$123.74/h \times 3 \text{ h/t}}{72 \text{ m}^3/t} = \underline{5.15}$$

50.48/m³

9.- Curado

Curacreto puesto en obra: \$17.25/lt

Rendimiento: 3 m²/lt

Rel. m²/m² = 3.36

$$\frac{\$17.25/lt \times 1.02}{3 \text{ m}^2/lt} \times 3.36 \text{ m}^2/\text{m}^3 = 19.70$$

Mano de obra:

1 peón = \$156.06/t

$$\frac{\$156.06/t}{72 \text{ m}^3/t} = \underline{2.17}$$

21.87/m³

10.- Aserrado de junta

a) Aserrado

Cortadora Clipper G-302-K: \$50.00/h

$\frac{\$50.00/h \times 4 h/t}{72 m^3/t} = 2.78$

b) Discos diamantados \$14,000.00/2 pza

Rel. $\frac{m}{m^3} = \frac{3,473 m}{2,500 m^3} = 1.38$

Rendimiento: 1,500 m

$\frac{\$14,000.00}{1,500 m} \times 1.38 = 12.88$

c) Sopleteo de junta aserrada:

Compresor de 125 pcm: \$70.00/h

Se utiliza durante 4 horas con dos

peones en rasqueteo y sopleteado:

$\frac{\$70.00/h \times 4 h/t}{72 m^3/t} = 3.89$

$\frac{2 \times \$156.06 \times 0.5}{72 m^3/t} = 2.17$ 6.06

21.72/m³

11.- Sello de junta

Sello SIKI IGAS-KHPT: \$38.64/lt

Rel. $\frac{m}{m^3} = 1.38$

Consumo medio: 0.21 lt/m

$0.21 \text{ lt/m} \times \$38.64/\text{lt} \times 1.38 \text{ m/m}^3 = 11.20$

Pre calentadora y aplicadora: \$75.00/h

Rendimiento: 60 m/h

$\frac{\$75.00/h}{60 m/h} \times 1.38 \text{ m/m}^3 = 1.73$ 1.73

12.93/m³

12.- Junta asfaltada

De una hoja de 1.20 m x 2.40 m se obtienen

30 tiras de 2.40 m x 0.04 m = 72 m

Se requieren 1,965 m

$$\frac{1,965 \text{ m}}{72 \text{ m/hoja}} = 28 \text{ hojas}$$

$$\frac{28 \text{ hojas} \times 60.00/\text{hojas} \times 1.05}{2,500 \text{ m}^3} = 0.70/\text{m}^3$$

Mano de obra de habilitado y colocación:

1 oficial \$220.52

1 ayudante 175.00

\$395.52/t

Rendimiento: 200 m/t

$$\frac{1,965 \text{ m}}{200 \text{ m/t}} = 10 \text{ turnos}$$

$$\frac{395.52/\text{t} \times 10 \text{ t}}{2,500 \text{ m}^3} = \underline{1.58}$$

2.28/m³

13.- Acero

Costo acero liso 1 1/4" Ø: \$9,294.79/ton
(Colocado)

Costo acero 5/8" Ø: \$9,752.32/ton (colocado)

a) Acero liso de 1 1/4" Ø

$$\frac{4.541 \text{ ton} \times 1.08 \times 9,294.79/\text{ton}}{2,500 \text{ m}^3} = 18.23$$

b) Acero corr 5/8" Ø

$$\frac{1.2 \text{ ton} \times 1.08 \times 9,752.32/\text{ton}}{2,500 \text{ m}^3} = 5.06$$

c) Acero en sillas 3/8" Ø

$$\frac{5.7 \text{ ton} \times 0.1 \times 1.08 \times 9,752.32/\text{ton}}{2,500 \text{ m}^3} = 2.40$$

d) Grasa chasis

$$2.75 \text{ kg/ton} \times 5.7 \text{ ton} = 15.7 \text{ kg}$$

$$\frac{15.7 \text{ kg} \times 1.10 \times 110.00/\text{kg}}{2,500 \text{ m}^3}$$

0.07

e) Cortes a soplete

$$\frac{1,947 \text{ cortes} \times \$3.00/\text{corte}}{2,500 \text{ m}^3}$$

2.34

28.10/m³

14.- Instalaciones y desmantelamiento

Construcción de bodega de cemento; tanque para almacenamiento de agua; rampas de acceso; instalación planta ELBA con mamparras para agregados; bases y montaje grupo electrógeno; instalaciones hidráulicas y eléctricas, etc.

$$\frac{\$193,000.00/\text{lote}}{2,500 \text{ m}^3}$$

77.20/m³

15.- Fletes del equipo (MEX-CUN y regreso)

$$\frac{\$22,500.00/\text{viaje} \times 3 \text{ viajes}}{2,500 \text{ m}^3}$$

27.00/m³

16.- Limpieza final

1 oficial \$220.52

1 ayudante 175.00

9 peones x \$156.06 1,404.54

\$1,800.06/t

$$\frac{\$1,800.06/\text{t}}{1,000 \text{ m}^2/\text{t}} = 1.80/\text{m}^2$$

$$\frac{\$1.80/\text{m}^2 \times 8,400 \text{ m}^2}{2,500 \text{ m}^3}$$

6.05/m³

R E S U M E N

1.- Agregados	371.49/m3
2.- Cemento	530.51/m3
3.- Aditivos	27.85/m3
4.- Agua	17.95/m3
5.- Elaboración	103.70/m3
6.- Acarreo	30.72/m3
7.- Colocación	67.07/m3
8.- Cimbra	50.48/m3
9.- Curado	21.87/m3
10.- Aserrado	21.72/m3
11.- Sello	12.93/m3
12.- Junta asfaltada	2.28/m3
13.- Acero	28.10/m3
14.- Instalación	77.20/m3
15.- Fletes y equipo	27.00/m3
16.- Limpieza final	<u>6.05/m3</u>
	1,396.92
INDIRECTOS Y UTILIDAD 42%	<u>586.71</u>
PRECIO UNITARIO	61,983.63

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS EDIFICACION

Y OBRA PESADA

COSTOS FINALES

ING. RAFAEL TRASVIA QUINTANA

COSTOS FINALES

Si se define como COSTO UNITARIO o COSTO FINAL a la cantidad que debe remunerarse a un Contratista, por todos los gastos en que incurre para la ejecución de un determinado concepto de obra, como ya se vió en alguna otra materia del curso, estos gastos han sido divididos en: Costos directos y costos indirectos. Los costos directos a su vez se descomponen en: Cargos fijos, cargos por consumos y cargos de operación y los costos indirectos en: De oficinas centrales y de campo. Podemos decir, que los Precios Unitarios, son las sumas de los costos directos más los costos indirectos más la utilidad; siendo esta última, una cantidad que se debe agregar al costo unitario, como ganancia lícita del ejecutor de los trabajos, por el esfuerzo contribuido para su correcta elaboración y también como pago del riesgo inherente a la ejecución misma de dichos trabajos.

Ya que cada obra de ingeniería es distinta, es necesario analizar los costos que en cada una de ellas se van a presentar. Para cada obra debería hacerse un estudio sobre el equipo idóneo a utilizarse, lo cual traería por consecuencia el obtener los costos óptimos; ésto en la práctica es sumamente difícil, ya que las empresas constructoras deberían de contar con todos los modelos existentes para la construcción pesada.

Lo que en realidad sucede, es que las empresas constructoras ejecutan los trabajos a ellas encomendados, con los equipos de que disponen o que pueden rentar, sacrificando muchas veces la eficiencia.

Partiendo del enunciado anterior, vamos a analizar los costos que se tendrían en una obra hipotética de terracerías, consistente en cortar material de un banco y acarrearlo al sitio donde se va a construir un terraplén compactado al 95%, según la especificación Proctor modificada y que se encuentra a distancias adecuadas para el tiro; para ello consideraremos el siguiente equipo, que además ya se obtuvieron sus costos horarios en este mismo curso.

Formación de terraplén compactado al 95%, con material producto de préstamo.

1.- Despalme, con acarreo libre de 20 m

Equipo:

1 tractor D-8	\$1,091.51/hr
2 motoescrepas TS-14B	
2 x \$1,255.60	= <u>2,511.20</u>
	\$3,602.71/hr

Ciclo:

Carga:	0.0167 hr
Descarga:	0.0083 hr
Ida y regreso:	<u>0.0083 hr</u>
	0.0333 hr

Producción:

$$\frac{2 \times 17 \times 0.76 \times 0.75}{0.0333 \times 1.3} = 447.68 \text{ m}^3/\text{hr}$$

$$\frac{\$3,602.71/\text{hr}}{447.68 \text{ m}^3/\text{hr}} = \$8.05/\text{m}^3$$

Espesor del despalme: 1.00 m

Espesor útil: 5.00 m

$$\frac{\$8.05 \times 1}{5} = \$1.61/m^3$$

2.- Extracción, carga y acarreo libre

2 motoescrepas T3-14B

$$2 \times \$1,255.60 = \$2,511.20$$

$$\frac{\$2,511.20}{800 \text{ m}^3} = 3.14/m^3$$

3.- Sobreacarreo

Distancia media 200 m, velocidad media en esa distancia

Ida 20 km/hr

Regreso 25 km/hr

Promedio 22.5 km/hr

$$\text{Tiempo de ciclo } \frac{0.2 \times 2}{22.5 \text{ km/hr}} = 0.018 \text{ hr}$$

Producción:

$$\frac{17 \times 0.76 \times 0.75}{0.018 \times 1.30} = 414 \text{ m}^3/\text{hr}$$

$$\frac{\$1,255.60 \text{ hr}}{414 \text{ m}^3/\text{hr}} = 3.03/m^3$$

4.- Tendido

Notoconformadora 120: \$397.71/hr

$$\frac{\$397.71 \text{ hr}}{200 \text{ m}^3/\text{hr}} = \$1.99/m^3$$

5.- Compactación

Compactador Müller VAP-70: \$326.65/hr

Agua: 20.00/m³

$$\frac{\$326.65/\text{hr}}{160 \text{ m}^3/\text{hr}} = \$2.04$$

$$\text{Agua: } 0.18 \text{ m}^3/\text{m}^3 \times \$20.00/\text{m}^3 = \frac{3.60}{\$5.64/\text{m}^3}$$

6.- Afine

Motoconformadora:	\$397.71/hr
Aplanadora:	180.00/hr
Duopactor:	<u>320.00/hr</u>
	\$897.71/hr

$$\frac{\$897.71/hr}{250 \text{ m}^3/hr} = \$3.59/hr$$

Resumen:

Despalme	\$1.61/m3
extracción, carga y acarreo libre	3.14
Sobreacarreo	3.03
Tendido	1.99
Compactación	5.64
Afine	<u>3.59</u>
Costo Directo	\$19.00/m3
Indirectos 35%	<u>6.65</u>
	\$25.65
Utilidad 10%	<u>1.90</u>
	\$27.55
G.S.B.S.R. 1%	<u>2.75</u>
PRECIO UNITARIO	\$30.50/m3

EDIFICACION
PRECIOS PRELIMINARES

UNION CONSULTORA, S.A.

PRECIO No. 1

INCISO PRELIMINAR

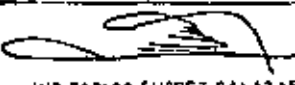
CANT. APROX.

137

LECHADA DE CEMENTO

C O N C E P T O	UN.	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
1.- 1.300 Tons. Cemento + 3% Desp.	Ton	1.339		
2.- 0.900 M3. de Agua + 30% Desp.	M3	1.170		
			\$	/M3

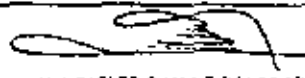
5.



C. D. = \$ /Lt.

MEZCLA CEMENTO ARENA 1:4

CONCEPTO	UN.	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
1.- 0,430 Tons. Cemento + 3% Desp.	Ton.	0,443		
2.- 1,120 M3. Arena + 8% Desp.	M3	1,100		
1.- 0,266 M3. Agua + 30% Desp.	M3	0,346		
			\$	/M


ING CARLOS GUEEZ SALAZAR

UNION CONSULTORA, S.A.

PRECIO No. 8

OBRA:

139

MEZCLA CEMENTO ARENA CERNIDA 1 : 5

C O N C E P T O	UN.	CANTIDAD	P. UNITARIO	I M P O R T E
1.- 0,380 Tons. Cemento + 3% Desp.	Ton.	0,391		
2.- 1,150 M3. Arena + 8% Desp.	M3	1,242		
3.- Desperdicio en Cernido.	M3	0,300		
4.- 0,275 M3. Agua +30% Desp.	M3	0,358		
			\$	/M3

12

ING CARLOS SUÁREZ SALAZAR

C.D. = \$ /lt.

CONCRETO DE: $f'c = 200$ a 210 kg/c^2 , $\emptyset 1 1/2''$

CEMENTO : _____

C O N C E P T O	UN.	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
1.- 0.350 Tons. Cemento + 3% Desp.	Ton.	0.361		
2.- 0.440 M3. Arena + 8% Desp.	M3	0.475		
3.- 0.680 M3. Grava + 8% Desp.	M3	0.734		
4.- 0.184 M3. Agua + 30% Desp.	M3	0.239		
			\$	/M ³

UNION CONSULTORA, S.A. 142

PRECIO No. 16

INCISO PRELIMINAR

CANT. APROX.

ACERO fyp = _____ kg/c², LISO Ø 1/4"

Alambre # 18 = 9.495 Kg/1000 Mts.

Alambre # 16 = 16.669 Kg/1000 Mts.

CONCEPTO	UN.	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
1.- 1.000 Ton. Alambón + 3% Desp.	Ton	1.030		
2.- 80.30 Kg. Alambre # 18 + 10% Desp.	Kg	80.33		
2'- 141.33 Kg. Alambre # 16 + 10% Desp.	Kg	155.46		
			\$	/TON


ING CARLOS SIVITEZ SALAZAR

C. D. = \$ /Kg.

ACERO fyp = _____ kg/c² CORRUGADO Ø 3/8"

C O N C E P T O	UN.	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
1.- 1.000 Ton. Acero ø 3/8" + 3% Desp.	Ton	1.030		
2.- Traslapes	Ton	0.0126		
3.- Ganchos o Anclajes.	Ton	0.0433		
4.- 26.82 Kgs. Alambre # 18 + 10% Desp.	Kg	29.50		
4'.- 47.20 Kgs. Alambre # 16 + 10% Desp.	Kg	51.92		
			\$	/Ton.

82


ING. CARLOS SUAREZ SALAZAR

C. D. = \$ /Kg.

UNION CONSULTORA, S.A. 144

PRECIO No. 21

OBRA:

ACERO fyp = _____ Kg/c² CORRUGADO Ø 5/8"

CONCEPTO	UN.	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
1.) 1.000 Ton. Acero ϕ + 3% Desp.	Ton	1 030		
2.) Traslapes	Ton	0 0213		
3.) Ganchos o Anclajes.	Ton	0 0633		
4.) 10.25 Kg. Alambre # 18 + 10% Desp.	Kg	11 28		
4'. - 18.04 Kg. Alambre # 16 + 10% Desp.	Kg	19 84		
			\$	/TON

24

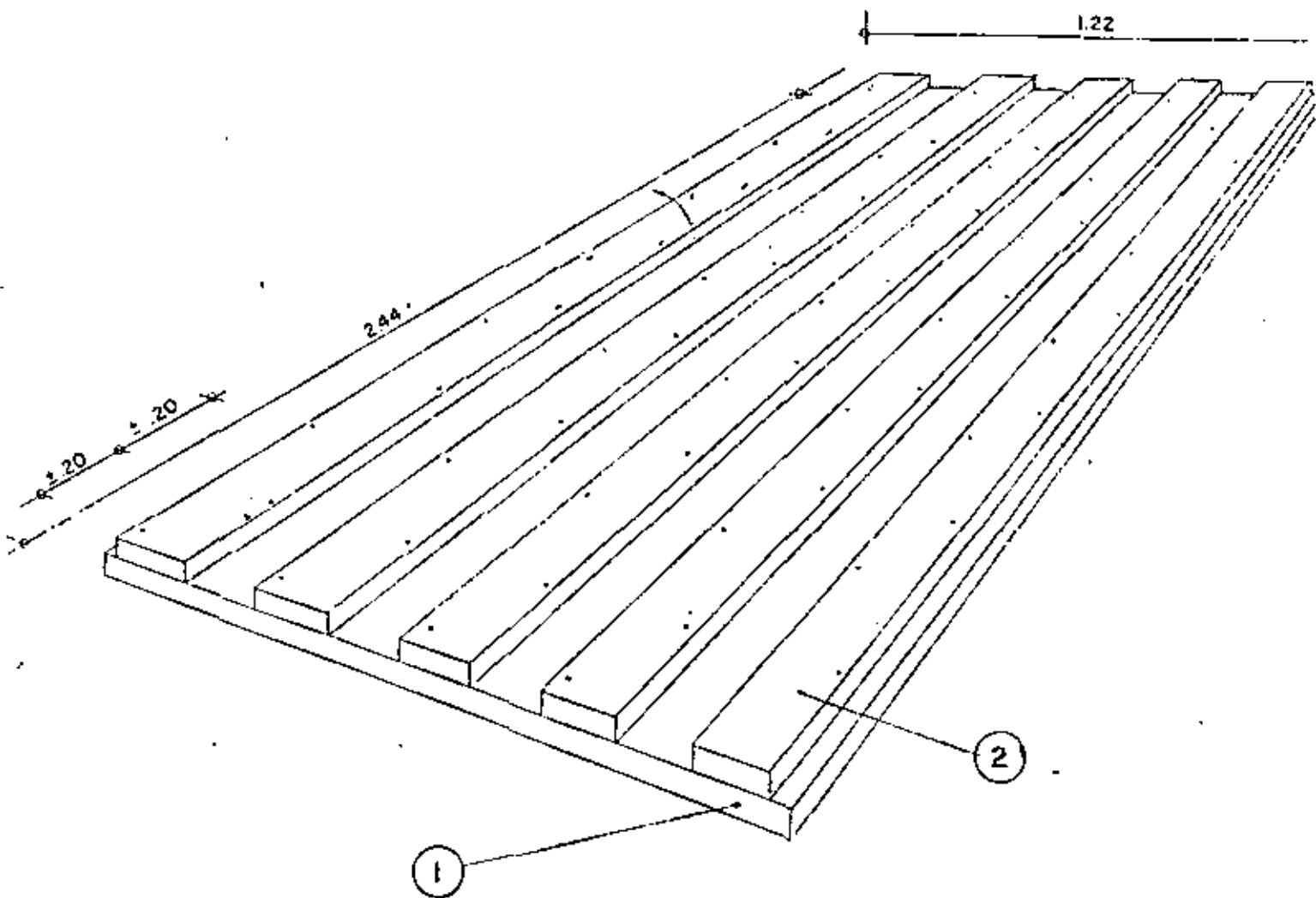

ING CARLOS SUAREZ SALAZAR

C.D. = \$ /Kg.

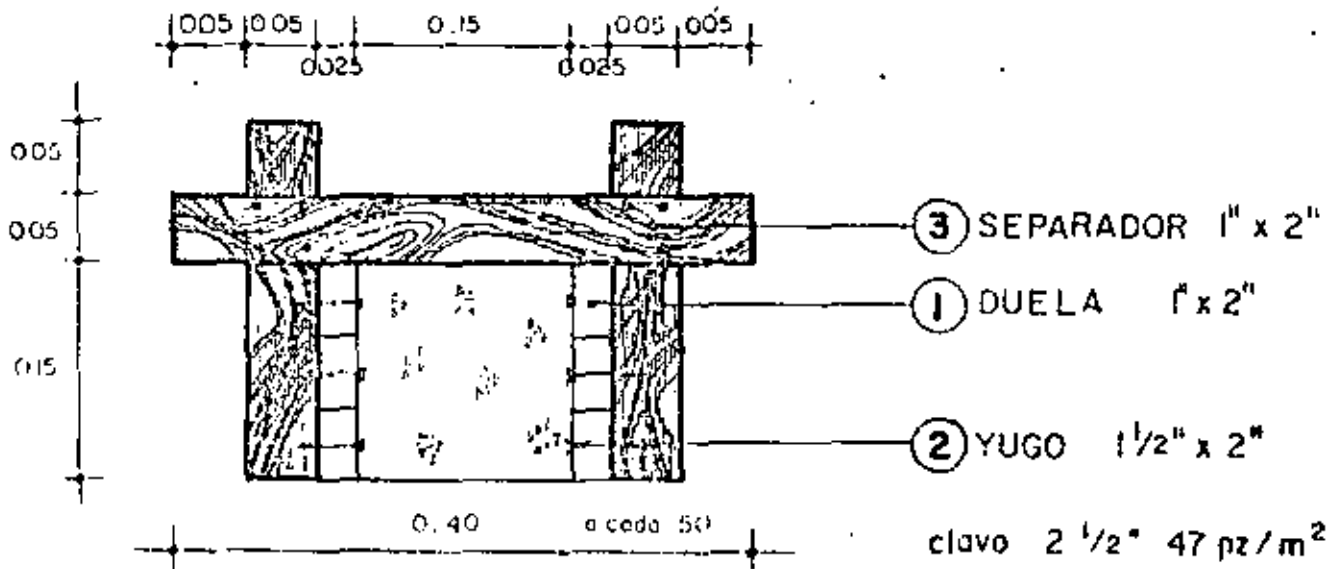
CIMBRA APARENTE DE TRIPLAY.

145

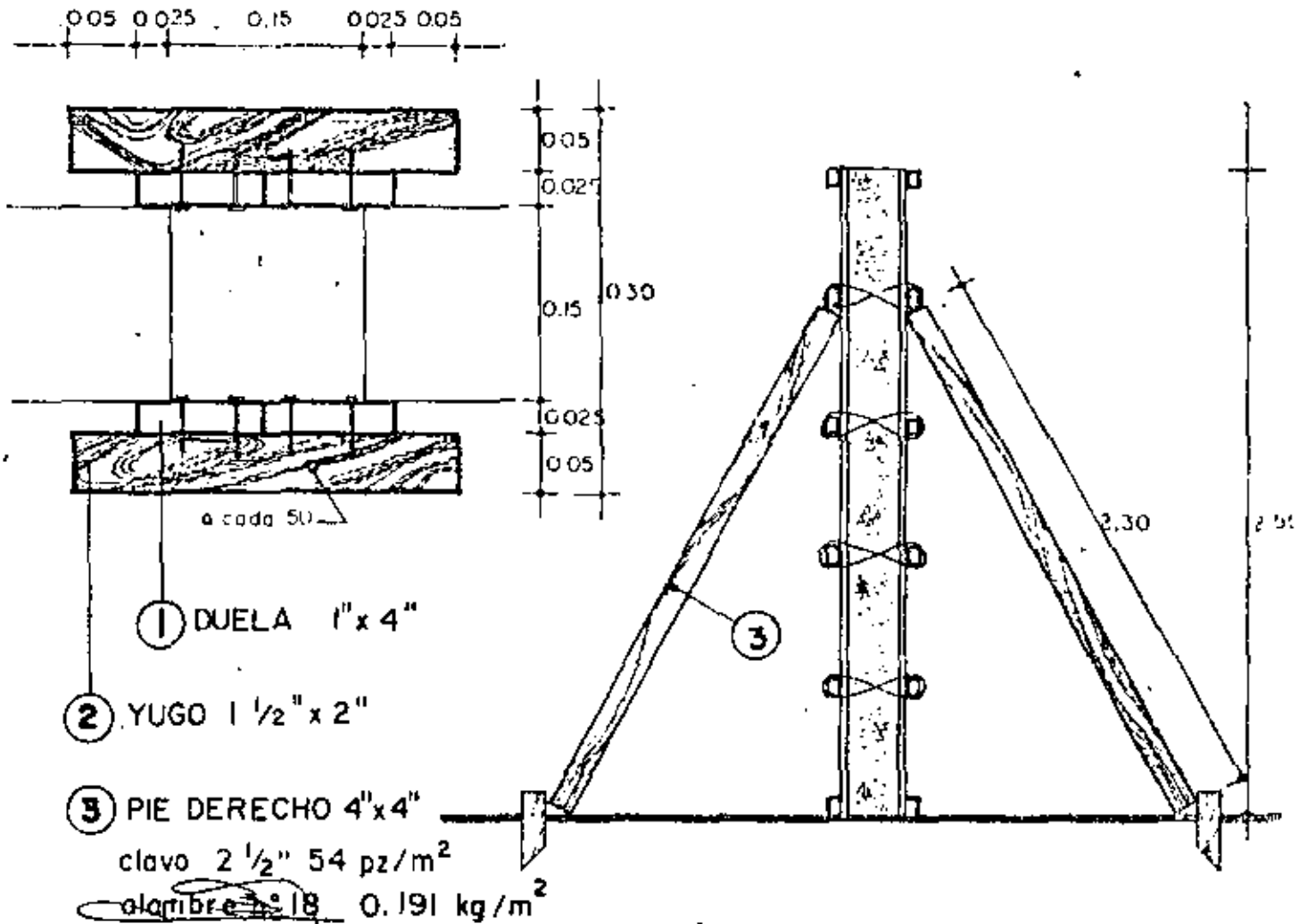
- ① TRIPLAY 4' x 8' x _____
- ② DUELA DE BASE 1" x 4"
- CLAVO. 1 1/2" = 22 pzs./M²



CIMBRA EN DALAS



CIMBRA EN CASTILLOS



CIMBRA PROMEDIO EN DALAS Y CASTILLOS.

ESPECIFICACIONES.

CROQUIS

CONCEPTO	UN.	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
DALAS				
1.) Duela en Contacto. 10.93 PT x FD x FU = 10.93 x	1" x 2"	PT		
2.) Yugos 2.73 PT x FD x FU. = 2.73 x	1 1/2" x 2"	PT		
3.) Separadores 1.47 PT x FD x FU. = 1.47 x	1" x 2"	PT		
CASTILLOS				
1.) Duela en Contacto. 14.60 PT x FD x FU. = 14.60 x	1" x 4"	PT		
2.) Yugos. 3.27 PT x FD x FU. = 3.27 x	1 1/2" x 2"	PT		
3.) Pies Derechas. 26.84 PT x FD x FU. = 26.84 x	4" x 4"	PT		
4.) Estacas. 1.74 PT x FD x FU. = 2.32	2" x 4"	PT		
			SUMA :	
				÷ 2

PROMEDIO.-

\$

/M2/USO.

ING CARLOS SUAREZ SALAZAR

CIMBRA EN ZAPATAS

1 m² / c²

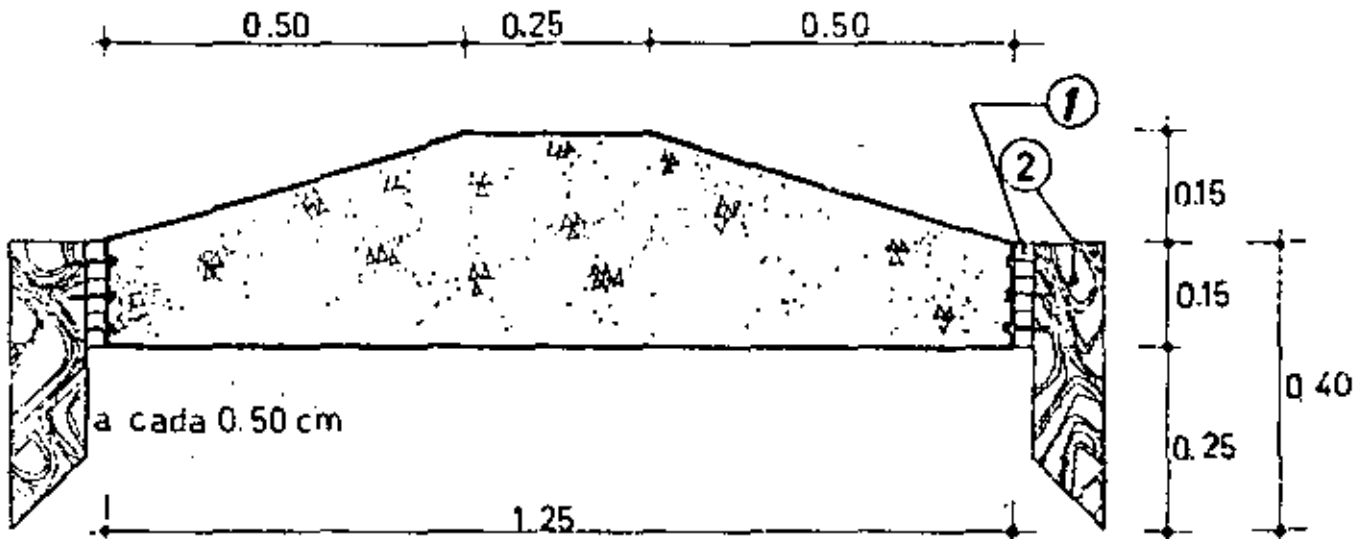
25-A

peralte 15 a 25 cm

volumen de concreto 0.30 m³ / ml

relacion 1 m² / m³

149



① DUELA 1"x 2"

② YUGO 2"x 4"

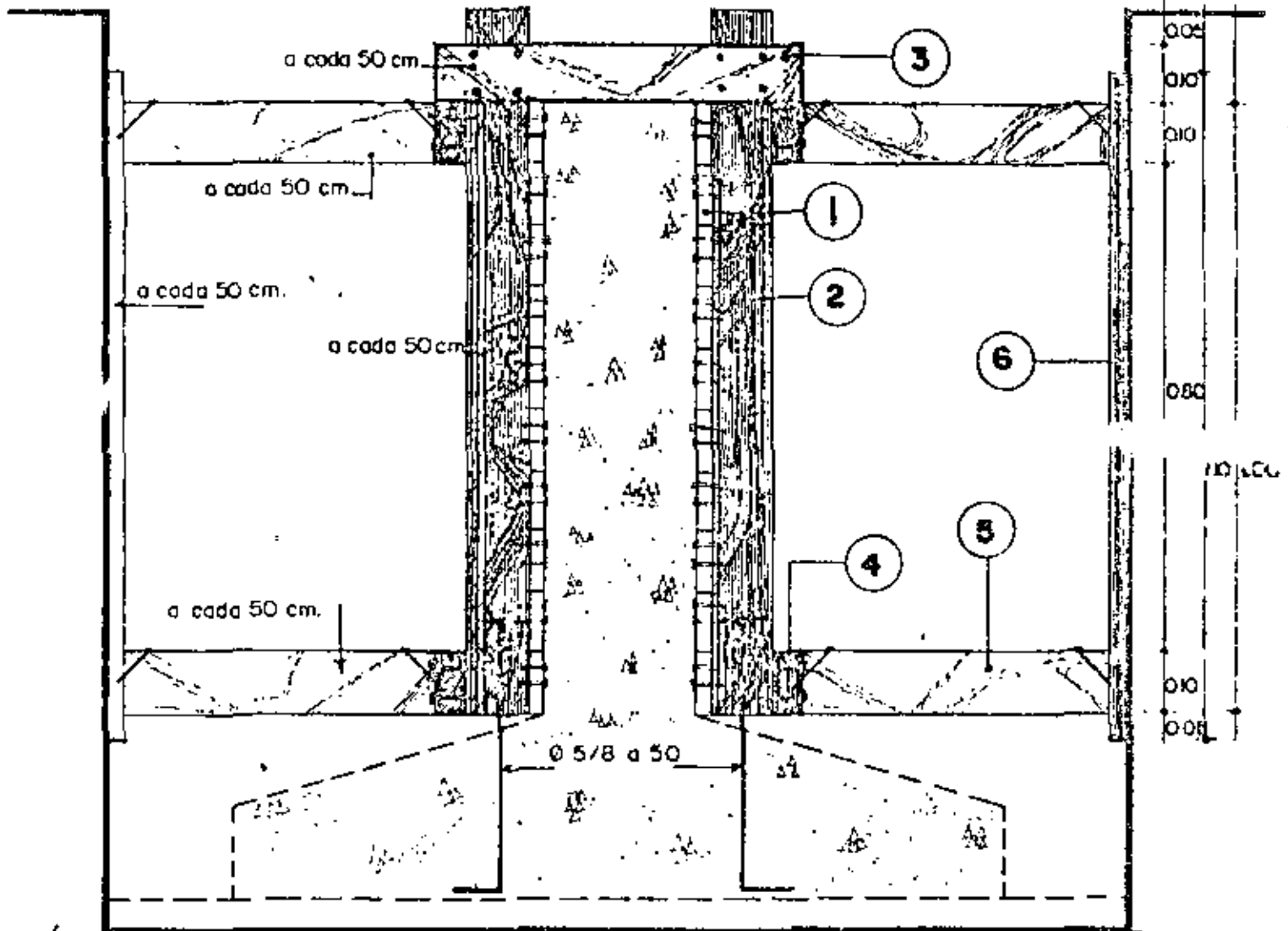
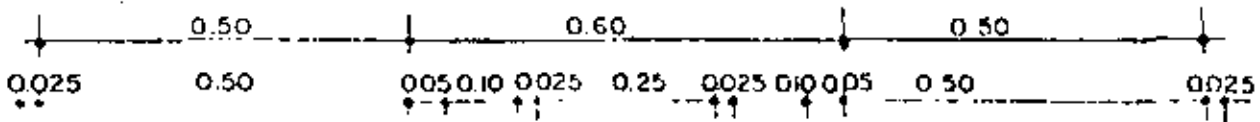
CLAVO 2 1/2" 40 pza/m²

CIMBRA EN CONTRATRADES
 seccion 25 x 100 cm.
 volumen de concreto 0.25 m³/ml

8 m²/m³

27-A

151



① DUELA EN CONTACTO 1" x 4"

② YUGOS 2" x 4"

③ SEPARADORES 2" x 4"

④ MADRINAS 2" x 4"

⑥ ARRASTRES 1" x 4"

clavos 2 1/2" 40 pz/m²

clavos 3 1/2" 32 pz/m²

varillas Ø 5/8" 1.73 kg/m²

6
 ⑤ PIES DERECHOS 4" x 4"

ING. CARLOS SUAREZ SALAZAR

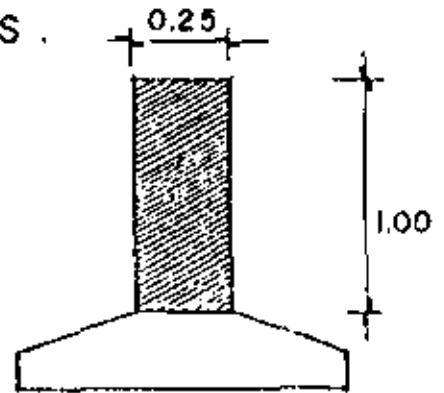
LOS DERECHOS RESERVADOS - PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL

CIMBRA EN CONTRATRABES

8 M²/M³

ESPECIFICACIONES .

