



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

**ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS**

**TEORIA DEL COSTO**

1. CARACTERISTICAS DE LOS " ANALISIS DE COSTOS "
2. DIFICULTADES VALUACION DEL COSTO
3. COMPLICACIONES ADICIONALES
4. REGU'EN ESPECIAL DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA
5. REGU'EN ORDINARIO DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA

**MARZO, 1983**

DIVISION DE EDUCACION CONTINUA

FACULTAD DE INGENIERIA

U.N.A.M.

" TEORIA DEL COSTO "

1.00.- CARACTERISTICAS DE LOS "ANALISIS DE COSTOS".-

- 1.1.- Aproximados
- 1.2.- Específicos
- 1.3.- Dinámicos
- 1.4.- Analizables inductiva y deductivamente
- 1.5.- Precedencia y antecendencia de otros costos.

2.00.- DIFICULTADES VALUACION DEL COSTO.-

- 2.1.- Fabricación de artículos a la orden
- 2.2.- Artesanal de 30 a 70 %
- 2.3.- Rotación de capital de 4 a 100 veces
- 2.4.- Determinación de activo poco aproximado y con grandes variaciones.
- 2.5.- Los productos a controlar de 50 a 1,000
- 2.6.- Las ventas están acondicionadas a un 80 % a las políticas gubernamentales.
- 2.7.- Altísima rotación de personal
- 2.8.- Alto riesgo sobre la inversión
- 2.9.- Pocas alternativas de incrementar la productividad

3.00.- COMPLICACIONES ADICIONALES.-

- 3.1.- Inflación por exceso de demanda
- 3.2.- Inflación por escasez de oferta
- 3.3.- Inflación por exceso de circulante
- 3.4.- Incremento continuo de prestaciones
- 3.5.- Gran dificultad de control de prestaciones
- 3.6.- Cambios constantes impositivos, (Instituto Mexicano del Seguro Social, Impuesto al valor Agregado, Impuesto sobre la Renta etc., etc.)

4.00.- REGIMEN ESPECIAL DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA.-

- 4.1.- Premiaba en demasía la eficiencia
- 4.2.- Castigaba en demasía la ineficiencia
- 4.3.- Se incluía artificialmente en el costo
- 4.4.- Protegía en demasía el reparto de utilidades al trabajador
- 4.5.- Permitía la gerencia de "Oído"

5.00.- REGIMEN ORDINARIO DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA.-

- 5.1.- Es justo ante la eficiencia ó ineficiencia, empero es de los más altos del mundo.  
( $42\% + 8\% + 21\%$  del  $50\% = 60.5\%$  )
- 5.2.- Inducirá mayor precisión en los costos
- 5.3.- Provocará dificultades en el personal, con el reparto de utilidades.
- 5.4.- Incrementará fuertemente los costos indirectos de operación y campo.
- 5.5.- Inducirá gerencia optima
- 5.6.- Los faltantes de inventarios por robos, extravíos y mermas, provocará una utilidad ficticia.
- 5.7.- Los sobresueldos al personal obrero, podran provocar otra utilidad ficticia.
- 5.8.- La falta de costumbre de pago de impuestos personales puede convertirse en otra utilidad ficticia.