CROQUIS .



CONCEPTO	UN	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
1.) Duela en Contacto 10.94 PT x FD x FU = 10.94 x	1" x 4" PT			
2.) Yugos 5.03 PT x FD x FU = 5.03 x	2" x 4" PT			
3.) Separadores 1.32 PT x FD x FU = 1.32 x	2" x 4" PT			
4.) Matrinas 4.38 PT x FD x FU = 4.38 x	2" x 4" PT			
5.) Pies Derechos 8.75 PT x FD x FU = 8.75 x	4" x 4" PT			
6.) Arrastres 2.41 PT x FD x FU = 2.41 x	1" x 4" PT			

37


ING. CARLOS SUAREZ BALAZAR

C. D. = \$

/M2/USO

CIMBRA EN COLUMNAS

8 m²/m³

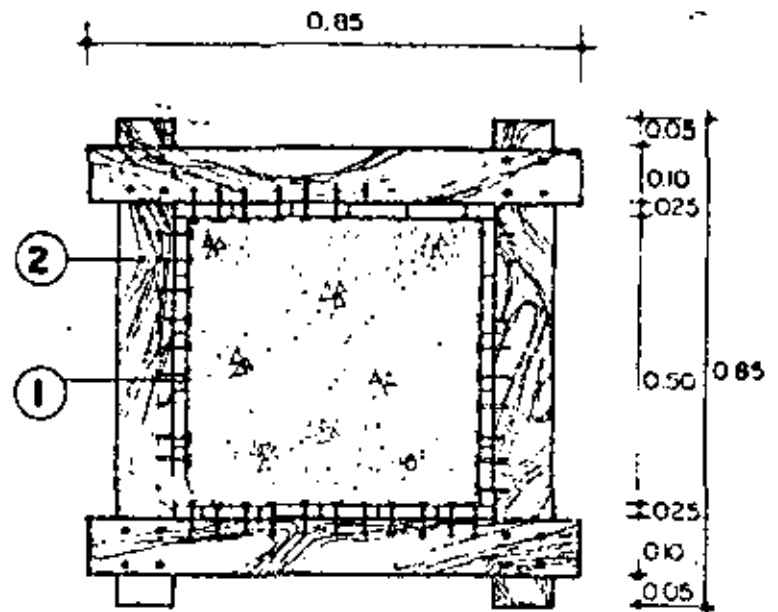
29-A

seccion 50 x 50 cm

volumen de concreto 0.25 m³/m²

relacion 8 m²/m³

153



① DUELA EN CONTACTO 1"x4"

② YUGOS 2"x4"

③ PIES DERECHOS 4"x4"

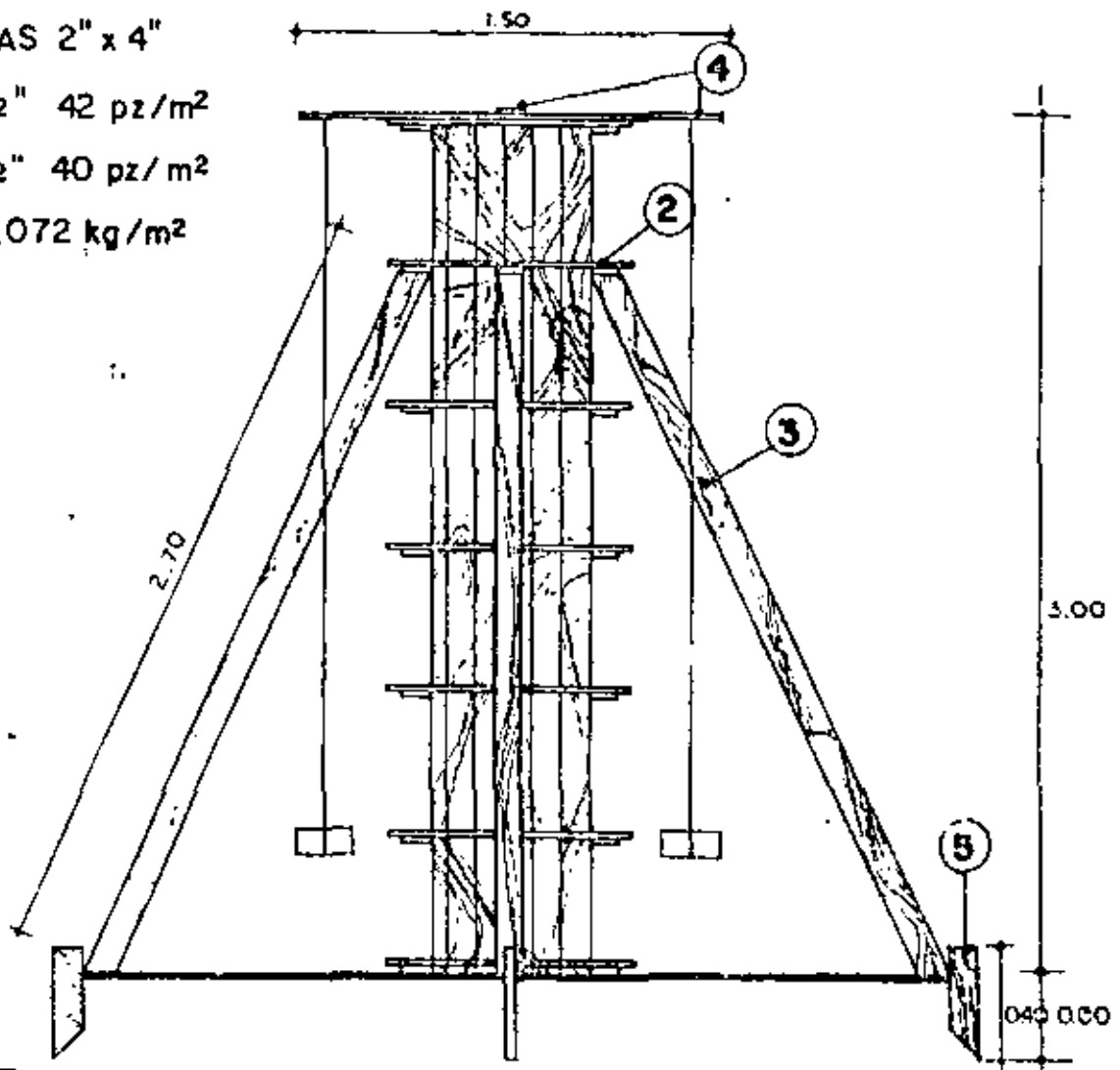
④ PLOMOS 1"x4"

⑤ ESTACAS 2"x4"

clavo 2 1/2" 42 pz/m²

clovo 3 1/2" 40 pz/m²

alambre 0.072 kg/m²



ING CARLOS SUAREZ SALAZAR

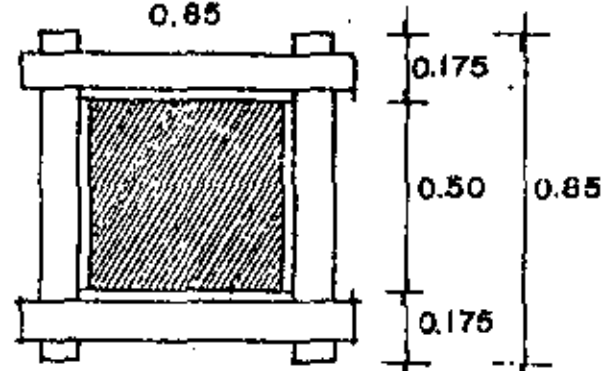
— DERECHOS RESERVADOS - PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL

CIMBRA EN COLUMNAS

8 M²/M³

ESPECIFICACIONES

CROQUIS

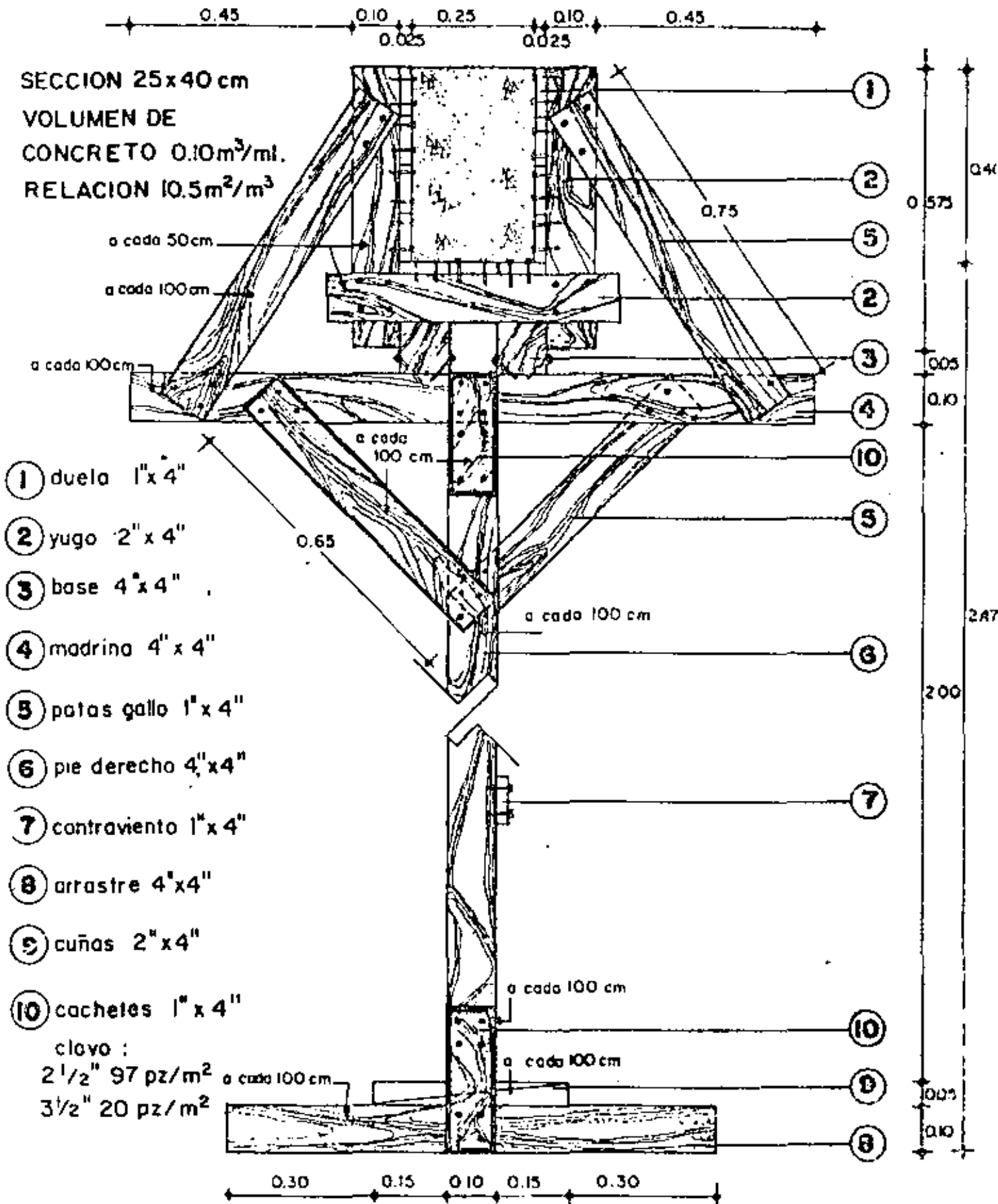


CONCEPTO	UN.	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
1.) Duela en Contacto 11.49 PT x FD x FU = 11.49 x 1" x 4"	PT			
2.) Yugos 8.68 PT x FD x FU = 8.68 x 2" x 4"	PT			
3.) Pies Derechos 7.88 PT x FD x FU = 7.88 x 4" x 4"	PT			
4.) Plomos 0.55 PT x FD x FU = 0.55 x 1" x 4"	PT			
5.) Estacas 0.58 PT x FD x FU = 0.58 x 2" x 4"	PT			

C. D.

/M²/USO

ING CARLOS SUAREZ SALAZAR



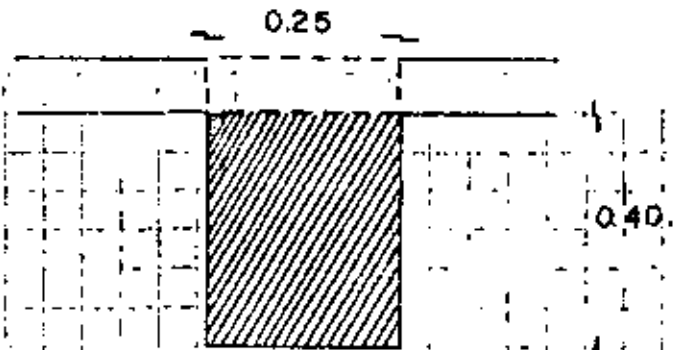
42

CIMBRA EN TRABES

10.5 M²M³

ESPECIFICACIONES

CROQUIS



CONCEPTO	UN.	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
1.) Duela en Contacto 1" x 4" 11.46 PT x FD x FU = 11.46 x	PT			
2.) Yugos 2" x 4" 7.30 PT x FD x FU = 7.30 x	PT			
3.) Base 4" x 4" 8.33 PT x FD x FU = 8.33 x	PT			
4.) Madrinas 4" x 4" 5.84 PT x FD x FU = 5.84 x	PT			
5.) Patas de gallo 1" x 4" 2.91 PT x FD x FU = 2.91 x	PT			
6.) Pies Derechos 4" x 4" 8.33 PT x FD x FU = 8.33 x	PT			
7.) Contraventeo 1" x 4" 1.04 PT x FD x FU = 1.04 x	PT			
8.) Arrastre 4" x 4" 4.17 PT x FD x FU = 4.17 x	PT			
9.) Cuñas 2" x 4" 0.84 PT x FD x FU = 0.84 x	PT			
10) Cachetes 1" x 4" 1.14 PT x FD x FU = 1.14 x	PT			

15

[Signature]
 ING CARLOS SUAREZ SALAZAR

C. D. = \$ /M2/USO.

WM = 240 a 480 Kg/m²

VOLUMEN CONCRETO

0.10 a 0.20 M³/M²

RELACION 10 a 5 M²/M³

① CIMBRA METALICA LAM. No. 14

② MADRINA 4" X 4"

③ PIE DERECHO 4" X 4"

④ CONTRAVIENTO 1" X 4"

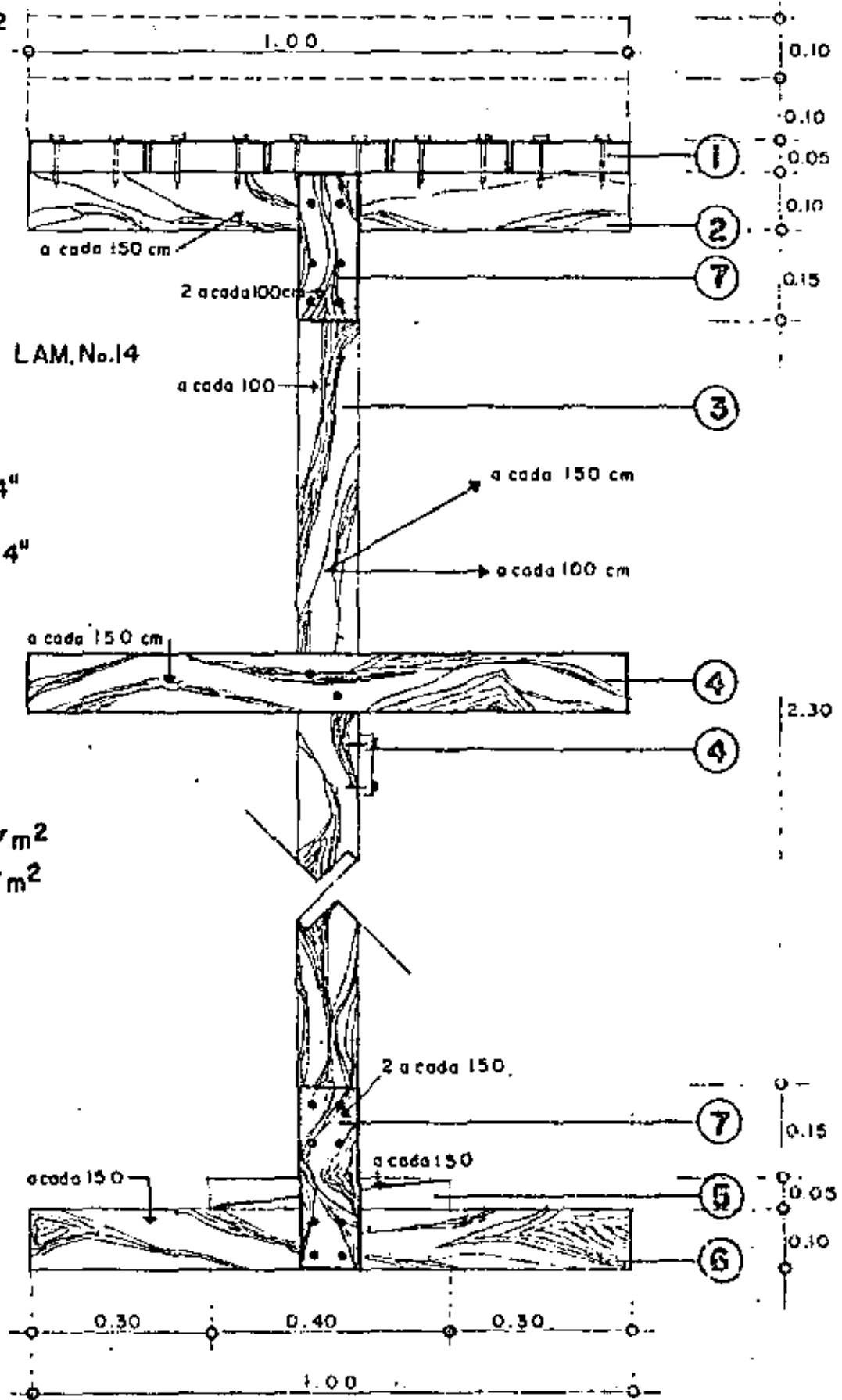
⑤ CUÑAS 2" X 4"

⑥ ARRASTRES 4" X 4"

⑦ CACHETES 1" X 4"

clavo 2 1/2" 24 pz./m²

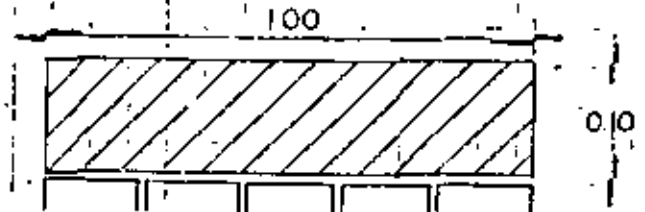
clavo 3 1/2" 14 pz./m²



CIMBRA METALICA EN LOSAS.

ESPECIFICACIONES

CROQUIS



CONCEPTO	UN.	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
1.) Cimbra Metálica. - Lam. # 14 24.32 Kg x FU =	Kg			
2.) Madrinas 4" x 4" 3.50 PT x FD x FU = 3.50 x	PT			
3.) Pies Derechos 4" x 4" 6.78 PT x FD x FU = 6.78 x	PT			
4.) Contraventeo 1" x 4" 1.82 PT x FD x FU = 1.82 x	PT			
5.) Cuñas 2" x 4" 0.59 PT x FD x FU = 0.59 x	PT			
6.) Arrastres 4" x 4" 2.92 PT x FD x FU = 2.92 x	PT			
7.) Cachetes 1" x 4" 0.80 PT x FD x FU = 0.80 x	PT			

51

[Handwritten Signature]

C. D. = \$

/Kg.

UNION CONSULTORA, S.A.

PRECIO No. 39

OBRA:

TRAYECTO CAMION _____ M³, _____ TONS.

MARCA _____

_____ HRS. DE VIDA

C O N C E P T O	UN.	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
1.) Consumo Gasolina : 1.00 Lt/ 3 Kms.	Lts.	0.333		
2.) Consumo Lubricante : 1.00 Lt / 200 Kms.	Lts	0.005		
3.) Cambio de Aceite 8.00 Lt / 3000 Kms.	Lrs.	0.003		
4.) Servicio Total 1 Serv./ 5000 Km.	Lote	0.0002		
5.) Llantas 6 Pzas. \$ _____ / Pza. x 6/ 45000 Kms. 0.000133 x \$ _____	Km	1.00		
			\$	/KM.

22


ING CARLOS SUAREZ PALAZAR

C.D. = \$ _____ / KM.

OPERACION CAMION DE VOLTEO _____ M³

_____ TONELADAS

MARCA _____

CONCEPTO	UN.	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
1.) Interes/Capital : - % Mensual -x \$ _____ 200 Hrs. _____	Hr	1.00		
2.) Depreciación : _____ Hrs. \$ _____ Hrs. _____	Hr	1.00		
3.) Reparaciones : - % Depreciación - 0. x _____	Hr	1.00		
4.) Placas \$ _____ Tenencia _____ Garaje _____ Contribuciones _____ Revistas _____ Gratificaciones _____ AL AÑO : \$ _____ \$ _____ 2400 Hrs./Año	Hr	1.00		
5.) Seguro Anual _____ 2400 Hrs./Año	Hr	1.00		
6.) Chofer \$ _____ 8 Hrs.	Hr	1.00		
7.) Peones \$ _____ 8 Hrs.	Hr	1.00		
			\$	

C.D. = \$ _____ / Hr.

ING CARLOS SUAREZ SALAZAR

MALACATE _____ TON _____ H.P.

CON PLUMA, POLEAS, CABLE
VAGONETA Y TRIANGULO

_____ HORAS DE VIDA

			UN.	CANTIDAD		
1 Interés	x\$		Hr	1.00		
	200 Hrs/Mes					
2 Depreciación	\$		Hr	1.00		
	12,000 Hrs					
3 Reparaciones	0. x\$		Hr	1.00		
Suma Gastos Fijos						
Factor de Utilización						
Costo Equipo Inactivo						
4 Gasolina	Lts/Hr x	H.P. x \$	Hr	1.00		
5 Lubricante	Lts/Hr x	H.P. x \$	Hr	1.00		
6 Operador	\$		Hr	1.00		
	8 Hrs					
7 Peones en Malacate y Bogue						
en Malacate	\$	x	Hr	1.00		
	8 Hrs					
en Bogue	\$	x	Hr	1.00		
	8 Hrs					
Suma Gastos de Operación						
Costo Horario						

REVOLVEDORA DE SACO H.P.

MODELO:

MARCA:

HORAS DE VIDA

		UNIDAD	CANTIDAD	VALOR	
1 Interés	\$	Hr	1.00		
	200 Hrs/Mes				
2 Depreciación	\$	Hr	1.00		
	12,000 Hrs				
3 Reparaciones	0. x\$	Hr	1.00		
Suma Gastos Fijos					
Factor de Utilización					
Costo Equipo Inactivo					
4 Gasolina	Lts/Hr. x H.P. x\$	Hr	1.00		
5 Lubricante	Lts/Hr. x H.P. x\$	Hr	1.00		
6 Operador	\$	Hr	1.00		
	8 Hrs				
7 Peones en Revolvedora					
en Cemento	\$ x	Hr	1.00		
	8 Hrs				
en Arena	\$ x	Hr	1.00		
	8 Hrs				
en Grava	\$ x	Hr	1.00		
	8 Hrs				
en Artesa	\$ x	Hr	1.00		
	8 Hrs				
Suma Gastos de Operación					
Costo Horario					
Costo/M3 =	\$ x 8 Hrs	= \$		/M3	
	M3				



COMPACTADOR DE RODILLO

H.P.

ESPECIFICACIONES

CRD NÚM.

MODELO

MARCA

ANCHO DE

RODILLO

PESO

HRS DE VIDA

			UN	CANTIDAD	PRECIO		
1	Interés	x\$	Hr	1.00			
		200 Hrs/Mes					
2	Depreciación	\$	Hr	1.00			
		12,000 Hrs					
3	Reparaciones	0. x\$	Hr	1.00			
Suma Gastos Fijos							
Factor de Utilización							
Costo Equipo Inactivo							
4	Gasolina	Lts/Hr. x H.P. x \$	Hr	1.00			
5	Lubricante	Lts/Hr. x H.P. x \$	Hr	1.00			
6	Operador	\$	Hr	1.00			
		8 Hrs					
7	Peones en Compactador de Rodillo						
	en Acarreo \$	x	Hr	1.00			
		8 Hrs					
	en Traspaleo \$	x	Hr	1.00			
		8 Hrs					
	en Tendido \$	x	Hr	1.00			
		8 Hrs					
Suma Gastos de Operación							
Costo Horario							
Rendimiento en Capas de cms							
Costo/M3 = x 8 Hrs. = \$ M3/Hr							
M3 /M3							



UNION S.A.

INCISO

PRECIO

COMPACTADOR DE PLACA

H.P.

MODELO

MARCA

PLACA

PESO

HRS. DE VIDA

CONCEPTO		UN.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
1	Interés : x\$ 200 Hrs/Mes	Hr	1,00		
2	Depreciación : \$ 12,000 Hrs	Hr	1,00		
3	Reparaciones : 0. x\$	Hr	1,00		
Suma Gastos Fijos					
Factor de Utilización					
Costo Equipo Inactivo					
4	Gasolina : Lts/Hr. x H.P. x \$	Hr	1,00		
5	Lubricante : Lts/Hr. x H.P. x \$	Hr	1,00		
6	Operador : \$ 8 Hrs	Hr	1,00		
7	Peón Ayudante: \$ 8 Hrs	Hr	1,00		
Suma Gastos de Operación					
Costo Horario					
Rendimiento en capas de cms				M3/Hr	
Costo/M3= \$ x 8 Hrs				/M3	



BOMBA DE GASOLINA H.P.

ESPECIFICACIONES

CANTIDAD

MODELO _____ DIAMETRO _____

MARCA _____

HRS. DE VIDA _____

CONCEPTO	UN.	CANTIDAD	UNIDAD	IMPORTE
1 Interés : _____ x\$ 200 Hrs/Mes	Hr	1,00		
2 Depreciación : \$ _____ 12,000 Hrs	Hr	1,00		
3 Reparaciones : 0. _____ x\$	Hr	1,00		
Suma Gastos Fijos				
Factor de Utilización				
Costo Equipo Inactivo				
4 Gasolina : _____ Lts/Hr. x _____ H.P. x \$	Hr	1,00		
5 Lubricante : _____ Lts/Hr. x _____ H.P. x \$	Hr	1,00		
6 Peón en bomba : \$ _____ 8 Hrs	Hr	1,00		
Suma Gastos de Operación				
Costo Horario				



VIBRADOR PARA CONCRETO HP

ESPECIFICACIONES

MODELO

MARCA

HRS DE VIDA

CONCEPTO	UN	CANTIDAD	UNITARIO	IMPORTE
1 Interés : x\$ 200 Hrs/Mes	Hr	1.00		
2 Depreciación : \$ 12,000 Hrs	Hr	1.00		
3 Reparaciones : 0. x\$	Hr	1.00		
Suma Gastos Fijos				
Factor de Utilización				
Costo Equipo Inactivo				
4 Gasolina : Lts/Hr x H.P. x \$	Hr	1.00		
5 Lubricante : Lts/Hr x H.P. x \$	Hr	1.00		
6 Peon en vibrador : \$ 8 Hrs	Hr	1.00		
Suma Gastos de Operación				
Costo Horario				
Costo/m3 = \$ x 8 Hrs M3	= \$		/M3	

EDIFICACION
COSTOS FINALES

EXCAVACION A MANO

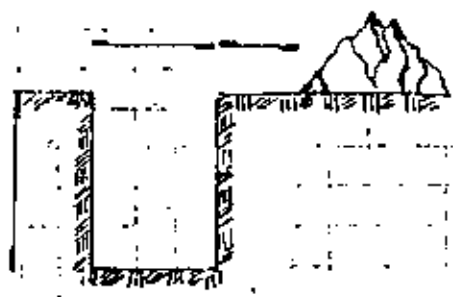
ESPECIFICACIONES

TERRENO

* PROFUNDIDAD

* LOCALIDAD

CROQUIS



CONCEPTO	UN.	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
1.- Depreciación Pala				
$\frac{Pz \times \$}{M3} / Pz. =$	M3	1.00		
2.- Depreciación Pico				
$\frac{Pz \times \$}{M3} / Pz. =$	M3	1.00		
3.- M.O. Excavación incl. % Maest.				
$\frac{0.10 \text{ Cabo} + 1.0 \text{ Ay.} \times 1.}{M3} =$	M3	1.00		
4.- M.O. Traspaleo incl. % Maest.				
$\frac{0.10 \text{ Cabo} + 1.0 \text{ Ay.} \times 1.}{M3} =$	M3			

ING CARLOS SUMEZ SALAZAR

x = \$ /M3

ACARREO EN CARRETILLA MEDIDO EN BANCO.

ESPECIFICACIONES:

* DISTANCIA :

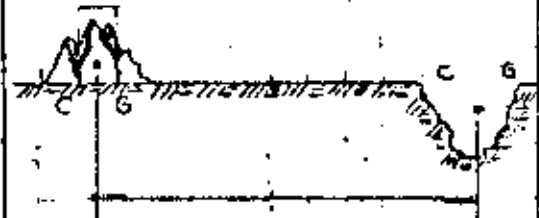
* ABUNDAMIENTO :

* :

* :

* LOCALIDAD :

CROQUIS



CONCEPTO	UN.	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
1.- Depreciación Carretilla \$ _____ /Pz M3	M3			
2.- Pasarelas. _____ 1.5" x 12" 0.96 PT x FD x FU = 0.96 x	PT			
3.- M.O de Carga Transporte y Vaciado incl. % Maestro 0.10 Cabo + 1.0 Ay x 1. _____ M3	M3			

84

ING CARLOS SUMEZ SALAZAR

P.U. = x = \$ /M3

MAMPOSTERIA DE PIEDRA BRAZA.

ESPECIFICACIONES

CROQUIS

- * SECCION :
- * MORTERO :
- * PROPORCION :
- * ABUNDAMIENTO :
- * LOCALIDAD :



CONCEPTO	UN.	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
1.- Estacas y Crucero 2" x 4" 0.85 PT x FD x FU = 0.85x _____ x _____ =	PT			
2.- Piedra Braza inc. - % Abund.	M3			
3.- Preliminar Mortero: inc. % de desperdicio.	M3			
4.- Carretilla en Piedra \$ _____ /Pz = M3	M3			
5.- Carretilla en Mezcla \$ _____ /Pz = M3	M3			
6.- Pasarelas.- _____ 1.5"x12" 0.96 PT x FD x FU = 0.96x _____	PT			
7.- M.O. Acarreo y mamp. incl _____ %Moest+ _____ % herr. Menor 1.00f + 1.0 Ay = 1. _____ x 1. _____ = M3	M3	1.00		

35

ING CARLOS SUAREZ SALAZAR

P.U. = _____ x _____ = \$ _____ /M3

ALAMBRO $\frac{1}{4}$

ESPECIFICACIONES

CROQUIS

* fyp =

*

*

*

* LOCALIDAD

CONCEPTO	UN.	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
1.- Preliminar Alambro $\frac{1}{4}$; fyp=	TON	1.00		
2.- Depreciación Cortadora \$ /Pz = TON	TON	1.00		
3.- Depreciación Dientes Cortadora. \$ /Jgo = TON	TON	1.00		
4.- Madera en base cortadora 3.20 PT x FD x FU = 3.20 x	PT			
5.- Depreciación Dobladora \$ /Pz = TON	TON	1.00		
6.- Madera en Mesa de Doblado 5.04 PT x FD x FU = 5.04	PT			
7.- M.O Corte doblado y arm. incl % Maestro + % Herr.M. 0.5 Of.fe + 1.0 Ay fe x1. x1.	TON	1.00		
TON				

36

ING CARLOS SUÁREZ SALAZAR

P.U. = x = \$ /Kg.

ACERO DE REFUERZO

ESPECIFICACIONES

CRDQUIS

* DIAMETRO

* typ =

*

*

* LOCALIDAD

CONCEPTO	UN.	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
1.- Preliminar Acero ϕ / fyp =	TON	1.00		
2.- Depreciación Cortadora. \$ /Pz = TON	TON	1.00		
3.- Depreciación Dientes Cortadora. \$ /Jgo TON	TON	1.00		
4.- Madera en Base de Cortadora. 3.20 PT x FD x FU = 3.20x	PT			
5.- Depreciación Dobladora. \$ /Pz TON	TON	1.00		
6.- Madera en Mesa de Doblado 5.04 PT x FD x FU = 5.04	PT			
7.- M.O de Corte dobl.am.incl. %Maest. + % herr. Menor. 0.5 Of.fe + 1.0 Ay fe x 1. x 1. = TON	TON	1.00		

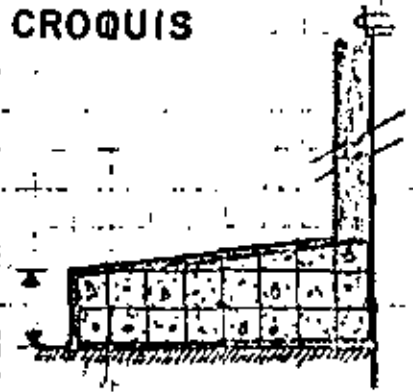
P.U. = x = \$ /Kg.

CIMBRA EN ZAPATAS

ESPECIFICACIONES

- * RELACION
- * USOS
- * DESPERDICIO/USO
- * LOCALIDAD

CROQUIS



CONCEPTO	UN.	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
1.- Hechura de Cimbra .-				
1 Carp + 1 Ay Carp x FU = _____ M2	M2	1.00		
2.- Preliminar Cimbra Zapatas _____ M2/M3	M2	1.00		
3.- Clavo en Hechura. - - - - -				
Kg x FD x FU = _____	Kg			
4.- Reposición de Clavo. % del Clavo en Hechura. -	Kg			
5.- Desmoldante x uso _____ Lts/M2/Uso	Lts			
6.- M.O. de Cimbrado y descimbrado incl. + _____ % Maest + _____ % herr. Menor.				
1 Carp + 1 Ayud carp. x 1. _____ x 1. _____ M2	M2	1.00		

90

[Handwritten Signature]

P.U. = x = \$ /M2

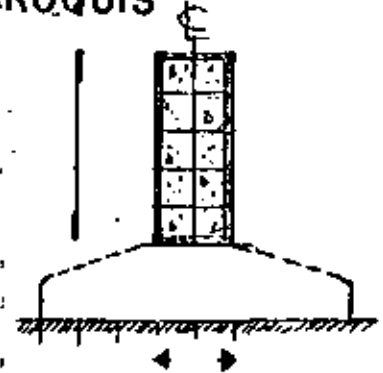
ING CARLOS SUAREZ SALAZAR

CIMBRA EN CONTRATRABES

ESPECIFICACIONES

- * RELACION :
- * USOS :
- * DESPERDICIO/USO
- * LOCALIDAD :

CROQUIS



CONCEPTO	UN.	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
1.- Hechura de Cimbra				
$\frac{1 \text{ Carp} + 1 \text{ Ay Carp.} \times \text{FU}}{\text{M}^2} =$	M2	1.00		
2.- Preliminar Cimbra Contratraves _____ M2/M3	M2	1.00		
3.- Clavo en Hechura				
$\text{Kg} \times \text{FD} \times \text{FU} =$	Kg			
4.- Reposición Clavo % del Clavo en hechura				
5.- Desmoldante por uso _____ Lts/M2/Usa	Lts			
6.- Alambre #18 en Torzafes				
$\text{Kg} \times \text{FD} \times \text{FU} =$	Kg			
7.- M.O. de Cimb. y descimb. incl _____ % Moest. + % Herr. Menor				
$\frac{1 \text{ Carp} + 1 \text{ Ay. Carp}}{\text{M}^2} \times 1. \quad \times 1. \quad =$	M2			

P.U. = x = \$ /M2

CONCRETO EN CIMENTACION.

ESPECIFICACIONES

CROQUIS

- * f'c =
- * AGREGADO MAX. :
- * TIPO CEMENTO :
- * LOCALIDAD :

CONCEPTO	UN.	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
1.- Preliminar Concreto f'c= inc. _____ % Desperdicio	M3			
2.- Preliminar Hechura de Concreto inc. _____ % Desperdicio	M3			
3.- Preliminar Vibrado de Concreto	M3			
4.- Pasarelas. _____ 1.5" x 12"				
0.48 PT x FD x FU =	PT			
j.- Depreciación Carretillo \$ _____ /Pz = M3	M3			
6.- M.O. Vaciado de conc. inc. _____ % Maest. + _____ % Herr. Menor. 0.25 Of. + 1.0 Ay x 1. _____ x 1. M3	M3			

92



P.U. = x = \$ /M2

ING CARLOS SUAREZ SALAZAR

DERECHOS RESERVADOS. PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL

CADENAS o CASTILLOS DE CONCRETO.

ESPECIFICACIONES

CROQUIS

- * SECCION :
- * ARMADO :
- * ESTRIBOS :
- * CONCRETO :
- * LOCALIDAD :



CONCEPTO	UN.	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
1.- Costo de Acero ϕ fyp= inc. _____ % desperdicio x	Kg			
2.- Costo de acero ϕ fyp= inc. _____ % desperdicio	Kg			
3.- Preliminar concreto f'c= inc. _____ % desperdicio	M3			
4.- Preliminar Hechura de concreto inc. _____ % desperdicio	M3			
5.- Preliminar cimbradas y castillos.-	M2			
6.- Clavo por uso.- _____ Kg x FD =	Kg			
7.- Alambre # 18 por uso.- _____ Kg x FD =	Kg			
8.- Desmoldante x uso _____ Lts/M2/Usos x _____ M2 =	Lts			
9.- M.O. de Arm. cimb. colado y decim+ _____ % Maes.+ _____ % H.M.				
$\frac{1 \text{ of } + 1 \text{ Ay}}{\text{ML}} \times 1. \quad \times 1. \quad =$	ML			

P.U. = . x = \$ /ML

RELLENO COMPACTADO

ESPECIFICACIONES

CROQUIS

- * MATERIAL
- * ESPESOR DE CAPAS
- * AGUA
- * LOCALIDAD



CONCEPTO	UN.	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
1.- Depreciación pala				
$\frac{\text{Pza} \times \$}{\text{M3}} / \text{Pza}$	M3	1,00		
2.- Depreciación carretilla				
$\frac{\text{Pza} \times \$}{\text{M3}} / \text{Pza}$	M3	1,00		
3.- Pasarelas 1.5" x 12"				
$0.48 \times \text{PT} \times \text{FD} \times \text{FU} =$	PT			
4.- Pisón de				
$\$ / \text{pza} \times \text{FD} \times \text{FU} =$				
5.- Agua incluyendo % Desp.	M3			
6.- Material + % Abund.	M3			
7.- M.O. Relleno comp. incl. % Mast. % Herr.M.				
$0.10 \text{ Cabo} + 1.0 \text{ peon} \times 1. \times 1.$	M3	1,00		

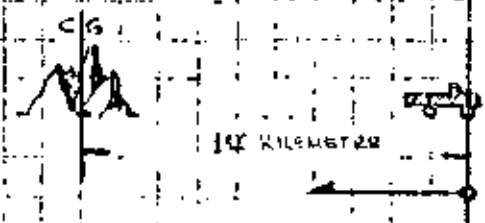
97 P.U. = x = \$ /M3

ACARREO DE TIERRA PRIMER KILOMETRO.

ESPECIFICACIONES

CROQUIS

- * CARGA
- * MATERIAL TIPO
- * TIPO CAMION
- * CAPACIDAD
- * LOCALIDAD



CONCEPTO	UN.	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
1.-Preliminar costo de operación:				
a) tiempo de carga =	hr.			
b) Tiempo de descarga =	hr.			
c) <u>2 Km recorrido =</u>	hr.			
km/h.				
Suma	hr			
2.-Preliminar trayecto	km	2.00		
3.-Trabajadores adicionales en carga				
<u>8 hrs.</u>	hr			
4.-Suma por viaje				
5.- Capacidad camion				
6.-Costo directo M3/1er KM.				

18

ING CARLOS SUÁREZ SALAZAR

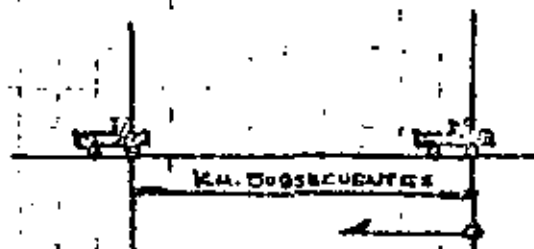
P.U. = x = \$ /M3/1er KM.

ACARREO DE TIERRA KILOMETROS SUBSECUENTES

ESPECIFICACIONES

- * CARGA :
- * MATERIAL TIPO :
- * TIPO CAMION :
- * CAPACIDAD :
- * LOCALIDAD :

CROQUIS



C O N C E P T O	UN.	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
1.-Preliminar costo de operación				
$\frac{2 \text{ km. recorrido,}}{\text{km/h.}} =$	hr			
2.-Preliminar trayecto	km	2.00		
3.-Suma por viaje				
4.-Capacidad camion				
5.-Costo directo $M3 / Km. Subs.$				

P.U. = \$
x
= \$
/M3 /KM SUBS.

99

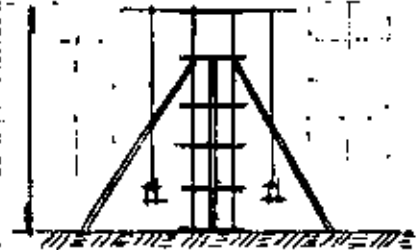
ING CARLOS SUAREZ SALAZAR

CIMBRA EN COLUMNAS

ESPECIFICACIONES

- * RELACION :
- * USOS :
- * DESPERDICIO/USO :
- * LOCALIDAD :

CROQUIS



C O N C E P T O	UN.	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
1.-Hechura de cimbra 1 carp.+ 1 ayud.carp. x FU= M2	M2	1.00		
2.-Preliminar cimbra en cols. M2/M3	M2			
3.-Clavo en hechura Kg x FD x FU=	Kg			
4.-Reposición clavo % clavo en hechura	Kg			
5.-Alambre #18 en plomos y torzales Kg x FD x FU=	Kg			
6.-Cheflanes ML x FD x FU =	ML			
7.-Desmold x Uso Lts./M2/Usos	Lts			
8.-M.O. Cimbr. y decim. incl. % Maest. + % Herr. menor.				
1 carp.+ 1 ayud.carp. x 1. x 1. = M2	M2			

ING CARLOS SUÑEZ SALAZAR

P.U. = \$

x

= \$

/M2

UNION CONSULTORA, S.A. 181

PRECIO No. 28

CERA:

CIMBRA EN TRABES

ESPECIFICACIONES	CROQUIS
* RELACION	
* USOS	
* DESPERDICIO/USO	
* LOCALIDAD	

CONCEPTO	UN.	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
1.-Hechura de cimbra 1 carp.+1 ayud.carp. xFU= M2.	M2	1.00		
2.-Preliminar cimbra en trabes M2/M3	M2			
3.-Clavo en hechura Kg x FD x FU=	Kg.			
4.-Reposición de clavo % Clavo en hechura	Kg.			
5.-Alambre #18 en plomos y forzales Kg x FD x FU=	Kg.			
6.-Choflones ML x FD x FU=	ML			
7.-Desmold.x uso Lts/M2/Usa	Lts			
8.-M.O.Cimb.y decimb.incl. % Maest.+ % herr.menor. 1 carp.+1 ay.carp. x1. x1. = M2	M2			

109

ING CARLOS SUAREZ BALAZAR

P.U.= \$

x

= \$

/M2

CONCRETO EN COLUMNAS Y MUROS.

ESPECIFICACIONES

CROQUIS

- * f'c =
- * AGREGADO MAX.
- * TIPO CEMENTO
- * LOCALIDAD

CONCEPTO	UN.	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
1.-Preliminar concreto f'c = incl. _____ % Desp.	M3			
2.-Preliminar hechura de concreto incl. _____ % Desp.	M3			
3.-Preliminar vibrado de concreto	M3			
4.-Depreciación torre de colado 86.48 PT x FU. = M3	PT			
5.-Depreciación bote \$/Pza M3	Pza			
6.-M.O. Acáreo y vac. conc. incl. _____ %Maestl. + _____ % Herr. Menor.				
0.25 af. + 1 ay x 1. _____ x 1. _____ M3	M3			

118

ING. CARLOS SUAREZ SALAZAR

P.U. = \$

x

= \$

/M3

CONCRETO EN TRABES y LOSAS MACIZAS.

ESPECIFICACIONES

CROQUIS

- * f'c =
- * AGREGADO MAX.
- * TIPO CEMENTO
- * LOCALIDAD

CONCEPTO	UN.	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
1.-Preliminar concreto f'c incluye % Desp.	M3			
2.-Preliminar hechura de concreto incluye % Desp.	M3			
3.-Preliminar vibrado de concreto	M3			
4.-Depreciación andamios 1er. Nivel 381.99 P.T x FU = M3	PT			
5.-Depreciación mote \$ Pza M3	Pza			
6.-M.O. Acarreo y vaciado conc. incl % Maest. + % Herr. menor 0.25 of + 1 peón x 1. x 1. = M3	M3			

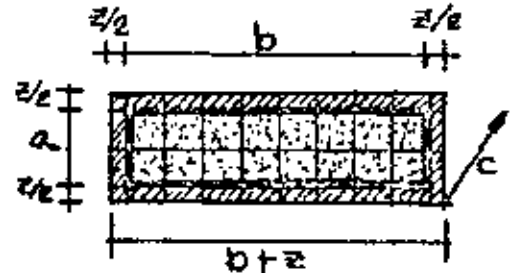
P.U. = \$ x = \$ /M3

MURO DE TABIQUE RECOCIDO.

ESPECIFICACIONES :

- * DIMENSIONES :
- * MORTERO :
- * JUNTA PROMEDIO: Z =
- * ESPESOR MURO : e =
- * LOCALIDAD :

CROQUIS



CONCEPTO	UN.	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
1.-Tabique $\frac{1.00 \text{ M2}}{(a+z) \times (b+z)} = 1.00$				
incluye _____ % Desp.	Pza			
2.-Mortero _____ % Desp.				
$cz (a+b+z) \times 1. =$	Lt			
3.-Madera en andamio $\frac{36.63 \text{ PT}}{\text{M2}} \times \text{FU} =$	PT			
4.-Agua incluye _____ % Desp.	M3			
5.-M.O. hechura muro tab. incl. _____ % Maest. + _____ % herr. Men.				
$\frac{1 \text{ of.} + 1 \text{ ay.}}{\text{M2}} \times 1. \times 1. =$	M2			

115

P.U. = \$ _____ x _____ = \$ _____ /M2

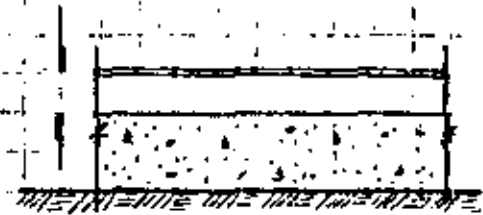
ING CARLOS SUAREZ SALAZAR

ACABADO PULIDO NO INTEGRAL EN PISOS

ESPECIFICACIONES

CROQUIS

- * MORTERO
- * ESPESOR
- * LOCALIDAD



CONCEPTO	UN.	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
2.-Preliminar lechada de liga incluye _____ % Desp.	Lts.			
3.-Preliminar mortero incl _____ % Desp.				
4.-Palvoreada de cemento	Kg	1.50		
5.-Reglas de Madera - 2" x 4" 0.56 PT x FD x FU =	PT			
6.-Pasarelas 1.5" x 12" 0.48 PT x FD x FU =	PT			
7.-M.O. Tend.afin.y pul.incl. _____ % Maest. _____ % Herr.Menor. 1 af + 1 peón x 1. _____ x 1. _____ = M2				
1.-Agua para saturación firme ó liso _____ % Desp.	M3			

P.U. = \$ x = \$ /M2

ING CARLOS SUÑEZ SALAZAR

DECLARA QUE EL PRESENTE PROYECTO HA SIDO ELABORADO CON PARCIAL O TOTAL

PISO DE LOSETA SIN INCLUIR CORTES.

ESPECIFICACIONES

- * DIMENSIONES
- * TIPO
- * MORTERO
- * LOCALIDAD

CROQUIS



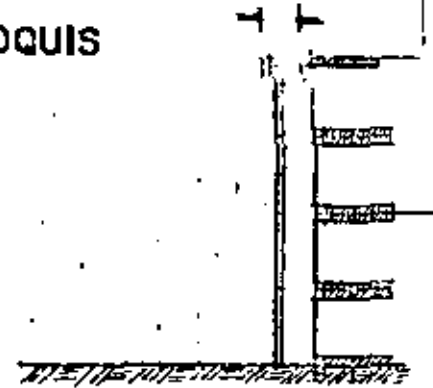
CONCEPTO	UN.	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
1.- Loseta incluye % Desp.	M2			
2.- Preliminar mortero incluye % Desp.	Lt			
3.- Regla de madera 2"x4" 0.56 PTxFDxFU=	PT			
4.- Pasarelas 1.5"x12" 0.48 PTxFDxFU=	PT			
5.- Preliminar lechada cemento blanco	Lt	0.60		
6.- Aserrin	Kg	0.25		
7.- M.O. Col. loseta incl. % Maest. + % Herr. Menor 1 of esp. + 1 ayud. x 1. " x 1. " = M2	M2			

APLANADO FINO DE MORTERO EN MUROS.

ESPECIFICACIONES

CROQUIS

- * MORTERO :
- * ESPEGOR :
- * ALTURA
- * LOCALIDAD :



CONCEPTO	UN.	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
1.-Preliminar Mortero incluye _____ % Desp.	Lt			
2.-Preliminar mortero arena cernida incluye _____ % Desp.	Lt			
3.-Agua + _____ % Desp.	M3			
4.-Madera andamio $\frac{36.63 \text{ PT} \times \text{FU}}{\text{M2}}$	PT			
5.-Regla de madera _____ 2" x 4" $0.56 \text{ PT} \times \text{FD} \times \text{FU} =$	PT			
6.-M.O. Aplando fino incl. _____ % Maest. + _____ % Horr. Menor $\frac{1 \text{ of} + 1 \text{ peón} \times 1. \dots \times 1. \dots}{\text{M2}} =$	M2			

127

ING CARLOS SUAREZ SALAZAR

P.U. = \$

x

= \$

/M2

BOQUILLAS DE MORTERO EN APLANADO DE MUROS.

ESPECIFICACIONES

CROQUIS

* MORTERO :

*

*

*

* LOCALIDAD :

CONCEPTO	UN.	CANTIDAD	P. UNIFARIO	IMPORTE
1.-Preliminar mortero incluye _____ % Desp.	Lt			
2.-Regla de madera _____ 2" x 4" 0.56 PT x FD x FÜ=	PT			
3.-Andamios 36.63 PT x FÜ= . ML	PT			
4.-M.O.Emboq.incl. _____ % Maest. + _____ % Herr.menor <u>1 of + 1 peón x 1. _____ x 1. _____ =</u> ML	ML			

1.28


ING CARLOS SUAREZ SALAZAR

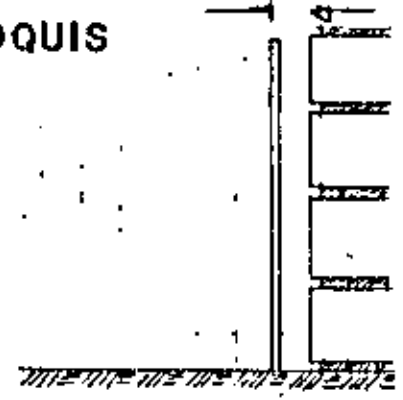
P.U. = \$ _____ x _____ = \$ _____ /ML

RECUBRIMIENTO VITRIFICADO EN MUROS

ESPECIFICACIONES

CROQUIS

- * TIPO :
- * DIMENSIONES :
- * MORTERO :
- * ALTURA :
- * LOCALIDAD :



CONCEPTO	UN	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
1.-Tipo vitrificado incluye _____ % Desp.	M2			
2.-Preliminar mortero incluye _____ % Desp.	Lt			
3.-Agua _____ % Desp.	M3			
4.-Andamios de madera <u>36.63 PTx FU</u> M2	PT			
5.-Regla de madera <u>0.56 PTx FDx FU=</u> 2" x 4"	PT			
6.-Preliminar cemento blanco incluye _____ % Desp.	Lt			
7.-M.O coloc.vitrif.incl. _____ % Maest. + _____ % Herr.menor. <u>1 of.esp.+ 1 ayud.xl. _____ x l. _____ =</u> M2	M2			

130

ING CARLOS SUAREZ SALAZAR P.U. = \$ x = \$ /M2



centro de educación continua
división de estudios superiores
facultad de ingeniería, unam



ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

COSTO BASE MATERIALES DE EDIFICACION Y OBRA PESADA

(continuación)

ING. RAMON TRANSVIÑA O.

OCTUBRE, 1979

SUB-BASE HIDRULICA, ESTABILIZADA CON CEMENTO HIDRULICO PORTLAND, COMPACTADA AL 95%, CON MATERIAL DEL BANCO "CALZADAS NO. 1", POR -- UNIDAD DE OBRA TERMINADA.

CANTIDAD APROXIMADA DE OBRA: 123,118 m3

1.- Desmonte:

De concreto \$874.55/Ha x 1.70 (Act.) = \$1,486.73/Ha

Frente aprovechable 2.50 m

$$\frac{\$1,486.73/\text{Ha}}{2.5 \text{ m}^3/\text{m}^2 \times 10,000 \text{ m}^2/\text{Ha}} = 0.06/\text{m}^3$$

2.- Despalse:

De concreto \$4.55/m3 x 1.70 (Act.) = \$7.73/m3

Espesor promedio 0.62 m

Frente aprovechable: 2.50 m

$$\frac{\$7.73/\text{m}^3 \times 0.62 \text{ m}}{2.50 \text{ m}} = 1.92/\text{m}^3$$

3.- Acarreo del despalse:

(5 Estaciones)

Espesor promedio: 0.62 m

Frente aprovechable: 2.50 m

De concreto \$0.83/m3 Est. x 1.70 (Act.) = \$1.41/m3-Est.

$$\frac{\$1.41/\text{m}^3 \text{ Est.} \times 5 \text{ Est.} \times 0.62 \text{ m}}{2.50 \text{ m}} = 1.75/\text{m}^3$$

4.- Tendido y acomodo del despalse:

Tractor D-8 con cuchilla \$793.63/h

Rendimiento (conc) 225/m3/h

a) Extendido y acomodo:

$$\frac{\$793.63/\text{h}}{225 \text{ m}^3/\text{h}} = \$3.53$$

b) Afinamiento:

Motoconformadora P-1700: \$460.14/h

Rendimiento 180. m3/h.

$$\frac{\$460.14/h}{180 \text{ m}^3/h} = \frac{\$2.56}{\$6.09/\text{m}^3}$$

$$\frac{\$6.09/\text{m}^3 \times 0.62 \text{ m}}{2.50 \text{ m}} \quad 1.51/\text{m}^3$$

5.- Extracción, remoción y almacenamiento:

Tractor D-8 con cuchilla: \$793.63/h

Rendimiento: 150 m³/h suelto

Factor reducción:

P.V.S.S. 1,368 kg/m³

P.V.S.N. 2,115 kg/m³

$$\frac{2115}{1368} \times 0.95 = 1.47$$

$$\frac{\$793.63/h}{150 \text{ m}^3/h} \times 1.47 \times 1.1 \text{ (desperdicio)} \quad 8.56/\text{m}^3$$

6.- Material de desperdicio al explotar el banco: Según Residencia se considera un 20% pero no afecta por el concepto de extracción:

$$(\$20.06 + \$1.92 + 1.75 + \$1.51) \times 0.2 = 1.05/\text{m}^3$$

7.- Carga del material útil almacenado:

Cargador frontal 2 1/2 yd³ \$457.20/h

Rendimiento (Res.) 90 m³/h

$$\frac{\$457.20/h}{90 \text{ m}^3/h} \times 1.47 = 7.47/\text{m}^3$$

8.- Tiempo de vehículos durante cargas:

Camión volteo 6 m³

Activo \$164.37/h

Inactivo 54.05/h

Tiempos:

Activo en acomodo 0.5 min

Inactivo en carga 9.0 min

Activo en vuelta 0.5 min

Activo en descarga 0.5 min

10.5 min

$$\frac{(\$54.05/h \times 9.0 \text{ min}) + (\$164.37/h \times 1.5 \text{ min})}{6 \text{ m}^3 \times 60 \text{ min/h}} \times 1.47 = 2.99/\text{m}^3$$

9.- Movimiento de material extendido para evitar saturación debido al exceso de lluvias

Camellones de 100 m de longitud
Motoconformadora: \$460.14/h
Rendimiento (Res.) 57 m³/h suelto

$$\frac{\$460.14/h}{57 \text{ m}^3/h} \times 1.47 = 11.87/m^3$$

10.- Acamellonado para medir volumen para dosificar cemento

Motoconformadora: \$460.14/h
Rendimiento (Res.) 110 m³/h

$$\frac{\$460.14/h}{110 \text{ m}^3/h} \times 1.47 = 6.15/m^3$$

11.- Cemento para estabilización:

a) Costo L.A.B. México

$$\begin{aligned} \$640.00/\text{ton} \times 10\% &= 64.00 \\ \$665.00/\text{ton} \times 90\% &= 598.50 \\ \hline & \$662.50/\text{ton} \end{aligned}$$

b) Flete MEX-MTT \$317.88/ton

c) Descarga en almacén (nota) \$27.00/ton

d) Almacenamiento:

Bodegas \$147,000.00
Recuperación 20%
Tonelaje almacenado: 9,973/ton

$$\frac{\$147,000.00 \times 0.8}{9,973/\text{ton}} = \$11.79/\text{ton}$$

e) Planta de luz para reducir humedad ambiente:
\$56.24/h

$$\frac{\$56.24/h \times 8 \text{ h/día}}{15 \text{ ton/día}} = \$29.99/\text{ton}$$

f) Carga en almacén a camión y descarga en el lugar de utilización, distribución y vaciado de sacos y recolección bolsas

Mano de obra: Conc. costo básico "B" \$1,746.30/t

$$\frac{\$1,746.30/t}{2} = \$873.15/t$$

Actualización: 1.70

$$\frac{\$873.15/t \times 1.70}{15 \text{ ton/t}} = \$98.96/\text{ton}$$

g) Acarreaos locales:

Camión redilas:

Activo \$148.24/h
Inactivo 47.80/h

$$\frac{(\$148.24/h \times 4/h) + (\$47.80/h \times 4)}{15 \text{ Ton/t}} = \$52.28/\text{ton}$$

Suma Costo del Cemento: \$1,200.40/Ton

h) Mermas y desperdicios 3%

$$\$1,200.40/T \times 1.03 = \$1,236.41/\text{Ton}$$

Dosificación: 3.5% de PVSS de 1,570 kg/m³ (Res.)

$$\frac{1,570 \text{ kg/m}^3 \times 0.035 \times 1,236.41/\text{ton}}{1,000 \text{ kg/Ton}} \times 1.47 = 99.87/\text{m}^3$$

12.- Operación de mezclado y homogeneización de cemento y material acamellonado:

Motoconformadora \$460.14/h

Rendimiento: (res) 35 m³/h suelto

$$\frac{\$460.14/h}{35 \text{ m}^3/h} \times 1.47 = 19.33/\text{m}^3$$

13.- Incorporación de humedad y homogeneización de la mezcla

Residencia indica que sólo se afecta al 50% del material

Motoconformadora: \$460.14/h

Rendimiento: 40 m³/h suelto

$$\frac{\$460.14/h}{40 \text{ m}^3/h} \times 1.47 \times 0.5 = 8.46/\text{m}^3$$

14.- Tendido y afinamiento:

Motoconformadora: \$460.14/h

Rendimiento 36 m³/h

$$\frac{\$460.14/h}{36 \text{ m}^3/h} \times 1.47 = 18.79$$

15.- Recorte de cuñas

Motoconformadora: \$460.14
Rendimiento 150 m³/h (Res.) suelto

$$\frac{\$460.14/h}{150 \text{ m}^3/h} \times 1.47 = 4.51/m^3$$

16.- Compactación al 95%

Compactador C-A-25: \$456.33
Rendimiento: 120 m³/h suelto

$$\frac{\$456.33/h}{120 \text{ m}^3/h} \times 1.47 = 5.59/m^3$$

17.- Agua de compactación

Conc. Costo básico "A" \$15.52/m³
Por actualización \$15.52 x 1.70 = \$26.38/m³

$$\$26.38/m^3 \times 0.150 \text{ m}^3/m^3 \text{ (Comp. Conc.)} = 3.96/m^3$$

18.- Agua para curado:

$$\$26.38/m^3 \times 0.35 \text{ m}^3/m^3 \text{ (Res.)} = 9.23/m^3$$

19.- Mantenimiento camino de acarreos:

Long. promedio 7 km.