PERIODO	1961			DYNALITES			ALUMIN		
	OF	REAL	F2	OF	REAL	F2	OF	REAL	F2
1 <sup>a</sup> ENERO 64 a 31 Dic 65	3454	3450	1.00	2150	100	1.00	3500	3450	1.00
ENERO 66 a 31 Dic 67	25.00	25.00	1.00	25.00	1.00	1.00	40.00	40.00	1.00
ENERO 68 a 31 Dic 69	28.25	28.25	1.00	28.25	1.00	1.00	45.00	45.00	1.00
ENERO 70 a 31 Dic 71	32.00	32.00	1.00	32.00	1.00	1.00	50.00	50.00	1.00
ENERO 72 a 31 Dic 73	38.00	38.00	1.00	38.00	1.00	1.00	55.00	55.00	1.00
ENERO 73 a 31 Dic 73	44.25	44.25	1.00	44.25	1.00	1.00	62.00	62.00	1.00
ENERO 74 a 31 Dic 74	52.00	52.00	1.00	52.00	1.00	1.00	75.80	75.80	1.00
ENERO 74 a 31 Dic 75	63.40	63.40	1.00	63.40	1.00	1.00	92.50	92.50	1.00
ENERO 76 a 30 Sep 76	18.00	18.00	1.00	30.00	1.145	1.145	114.80	114.80	1.00
OCT 76 a 31 Dic 76	36.70	36.70	1.00	115.00	1.100	1.100	141.00	141.00	1.00
ENERO 77 a 31 Dic 77	106.40	106.40	1.00	125.00	1.175	1.175	155.40	155.40	1.175
ENERO 78 a 31 Dic 78	149.00	149.00	1.00	142.86	1.136	1.136	175.00	175.00	1.136
ENERO 79 a 31 Dic 79	138.00	138.00	1.00	171.43	1.242	1.242	212.00	212.00	1.242
ENERO 80 a 30 Dic 80	163.00	163.00	1.139	500.00	1.226	1.226	338.00	338.00	1.226
ENERO 81 a 31 Dic 81	210.00	210.00	1.028	392.41	1.340	1.340	302.00	302.00	1.340
ENERO 82 a 31 Dic 82	280.00	280.00	1.00	206.00	1.00	1.00	243.00	243.00	1.00
ENERO 82 a 31 Dic 82	1360.00	1360.00	1.00	41.00	1.00	1.00	2863.00	2863.00	1.00
ENERO 82 a 31 Dic 82	314.00	314.00	1.00	409.00	1.00	1.00	409.00	409.00	1.00
ENERO 83 a 30 Jun 83	2548.00	2548.00	1.00	275.00	1.00	1.00	2863.00	2863.00	1.00
ENERO 83 a 30 Jun 83	455.00	455.00	1.00	664.00	1.00	1.00	664.00	664.00	1.00
ENERO 83 a 30 Jun 83	3100.00	3100.00	1.00	3521.00	1.00	1.00	4648.00	4648.00	1.00

COLOMBIA			FIENBERG			COLOMBIA		
OF	RECE	FB	OF	RECE	FB	OF	RECE	FB
1	40.00	100	1	50.00	100	1	50.00	1453 D
	280.00			35.00			350.00	S
1	45.00	100	1	55.00	100	1	35.00	1375 D
	315.00			385.00			385.00	S
1	50.00	100	1	60.00	100	1	60.00	1393 D
	350.00			420.00			420.00	S
1	55.00	100	1	65.00	100	1	70.00	1400 D
	385.00			455.00			490.00	S
1	60.00	100	1	70.00	100	1	80.00	1454 D
	420.00			490.00			560.00	S
1	70.00	100	1	75.00	100	1	80.00	1334 D
	490.00			525.00			600.00	S
70.00	80.00	1133	72.80	80.00	1123	1	100.00	1312 D
24.10	560.00		509.60	560.00			700.00	S
86.10	105.00	1219	85.30	100.00	121	1	130.00	1671 D
22.40	735.00		621.40	700.00			840.00	S
10.80	140.00	1310	112.30	135.00	1101	1	150.00	1306 D
141.60	380.00		113.30	475.00			1050.00	S
131.00	175.00	1231	130.00	150.00	1203	1	125.00	1100 D
112.80	1225.00		352.00	1050.00			125.00	S
142.50	225.00	1551	142.40	175.00	1103	1	225.00	1240 D
1011.50	1575.00		1041.00	1225.00			1575.00	S
165.00	285.00	1253	162.00	240.00	1208	1	285.00	1333 D
141.00	400.00		1183.00	15.00			200.00	S
137.00	357.00	1309	194.00	385.00	1473	1	357.00	1250 D
1309.00	2500.00		430.00	500.00			2500.00	S
241.00	420.00	1335	223.00	357.00	1453	1	420.00	1100 D
142.00	3000.00		403.00	2500.00			3000.00	S
241.00	500.00	1257	235.00	422.50	1453	1	500.00	1166 D
1925.00	3500.00		2065.00	3000.00			3500.00	S
210.00			314.00					
2603.00			273.00				4500.00	
30.00			304.00					
2010.00	5.00		270.00	370.00			5000.00	X
418.00			600.00					
4326.00	2700.00		4130.00	5500.00			6000.00	