Datos Residencia

4 h motoconformadora para 1,600 m³ sueltos

$$\frac{\$460.14/h \times 4 \text{ h}}{1,600 \text{ m}^3} \times 1.47 = 1.69/m^3$$

20.- Regalías y trabajos ejecutados para permiso de explotación del banco

a) Checador del ejido:

$$\frac{\$101.70/t}{250 \text{ m}^3/t} \times 1.47 = \$0.60/m^3$$

b) Trabajos ejecutados para el ejido "Calzadas"

Según relación: \$85,190.77
Volumen proyecto compacto: 100,000 m³

$$\frac{\$85,190.77}{100,000 \text{ m}^3} = \frac{\$0.85/m^3}{\$1.45/m^3} = 1.45/m^3$$

21.- Protección contra humedad con material plástico:

a) 5 rollos de 100 m x 6 m

Costo: \$13,496.60

Rendimiento: 10,000 m³

$$\frac{\$13,496.60}{10,000 \text{ m}^2} = 1.35$$

b) Contrapesos metálicos para fijar la tela plástica:
1.00

c) Mano de obra:

Cuadrilla básica "B" (Conc.)

$$\frac{\$1,746.30/t \times 1.70 \text{ (actual)}}{2,000 \text{ m}^3} = \frac{1.48}{33.83} \quad 3.83/m^3$$

22.- Reproceso de las cuñas de sobre-ancho de 20 m a ambos lados, en terraplenes de 5 m de ancho (fijado por Res.

En el ancho de pista de 45 m se lleva 7 cuñas de sobre ancho de 20 x 35 cm con talud 1:1 y representa 0.058 m³/cuña/m³ proyecto y afecta a los conceptos:

9	11.87/m ³
10	6.15/m ³
11	99.87/m ³
12	19.33/m ³
13	8.46/m ³
14	18.79/m ³
16	5.59/m ³
17	3.96/m ³
18	9.23/m ³
21	3.83/m ³
	<u>\$187.08/m³</u>

$$\$187.08/m^3 \times 0.058 \text{ m}^3$$

	<u>10.85/m³</u>
COSTO DIRECTO	\$ 230.89/m ³
IND. Y UTILIDAD	
CONC. 42.5%	<u>98.13/m³</u>
PRECIO UNITARIO	\$ 329.02/m ³

EXCAVACION DE PRESTAMO DE BANCO, P.U.O.T. DEL BANCO "BARRANCAS"
 A PARTIR DEL 1o. DE ENERO DE 1978

CANTIDAD DE OBRA: 38,710 m³

1.- Desmante:

Factores de actualización:

De 1974 a 1977 1.533
 De 1977 a 1978 1.2102

De Concurso: \$874.55 Ha.

$$\frac{\$874.55/\text{Ha} \times 1.533 \times 1.2102}{3.06 \text{ m}^3/\text{m}^2 \times 10,000 \text{ m}^2/\text{Ha.}} = 0.05/\text{m}^3$$

2.- Despalme:

De Concurso: \$4.55/m³

Espesor promedio: 0.70 m
 Espesor aprovechable: 3.06 m

$$\frac{\$4.55/\text{m}^3 \times 1.533 \times 1.2102 \times 0.7 \text{ m}}{3.06 \text{ m}} = 1.93/\text{m}^3$$

3.- Acarreo del despalme: 80 m prom.:

De Concurso: \$0.83/m³-Est.

$$\frac{\$0.83/\text{m}^3\text{-Est.} \times 4 \text{ Est.} \times 1.533 \times 1.2102 \times 0.7 \text{ m}}{3.06 \text{ m}} = 1.41/\text{m}^3$$

4.- Extracción, remoción y apile:

Tractor D-8 con cuchilla: \$861.08/h (1978)
 Rendimiento observado suelto: 150 m³/h
 Variación volumétrica media pesadas para m³
 compacto: 1.43 (Res)

$$\frac{\$861.08/\text{h} \times 1.43}{150 \text{ m}^3/\text{h}} = 8.21/\text{m}^3$$

5.- Carga:

Cargador frontal: \$615.91/h (1978)
 Rendimiento observado suelto: 90 m³

$$\frac{\$615.91/\text{h} \times 1.43}{90 \text{ m}^3/\text{h}} = 9.78/\text{m}^3$$

6.- Tiempo de vehículos durante carga y descarga:

Camión volteo 6 m³: \$194.13/h (1978)

$$\frac{\$194.13/\text{h} \times 5 \text{ min.} \times 1.43}{6 \text{ m}^3 \times 60 \text{ min}/\text{h}} = 3.86/\text{m}^3$$

7.- Conformación del piso del banco y afine de taludes para dar pendientes y drenar el -- área

Motoconformadora \$570.58/h (1978)

\$460.14 x 1.24 = \$570.58/h

Rendimiento observado: 250 m²/h

$$\frac{\$570.58/h}{250 \text{ m}^2/h \times 3.06 \text{ m}^3/\text{m}^2} = 0.75/\text{m}^3$$

8.- Retorno del despalme:

De los incisos 2 y 3: \$1.93 + 1.41 = 3.34/m³

9.- Tendido, acomodo y afinamiento del despalme:

Tractor D-8 en extendido y acomodo

Rendimiento Conc. 225 m³/h

$$\frac{\$861.08/h \times 0.7}{225 \text{ m}^3/h \times 3.06} = \$0.88$$

Motoconformadora en afine
Rendimiento Conc. 180 m³/h

$$\frac{\$570.58/h \times 0.7}{180 \text{ m}^3/h \times 3.06} = \frac{0.73}{1.61} = 1.61/\text{m}^3$$

10.- Mantenimiento camino de acceso al banco y camino acarreos (Res)

Motoconformadora: \$570.58/h

$$\frac{\$570.58/h}{300 \text{ m}^3} = 1.90/\text{m}^3$$

11.- Regalías del banco

\$0.30/m³ suelto

$$\$0.30/\text{m}^3 \times 1.43 = 0.43/\text{m}^3$$

12.- Desperdicios, mermas, recargues por erosión pluvial

$$\$33.28/\text{m}^3 \times 0.19 = \underline{6.32/\text{m}^3}$$

COSTO DIRECTO	39.60/m ³
IND. Y UTIL. (c) 42.5%	<u>16.83</u>
PRECIO UNITARIO	\$56.43/m ³

ACARREO DE MATERIALES PETREOS, PARA PAVIMENTACION POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.

CANTIDAD DE OBRA: 10'718,275 m³-Km

1.- Datos Generales:

Material para ser utilizado en el Aeropuerto
Distancia entre la Espuela del Banco "Paso -
de Buques" y la Espuela del Aeropuerto: 145-
Km. Distancia entre la Espuela del Aeropuer-
to y C.G. de la Pista: 2.5 Km.

Volumen aproximado por acarreos del banco

Características del material acarreado:

Peso vol. máximo	2,200.00 Kg/m ³
Peso vol. suelto	1,640.00 Kg/m ³

Factor de reducción:

$$\frac{2,200}{1,640} = 1,341$$

2.- Envío y retorno de tolvas de Proctor Minnesota, EE.UU. a Pedrera Paso de Buques, Oax., incluye fletes en EE.UU., fletes en México, maniobras, revisiones, reexpediciones y tramitaciones (según cuentas de Arrendadora de Carros de FF.CC. del Atlántico, S. A.

$$\frac{2 \times \$949,387.00}{122,193 \text{ m}^3 \times 145 \text{ Km}} =$$

0.11/m³-km

3.- Renta de 60 tolvas según comprobantes:

\$249,085.20/mes

$$\frac{\text{Rend. real: } 7,61 \text{ gond.} \times 28 \text{ m}^3/\text{gond.}}{1,341 \text{ (abund.)}} = 158.89 \text{ m}^3/\text{día}$$

Tiempo de terminación con este rendimiento:

$$\frac{122,195 \text{ m}^3}{158.89 \text{ m}^3 \times 30 \text{ días/mes}} = 25.64 \text{ meses}$$

$$\frac{249,085.20/\text{mes} \times 25.64 \text{ meses}}{122,195 \text{ m}^3 \times 145 \text{ km}} =$$

0.36/m³-km

4.- Transporte del material de espuela "Paso de Buques", Oax. a la espuela del Aeropuerto en FF.CC. según comprobante:

P.V.H.S.: 1,735 kg/m³

$$\frac{1,735 \text{ ton.} \times 1,341 \times \$95.50/\text{ton.}}{145 \text{ km.}}$$

1.53/m³-km

5.- Arrastres: según comprobantes:

Vía principal - Laderas

2 en Paso de Buques, Oax.
2 en Aeropuerto, Minatitlán

$$\frac{\$100.00/\text{tolva} \times 1,341 \times 4 \text{ movimientos}}{28 \text{ m}^3/\text{tolva} \times 145 \text{ km}}$$

0.13 m³-km

6.- Acarreo con fleteros de la espuela del aeropuerto al C.G. de la pista del Aeropuerto: 2.5 km

\$9.20 Primer km
\$4.60 kms. subsecuentes

a) Primer kilómetro \$9.20/m³
b) Kilómetros subsecuentes (2 km) \$9.20/m³
\$18.40/m³

$$\frac{\$18.40/\text{m}^3 \times 1,341}{145 \text{ km}}$$

0.17/m³-km

COSTO DIRECTO \$ 2.30/m³-km

IND. Y UTIL. 42.5% 0.98/m³-km

PRECIO UNITARIO \$ 3.28/m³-km



centro de educación continua
división de estudios superiores
facultad de ingeniería, unam



ANALISIS DE COSTOS Y PRECIOS UNITARIOS (EDIFICACION
Y OBRA PESADA)

DESARROLLO DE PROYECTO COMPLETO

ING. JOSE A. CORTINA SUAREZ

OCTUBRE, 1979.

CARRERA DE 157.5 KM

		\$
1.- DESPALMES		
a).- PARA CORTES	21,000 M ³	13.29
b).- PARA DESPLANTAR TERREPLENES	100,000 M ³	13.29
2.- EXCAVACIONES		
a).- PARA USAR MATERIAL EN TERREPLENES	650,000 M ³	10.55
b).- MATERIAL DE DESPERDICIO	60,000 M ³	4.80
3.- EXCAVACION EN BANCOS DE PRESTAMO	1'150,000 M ³	11.20
4.- FORMACION DE TERREPLENES	1'800,000 M ³	45.50
5.- SUB-BASE AL 95% PROCTOR STD.	250,000 M ³	103.45
6.- BASE AL 100% PROCTOR STD	125,000 M ³	114.60
7.- CARPETA CONCRETO ASPALTICO DE 5CM	62,500 M ³	921.71

MATERIALES PETREOS NECESARIOS:

$$\begin{aligned}
 0.75 \times 125,000 &= 93,750 \\
 0.70 \times 250,000 &= 175,000 \\
 0.80 \times 62,500 &= 50,000 \\
 \hline
 &318,750 \text{ M}^3
 \end{aligned}$$

SOBREACCIONES

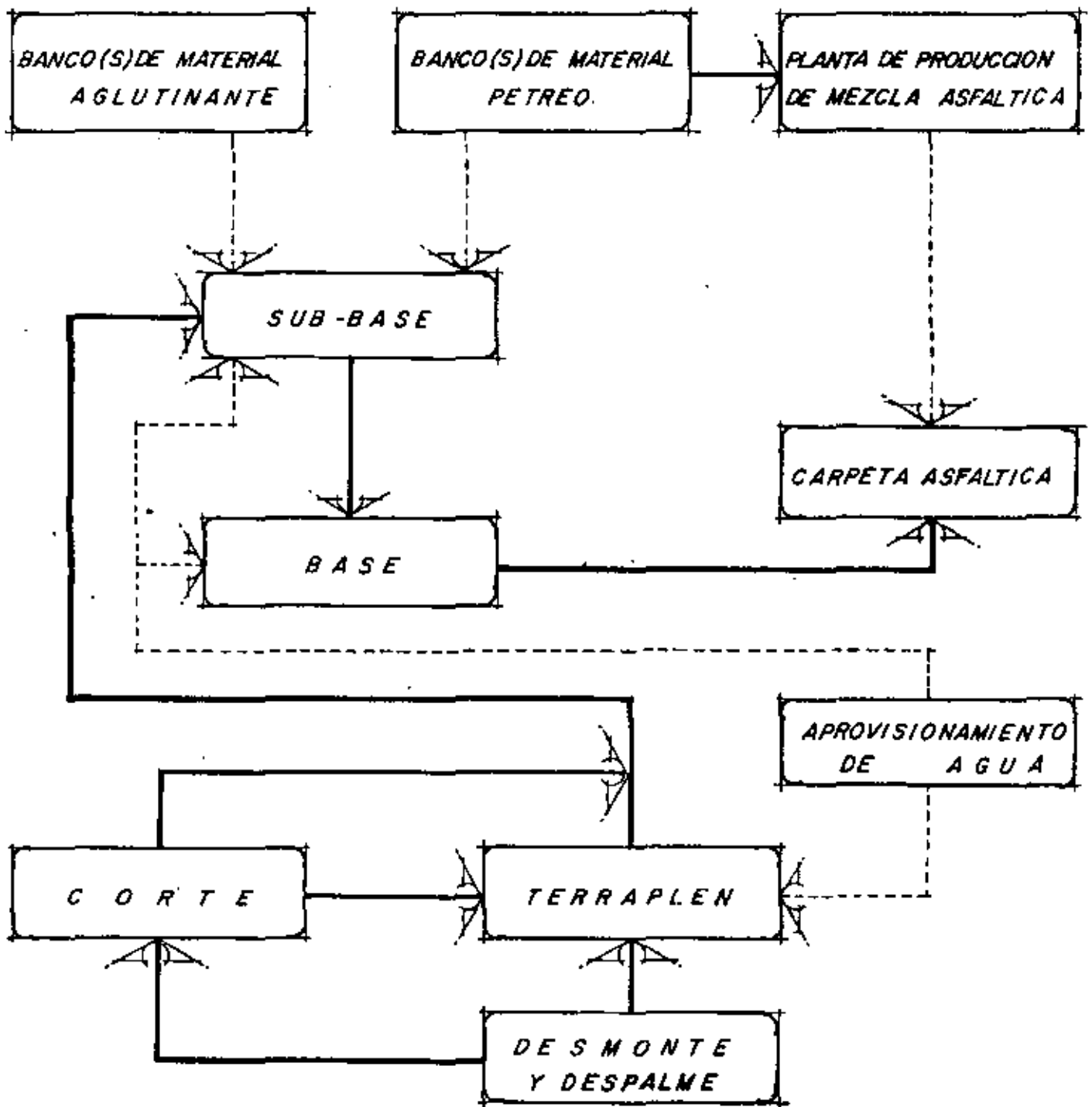
$$\begin{aligned}
 \text{CAMION} &\$ 1.98 / \text{M}^3 \text{ km} \\
 \text{MOTOSCREPA} &\$ 2.06 / \text{M}^3 \text{ km} \\
 \text{TRACTOR} &\$ 1.44 / \text{M}^3 \text{ EST}
 \end{aligned}$$

MATERIALES AGLUTINANTES NECESARIOS:

$$\begin{aligned}
 0.25 \times 125,000 &= 31,250 \\
 0.30 \times 250,000 &= 75,000 \\
 \text{PRESTAMO} &= \frac{1'150,000}{1'256,250 \text{ M}^3}
 \end{aligned}$$

ACEROS

$$\begin{aligned}
 \text{M}^3 \text{- EST} &957,500 \\
 \text{M}^3 \text{- km} &462,200 \\
 \text{M}^3 \text{- KM} &3'378,850
 \end{aligned}$$



PROCESOS Y SUB-PROCESO PARA LA CONSTRUCCION DE UNA CARRETERA .

1.- SUB-PROCESO BANCO DE PÉTREOS

- 1.1.- PAGO DE DERECHOS.
- 1.2.- DESMONTE Y DESPALME.
- 1.3.- EXPLOTACION.
- 1.4.- REZAGA Y CARGA.
- 1.5.- ACARREO AL SISTEMA DE TRITURACION.
- 1.6.- DEPOSITO EN ALMACENAMIENTO.
- 1.7.- CARGA A TRITURACION PRIMARIA.
- 1.8.- TRITURACION SECUNDARIA.
- 1.9.- TRITURACION TERCERIA.
- 1.10.- ACARREO A ALMACENAMIENTO.
- 1.11.- CARGA Y ACARREO A 1er KM.
HACIA APROVECHAMIENTO.

1.1- PAGO DE DERECHOS

SE TRATA DE UN BANCO CON UNA PROFUNDIDAD APROBECIBLE DE 6 M, POR LO QUE NECESITAMOS:

$$\frac{318,750 \text{ M}^3}{0.4 \times 6.00} = 132,812 \text{ M}^2 = 13.3 \text{ HA. (365 x 365 M)}$$

SI PAGAMOS: \$ 27,500.00 / HA.

TENEMOS COMO DERECHOS $13.3 \times \$ 27,500.00 = \$ 365,750.00$

$$\frac{\$ 365,750.00}{318,750 \text{ M}^3} = \boxed{\$ 1.15 / \text{M}^3}$$

1.2- DESMONTE Y DESPALME

EMPLEAREMOS UN TRACTOR D8-K QUE CUESTA \$ 898.98 / hr.

$$D = \frac{60 \times V \times E}{T \times Fa}$$

V = CAP. CUCHILLA M³ SUELTOS.

E = EFICIENCIA HORARIA DE OPERACION = 50 MIN / 60 MIN = 0.83

Fa = FACTOR ABUNDAMIENTO MATERIAL = 1.25

T = TIEMPO DEL CICLO MINUTOS

$$V = \frac{L \times h^2}{2 \tan x}$$

L = LONG. CUCHILLA

h = ALTURA CUCHILLA

x = ANGULO REPOSO MATERIAL

$$\therefore V = \frac{4.24 \times 1.52^2}{2 \times \tan 45^\circ} = 4.89 \text{ M}^3$$

CICLO

EXCAVACION	0.23 MIN	→ (2 Km/Hr) = PROF. EXCAV. 0.15 M } 0.636 M, ANCHO EXCAV. 4.24 } = 770 M DE RECORRIDO A 33 M/MIN = 0.14 MIN
RECORRIDO	0.24	
VIAJE	0.20	
VIAJE	0.20	
TOTAL		2.88 MIN
		→ RECORRIDO A 150 M A 4 Km/Hora $\frac{150}{67 \text{ M/MIN}} = 2.24 \text{ MIN}$

$$\therefore P = \frac{60 \times 4.89 \times 0.83}{2.88 \times 1.25} = 67.64 \text{ M}^3/\text{HORA} \quad \frac{\$298.98}{67.64} = \$4.42$$

SUPONIENDO 15CM DE DESPALME $0.15 \times 132,812 \text{ M}^2 = 19,921.80 \text{ M}^3$

$$\frac{19,921.80 \times 13.29}{318,750} = 0.83$$

\$ 0.83 / M ³

1.3.- EXPLOTACION

PARA LA EXPLOTACION DE ESTA CANTERA, SE PROPONEN BARRIOS EN RETICULA DE 3.00 x 8.00 M DE 6.00 M DE PROFUNDIDAD

SE RECOMIENDA EL USO DE DINAMITA GELATINA EXTRA AL 40%, A RAZON DE 0.80 Kg/M³ (\$31.20/Kg); FULMINANTES N° 6, A RAZON DE 2.50 PEA/M³ (\$11.00/PEA)

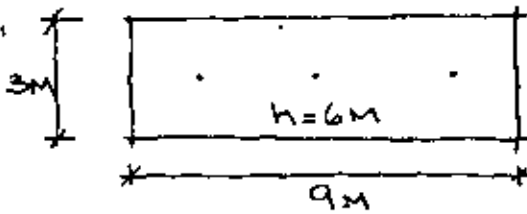
SE EMPLEARAN "WAGON DRILLS" O VAGONES PERFORADORES MARCA "ATLAS COPCO" MOD. BVB 25-10, CON PISTOLA PERFORADORA MOD. BBC-120F Y BBOCAS BBD-12.

EL COMPRESOR SERA ATLAS COPCO MOD. XA-350 DE 742 FCM

EQUIPO:

1.- COMPRESOR	COSTO HORARIO = 517.99	
2.- VAGONES	3 x 302.80 = 908.40	
3.- PISTOLAS	3 x 12.92 = 38.76	
(261 FCM c/u)		
4.- MANGUERAS	3,217.50 (15M)	= \$322 / M ³
1000 M ³ \$1,465.15/Hr.		

CARGA POR EQUIPO:



$$27 \times 6 = 162 \text{ M}^3$$

CICLO:

MOVIMIENTO EQUIPO	= 30 MIN
BARRENACION 6M x 12M/4R	= 30 MIN
FUEBLA	= 30 MIN
TRONADO	—
	<u>90 MIN.</u>

O SEA 1 1/2 HR PARA 162 M³

$$\frac{\$1,465.15 \times 1.5}{162} = 13.57 / \text{M}^3$$

EQUIPO $\$16.79 / \text{M}^3$

MATERIALES:

DINAMITA GEL 40%	31.20 x 0.5 =	$\$15.60 / \text{M}^3$
FULMINANTES No. 6	2.5 PZA x 11.00 =	27.50
MECHA	5 m/M ³ x 2.75 =	13.75
BROCCAS	$\frac{\$4,120 / \text{PZA} \times}{108 \text{ M}^3 / \text{PZA}}$	38.15

$$\frac{\$95.00}{\text{M}^3} \text{ MATERIALES.}$$

MANO DE OBRAS:

1 CABO DE BARRENACION	69.91
1 POBLADOR EXPLOSIVOS	68.18
3 BARRETEROS	120.83
	<u>$\\$257.82 / \text{He}$</u>

$$\frac{257.82 \times 1.5}{162 \text{ M}^3} = \$2.39 / \text{M}^3$$

EXPLOTACION C. DIRECTO

— EN BANCO —

$\$114.17 / \text{M}^3$

1.4.- REZAGA Y CARGA

EMPLEANDO CARGADOR FRONTAL CATERPILLAR 980-C DE NEUMATICOS, CON CAPACIDAD TEORICA DE CUCHARON DE 4.00 M³

FACTOR DE CORRECCION VOLUMETRICA = 0.60

$$4.00 \times 0.60 = 2.40 \text{ M}^3 = \text{CAPACIDAD CUCHARON}$$

ATAQUE	10.0
ASCENSO	7.3 SEG
DESCARGA	2.0
DESCENSO	<u>3.4</u>

$$22.7 \text{ SEG} \times 11 = 4 \text{ MIN.}$$

$$P = \frac{60 \times 2.40 \text{ M}^3 \times 0.85}{4 \text{ MIN} \times 1.50} = 230.74 \text{ M}^3/\text{hr.}$$

COSTO HORARIO :

$$\text{COSTO POR M}^3 = \frac{1,249.74}{230.74} = \boxed{\$ 5.42/\text{M}^3}$$

= BANCO =

1.5.- ACEREO A LA PLANTA DE TRITUCCION.

EMPLEAREMOS CAMION FUERA DE CARRETERA CAT 773-B, CON COSTO HORARIO DE \$2600.48 CON CAPACIDAD DE 50 TON (41.7 M³ COLMADO) QUE EQUIVALE A :

$$\frac{41.7}{1.5} = 27.8 \text{ M}^3 \text{ MATERIAL SUELTO}$$

CICLO :

	CARGA	0.18 MIN
	MANIOBRAS	0.03
(1 KM)	ACEREO	12.00 MIN
	DESCARGA	0.07
	MANIOBRAS	0.03
		<u>12.31 MIN</u>

CON V PROM DE 10 KM/HR.

$$P = \frac{60 \times 27.8 \text{ M}^3 \times 0.85}{12.31 \text{ MIN} \times 1.5} = 74.98/\text{hr}$$

$$\$ \frac{2,600.48}{74.98} = \boxed{\$ 34.68/\text{M}^3}$$

1.6.- DEPOSITO EN ALMACENAMIENTO.

INCLUIDO EN LA OPERACION ANTERIOR.

1.7.- CARGA (Y ACARREO) PARA ALIMENTAR LA QUEBRADORA PRIMARIA

EMPLEAREMOS CARGADOR FRONTAL CAT 980-C
SOBRE NEUMATICOS.

CAP. REAL QUEBRON (1.4) 2.40 M³

CICLO:

$$\begin{aligned} (\text{DE } 1.4) \quad 22.7 \text{ SEG} &= 0.38 \text{ MIN} \\ \text{RECORRIDO } 60 \text{ MTS} \wedge 6 \text{ KM/HR} \times 2 &= 1.30 \text{ MIN} \\ &= \frac{1.30}{1.68} \text{ MIN.} \end{aligned}$$

$$P = \frac{60 \times 2.40}{1.68 \times 1.5} \times 0.85 = 47.43 \text{ M}^3/\text{hr.}$$

$$\text{COSTO HORARIO} = \$ 1,249.74 / \text{hr.}$$

$$\text{COSTO POR M}^3 = \frac{\$ 1,249.74}{47.43 \text{ M}^3/\text{hr.}} = \boxed{\$ 26.56/\text{M}^3}$$

= BANCO =

1.8.- TRITURACION PRIMARIA

EMPLEAREMOS TRITURADORA DE QUIJADAS TELSMITH MOD 25x40,
PARA REDUCIR EL MATERIAL A 3"

$$\text{PRODUCCION NETA } 100 \text{ TON/HR} = 62.5 \text{ M}^3/\text{hr.}$$

$$\text{DESPERDICIO } 20\%, \text{ REQUIERE AUMENTACION DE } 125 \text{ TON/HR} = 78 \text{ M}^3/\text{hr.}$$

$$\text{COSTO HORARIO} = \$ 633.82 / \text{hr.}$$

$$\text{COSTO POR M}^3 = \frac{\$ 633.82 / \text{hr.}}{62.5 \text{ M}^3/\text{hr.}} = \boxed{\$ 10.14/\text{M}^3}$$

= SUELTO =

1.9.- TRITURACION SECUNDARIA

USAREMOS UNA QUEBRADORA DE CONO TELSMITH MOD 365 CON PRODUCCION TEORICA DE 52 TON/HR ($32.5 \text{ m}^3/\text{HR}$), DE LA QUE OBTENDREMOS MATERIAL DE $3/4"$ A $1/2"$ PARA PAVIMENTOS (SUBBASE Y BASE) Y CONCRETOS.

ALIMENTACION DE LA PRIMARIA $62.5 \text{ m}^3/\text{HR}$.
 DESPERDICIO : 50% (A TERCIARIA).
 PRODUCCION NETA : $31.25 \text{ m}^3/\text{HR}$.

COSTO HORARIO $\$ 627.14 / \text{HR}$.

COSTO POR m^3 $\frac{\$ 627.14 / \text{HR}}{62.50 / \text{HR}} = \boxed{\$ 10.03}$
 = SUELTO =

1.10.- TRITURACION TERCIARIA

EMPLEAREMOS QUEBRADORA DE CONO TELSMITH MOD 24 FC CON PRODUCCION TEORICA DE 20 TON/HR ($12.50 \text{ m}^3/\text{HR}$), DE LA QUE OBTENDREMOS MATERIAL DE $1/8"$ A $1/4"$ PARA CAPETA ASFALTICA, Y ARENA PARA CONCRETOS (INCLUYE CEIBAS)

ALIMENTACION DE LA SECUNDARIA $31.25 \text{ m}^3/\text{HR}$.
 PRODUCCION DE FINO $8.00 \text{ m}^3/\text{HR}$.
 PRODUCCION DE ARENA $3.75 \text{ m}^3/\text{HR}$.
 DESPERDICIO $19.50 \text{ m}^3/\text{HR}$.
 } $11.75 \text{ m}^3/\text{HR}$.

COSTO HORARIO $\$ 489.33$

COSTO POR m^3 $\frac{\$ 489.33 / \text{HR}}{11.75 \text{ m}^3 / \text{HR}} = \boxed{\$ 41.65 / \text{m}^3}$
 = SUELTO =

1.11.- MOVIMIENTOS A ALMACENAMIENTO.

USANDO CAMION VOLTEO DE 6 m^3 DE CAPACIDAD

CICLO :
 CARGA 0.03 MIN
 RECORRIDO A 1 KM (2) 120 MIN A $10 \text{ KM} / \text{HR}$.
 MANIOBRAS 005 MIN

$P = \frac{60 \times 6.00}{12.08} \times 0.75 = 22.35 \text{ m}^3/\text{HR}$.

COSTO HORARIO $\$ 190.37 / \text{hr.}$

$$\text{COSTO POR M}^3 = \frac{\$ 130.37 / \text{hr.}}{2235} = \boxed{\$ 8.52 / \text{M}^3}$$

\Rightarrow SUELTO \Rightarrow

1.12. CARGA Y CARGEO A 1ER KM HACIA APROVECHAMIENTO

a) - CARGADOR FRONTAL 980-C

$$\begin{aligned} \text{(DE 1.4) CICLO: } 12.7 \times \frac{7}{24} &= 37.04 \text{ SEG} \\ &= 0.62 \text{ MIN} \end{aligned}$$

$$P = \frac{60 \times 2.40 \times 0.83}{0.62} = 192.77 \text{ M}^3 / \text{hr.}$$

$$\text{COSTO CARGADOR} = \frac{\$ 1,349.74 / \text{hr.}}{192.77 \text{ M}^3 / \text{hr.}} = \$ 6.48 / \text{M}^3$$

b) - CAMION (DE 1.11)

$$\begin{aligned} &\$ 8.52 / \text{M}^3 \\ \text{COSTO DIRECTO } &\boxed{\$ 15.00 / \text{M}^3} \\ &\Rightarrow \text{SUELTO} \Rightarrow \end{aligned}$$

RESUMEN

1.1. COMPA TERRENO	1.15 / m ³
1.2 DESMONTE Y DESPALME	0.83 / m ³
1.3 EXPLOTACION	114.17 / m ³
1.4 REZAGA Y CARGA	5.42 / m ³
1.5 ACABADO	34.66 / m ³
1.6. —	—
1.7. CARGA Y ACABADO	26.35 / m ³
	<u>180.62 / m³</u> BANCO

$$\frac{\$ 180.62}{1.50} = \$ 120.41 / m^3 \text{ SUELTO}$$

3/4" - 1 1/2"

1.3 a 1.7 —	120.41
1.8 —	10.14
1.9 —	10.03
1.1 y 1.2 —	1.98
1.11 —	8.52
1.12 —	15.00
	<u>166.08 / m³</u>

ARENA y 1/8" — 1/4"

	166.08
1.10	41.65
	<u>\$ 207.73 / m³</u>

2.- SUB-PROCESO BANCO DE AGLUTINANTE

2.1.- PAGO DE DERECHOS

2.2.- DESMONTE Y DESPALME

2.3.- EXCAVACION Y ACARREO AL ALMACENAMIENTO

2.4.- CARGA Y ACARREO A 1ER KIM HACIA EL APROVECHAMIENTO

2.1.- FAJO DE DERECHOS

11

NECESITAREMOS BANCOS PARA UN TOTAL DE 1'256,250 M³
QUE SIGNIFICA, SUPONIENDO 3.00M DE PROFUNDIDAD APROVECHABLE
UNA SUPERFICIE DE 418,750 M² = 41.9 HA.

SI PAGAMOS \$27,500.00 / HA

$$\frac{27,500 \times 41.9}{1'256,250} = \boxed{\$ 0.92 / M^3}$$

2.2.- DESMONTE Y DESPALME

DE (1.2)

SUPONIENDO 15CM DE DESPALME : 418,750 x 0.15 = 62,812.50 M³

$$\frac{62,812.50 \times 13.29}{1'256,250} = \boxed{\$ 0.66 / M^3}$$

2.3.- EXCAVACION Y ACARREO AL ALMACENAMIENTO

EMPLEAREMOS PARA ELLO 3 MOTOBOSCORA 627-B DE CAPACIDAD
CON CAPACIDAD DE 21.8 TON Y 15.3 M³ COLUMADA Y UN TRACTOR DB-K

CARGA	1.00	
DESCARGA Y VUELTA	0.50	
ACARREO A 500M	2.40	(CONSIDERANDO 2.5 KM / HE)
VUELTA	0.05	
	<u>3.95</u>	MIN

$$P = \frac{60 \times 15.3 M^3 \times 0.75}{3.95 \times 1.30} = 194.08 M^3 / HE$$

$$\begin{aligned} \text{COSTO HORARIO} &= 3 \times \$2,271.09 / HR = \$6,813.27 / HE \\ \text{TRACTOR} &= \frac{398.98}{HE} \\ \text{TOTAL CH} &= \$7,712.25 / HE \end{aligned}$$

COSTO POR M³

$$\frac{7,712.25 / HE}{3 \times 194.08 M^3} = \boxed{\$ 19.17 / M^3}$$

= BANCO =

$$\frac{19.17}{1.30} = \boxed{\$ 14.75 / M^3}$$

= SUELTO =

2.4.- CARGA Y ACARREO A 1ER KIM HASTA APROVECHAMIENTO

(DE 1.12)

CON CARGADOR 980-C

Y CAMION 6 M³ VOLTEO

COSTO DIRECTO $\boxed{\neq 15.00/M^3}$
 — SUELTO —

RESUMEN

2.1 y 2.2 = 1.58

2.3 (SUELTO) = 14.75

2.4 = 15.00

$\boxed{\neq 31.33/M^3}$
 PRODUCIDO SUELTO

3.- SUB- PROCESO PRODUCCION DE MEZCLA ASFALTICA

3.1.- CARGA Y ACARREO PARA ALIMENTACION DE PETREOS
 A LA PLANTA

3.2.- MEZCLADO Y CARGA A CAMION

3.3.- ACARREO A 1ER KIM DE MEZCLA ASFALTICA.

3.1.- CARGA ACARREO PARA ALIMENTACION DE RETEEROS A LA PLANTA

USANDO CARGADOR 980-C (DE 1.7)

COSTO POR M³

$\$ 26.35 / \text{M}^3$

3.2.- MEZCLADO Y CARGA A CAMION

USANDO PLANTA MEZCLADORA DE ASFALTO BARBER GREENE DE 50-154 TON/HR, INCLUYE SILO, BANDAS TRANSPORTADORAS Y DOSIFICADOR

a).- EQUIPO:

COSTO HORARIO: $\$ 1,543.90 / \text{hr}$

PRODUCCION $164 \times 0.75 = 115.5 \text{ TON/HR}$.

CONSIDERANDO $2.5 \text{ TON/M}^3 = 46. \text{ M}^3 / \text{hr}$.

COSTO POR M³

$$\frac{\$ 1,543.90 / \text{hr}}{46 \text{ M}^3 / \text{hr}} = \boxed{\$ 33.56 / \text{M}^3}$$

b).- MATERIALES:

CEMENTO ASFALTICO N° 6 $110 \text{ KG/M}^3 \times 1.68 / \text{kg} = 184.80 / \text{M}^3$

RETEEROS (DE 1.) $1.2 \text{ M}^3 \times \$ 207.73 = 249.28 / \text{M}^3$

MATERIALES

$\$ 434.08 / \text{M}^3$

TOTAL EQUIPO + MATERIALES

$\$ 493.99 / \text{M}^3$

= SUELTO =

3.3.- ACARREO A 1ER KIM DE MEZCLA ASFALTICACON CAMION DE VOLTEO DE 7M³ (DE 1.12)COSTO POR M³₡ 10.00 / M³

SUELTO

$$CD = ₡ 454.99 / M^3$$

4.- SUB-PROCESO APROVECHAMIENTO DE AGUA

4.1.- BOMBEO Y CARGA A PIPA

4.2.- ACERRO A 100 KM EN PIPA HACIA EL APROVECHAMIENTO

4.1.- BOMBEO Y CARGA A PIPA

USANDO BOMBA DE 4HP, 2" CENTRIFUGA

COSTO HORARIO (DE 1-5) = \$50.74 /hr.

TIEMPO DE BOMBEO Y CARGA A PIPA DE 6M³ = 20 MIN

O, SEA BOMBAMOS 18 M³/HORA

$$\text{COSTO POR M}^3 = \frac{\$50.74/\text{hr.}}{18 \text{ M}^3/\text{hr.}} = \boxed{\$2.82/\text{M}^3}$$

4.2.- ACERRO A 100 KM EN PIPA HACIA EL APROVECHAMIENTO

a) - PIPA INACTIVA (CARGA)

COSTO HORARIO \$94.48/hr.

$$\frac{94.48/\text{hr.}}{18 \text{ M}^3/\text{hr.}} = \$5.24/\text{M}^3$$

b) - PIPA ACTIVA (ACERRO)

COSTO HORARIO \$205.17/hr.

CONSIDERANDO 40 KM/hr.

CICLO 2 KM = 3 MIN

$$P = \frac{60 \times 6 \text{ M}^3 \times 0.80}{3} = 96 \text{ M}^3/\text{hr}$$

COSTO POR M³ $\frac{\$ 205.17/\text{hr}}{96 \text{ M}^3/\text{hr}} = \$ 2.14/\text{M}^3$

$$4.1 = 2.83/\text{M}^3$$

$$4.2 a) = 5.24/\text{M}^3$$

$$4.2 b) = 2.14/\text{M}^3$$

COSTO A CARGO M³

\$ 10.20/M ³

EXCAVACION, EN MATERIALES QUE SE USARA PARA LA FORMACION DE TERRAPLENES

3) - EMPLEAREMOS 3 MOTOSCREPAS 627-B Y UN TRACTOR D8-K

CICLO SIN INCLUIR ACEREO :

CARGA	1.20 MIN
DESCARGA Y VIRUE	0.60 MIN
VIRUE REGRESO	0.05 MIN
	<u>1.85 MIN</u>

$$P = \frac{60 \times 15.3 \text{ M}^3 \times 0.75}{1.75 \times 1.30} = 302.64 \text{ M}^3$$

$$\text{COSTO HORARIO MOTOSCREPAS} = \frac{\$2,271.09}{4\text{H}} \times 3 = \$6,813.27/4\text{H}$$

$$\text{TRACTOR D8-K} \quad \text{---} \quad \frac{898.92}{4\text{H}}$$

$$\text{TOTAL C.4.} = \frac{\$7712.25}{4\text{H}}$$

$$\text{COSTO POR M}^3 = \frac{\frac{\$7712.25}{4\text{H}}}{3 \times 302.64 \text{ M}^3} = \$0.49/\text{M}^3$$

b) - ACEREO LIBRE A 100 MTS.

USANDO LA MISMA MOTOSCREPA

$$\text{ACEREO A 100 M (2) A } 25 \text{ KM/H} = 0.48 \text{ MIN}$$

$$P = \frac{60 \times 15.3 \text{ M}^3 \times 0.75}{0.48 \times 1.30} = 1,103.37 \text{ M}^3/4\text{H}$$

$$\text{COSTO POR M}^3 = \frac{\$2,271.09/4\text{H}}{1,103.37 \text{ M}^3/4\text{H}} = \$2.06/\text{M}^3$$

$$\text{COSTO DIRECTO.} = \boxed{\$10.55/\text{M}^3}$$

a' b

EXCAVACION, EN MATERIAL DE DESPERDICIO

USANDO TRACTOR CAT DB-K

COSTO HORARIO \$ 898.98 / hr.

CICLO :

EXCAVACION Y CARGA	0.28 MIN	(DE 1.2 A 1 K/hr)
RECORRIDO (20M) LIBRE	0.32	(DE 1.2)
VUELA	0.20	
VUELA	0.20	
	<u>1.00</u>	MIN

$$V = 4.89 \text{ m}^3 \text{ (DE 1.2)}$$

$$P = \frac{60 \times 4.89 \times 0.83}{1.00 \times 1.30} = 187.32 \text{ m}^3 / \text{hr.}$$

$$\text{COSTO POR M}^3 = \frac{\$ 898.98 / \text{hr.}}{\$ 187.32 / \text{M}^3} = \boxed{\$ 4.80 / \text{M}^3}$$

FORMACION Y COMPACTACION DE TERREPLENES AL 95% PROCTOR STD.

1.- ACARRELLAMIENTO DEL MATERIAL Y MEZCLA CON AGUA USANDO MOTOCORFORADORA 120

COSTO HORARIO \$ 397.71 / hr.

$$\text{CICLO } T = \frac{N \times L}{V_1 \times E} + \frac{N \times L}{V_2 \times E}$$

N = NUMERO DE PARADAS NECESARIAS = 4

L = LONGITUD DEL TRAMO = 100 M

V₁ = VELOCIDAD IDA = 6.5 Km/hr.

V₂ = VELOCIDAD REGRESO = 2.27 K/hr.

$$\text{TIEMPO } T = \frac{2 \times 0.100}{6.5 \times 0.83} + \frac{2 \times 0.100}{2.27 \times 0.83} = 0.037 + 0.011 = 0.048 \text{ hr.}$$

= 2.88 MIN

$$V = a \times L \times e$$

$$a = \text{ANCHO DE LA CAPA} = 4.25 \text{ M}$$

$$L = \text{LONGITUD DE LA CAPA} = 100.0 \text{ M}$$

$$e = \text{ESPESOR COMPACTO} = 0.20 \text{ M}$$

$$V = 4.25 \times 100 \times 0.20 = 85 \text{ M}^3$$

$$P = \frac{60}{2.98} \times 85 \text{ M}^3 = 1,770.83 \text{ M}^3/\text{HR}$$

$$\text{COSTO} = \frac{\$ 997.71}{1,770.83 \text{ M}^3} = \underline{\$ 0.22/\text{M}^3}$$

2.- AFINE

$$T = \frac{1 \times 0.10}{10.1 \times 0.83} + \frac{1 \times 0.10}{22.7 \times 0.83} = 0.0119 + 0.0053 = 0.017 \text{ HR} = 1.03 \text{ MIN}$$

$$V = 100 \times 4.25 \times 0.20 = 85 \text{ M}^3$$

$$P = \frac{60}{1.03} \times 85 \text{ M}^3 = 4951.46 \text{ M}^3/\text{HR}$$

$$\text{COSTO} = \frac{\$ 997.71/\text{HR}}{4951.46} = \underline{\$ 0.08/\text{M}^3}$$

$\$ 0.22/\text{M}^3$

3.- TENDIDO, ES IGUAL A (1)

4.- COMPACTACION

a).- USANDO COMPACTADOR DYNAPAC PATR DE CABEL CF44

ANCHO DE COMPACTACION 1.91 M

LONGITUD TRAMO 100 M

ESPESOR COMPACTO 0.20 M

$$V = 1.91 \times 100 \times 0.20 = 38.20 \text{ M}^3$$

$$T = \frac{3 \times 0.10}{4 \text{ M/HR} \times 0.75} + \frac{3 \times 0.10}{4 \text{ HR} \times 0.75} = 0.20 \text{ HR} = 12 \text{ MIN.}$$

$$P = \frac{60}{12} \times 38.20 = 191 \text{ M}^3/\text{HR.}$$

$$\text{COSTO HORARIO} = \$ 359.23/\text{HR.}$$

$$\text{COSTO}/\text{M}^3 = \frac{\$ 359.23/\text{HR}}{191 \text{ M}^3/\text{HR}} = \underline{\$ 1.88/\text{M}^3}$$

b).- LINE CON APLANADORA 3 RUEDAS COMPACTO 10-14 TON

COSTO HORARIO \$180.00/4r.

$$a = 1.93 \text{ m}$$

$$L = 100 \text{ m}$$

$$e = 0.20 \text{ m}$$

$$V = 1.93 \times 100 \times 0.20 = 38.60 \text{ m}^3$$

$$T = \frac{3 \times 0.1}{7 \text{ k/4r} \times 0.75} \times 2 = 0.114 \text{ 4r} = 6.86 \text{ MIN}$$

$$P = \frac{60}{6.86} \times 38.60 = 337.61 \text{ m}^3/4r.$$

$$\text{COSTO / m}^3 = \frac{\$180.00/4r + \$0.53/\text{m}^3}{337.61 \text{ m}^3/4r.}$$

4.- AGUA PARA COMPACTACION

0.180 m³/m³ DE TERREAPLEN

COSTO POR M³ AGUA (DE 4) 10.20 x 0.18 = \$1.84 /m³

MATERIAL 1.30 x 31.33 = \$40.73 /m³

COSTO POR M³ COMPACT

\$45.50 /m ³

SUB-BASE AL 95% PROCTOR STD

1.- MATERIALES

a) PIEDRA

$$(de 1) \quad 0.30 \text{ m}^3/\text{m}^3 \times \$166.08/\text{m}^3 \times 1.40 = \$69.75/\text{m}^3$$

b).- AGLUTINANTE

$$(DE 2) \quad 0.70 \text{ m}^3/\text{m}^3 \times \$31.33/\text{m}^3 \times 1.30 = \$28.51/\text{m}^3$$

c).- AGUA PARA COMPACTACION

$$(DE PAG 21, N° 4) \quad 0.18 \times \$10.20/\text{m}^3 = \$1.84/\text{m}^3$$

$$\text{SUMA MATERIALES} \quad \underline{\$100.10/\text{m}^3}$$

2.- EQUIPO

a).- ACAMELLONAMIENTO, MEZCLA MATERIALES Y MEZCLA AGUA
(MOTONIVELADORA PAG 19 N° 1)

$$T = \frac{4 \times 0.10}{6.5 \times 0.83} + \frac{4 \times 0.10}{22.7 \times 0.83} = 0.074 + 0.022 = 0.096 \text{ hr} \\ = 5.76 \text{ MIN}$$

$$V = 85 \text{ m}^3$$

$$P = \frac{60}{5.76} \times 85 = 885.42 \text{ m}^3/\text{hr}$$

$$\text{COSTO} = \frac{\$397.71/\text{hr}}{885.42 \text{ m}^3/\text{hr}} = \$0.45/\text{m}^3$$

$$b).- \text{AFINE (DE PAG 20 N° 2)} = \$0.08/\text{m}^3$$

$$c).- \text{TENDIDO (IGUAL A INCISO "a")} = \$0.45/\text{m}^3$$

$$d).- \text{COMPACTACION (DE PAG 20 N° 4a)} = \$1.88/\text{m}^3$$

$$\text{(DE PAG 20 N° 4b)} = \$0.53/\text{m}^3$$

COSTO M³ COMPACTO

\$103.49 / m ³

BASE COMPACTADA AL 100% PROCTOR STD

1.- MATERIALES

$$\text{PIETREO (DE 1)} \quad 0.35 \text{ m}^3/\text{m}^3 \times \$166.08/\text{m}^3 \times 1.40 = \$81.38$$

$$\text{ARGWINTINANTE (DE 2)} \quad 0.65 \text{ m}^3/\text{m}^3 \times \$31.33/\text{m}^3 \times 1.30 = \$26.47$$

$$\text{AGUA (DE PAG 21, N°4)} \quad = \underline{\$1.84}$$

$$\text{SUMA MATERIALES} \quad \$109.69/\text{m}^3$$

2.- EQUIPO

$$\text{a).- ACAMELLONAMIENTO, MEZCLA, MATERIALES Y MEZCLA AGUA} \\ \text{(DE PAG 22, 23)} \quad \$0.45/\text{m}^3$$

$$\text{b).- AFINE (DE PAG 20, No 2)} \quad \$0.08/\text{m}^3$$

$$\text{c).- TENDIDO (DE PAG 20, No 3)} \quad \$0.45/\text{m}^3$$

d).- COMPACTACION

MISMO EQUIPO PAG 20 No 4a y 4b

COMPACTADOR DYNAPAC

$$T = \frac{5 \times 0.10}{4 \text{ k}/\text{hr} \times 0.75} \times 2 = 0.33 \text{ hr} = 20 \text{ MIN}$$

$$P = \frac{60}{20} \times 38.20 = 114.6 \text{ m}^3/\text{hr.}$$

$$\text{COSTO POR m}^3 = \frac{\$13.13}{114.60} = \$0.115/\text{m}^3$$

APLANADORA

$$T = \frac{5 \times 0.10}{7 \times 0.75} \times 2 = 0.19 \text{ hr} = 11.42 \text{ MIN.}$$

$$P = \frac{60}{11.42} \times 38.60 = 202.80 \text{ m}^3/\text{hr.}$$

$$\text{COSTO POR m}^3 = \frac{\$23.10}{202.80 \text{ m}^3/\text{hr.}} = \$0.114/\text{m}^3$$

COSTO POR m³ COMPACTO

\$114.69/m ³

CARPETA DE CONCRETO ASFALTICO DE 5CM1.- MATERIALES

ASFALTO FM-0 PARA RIEGO DE LIGA

$$\frac{1.5 \text{ LT/M}^2}{0.05 \text{ M}^3/\text{M}^2} \times 2.75 = \text{\$} 82.50 / \text{M}^3$$

ASFALTO FR-3 PARA RIEGO DE SELLO

$$\frac{2.0 \text{ LT/M}^2}{0.05 \text{ M}^3/\text{M}^2} \times 3.44 = \text{\$} 137.60 / \text{M}^3$$

MEZCLA ASFALTICA

$$(\text{DE 3}) \quad \text{\$} 454.99 / \text{M}^3 \times 1.5 = \text{\$} 6.82.48 / \text{M}^3$$

$$\text{SUMA MATERIALES} \quad \text{\$} 902.58 / \text{M}^3$$

2.- EQUIPO.

a) RIEGO DE LIGA

PETROLIZADORA DE 6 M³ CH $\text{\$} 280.88 / \text{HR.}$

$$Y = 4.00 \times 100 \text{ M} = 400 \text{ M}^2$$

$$T = \frac{1 \times 0.10}{10 \times 0.75} \times 2 = 0.013 \text{ HR} = 0.80 \text{ MIN}$$

$$+ \text{ CARGA } \frac{20 \text{ MIN}}{10 \text{ PARADAS}} = \frac{2.00 \text{ MIN}}{2.80 \text{ MIN}}$$

$$P = \frac{60}{2.80} \times 400 = 8,571.43 \text{ M}^2 / \text{HR} \times 1.5 \text{ LT/M}^2 = 12,857.15 \text{ LT/HR}$$

$$\frac{12,857.15}{30} = 428.57 \text{ M}^3 \text{ DE CARPETA / HR}$$

$$\text{COSTO POR M}^3 \quad \frac{\text{\$} 280.88 / \text{HR}}{428.57 / \text{HR}} = \text{\$} 0.66 / \text{M}^3$$

b) RIEGO DE SELLO

$$P = 8,571.43 \text{ M}^2 / \text{HR} \times 2 \text{ LT/M}^2 = 17,142.86$$

$$\frac{17,142.86}{40 \text{ LT/M}^3} = 428.57 \text{ M}^3 / \text{HR} \text{ DE CARPETA}$$

$$\text{COSTO / M}^3 = \frac{\$ 280.88 / \text{hr}}{428.57 \text{ M}^3 / \text{hr}} = \$ 0.66 / \text{M}^3$$

c) EXTENSORORA

BARBER GREENE MOD 3A-131

$$V = 0.05 \times 100 \times 3.5 = 17.5 \text{ M}^3$$

$$T = \frac{2 \times 0.10}{16 \text{ K/hr} \times 0.76} = 0.016 \text{ hr} = 1.00 \text{ MIN}$$

CARGA 3 x 0.5 MIN

$$\frac{1.50 \text{ MIN}}{2.50 \text{ MIN}}$$

$$P = \frac{60}{2.5} \times 17.5 = 420 \text{ M}^3 / \text{hr.}$$

COSTO HORARIO \$ 848.05 / hr.

$$\text{COSTO / M}^3 = \frac{\$ 848.05 / \text{hr}}{420 \text{ M}^3 / \text{hr}} = \$ 2.02 / \text{M}^3$$

d) COMPACTADOR NEUMÁTICO COMPACTO CN-1309

$$V = 1.93 \times 0.05 \times 100 = 9.65 \text{ M}^3$$

$$T = \frac{5 \times 0.10 \times 2}{7 \times 0.76} = 0.166 \text{ hr} = 10 \text{ MIN}$$

$$P = \frac{60}{11.43} \times 9.65 = 50.66 \text{ M}^3 / \text{hr}$$

$$\text{COSTO M}^3 = \frac{\$ 180.00 / \text{hr}}{50.66 \text{ M}^3 / \text{hr}} = \$ 3.55 / \text{M}^3$$

e) GRADADORA TANDEM - 2 RUEDAS

$$V = 1.27 \times 0.05 \times 100 = 6.35 \text{ M}^3$$

$$T = \frac{5 \times 0.10}{10 \times 0.75} \times 2 = 0.13 \text{ hr} = 8 \text{ MIN}$$

$$P = \frac{60}{8} \times 6.35 = 47.63 \text{ M}^3 / \text{hr.}$$

26

$$\text{COSTO/M}^3 = \frac{\$217.85/\text{HR}}{47.63 \text{ M}^3/\text{HR}} = \$4.57/\text{M}^3$$

COSTO CARPETA M³ COMPACTADA \$921.71/M³



centro de educación continua
división de estudios superiores
facultad de Ingeniería, unam



ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS (EDIFICACION Y OBRA PESADA)

RENDIMIENTO OBRA DE MANO
PAGO DE CUOTAS IMSS 1978

ING. CARLOS SUAREZ SALAZAR

OCTUBRE, 1979.

RENDIMIENTO OBRA DE MANO

OBRA: -

CONCEPTO: -

	Personas	Diarios	Sueldos	Importe
PERSONAL EMPLEADO: - Peón			\$ 106,40	\$
Cabo			130,00	
Oficial albanil			155,40	
Oficial herrero			149,60	
Oficial carpintero			144,50	
Oficial especialista			184,80	
Ayudante herrero			120,00	
Ayudante carpintero			120,00	

TOTAL OBRA DE MANO REAL: -

COSTO GRUPOS TIPO: -	1.-	0,10 Cabo	+ 1,00 Peón	= \$ 13,00 + 106,40 =	119,40
	2.-	0,25 Oficial	+ 1,00 Peón	= 38,85 + 106,40 =	145,25
	3.-	1,00 Of. Carp.	+ 1,00 Ayudante	= 144,50 + 120,00 =	264,50
	4.-	0,50 Of. Eiert.	+ 1,00 Ayudante	= 74,80 + 120,00 =	194,80
	5.-	1,00 Oficial	+ 1,00 Peón	= 155,40 + 106,40 =	261,80
	6.-	1,00 Of. Esp.	+ 1,00 Peón	= 184,80 + 106,40 =	291,20

RELACION - Total Obra de Mano = \$
 Costo Grupo Tipo \$

CANTIDAD DE OBRA: -

RENDIMIENTO GRUPO TIPO: = Cantidad de Obra =
 Relación

CALIDAD DE OBRA: -

LUGAR Y FECHA: -

ESTIMADOR: -



- 1) Determinación del importe total anual, para el patrón, de los pagos que se hacen a un trabajador de salario mínimo por concepto de :

Salario Anual
Vacaciones
Aguinaldo
Impuesto Adicional
Cuotas del IMSS
Cuotas por guarderías

(Se tomarán como mínimo las disposiciones legales vigentes)

- 2) Determinación del importe total anual para el patrón, de los pagos que se hacen a un trabajador de salario superior al mínimo por concepto de las partidas antes anotadas.

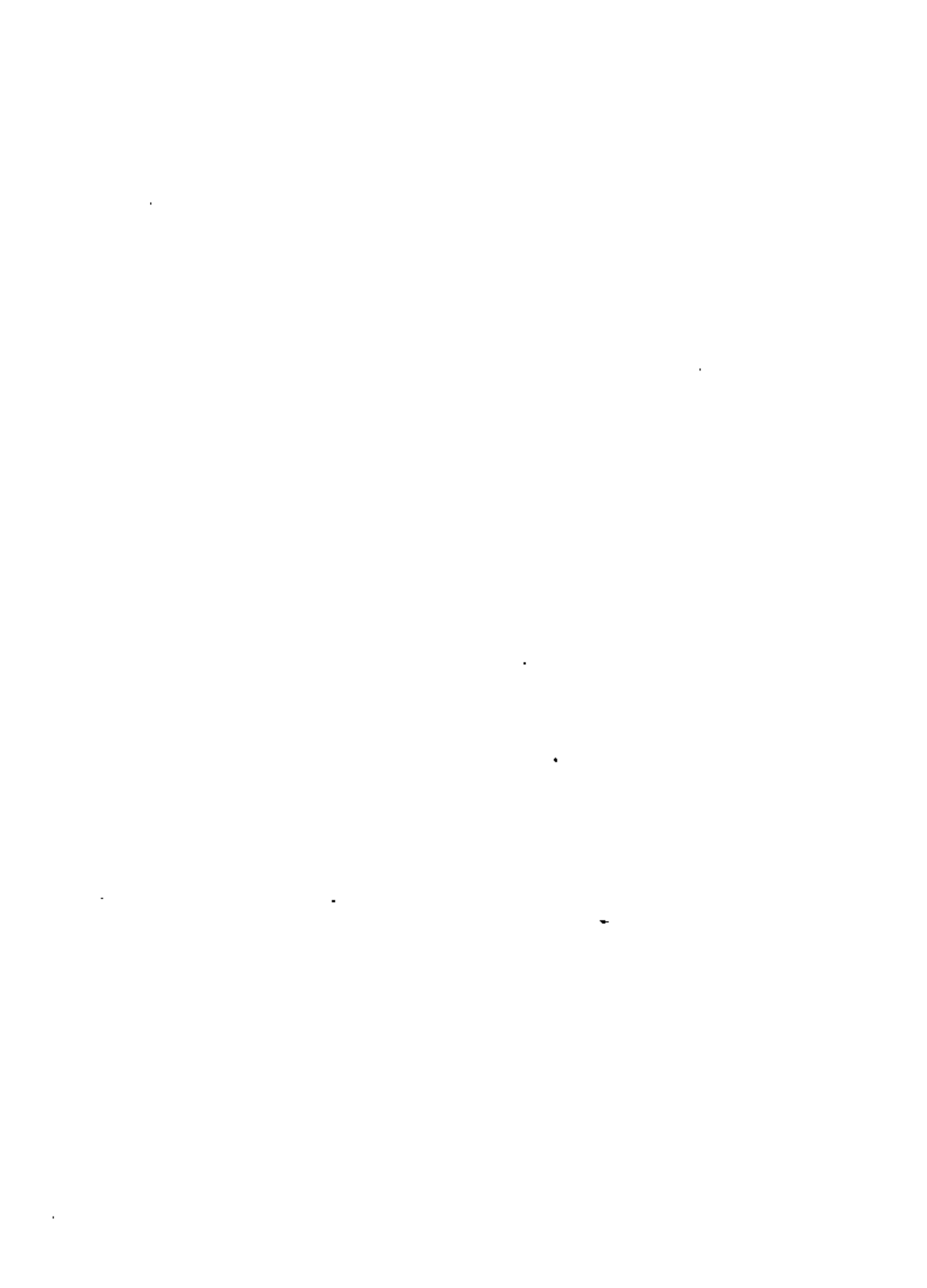
- 3) Determinación de los ingresos anuales que debe percibir el IMSS por concepto de cuotas obrero-patronales de un trabajador con salario mínimo y por concepto de cuotas obrero-patronales de un trabajador con salario superior al mínimo.

- 4) Determinación de la relación entre el costo directo total de la mano de obra y el precio de venta de la obra misma.

- 5) En base a la información de los puntos 1, 2 y 3, se calcula un factor, que multiplicado por el porcentaje que representa el costo directo total de la mano de obra sobre el precio de venta (: 4) nos dará el índice para el pago de cuotas obrero-patronales del Seguro Social.

- 6) Este índice multiplicado por el precio de venta, dará el monto de cuotas obrero-patronales del Seguro Social.

NOTA : Se entiende por costo directo total de la mano de obra, todo -- aquel costo de los trabajadores que se contratan a obra determinada para la realización de la obra, sin incluir al personal permanente de la Empresa constructora, puesto que este personal cotiza en el régimen ordinario.



De acuerdo a lo anterior y considerando que :

- a) Anualmente existen 365, 25 días calendario en virtud de que cada 4 años hay un día adicional.
- b) Por motivo de vacaciones, las empresas constructoras deben otorgar al trabajador como mínimo, el 25% de 6 días de salario base.
- c) Por motivo de aguinaldo las empresas constructoras deben otorgar al trabajador como mínimo 15 días de salario base.
- d) Por motivo de impuesto adicional, las empresas constructoras deben cubrir el 1% del salario base.
- f) Por motivos de cuotas obrero-patronales las empresas constructoras deben cubrir el 19, 6875% de Ingreso total del trabajador, cuando su salario base sea el salario mínimo y el 15, 9375% cuando el salario base sea diferente del mínimo, ya que la diferencia deberá ser cubierta por el trabajador y retenida por el patrón.
- g) Por motivo de guarderías, las empresas constructoras deben cubrir el 1% del salario base.
- h) En el promedio general de los diferentes tipos de obra se utilizan 2.5 trabajadores de salario mínimo por cada trabajador de salario superior al mínimo.

11/11/11

TRABAJADOR DE SALARIO MINIMO

DETERMINACION DEL IMPORTE TOTAL ANUAL, PARA EL PATRON, Y DE LOS INGRESOS ANUALES QUE DEBE PERCIBIR EL IMSS POR CONCEPTO DE CUOTAS OBRERO-PATRONALES.

Salario Anual	SB x 365.25	=	365.25	SB	} 381.75 SB
Vacaciones	SB x 6 x 0.25	=	1.5	SB	
Aguinaldo	SB x 15	=	15	SB	
Educación	365.25 SB x 0.01	=	3.6525	SB	} 78.8095 SB
IMSS	381.75 SB x 0.196875	=	75.1570	SB	
Guarderfas	365.25 SB x 0.01	=	3.6525	SB	
			<hr/>		
			464.2120	SB	

Donde SB = Salario diario base

Importe Total Anual = 464.2120 SB

Ingreso Anual IMSS = 78.8095 SB

1

2

3

4

5

TF

TRABAJADOR DE SALARIO SUPERIOR AL MINIMO

DETERMINACION DEL IMPORTE TOTAL ANUAL, PARA EL PATRON, Y DE LOS INGRESOS ANUALES QUE DEBE PERCIBIR EL IMSS POR CONCEPTO DE CUOTAS OBRERO-PATRONALES.

Salario Anual	$SB \times 365.25$	=	365.25	SB	}	381.75 SB
Vacaciones	$SB \times 6 \times 0.25$	=	1.5	SB		
Aguinaldo	$SB \times 15$	=	15	SB		
Educación	$365.25 SB \times 0.01$	=	3.6525	SB	}	78.8095 SB
IMSS (Patrón)	$381.75 SB \times 0.159375$	=	60.8114	SB		
IMSS (Trabajador)	$381.75 SB \times 0.03750$	=	14.3156	SB		
Guarderías	$365.25 SB \times 0.01$	=	3.6525	SB		
			464.2120	SB		
			-	14.3156	SB	
			449.8964	SB		

Donde SB = Salario Diario Base

Importe Total Anual = 449.8964 SB

Ingreso Anual IMSS = 78.8095 SB



Tomando como base los datos calculados tenemos que :

- a) Se conocen los costos totales anuales de un trabajador de salario mínimo y de un trabajador de salario superior al mínimo.

$$CTA_{\text{Mín}} = 464.2120 \text{ SB}$$

$$CTA_{\text{SMín.}} = 449.8964 \text{ SB}$$

- b) Se conocen los ingresos anuales que debe percibir el IMSS con respecto a cuotas obrero-patronales de un trabajador de salario mínimo y de un trabajador de salario superior al mínimo.

$$COP_{\text{Mín}} = 78.8095 \text{ SB}$$

$$COP_{\text{SMín}} = 78.8095 \text{ SB}$$

- c) Con estos datos y considerando que en promedio se utilizan 2.5 trabajadores, de salario mínimo por cada trabajador de salario superior al mínimo, se puede calcular el factor (f) que multiplicado por el porcentaje de la mano de obra directa (MO) con respecto al precio de venta (T) nos dará el índice (I) buscado.

$$f = \frac{78.8095 \text{ SB} \times 2.5 + 78.8095 \text{ SB}}{464.2120 \text{ SB} \times 2.5 + 449.8964 \text{ SB}}$$

$$f = 0.1713$$

$$f = 17.13 \%$$

$$I = 0.1713 \times MO$$



- d) Con el índice (I) y el precio de venta (T), se calcula el monto de cuotas obrero-patronales del Seguro Social.

$$\text{IMSS} = I \times T$$

- e) Como se puede observar se ha analizado el costo de los trabajadores que se contratan a obra - determinada para la realización de la obra, sin incluir al personal permanente de la empresa-constructora.

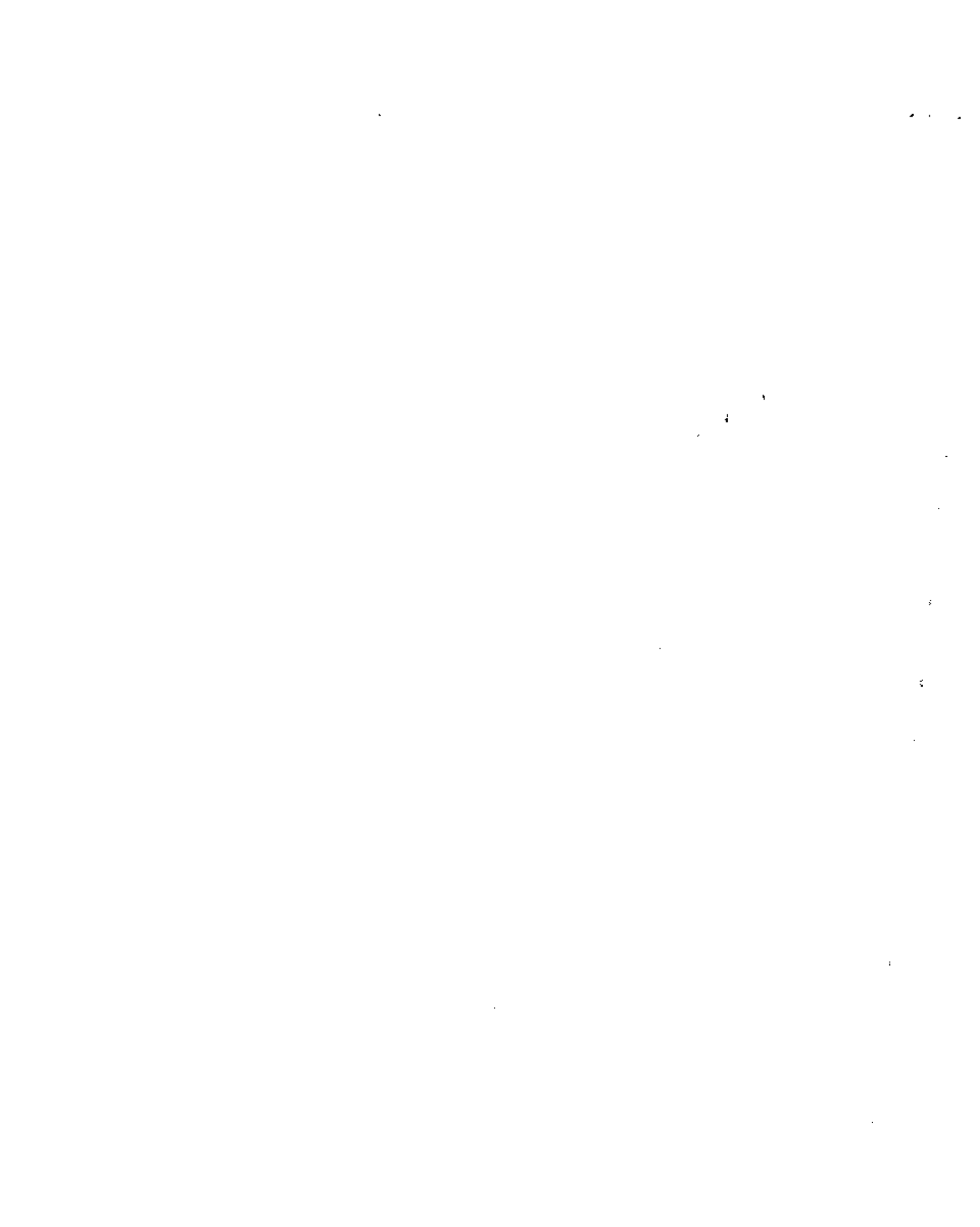


INDICES POR TIPO DE OBRA

Tipo de obra	Porcentaje de mano de obra en relación con el precio de venta	Institución que determinó el porcentaje	Porcentaje de cuotas obrero patronales en relación al precio de venta
1. VIAS TERRESTRES			
a) Caminos			
Puentes	20	SCT	3.426
Obras de drenaje	26	SCT	4.454
Terracerías	10	SCT	1.713
Pavimentación	17	IMSS	2.912
b) Túneles	17	SCT	2.912
c) Aeropistas	18	IMSS	3.053
d) Vías férreas	15	IMSS	2.570
e) Metro (obra civil)	24	DF	4.111
f) Metro (obra electromecánica)	7	DF	1.159
2. PRESAS			
Incluyendo cortinas, diques y vertederos	14	CHIC	2.398
3. RIEGO			
a) Pozos	10	CHIC	1.713
b) Canales	14	CHIC	2.398
c) Drenes	14	CHIC	2.398
d) Nivelación	10	CHIC	1.713
4. OBRAS MARITIMAS Y FLUVIALES			
a) Muelles	15	SCT	2.570
b) Escolleras	11	SCT	1.834
c) Espigones	20	SCT	3.426



<u>Tipo de obra</u>	<u>Porcentaje de mano de obra en relación con el precio de venta</u>	<u>Institución que determinó el porcentaje</u>	<u>Porcentaje de cuotas obrero patronales en relación al precio de venta</u>
5. <u>URBANIZACIÓN</u>			
a) Drenaje			
Con materiales proporcionados por el contratista	23	CNIC	3.940
Con materiales proporcionados por el propietario	51	DF	8.736
b) Agua potable			
Con materiales proporcionados por el contratista	17	CNIC	2.912
Con materiales proporcionados por el propietario	49	DF	8.394
c) Pavimentación	25	DF	4.282
d) Viaductos elevados	20	SEY-CNIC	3.426
6. <u>CONSTRUCCION INDUSTRIAL</u>			
a) Eléctricas			
Plantas hidroeléctricas	22	CFE	3.769
Plantas termoeléctricas	48	CFE	8.272
Subestaciones y líneas de transmisión	41	CFE	7.023
b) Petroquímicas			
Plantas	27	PEMEX	4.625
Ductos para transporte de fluidos fuera de planta	20	PEMEX	3.426
c) Siderurgia			
Plantas	45	SICARTSA	7.709
7. <u>INSTALACIONES EN EDIFICIOS</u> (Incluidos en ellos)			
8. <u>EDIFICIOS NO RESIDENCIALES</u>			
Todos los tipos de obra	27	ISS-CNIC	4.625



Tipo de obra	Porcentaje de mano de obra en relación con el precio de venta	Institución que determinó el porcentaje	Porcentaje de cuotas obrero patronales en relación al precio de vta.
S. VIVIENDA			
a) Residencial	27	INFONAVIT CNIC-IMSS FOVISSTE	4.625
b) Interés social	28	INFONAVIT CNIC-IMSS FOVISSTE	4.796

16.11.83
16.11.83

Estos porcentajes se calcularon en base a la metodología aprobada el 1º de febrero de 1978, por los integrantes de la Comisión Mixta formada por representantes del Instituto Mexicano del Seguro Social y de la Cámara Nacional de la Industria de la Construcción.

.

.



centro de educación continua
división de estudios de posgrado
facultad de ingeniería unam

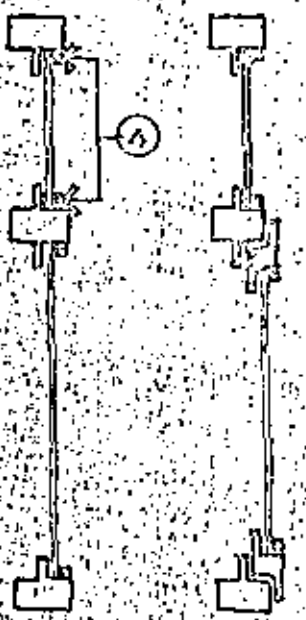
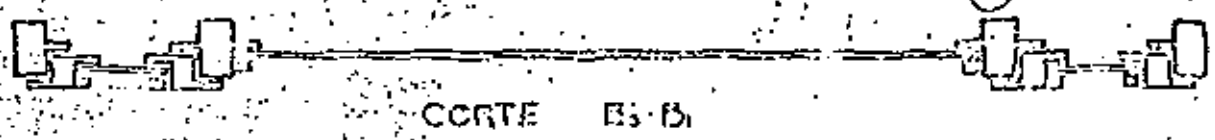
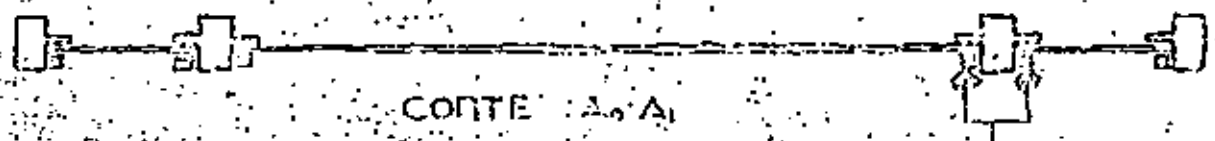
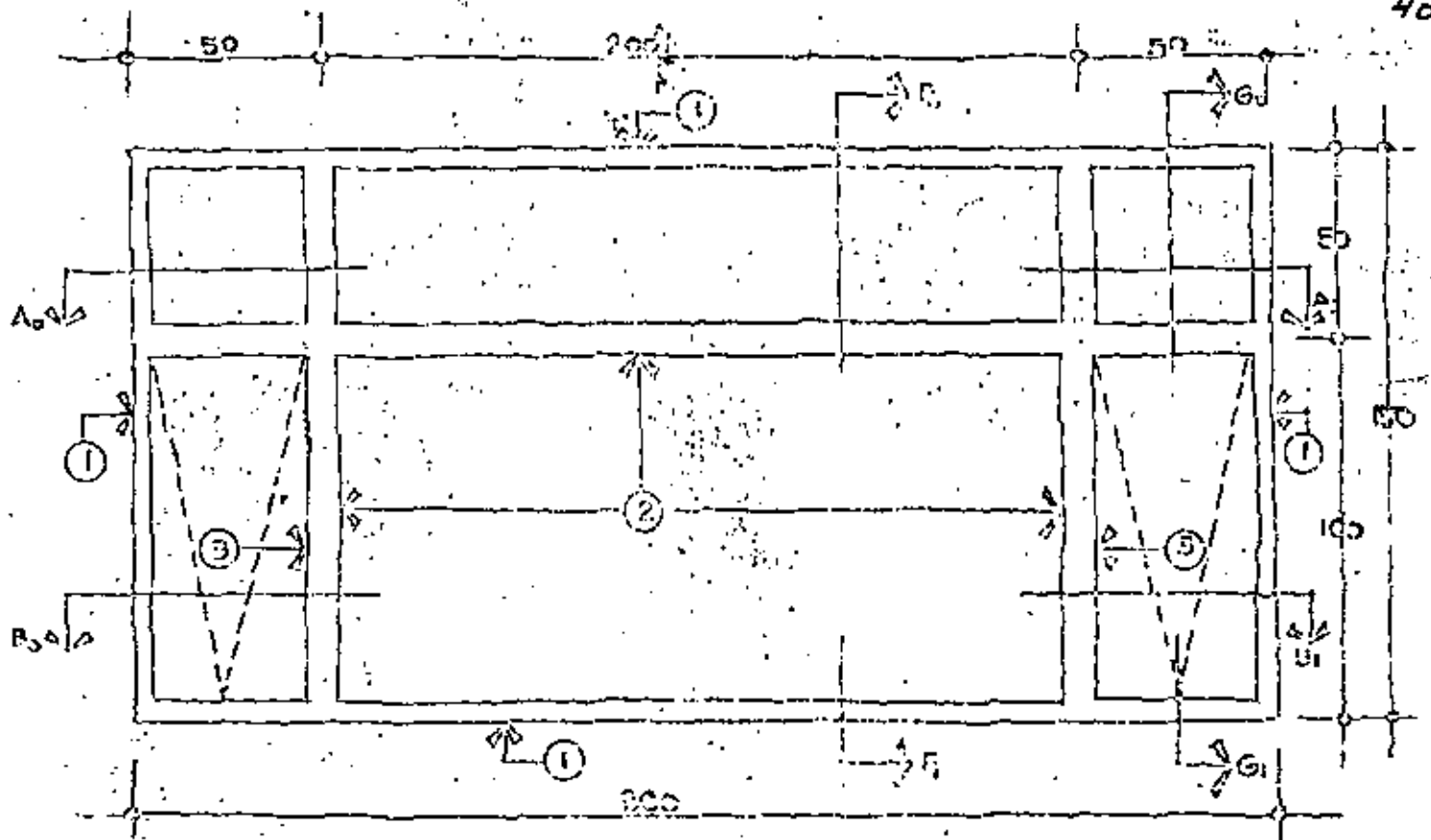


ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

SUBCONTRATOS

ING. ENRIQUE DIAZ LUGO





- ① MAFICO Nº 132
- ② INTERIORES Nº 133
- ③ VENTILA Nº 131-A
- ④ VAGUETA, 6 JUNQUILLO 3/8" x 1/2"

ventano tipo

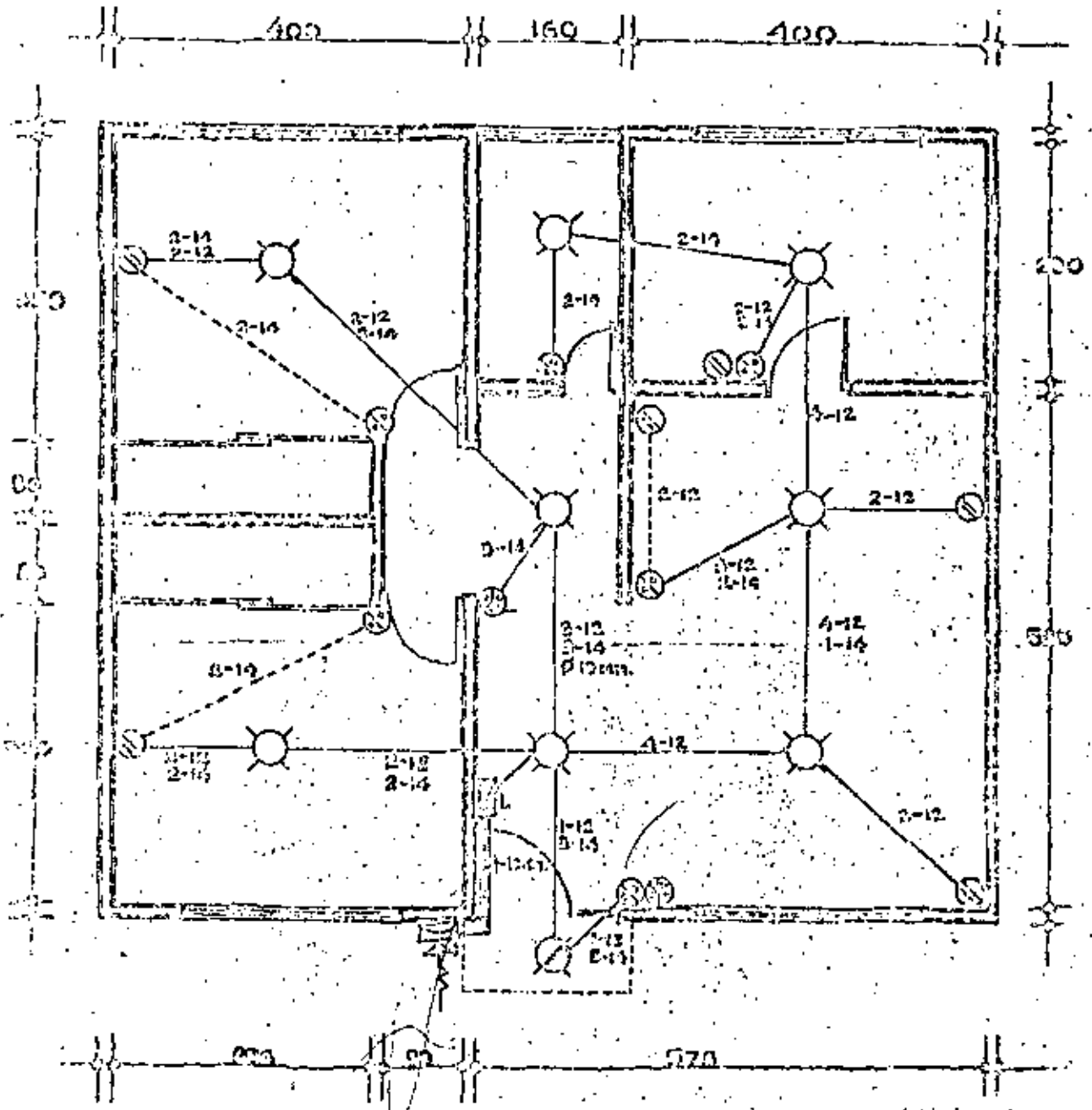
CORTE F-F CORTE G-G



HERRERIA TUBULAR	
ESPECIFICACIONES	CANTIDAD
* * * * *	

CONCEPTO	UNID.	CANTIDAD	PRECIO UNID.	IMPORTE
01 Material Tubular Laminado Cal. #18 Marca MINSA, incluye 3% desp.				
a) Marco No. 132	Kg	13.68		
b) Interior No. 136	Kg	9.66		
c) Ventila No. 131-A	Kg	9.66		
d) Junquillo 3/8"x1/2"	Kg	6.20		
Total	Kg	39.20+3%	20.00	807.60
02 Soldadura 60-13 incluye desp, 39.20Kg. x 0.01	Kg	0.39	29.00	11.31
03 Manijas	Kg	2.00	15.00	30.00
04 Pintura anticorrosiva 0.016Lt/Kg	Lto	0.33	63.00	20.79
05 Material estructural, brazos de ventila incluye 3% de desp. Soiera 1/8"x3/4" 1.90x1.03	Kg	1.96	11.00	21.56
06 Mano de obra en fabricación 1.0of.herrero+2.0aytes + 5% F.M. 130.00 Kg				
\$769.59 =	Kg	41.10	5.92	243.31
130.00				
07 Mano de obra en pintura 0.20of.herrero+1.0ayte. + 5% F.M. 1000 Kg				
\$ 289.98	Kg	41.10	0.29	11.92
1000.00				\$146.49
08 FACTOR SOBRE COSTO SUB-CONTRATO	%	45.00	1146.49	515.92
				\$1662.41

P. U. = \$ 1,662.41 x = \$



instalacion electrica

CANTIDAD INSTALACION ELECTRICA				CIRCUITO
DESCRIPCION				
20	TUBO	2%		NO SALIDAS:
	ACES.	5%		SPOTS
	CABLES	10%		CENTROS
				CONTACTOS
				APAR. ASE:
				3 x 2.33
				0.67 SAL
				15.67 SAL

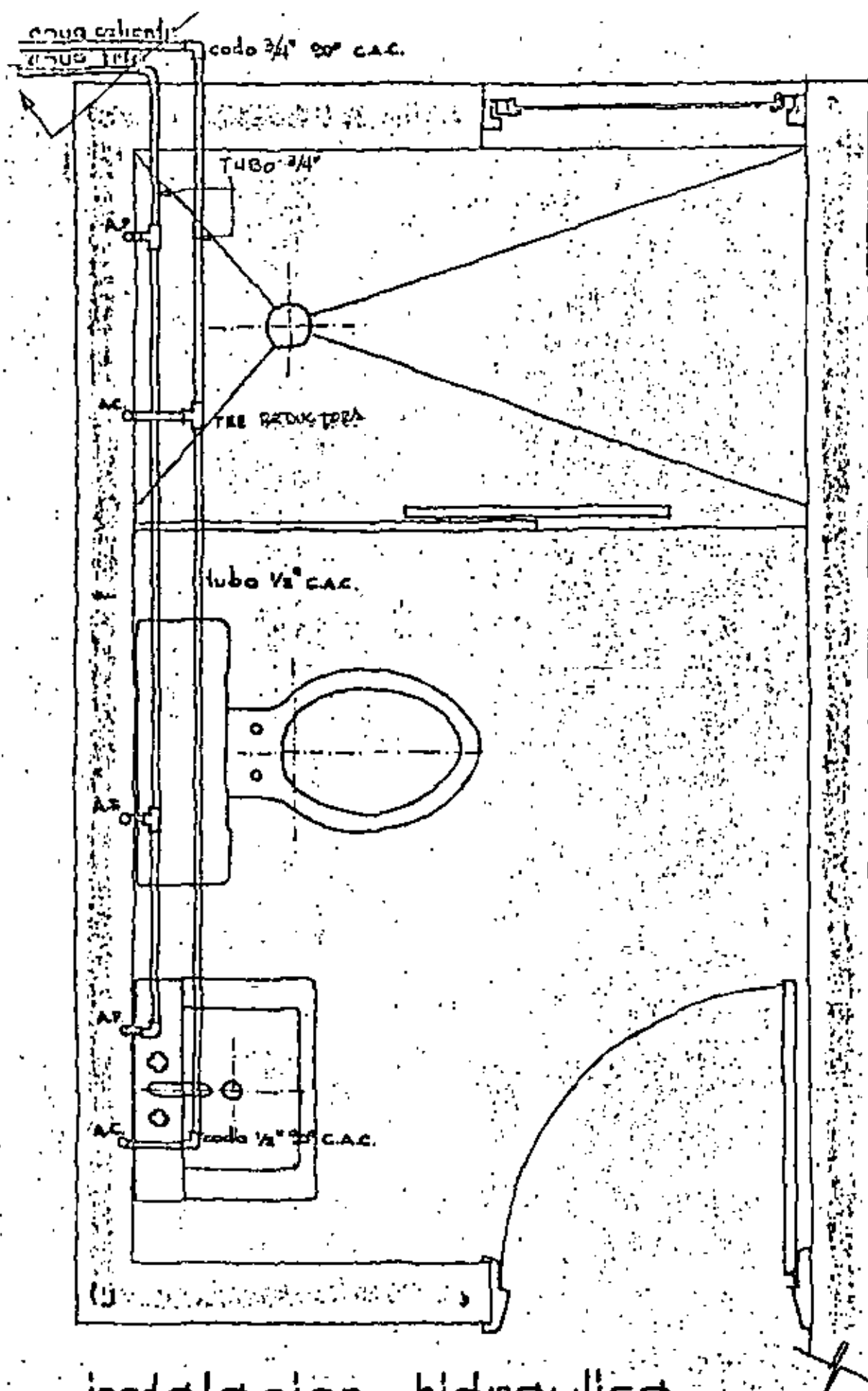
CONCEPTO	UNID.	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
01 Tubo Conduit pared gruesa de 13mm	PZA	24.68	55.00	1357.40
02 Tubo Conduit pared gruesa de 19mm	PZA	1.54	68.30	105.18
03 Coples para conduit pared gruesa de 13 mm.	PZA	1.05	1.30	1.37
04 Contras y monitores para tubo 13mm	JGO	42.00	1.60	67.20
05 Contras y monitores para tubo 19mm	JGO	4.20	2.50	10.50
06 Cajas de conexi3n chalupas	PZA	12.60	4.70	59.22
07 Cajas de conexi3n redondas cortapas	PZA	6.30	6.80	42.84
08 Cajas de conexi3n cuadradas 19mm. c/tapa	PZA	3.15	7.80	24.57
09 Botes integrales para Spot de 75 watts.	PZA	1.00	15.00	15.00
10 Conductor de cobre forro tipo TW calibre # 14	ML	130.00	2.00	260.00
11 Conductor de cobre forro tipo TW calibre # 12	ML	150.00	2.91	436.50
12 Apagadores incl. tapa, calavera, tornillos	PZA	6.00	13.00	78.00
13 Apagadores 3 vias incl. tapa, calavera y tornillos	PZA	2.00	17.10	34.20
14 Contactos incl. tapa, calavera, tornillos	PZA	6.00	9.30	55.80
15 Saquets de Saquelito	PZA	8.00	5.00	40.00
16 Materiales diversos	%	0.05	2,587.78	129.39
17 Mano de obra en: 1 Encabado en foros				
1 of. Electricista Ayte. +5% F.M. 20 salidas	SAL	9.00	24.33	218.97

486.57
20.34



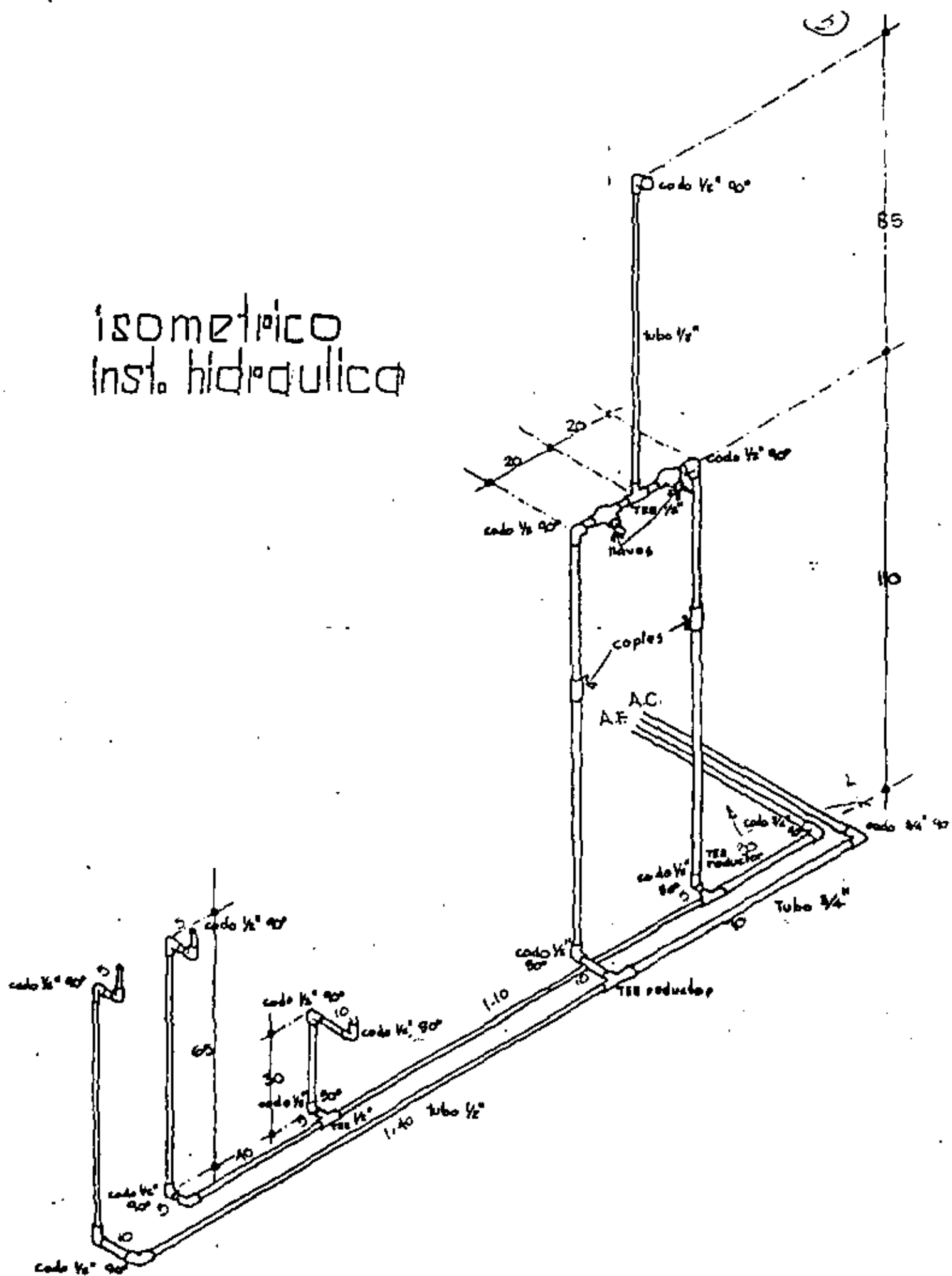
ESTIMACIONES		CROQUIS	

CONCEPTO	UN.	CANTIDAD	UNITARIO	IMPORTE
= \$ 486.57				
20 salidas				
b) Ranurado y entubado en muro	TRAM	13 00	43 02	559 26
0.5 of. electricista + 1 Ayte. + 5% F.M.				
8 tramos				
" \$ 344.75				
8 tramos				
c) Galado y cableado	SAL	23 00	19 46	447 58
1.0 of. electricista + 1 Ayte. + 5% F.M.				
25 salidas				
" \$ 486.57				
25 salidas				
d) Colocación de accesorios	SAL	23 00	9 73	223 79
1 of. electricista + 1 Ayte. + 5% F.M.				
50 salidas				
" \$ 486.57				
50 salidas				
Sub-total				\$ 4,166 77
Factor de sobre costo subcontrato %		0 40	4,166 77	1,666 77
				\$ 5,833 48
C.D. =		5,833.48	=	372.27
		15.67 SAL		
P.D. =				372.27 * = \$ / SAL.



instalacion hidraulica

isométrico Inst. hidráulica





UNCOLSA

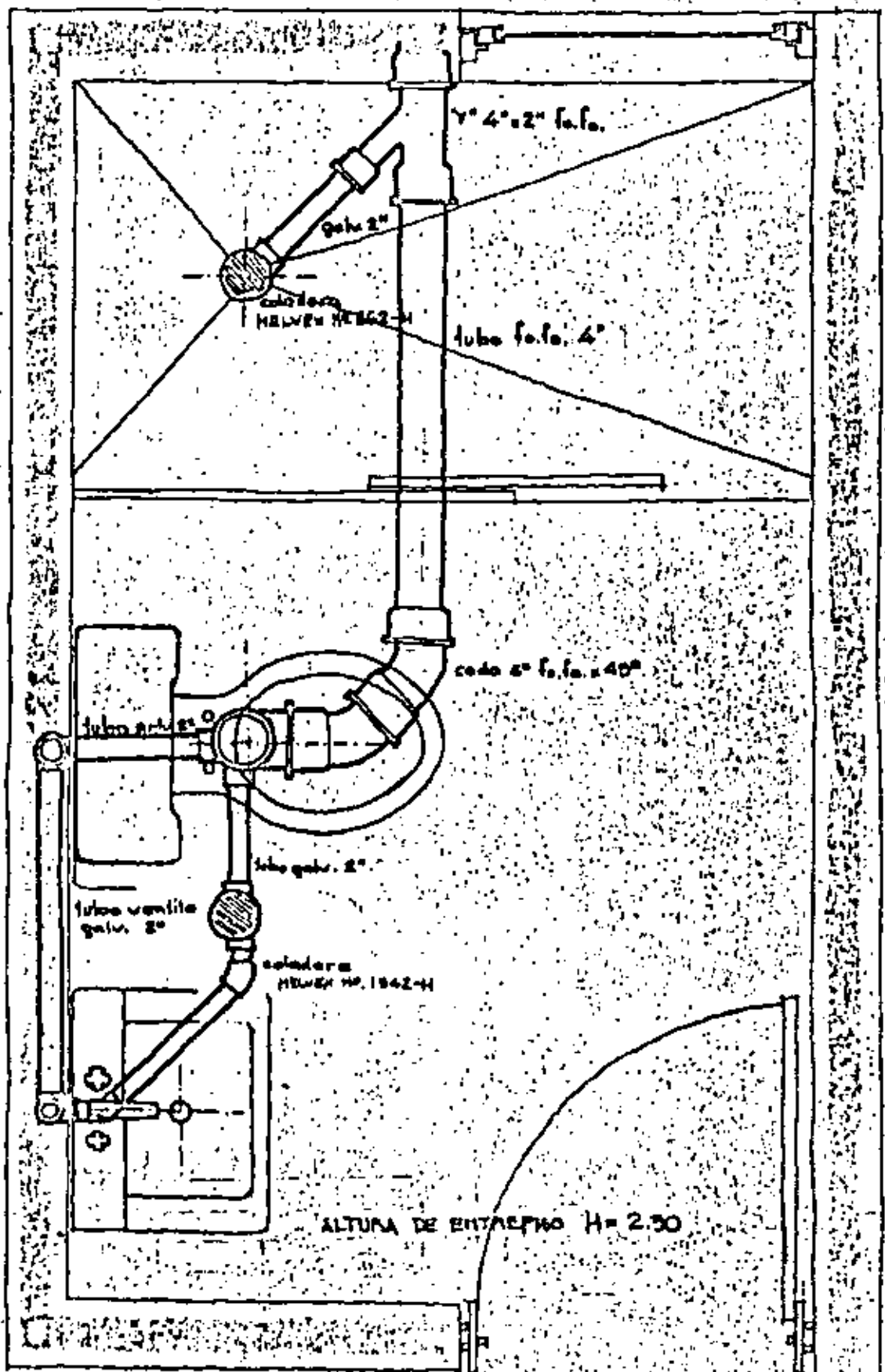
INCISO: _____

PRECIO N° _____

SALIDA INSTALACION HIDRAULICA	
ESPECIFICACIONES	CROQUIS
*	
*	
*	
*	
*	

No.	CONCEPTO	UN.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
01	Codo 90 3/4" CAC. (cobre)	PZA	2.00	9.50	19.00
02	Tee Reductora CAC (cobre)	PZA	2.00	14.80	29.60
03	Tee 1/2" CAC (cobre)	PZA	2.00	7.00	14.00
04	Codo 90 1/2" CAC (cobre)	PZA	16.00	4.50	72.00
05	Coples 1/2" CAC (cobre)	PZA	2.00	2.50	5.00
06	Tubo 3/4" incluye el 5% Desp (cobre)	ML	1.05	37.50	39.38
07	Tubo 1/2" incl. el 5% Desp. (cobre)	ML	8.72	23.00	200.56
08	Bota de pasta para soldar incluye 100% de desperdicio 56x2g/300g	PZA	0.37	23.00	8.51
09	Carrete de soldadura del 95, incl 100% de desperdicio 50cms. x 2/300cms	PZA	0.39	175.00	68.25
10	Lija incluye Desperdicio 0.3x3x1.0	ML	0.99	9.00	8.91
11	Gasolina incluye Desperdicio 0.3x3x1.0	LTC	0.36	2.00	0.72
12	Mano de Obra en ramaleado y ranurado en muros				
	1 of. Plomeria + 2.00 Aytes. + 5% F.M.				
	6 salidas				
	673.68				
	6 salidas	SAL	3.00	112.20	336.84
	Factor de sobre costo subcontrato	%	0.35	803.05	281.07
	\$1084.12 = 361.37 / SAL.				1084.12

P.U. \$ 361.37 X FSC = \$



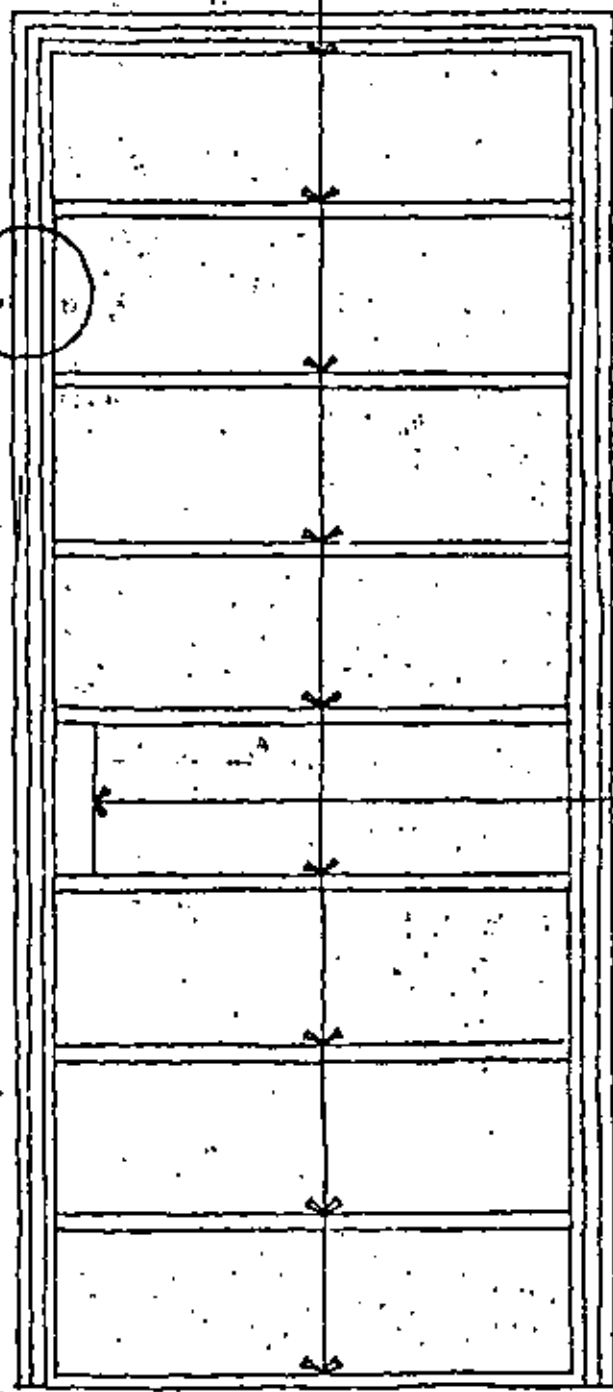
SALIDA INSTALACION SANITARIA	
ESPECIFICACIONES	CROQUI
*	
*	
*	
*	
*	

CONCEPTO	UN	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
01 Tee de 2" (galvanizado)	PZA	3,00	55,00	165,00
02 Codo de 90 de 2" (galvanizado)	PZA	3,00	54,00	162,00
03 Codo de 45 de 2" (galvanizado)	PZA	2,00	58,00	116,00
04 Niple 2" de 5cms. (galvanizado)	PZA	1,00	4,50	4,50
05 Tapon de 2" (galvanizado)	PZA	1,00	16,00	16,00
06 Tubo 2" incl. 5% Desp. (galvanizado)	ML	4,95	88,00	435,60
07 Codo 90 de 4" con sal. de 2" (fo.fo.)	PZA	1,00	65,00	65,00
08 Codo de 45 de 4" (fo.fo.)	PZA	2,00	32,00	64,00
09 Tubo de 4" 1/c (fo.fo.)	PZA	1,00	125,00	125,00
10 Y Griega 4"x2" (fo.fo.)	PZA	1,00	47,00	47,00
11 Casquillo de plomo de 4"	ML	0,15	235,00	35,25
12 Coladera HELVEX Modelo 262-H	PZA	1,00	220,00	220,00
13 Coladera HELVEX Modelo 1342-H	PZA	1,00	385,00	385,00
14 Plomo limpio incluye desperdicio	KG.	4,88	18,00	87,84
15 Estopa alquitranada incl. Desp.	KG	1,30	30,00	39,00
16 Mano de Obra de ramaleo				
1 of. Plomerot Ayte. + 5% F.M.				
3 salidas				
\$ 474,72				
3 salidas	SAL	3,00	158,24	474,72
Factor de sobre costo Subcontrato	%	0,35	2.141,91	851,67
\$ 3.296,58				3.296,58
3 Salidas				
\$ 1.098,86 / SAL.				
P.U. = \$ 1.098,86 x FSC = \$				

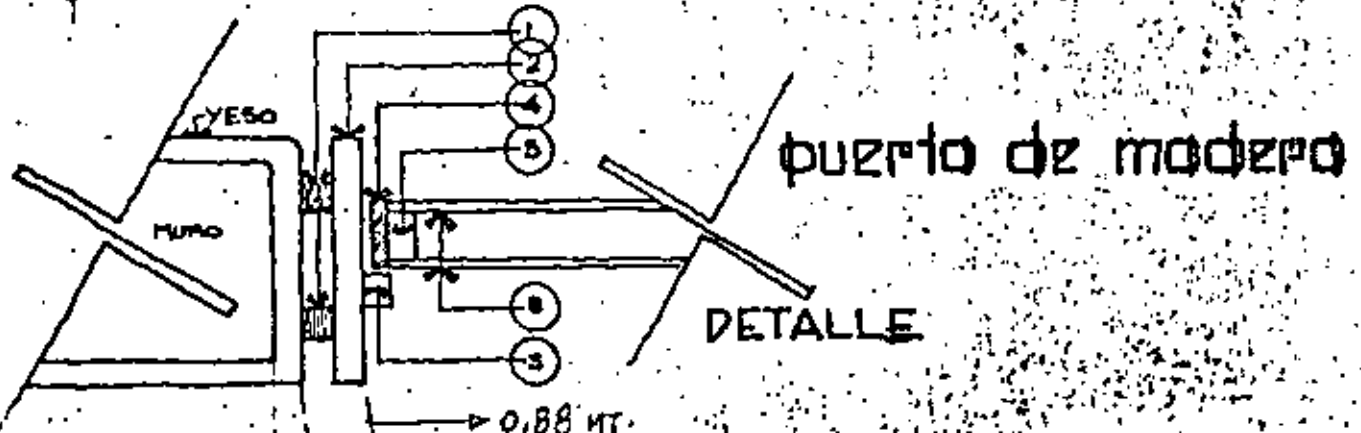
0,96171.-

2,20 MTS.-

VEASE
DETALLE

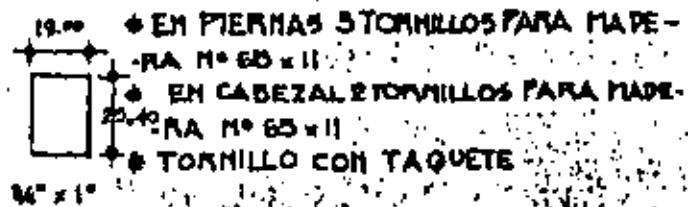


- ① SEPARADOR
- ② MARCO
- ③ BATIENTE
- ④ BOQUILLA
- ⑤ CERCO
- ⑥ PEINAZOS
- ⑦ CHAPERO
- ⑧ TRIPLAY DE PINO



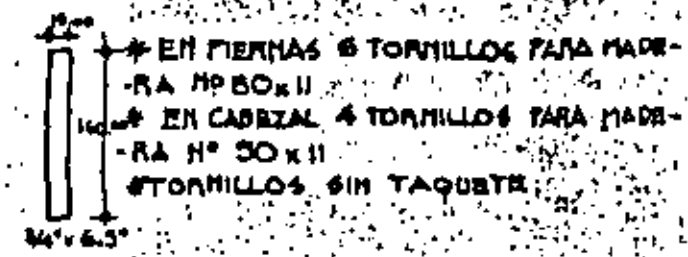
1 SEPARADOR 0.205 FT/ML.

0.205 FT. x 2.20 MTS. x 4 PZAS = 1.80
0.205 FT. x 0.96 MTS. x 2 PZAS = 0.39
2.19 FT.



2 MARCO 1.292 FT/ML

1.292 FT. x 2.20 MTS. x 2 PZAS. = 5.65
1.292 FT. x 0.88 MTS. x 1 PZA = 1.14
6.77 FT.



3 BASTIENTE 0.119 FT/ML.

0.119 FT. x 2.14 MTS. x 2 PZAS = 0.48
0.119 FT. x 0.88 MTS. x 1 PZA = 0.10
0.58 FT.



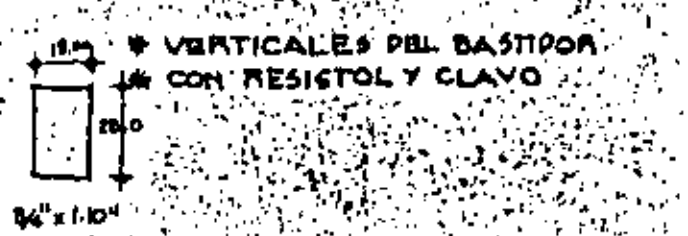
4 BOQUILLAS 0.161 FT/ML.

0.161 FT. x 2.16 MTS. x 2 = 0.70 FT.



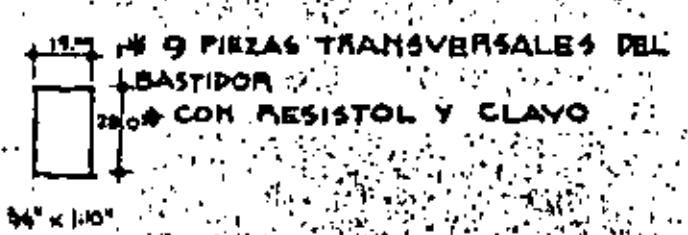
5 CERCOS 0.226 FT/ML

0.226 FT. x 2.16 MTS. x 2 PZAS = 0.98 FT.



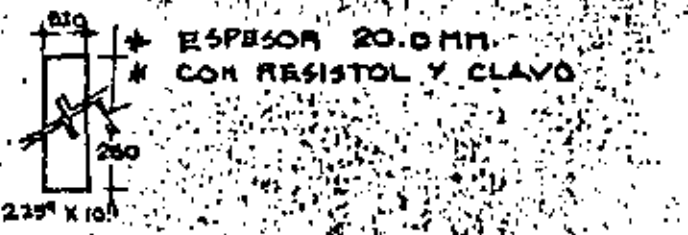
6 PEINAZOS 0.226 FT/ML.

0.226 FT. x 0.84 MTS. x 9 PZAS = 1.71 FT.



7 CHAPERO 0.152 FT/ML.

2.051 MTS. x 0.23 MTS. x 1 PZA = 0.51 FT.



8 TRIPLAY DE PINO 6 MM.

0.70 FT. x 8% = 0.73 FT.

CON RESISTOL Y CLAVO



UNCOLSA

INCISO: _____

FRECIO Nº _____

(17)

PUERTA DE INTERCOMUNICACION DE MADERA

ESPECIFICACIONES	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
*			
*			
*			
*			
*			

CONCEPTO	UN	CANTIDAD	R UNITARIO	IMPORTE
01 Separador+5% Desp. 2.19x1.05 1a.	PT	2.30	12.61	29.00
02 Marco+5% Desp 6.77x1.05 1a.	PT	7.11	12.61	89.66
03 Batiente+5% Desp. 0.58x1.05 1a.	PT	0.61	12.61	7.69
Boquillas+5% Desp. 0.70x1.05 1a.	PT	0.74	12.61	9.33
05 Cerco+5% Desp. 0.98x1.05 2a.	PT	1.03	10.43	10.74
06 Peñazos+5% Desp. 1.71x1.05 2a.	PT	1.80	10.43	18.77
07 Chaperot+5% Desp. 0.51x1.05 2a.	PT	0.54	10.43	5.63
08 Forro de triplay 6mm cara Incl. Des	PZA	2.00	135.20	270.40
09 Bisagras	PZA	3.00	6.24	18.72
10 Tornillo madera N65x11 Incl. 5% Desp	PZA	16.80	0.36	6.05
11 Tornillo para madera N50x11+5% Desp	PZA	16.80	0.33	5.54
12 Taquete fibral 1/4"x1 1/2"+5% Desp.	PZA	16.80	0.42	7.06
13 Material Div: clavo, resistol, lija	%	5.00	47.59	23.79
14 Mano de Obra:				
a) Habilitación marco y hoja				
puerta: 1 of. Carpintero+2 Ayte+5% F.M				
12 puertas				
\$ 752.13				
12.00 Puertas/Jornal	PZA	1.00	62.68	62.68
b) Colocación marco y hoja de puer				
1 of. Carpintero+0.5 Ayte. +5% F.M				
3 pzas.				
\$ 399.25				
3.00 Pzas	PZA	1.00	133.08	133.08
Sub-Total				698.28
Factor sobre costo sub-contratista %	%	0.40		279.31
C.D. = \$				977.59



centro de educación continua
división de estudios de posgrado
facultad de ingeniería unam



ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

RENDIMIENTOS DE EQUIPO

ING. CARLOS SUAREZ SALAZAR

5.340.- RENDIMIENTOS EQUIPO.-

En la empresa edificadora Mexicana y Latinoamericana, donde el proceso artesanal (a la orden), más que el industrial (en serie), representa la mayoría de su volumen de ventas, el equipo a emplearse es poco sofisticado y su incidencia es pocas veces significativa.

A continuación detallamos, según la legislación fiscal vigente y nuestra experiencia en la República Mexicana, los rendimientos promedio de equipos y herramientas usuales en edificación.

CONCEPTO	UN.	DEPRECIACION		
		OPTIMA	MEDIA	MINIMA
A.- EQUIPO MANUAL.-				
A.01 PALA CUADRADA.-				
En tierra	M3	500	450	400
En teperote	M3	300	250	200
En mezcla	M3	250	200	150
En concreto	M3	200	150	100
A.02 PICO.-				
En tierra	M3	1,000	750	500
En teperote	M3	500	400	300
A.03 BARRETA.-				
En tierra	M3	1,000	750	500
En teperote	M3	100	75	50
En roca	M3	50	40	30
A.04 CUÑA.-				
En teperote	M3	100	75	50
En roca	M3	50	40	30
A.05 MARRO.-	M3	250	200	150
A.06 CARRETILLA.-				
En tierra	M3	1,000	750	500
En teperote	M3	700	600	500
En roca	M3	300	250	200
En mezcla	M3	600	500	400
En concreto	M3	400	300	200

CONCEPTO	UN	DEPRECIACION		
		OPTIMA	MEDIA	MAXIMA
A.- EQUIPO MANUAL.-				
A.07 DOBLADORA METALICA.-				
Ø 1/2"	T	300	250	200
Ø 5/8"	T	275	225	175
Ø 3/4"	T	250	200	150
Ø 1"	T	225	175	125
Ø 1 1/4"	T	200	150	100
Ø 1 1/2"	T	175	125	75
A.09 CORTADORA CIZALLA.-				
Ø 1/4"	T	300	250	200
Ø 5/16"	T	275	225	175
Ø 3/8"	T	250	200	150
Ø 1/2"	T	225	175	125
Ø 5/8"	T	200	150	100
Ø 3/4"	T	175	125	75
A.10 DIENTES CORTADORA.-				
Ø 1/4"	T	30	25	20
Ø 5/16"	T	27.5	22.5	17.5
Ø 3/8"	T	25	20	15
Ø 1/2"	T	22.5	17.5	12.5
Ø 5/8"	T	20	15	10
A.11 CORTADORA ACETILENO.-				
Ø 5/8"	T	500	450	400
Ø 3/4"	T	450	400	350
Ø 1"	T	400	350	300
Ø 1 1/4"	T	350	300	250
Ø 1 1/2"	T	300	250	200

CONCEPTO		U.S.O.S.		
		OPTIMO	MEDIO	MINIMO
B.- EQUIPO DE CIMBRA.-				
B.01	CIMBRA EN ZAPATAS.-			
	Duela 1 x 4	7	5	3
	Yugos 2 x 4	7	5	3
	Clavo en hechura	0.150	0.175	0.200
	Clavo por uso	0.050	0.060	0.070
	Alambre por uso	0.030	0.040	0.050
B.02	CIMBRA EN CONTRATRABES.-			
	Duela 1 x 4	7	5	3
	Yugos 2 x 4	7	5	3
	Separadores 2 x 2	3	2	1
	Madrinas 4 x 4	14	10	5
	Piés derechos 4 x 4	14	10	5
	Arrestres 1 x 4	3	2	1
	Clavo en hechura	0.360	0.400	0.440
	Clavo por uso	0.180	0.200	0.220
	Alambre por uso	0.090	0.100	0.110
B.03	CIMBRA EN COLUMNAS.-			
	Duela 1 x 4	7	5	3
	Yugos 2 x 4	7	5	3
	Piés derechos 4 x 4	14	10	5
	Plomos 1 x 4	3	2	1
	Estacas 2 x 4	3	2	1
	Clavo en hechura	0.420	0.460	0.500
	Clavo por uso	0.180	0.190	0.200
	Alambre por uso	0.090	0.100	0.110

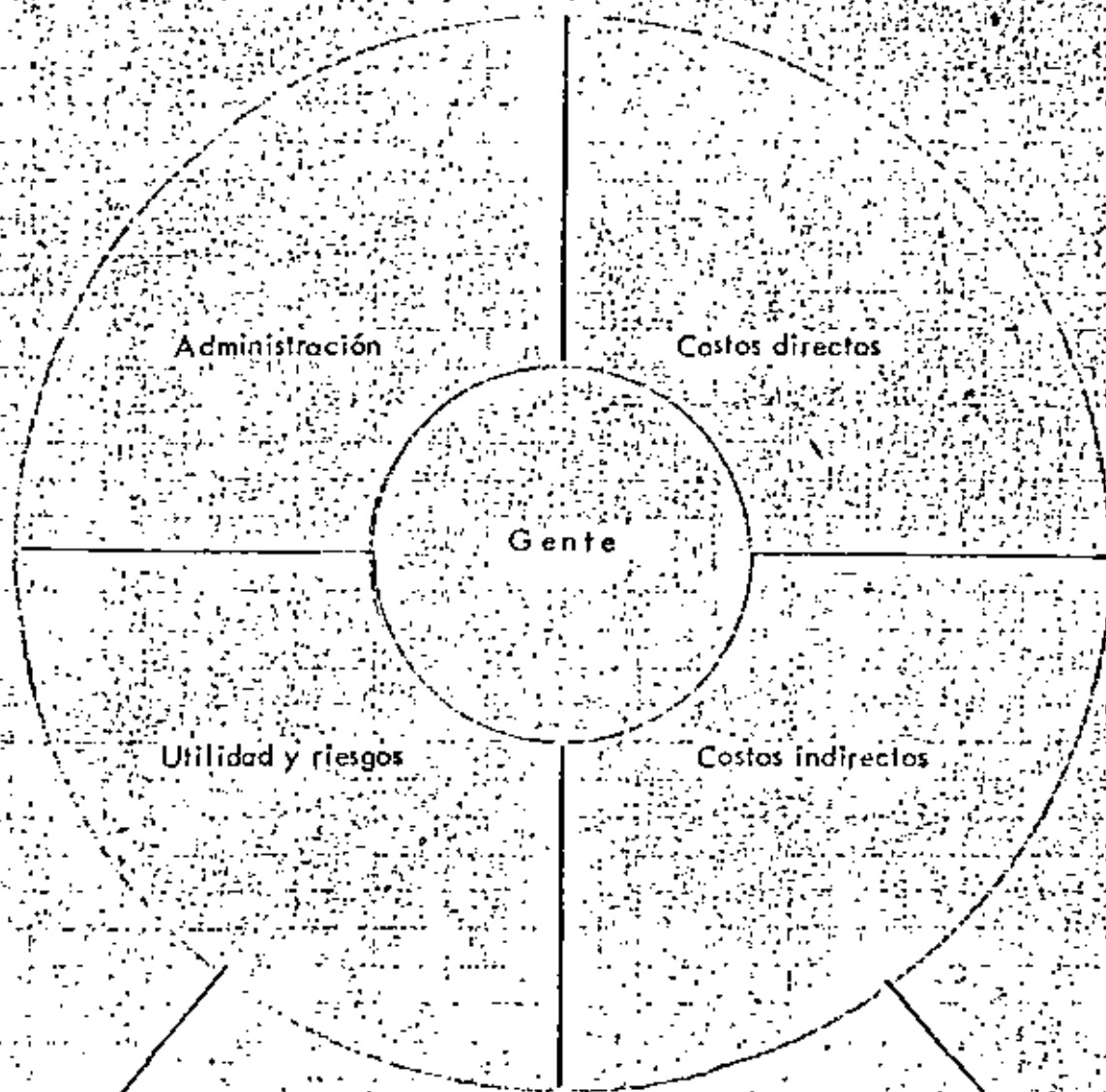
CONCEPTO	USOS		
	OPTIMO	MEDIO	MINIMO
B. - EQUIPO DE CIMBRA. -			
B.04 CIMBRA EN MUROS. -			
Duala 1 x 4	7	5	3
Yugos 2 x 4	7	5	3
Separadores 2 x 4	3	2	1
Madrinas 4 x 4	10	7	5
Pies derechos 4 x 4	14	10	5
Estacas 2 x 4	3	2	1
Rastras 1 x 4	3	2	1
Clavo en hechura	0.230	0.250	0.270
Clavo por uso	0.115	0.125	0.135
Alambre por uso	0.115	0.125	0.135
B.05 CIMBRA EN TRABES. -			
Duala 1 x 4	7	5	3
Yugos 2 x 4	7	5	3
Base 4 x 4	14	10	5
Madrinas 4 x 4	14	10	5
Potas gallo 1 x 4	3	2	1
Pies derechos 4 x 4	14	10	5
Contraventeo 1 x 4	3	2	1
Arrastres 4 x 4	14	10	5
Cuñas 2 x 4	3	2	1
Cachetes 1 x 4	3	2	1
Clavo hechura	0.500	0.550	0.600
Clavo por uso	0.250	0.275	0.300
Alambre por uso	0.080	0.090	0.100

CONCEPTO	USOS		
	OPTIMO	MEDIO	MINIMO
B.- EQUIPO DE CIMBRA.-			
B.06 CIMBRA LOSAS TARIMA.-			
Duela tarima 1 x 4	14	10	5
Barrate tarima 2 x 4	14	10	5
Madrinas 4 x 4	14	10	5
Pies derechas 4 x 4	14	10	5
Contraventeo 1x4	3	2	1
Cuñas 2 x 4	3	2	1
Arrastres 4 x 4	14	10	5
Cachetes 1 x 4	3	2	1
Clavo hechura	0.500	0.550	0.600
Clavo por uso	0.200	0.220	0.240
B.07 CIMBRA LOSAS CHAROLA.-			
Charola	100	75	50
Madrina 4 x 6	14	10	5
Marco y accesorios	100	75	50
Clavo por uso	0.100	0.130	0.160

CONCEPTO	DEPRECIACION	FACTOR DE UTILIZACION		
		OPTIMO	MEDIO	MINIMO
C. - EQUIPO MENOR. -				
C.01 GASOLINA. -				
Vibrador	12,000 Hs.	3.00	3.50	4.00
Revolvedora 1/2 saco	12,000 Hs.	3.50	4.00	4.50
Revolvedora 1 saco	12,000 Hs.	4.00	4.50	5.00
Revolvedora 2 sacos	12,000 Hs.	4.25	4.75	5.25
Malacate 1/2 Ton.	12,000 Hs.	1.50	1.75	2.00
Malacate 3/4 Ton.	12,000 Hs.	1.50	1.75	2.00
Malacate 1 Ton.	12,000 Hs.	1.60	1.90	2.20
Bomba 1"	12,000 Hs.	2.00	2.50	3.00
Bomba 2"	12,000 Hs.	2.10	2.75	3.50
Bomba 3"	12,000 Hs.	2.20	3.00	4.00
Compactador placa	12,000 Hs.	3.00	4.00	5.00
Generador	12,000 Hs.	4.00	5.00	6.00



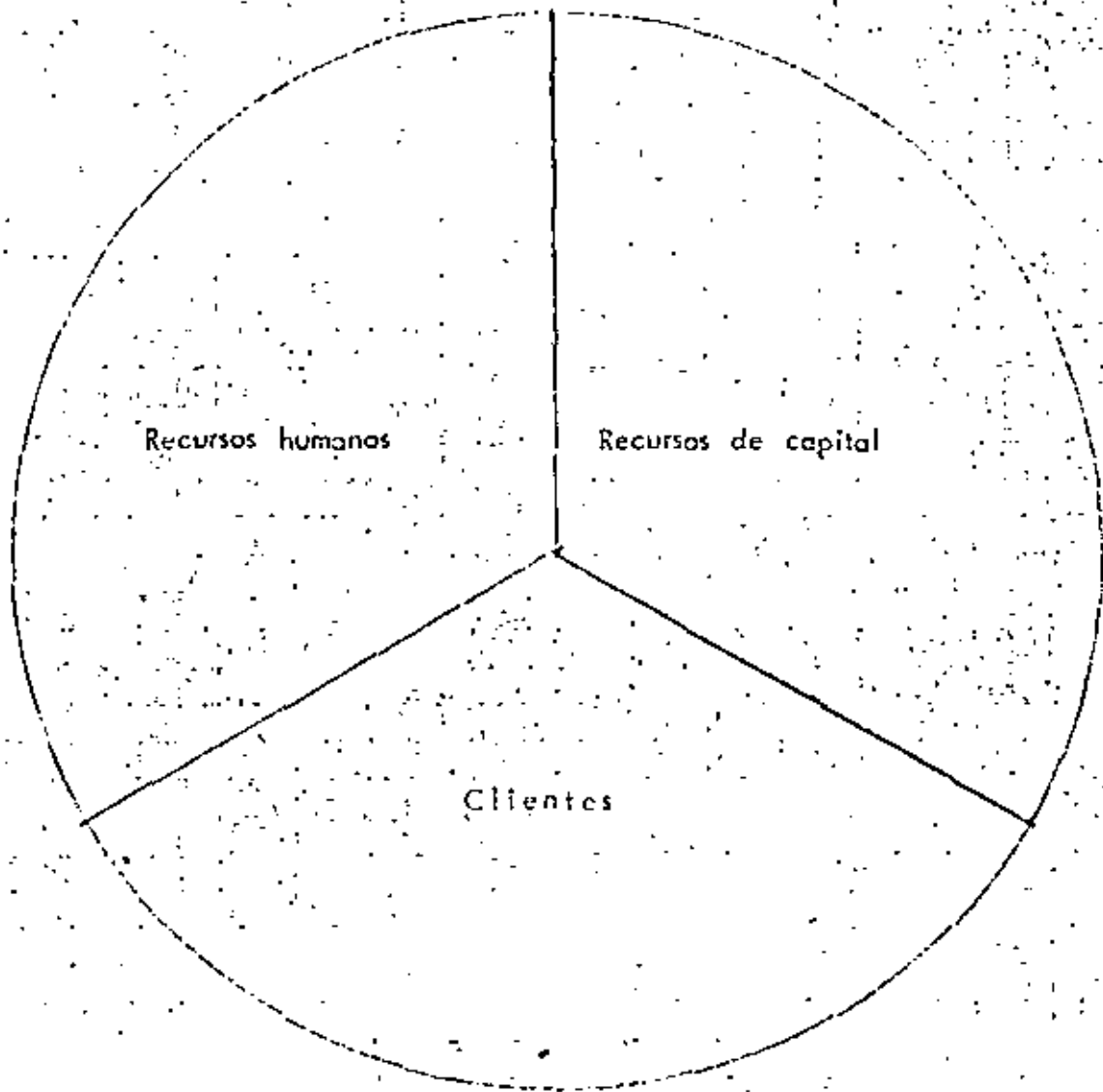
EMPRESA CONSTRUCTORA

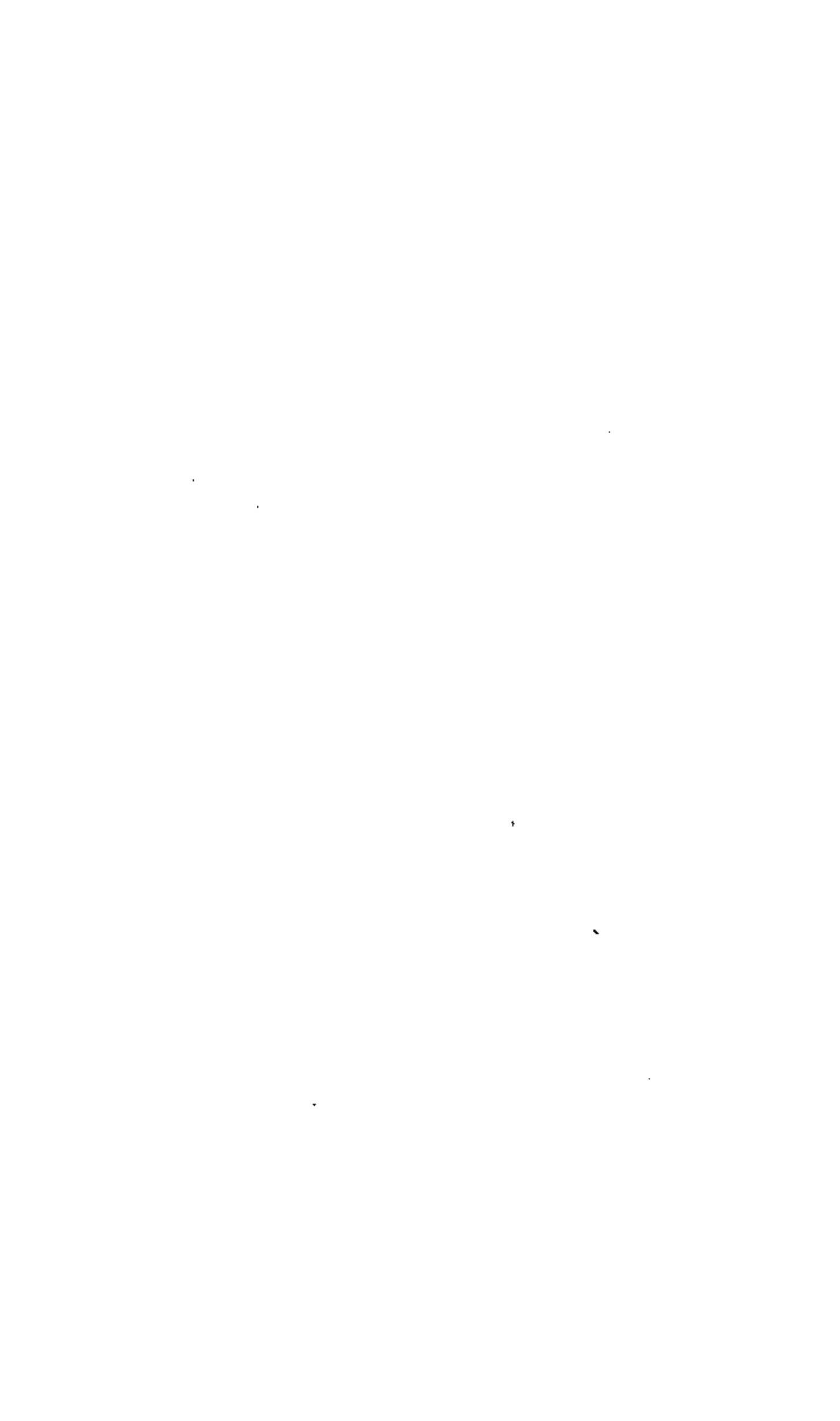


CLIENTES



EMPRESA





PROCESO DE ANALISIS DE ALTERNATIVAS

- 1.- Identificación de problema
- 2.- Identificación de soluciones
- 3.- Recolección exhaustiva de datos
- 4.- Identificación de fenómenos variables
- 5.- Otorgamiento de prioridades a los fenómenos variables
- 6.- Desechar conceptos subjetivos
- 7.- Desechar fenómenos constantes ó de poca variabilidad
- 8.- Encontrar valores sobre analisis consistentes
- 9.- Revisar planteamientos resultantes
- 10.- Decidir

ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS CIMBRA EN CONTACTO

DATOS.-

- 1.- 100 casas habitación en una planta de 90 M²/casa
- 2.- 50 semanas tiempo de proceso productivo total
- 3.- 2 semanas tiempo de proceso parcial (cimbra y decimbra)
- 4.- Interés bancario 20% anual

ALTERNATIVAS.-

- A.- Costo cimbra alquiler \$3.00/M²/día
- B.- Costo adquisición madera \$ 200.00/M² (incluye barretes)
- C.- Costo cimbra metálica \$ 450.00/M²

PREGUNTA.-

Encuentre la opción de cimbra en contacto más económica.-

ANÁLISIS.-

1. Si el proceso parcial dura 2 semanas, con un sólo juego de cimbra, requeriríamos
 $100 \text{ casas} \times 2 \text{ semanas} = 200 \text{ semanas}$ para realizarlo en 50 semanas, requiere
rímos 4 juegos de cimbra y 25 usos x juego.
 $4 \text{ juegos} \times 90 \text{ M}^2 = 360 \text{ M}^2.$



ALTERNATIVA "A".-

Costo total $360 \text{ M}^2 \times \$ 3.00/\text{M}^2 \times \text{día} \times 50 \text{ semanas} \times 7 \text{ días} =$	\$ 378,000.00
Inversión inicial	0
Recuperación	0
Cargo por intereses	0
Costo/ $\text{M}^2 = \$ 378,000/9000 \text{ M}^2$	\$ 42.00 / M^2

ALTERNATIVA "B" COMPRA MADERA.-

Costo total $360 \text{ M}^2 \times \$ 200.00/\text{M}^2$	72,000.00
Inversión inicial	72,000.00
Recuperación	0
Cargo por intereses $\$ 72,000 \times .20 \times \frac{50}{52}$	13,846.00
Costo / $\text{M}^2 = \$ 85,846.00 / 9,000$	19.54 / M^2

ALTERNATIVA "C" COMPRA METALICA.-

Costo total $360 \times \$ 450.00$	162,000.00
Inversión inicial	162,000.00
Recuperación 50%	81,000.00
Cargo por intereses $\$ 162,000.00 \times 20 \times \frac{50}{52}$	31,153.85
Costo / $\text{M}^2 \$ 112,153.85 / 9,000$	12.46 / M^2

.

11

.

.

.

SELECCION EN OCTUBRE DE 1979, UNA COPIADORA EN
COMPRA O EN RENTA

DATOS COMPRA.-

- 1.- Copiadora XEROX, modelo 2600.
- 2.- Precio contado \$ 156,000.00
- 3.- Poliza mensual (hasta 1,000 copias, demasia \$0.57xcopia) 1,350.00

DATOS RENTA.-

- 1.- Renta mensual \$ 4,190.00 hasta 1,500 copias
demasia \$ 1.35 x copia.

ANALISIS.-

1. Supondremos un consumo mensual de 2,000 copias y un analisis a 5 años.

ALTERNATIVA "A" COMPRA.-

Costo total	\$ 156,000.00
Inversión inicial	156,000.00
Recuperación 20% al 5º año	31,200.00
Cargo x intereses \$ 156,000 x 0.20 x 5	156,000.00
Pago poliza \$ 1,350.00 x 12 x 5	81,000.00
Demasia \$ 0.57 x 1,000 x 12 x 5	34,200.00
Costo / copia = 240,000 / 2,000 x 12 x 5	\$ 2.00/Pza.



ALTERNATIVA "B" RENTA.-

Costo total	0
Inversión inicial	0
Recuperación	0
Cargo por intereses	0
Renta \$ 4,190.00 x 12 x 5	251,400.00
Demasia \$ 1.35 x 500 x 12 x 5	40,500.00
Costo / copia \$ 291,900 / 2,000 x 12 x 5 =	\$ 2.43 / Pza

f

DIRECTORIO DE ASISTENTES AL CURSO ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS
(DEL 1o. AL 12 DE OCTUBRE DE 1979)

<u>NOMBRE Y DIRECCION</u>	<u>EMPRESA Y DIRECCION</u>
1. MARIO ANDRADE HERNANDEZ Ahuehuetes 33 Las Aguilas México 20, D. F. Tel: 5-93-15-80	WINGS, S. A. Lago Hielmar No. 44 Col. Anáhuac México 17, D. F. Tel: 5-31-28-34
2. JOSE LUIS ARALJO LOPEZ Pilar R. Sánchez No. 1 Huizachal, Edo. de México	SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS Paseo de la Reforma No. 20 Col. Juárez México, D. F. Tel: 5-46-75-22
3. MARINA ELENA ARIAS GONZALEZ Mza. 4 Gpo. 1 Casa 5 Unidad Sta. Fe Unidad Sta. Fe México 18, D. F. Tel: 5-16-48-68	SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS Paseo de la Reforma No. 20-4o. Piso México, D. F. Tel: 5-91-14-61
4. HECTOR DAVID ARREOLA Ramón Corral 1017 Sur Col. Guadalupe Culiacán, Sin. Tel: 3-31-65	INGENIEROS CIVILES ASOCIADOS, S.A. Minería No. 145 Col. Escandón México 18, D. F.
5. PEDRO AVILA CORIA Revolución 144 Ote. Tecate, B. C. Tel: 4-15-00	INGENIEROS CIVILES ASOCIADOS, S.A. Minería No. 145 Col. Escandón México 18, D. F.
6. CARLOS AVIÑA SUAREZ PEREDO Cerro San Andrés No. 168-1 Col. Campestre Churubusco México 21, D. F. Tel: 5-49-49-69	INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO Av. de los 100 Metros No. 152 Col. Vallejo México, D. F. Tel: 5-67-66-00 Ext. 2401
7. MARLANO M. BELTRAN CISNEROS Fray Martín de Valencia No. 35 Amecameca, México Tel: 8-03-26	SERVICIOS UNIDOS DE LA CONSTRUCCION, S. A. Tezozomoc No. 11 Atzacapozalco México, D. F. Tel: 5-61-22-80

DIRECTORIO DE ASISTENTES AL CURSO ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS (DEL 1o. AL 12 DE OCTUBRE DE 1979)

NOMBRE Y DIRECCION	EMPRESA Y DIRECCION
8. ARTURO BERNAL LOPEZ Calle Estado de Nuevo León No. 209 Col. Providencia México 14, D. F.	SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS 3 Sur No. 1501 México, D.F.
9. ENRIQUE CAMACHO REYES Luis Dorantes No. 6-4 Tula, Hgo.	INGENIEROS Y CONTRATISTAS, S.A. Darwin No. 102-31 Col. Anzures México 5 Tel: 5-33-18-00
10. JOSE GABRIEL CANO ZARATE Calz. de los Leones No. 102 Las Aguilas México 20, D. F. Tel: 5-93-08-81	CONSTRUCTORA Y URBANIZADORA CUR, S.A. Nuevo León No. 144 Col. Condesa México 11, D. F. Tel: 5-53-13-22
11. MIGUEL CARAJAL SOLIS Av. Universidad 2016 E9-202 Copilco México 20, D. F. Tel: 5-50-09-21	CONSTRUCCIONES PROTEKA, S.A. DE C.V. Campos Eliseos No. 165-5 Col. Polanco México 5, D. F. Tel: 2-50-45-22
12. ROBERTO CONTRERAS MARTINEZ Prol. Candelaria No. 84-38 Col. Merced Balbuena México 9, D. F. Tel: 5-22-71-62	SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS Paseo de la Reforma No. 69-11o. Piso México 1, D. F. Tel: 5-46-94-51
13. ARTURO DEL BOSQUE ESQUIVEL Fundidora de Monterrey No. 372 Col. Industrial, México 14, D. F. Tel: 5-77-56-17	CIA. DE LUZ Y FUERZA DEL CENTRO, S.A. Melchor Ocampo No. 171 Col. Anáhuac México 17, D. F. Tel: 5-46-55-52
14. JUAN F. ENRIQUEZ F. Río Pánuco No. 110 Col. Hidráulica Zacatecas, Zac. Tel: 2-08-27	ESCUELA DE INGENIERIA U.A.Z. López Velarde S/N Zacatecas, Zac. Tel: 2-08-27

DIRECTORIO DE ASISTENTES AL CURSO ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS (DEL 1o.
AL 12 DE OCTUBRE DE 1979)

NOMBRE Y DIRECCION	EMPRESA Y DIRECCION
15. MANUEL DAVILA FIGUEROA Río Frío No. 182-10 Col. M. Mixcuac México 8, D. F. Tel: 5-19-89-44	SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS Dr. No. 6-2o. Piso México, D. F.
16. RAFAEL DURAN ISLAS México, D. F.	COMISION DE VIALIDAD Y TRANSPORTE URBANO México, D. F.
17. AURELIO ESPINOSA Y ARANDA Parajo No. 54 Villa Coapa México 22, D. F. Tel: 5-94-38-60	SECRETARIA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y OBRAS PUBLICAS Kola y Universidad México 13, D. F. Tel: 5-30-35-52
18. GUILLERMO GALVAN GARCIA Odesa 320-2 Col. Portales México 13, D. F. Tel: 5-39-86-05	DESARROLLO DE SERVICIOS CORPORATIVOS, S.C. Culiacán No. 108 Col. Condesa México 11, D. F. Tel: 5-64-85-00 Ext. 136
19. JUAN M. GAMA VALADEZ Regional No. 110 Col. El Mirador Tel: 2-45-92	ESCUELA DE INGENIERIA, U.A.Z. López Velarde s/n Zacatecas, Zac. Tel: 2-08-27
20. JOSE GARCIA TOSCANO Pisco No. 714 Col. Lindavista México 14, D. F.	COMISION DE AGUAS DEL VALLE DE MEXICO S.A.R.H. Barrientos, Edo. de México
21. TIRZO GARZA MORALES Av. de los 100 Metros No. 152 Col. Vallejo México 14, D. F. Tel: 5-67-66-00 Ext. 2387	INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO Av. de los 100 Metros No. 152 Col. Vallejo México 14, D. F.

DIRECTORIO DE ASISTENTES AL CURSO ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS (DEL 1o.
AL 12 DE OCTUBRE DE 1979)

OMBRE Y DIRECCION	EMPRESA Y DIRECCION
22. JULIO CESAR GOMEZ GOMEZ Sta. Margarita 520-2o. "B" Col. del Valle México 12, D. F. Tel: 5-59-80-20	COVITUR Avda. Juárez No. 42-1o. B México, D. F.
23. JESUS GOMEZ MARTINEZ Mina No. 170-202 Col. Guerrero México 3, D. F. Tel: 5-46-84-93	PETROLEOS MEXICANOS Marina Nacional No. 329-7o. Piso Col. Anáhuac México 17, D. F. Tel: 2-54-04-24
24. HORACIO GONZALEZ IBARRA Antonio Caso No. 82-202 Antonio Caso No. 82-202 Col. San Rafael México 4, D. F.	SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS Paseo de la Reforma No. 35-10o. Piso México 1, D. F. Tel: 5-66-84-27
25. HUMBERTO GONZALEZ ORTIZ Mar Jonico No. 43 Col. Popotla México 17, D. F. Tel: 5-85-10-11	COMISION DE VIALIDAD Y TRANSPORTE URBANO Av. Juárez No. 42-B México 1, D. F. Tel: 3-99-96-99
26. FELIX GRANADA DOMINGUEZ Jardín del Obrero No. 3 Col. Aarón Saenz México 8, D. F. Tel: 5-52-49-89	SECRETARIA DE MARINA Tomás Alva Edición No. 176 Col. San Rafael México, D. F. Tel: 5-66-29-53
27. FEDERICO GRIMALDO RAMOS Prolog. Héroes No. 15 Col. San Simón México 3, D. F. Tel: 5-97-91-63	INGENIEROS Y CONTRATISTAS, S. A. Darwin No. 102 - 3er. Piso Col. Anzures México 5, D. F. Tel: 5-33-18-00
28. ANTONIO HERRERA PRIOR México, D. F.	DESARROLLO DE SERVICIOS CORPORATIVOS, S.C. Culiacán 108-5 Col. Condesa México 11, D. F. Tel: 5-64-85-00 Ext. 132

DIRECTORIO DE ASISTENTES AL CURSO ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS (DEL 1o.
AL 12 DE OCTUBRE DE 1979)

NOMBRE Y DIRECCION	EMPRESA Y DIRECCION
29. JAVIER HUACUJA DE LA TORRE Angel Urraza 718-204 Col. del Valle México 12, D. F. Tel: 5-75-05-95	SISTEMA NACIONAL PARA EL DESARROLLO INT. DE LA FAMILIA Prolongación Tajín No. 1000 Col. Portales México 13, D. F. Tel: 5-75-65-10
30. ADOLFO JIMENEZ CORONEL Hidalgo Poniente No. 308 Depto. 303 Toluca/ México	C.O.D.A.G.E.M. Metepac Mex. Toluca, México Tel: 3-09-99 Ext. 116
31. BENJAMIN LANDEROS OLGUIN Josefa Ortiz de Domínguez 605 Sur Toluca, México Tel: 5-71-59	UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE MEXICO FACULTAD DE INGENIERIA Ciudad Universitaria Toluca, México Tel: 5-45-12
32. JOSE DE JESUS LARA GONZALEZ Allende No. 14-A México 1, D. F. Tel: 5-21-33-20	INMOBILIARIA BANCEN, S.A. DE C. V. Plaza Santos Degollado No.10-4o.Piso México 1, D. F. Tel: 5-85-51-88 Ext. 121
33. CARLOS LEGASPI FERNANDEZ Presa Angostura 161-4 Col. Irrigación México 10, D. F. Tel: 3-95-06-51	COVIUR Km. Juárez 42-ier. Piso México 1, D. F. Tel: 5-85-10-11
34. JOSE ANTONIO LOERA PIZARRO Av. Mazatlán No. 65-2 Col. Condesa México 11, D. F.	FONDO DE LA VIVIENDA I.S.S.S.T.E. Paseo de la Reforma No. 35-9o. Piso México 1, D. F. Tel: 5-91-19-63
35. VICTOR MANUEL LOPEZ VELARDE Tlaxcala No. 1731 Col. Nuevo Culiacán Culiacán, Sin.	SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS Derivadora s/n Culiacán, Sin. Tel: 3-00-88

DIRECTORIO DE ASISTENTES AL CURSO ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS (DEL 1o.
AL 12 DE OCTUBRE DE 1979)

NOMBRE Y DIRECCION	EMPRESA Y DIRECCION
36. URBANO MARTINEZ R. V. Piedad No. 508-D-4 Col. M. Mixhuca México 8, D. F. Tel: 5-52-74-15	BANCO NACIONAL DE CREDITO RURAL Baja California No. 261 Col. Condesa México 11, D. F. Tel: 5-74-75-76
37. ENRIQUE BALTAZAR MEJIA ARGUETA 1er. Pte. 1-A No. 523 Col. Militar San Salvador Tel: 21-71-56	
38. ERNESTO MIRO MONTAÑO B. Morelos No. 76 Col. Constitución Hermosillo, Son. Tel: 4-11-67	INFONAVIT Matamoros Esq. Oaxaca No. 104 Hermosillo, Son. Tel: 2-20-50
39. J. SALVADOR MOZO ARISTA 19 Oriente No. 1005 Puebla, Pue. Tel: 43-58-13	PROYECTO NEXPA SARH, 1978 San Marcos, Guerrero
40. CARLOS ANTONIO MUNGUA Río Atoyac 85-3 Col. Cuauhtémoc México 5, D. F.	
41. JORGE LUIS MUÑOZ V. Marroquín y Rivera H26-A Col. Industrial México 14, D. F. Tel: 5-37-99-71	BANRURAL Campeche 280-3er. Piso México, D. F.
42. MARDONIO OLMOS	INGENIEROS CIVILES ASOCIADOS, S.A. Minería No. 145 Col. Escandón México 18, D. F.
43. RAUL ORTA RAMIREZ Metapec No. 43 Col. Nva. Ixtacala Tlalnepantla México, D. F. Tel: 3-92-08-42	CIA. DE LUZ Y FUERZA DEL CENTRO, S.A. Melchor Ocampo No. 171 México 17, D. F. Tel: 5-83-90-10

DIRECTORIO DE ASISTENTES AL CURSO DE ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS (DEL 1o.
AL 12 DE OCTUBRE DE 1979)

NOMBRE Y DIRECCION	EMPRESA Y DIRECCION
44. ALFONSO RAMIREZ LOZANO Calle Villa Cuiclahuac No. 15 Villa de Aragón México 14, D. F. Tel: 7-96-09-71	INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO Av. de los Cien Metros No. 152 San José Atepehuacan México 14, D. F. Tel: 5-67-66-00 Ext. 2573
45. MANUEL RICARDO RAMIREZ RIOS Av. Universidad 278 Villahermosa, Tab.	INGENIEROS Y CONTRATISTAS,S.A. Av. Darwin No. 102 Col. Anzures México 5, D. F. Tel: 5-33-18-00
46. JOSE L. REYES RAMOS Adolfo Basso No. 40 Nazas, Dgo.	SECRETARIA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y OBRAS PUBLICAS Av. Juan Carrasco No. 197 Nte. Mazatlan, Sin. Tel: 2-62-53
47. ROBERTO RINCON GARCIA Laurel No. 1-B San Pedro Martir México, D. F.	INGENIERIA Y CONSULTORIA,S.A. Darwin No. 68 Col. Anzures México, D. F. Tel: 5-45-22-46
48. R. FELIPE RODRIGUEZ AVILES Tacuba No. 20-3a. Sección Col. Metropolitana Nezahualcoyotl Tel: 5-46-94-51	SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS Paseo de la Reforma No. 69-11o.Piso México 1, D. F. Tel: 7-65-01-63
49. LUCIO RODRIGUEZ RICARDO Minería No. 145 Col. Escandón México 18, D. F.	INGENIEROS CIVILES ASOCIADOS,S.A. Minería No. 145 Col. Escandón México 18, D. F.
50. ABELARDO RODRIGUEZ TAPIA Tilos No. 244 Villa de las Flores Coacalco, Edo. de México	JUNTA LOCAL DE CAMINOS DEL EDO. DE MEXICO Convento de Sto. Domingo No. 42 Sta. Mónica, Edo. de México Tel: 3-98-22-08

DIRECTORIO DE ASISTENTES AL CURSO DE ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS (DEL 1o.
AL 12 DE OCTUBRE DE 1979)

NOMBRE Y DIRECCION	EMPRESA Y DIRECCION
51. MANUEL ROJAS MAÑON Ing. Carlos Daza No. 152 Cpe. Insurgentes México 14, D. F. Tel: 5-17-55-65	PLANEACION Y DESARROLLO INTEGRAL,S.A. Periferico No. 40 Col. Daniel Garza México 18, D. F. Tel: 5-16-80-20
52. JUAN ANTONIO SAEB GARCIA Paseo de la Reforma No. 51-13o. Piso México 2, D. F. Tel: 5-66-00-64	SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS Paseo de la Reforma No. 51-13o.Piso México 2, D. F. Tel: 5-66-00-64
53. OSCAR JAVIER SALAZAR CESEÑA Presidentes No. 511-9 Col. Portales México 21, D. F. Tel: 5-66-35-58	SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS Ignacio Ramírez 20-4o. Piso Col. San Rafael México 4, D. F. Tel: 5-66-35-58
54. EDUARDO SANCHEZ ALARCON Al. Obregón No. 545 Sur Culiacán, Sin. Tel: 3-49-79	SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS Presa Derivadora s/n Culiacán, Sin.
55. MIGUEL SANCHEZ MARIN Niños Héroes No. 13 San Lucas Tepetlaco Tlalnepantla, México Tel: 3-97-88-84	FONDO DE LA VIVIENDA I.S.S.S.T.E. Paseo de la Reforma No. 35-9o. Piso México 6, D. F. Tel: 5-91-19-63
56. MARIO SANCHEZ SALIDO Indiana 218-4 Col. Nápoles México 18, D. F. Tel: 5-63-40-51	BANCOBRAS Insurgentes Norte y Flores Magón México 3, D. F. Tel: 5-97-36-45
57. ERNESTO SANTILLAN D. Viveros de Coyoacan 146 Viveros de la Loma Tlalnepantla, México Tel: 5-18-66-55	COVITUR Edif. del Banco Nal. de México México 1, D. F. Tel: 3-97-64-30

DIRECTORIO DE ASISTENTES AL CURSO ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS (DEL 1o. AL
12 DE OCTUBRE DE 1979)

NOMBRE Y DIRECCION	EMPRESA Y DIRECCION
58. JOSE LUIS SENTIPEZ FABILA Campeche 215-1 Col. Condesa México 11, D. F. Tel: 5-74-65-40	DESARROLLO DE SERVICIOS CORPORATIVOS, S.C. Cuiliacán 108-5o. Piso Col. Condesa México 11, D. F. Tel: 5-64-85-00 Ext. 132
59. JOSE LUIS SOSA AMADOR Havre 86-3er. Piso Col. Juárez México, D. F. Tel: 5-14-22-56	GEOPRE, S.A. Haure 86-3er. Piso Col. Juárez México, D. F. Tel: 5-14-22-56
60. ABELARDO STRINGEL F. Cumbres de Maltrata 396 Col. Narvarte México 12, D. F.	ICONSA Darwin No. 102-3 Col. Anzures México, D. F. Tel: 5-33-18-00
61. RODOLFO SUAREZ RUIZ Tapachula No. 17-A Col. Roma Sur México 7, D. F.	SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS Paseo de la Reforma No. 69-11o. Piso México 1, D. F. Tel: 5-46-94-51
62. GUILLERMO TAPIA GARCIA Calle 59 No. 12 México 13, D. F. Tel: 6-91-03-63	TECNICOS CONTRATISTAS ASOCIADOS, S.A. Dante 26 Bis Desp. 501 Col. Anzures México 5, D. F. Tel: 5-28-93-27
63. VICTOR TORRES HARO Poo. Villa No. 49 San Mateo Texcoco	SECRETARIA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y OBRAS PUBLICAS Av. Xola y Universidad México 12, D. F. Tel: 5-30-22-33
64. RAFAEL VELAZQUEZ TALAVERA Av. 100 Edif. 83 Ent. "B" Depto. 302 Unidad: Lindavista, Vallejo México 14, D. F. Tel: 5-87-81-08	SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS México 1, D. F. Tel: 5-92-18-06

DIRECTORIO DE ASISTENTES AL CURSO ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS (DEL 1o. AL
12 D OCTUBRE DE 1979)

NOMBRE Y DIRECCION	EMPRESA Y DIRECCION
65. JESUS VILLANUEVA HERNANDEZ Egencia No. 116 Col. Club Jardín Toluca, México Tel: 5-98-68	UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL EDO. DE MEXICO Toluca, México Tel: 4-08-55
66. FELICIANO YSAIS ANIUNA México, D. F.	