PRESTACIONES OBRA DE MANO PARA LA CONSTRUCCION DE:

CINVE	CATEGORIA	SALARIO OFICIAL	F.D.	SALARIO BASE	AGUIN. 4.11%	P.V. 0.41%	SALARIO INTEGRADO	IMSS 19.6875% 15.9375%	GUARD S/SDB 1%	F.F. S/SD. 5%	ISRP S/SDI 1%	SALARIO TOTAL
6.3.A.01	PEON	455.00	1.00	455.00	18.70	1.87	475.57	93.63	4.55	27.78	4.76	602.29
6.3.A.02	CABO	471.00	1.00	471.00	19.36	1.93	492.29	96.92	4.71	24.61	4.92	623.45
6.3.A.03	ALBAÑILES	471.00	1.00	471.00	19.36	1.93	492.29	96.92	4.71	24.61	4.92	623.45
6.3.A.04	CARPINTERO	618.00	1.39	859.02	35.31	3.52	897.85	176.76	8.59	44.89	8.98	1,137.07
6.3.A.05	FERRETERO	640.00	1.07	684.80	28.15	2.81	715.76	140.92	6.85	35.79	7.16	906.48
6.3.A.06	ALBAÑIL	664.00	1.03	683.92	28.11	2.80	714.83	140.73	6.84	35.74	7.15	905.29
6.3.A.07	COLOCADOR	649.00	1.45	941.05	38.68	3.86	983.59	193.64	9.41	49.18	9.84	1,245.66
6.3.A.08	Velador	587.00	1.00	587.00	24.13	2.41	613.54	120.79	5.87	30.68	6.14	777.02
6.3.A.09	Bodeguero	600.00	1.14	684.00	28.11	2.80	714.91	140.75	6.84	35.75	7.15	905.40
6.3.A.10	Chofer camioneta	658.00	1.02	671.16	27.58	2.75	701.49	138.11	6.71	35.07	7.01	888.39
6.3.A.11	Chofer camión	680.00	1.00	680.00	27.95	2.79	710.74	139.93	6.80	35.54	7.11	900.12

FECHA \_\_\_\_\_

INTEGRACION DE LA OBRA DE MANO PARA LA CONSTRUCCION DE :

CNO.	COMPOSICION	OPERACION	PARCIAL	F.S.R.	F.Z.	F.H.S.	F.H.M.	F.M.	FINAL
1	0.10 Cabo +1.0 Peon	0.10 (623.45 )+1.0 ( 602.29 )	664.64	1.24	1.00	1.01	1.02	1.05	891.50
2	0.25 Oficial +1.0 Peon	0.25 (905.29 )+1.0 ( 602.29 )	828.61	1.24	1.00	1.01	1.02	1.05	1,111.43
3	1.0 Of.Carp. +1.0 Ay.Carp.	1.0 (1,137.07)+1.0 ( 623.45 )	1,750.62	1.24	1.00	1.01	1.02	1.05	2,348.14
4	0.5 Of.Pierr.+1.0 Ay.Pierr	0.5 (906.48 )+1.0 ( 623.45 )	1,076.69	1.24	1.00	1.01	1.02	1.05	1,444.19
5	1.0 Oficial +1.0 Peon	1.0 (905.29 )+1.0 ( 602.29 )	1,507.58	1.24	1.00	1.01	1.02	1.05	2,022.15
6	1.0 Of.Espec.+1.0 Peon	1.0 (1,245.66)+1.0 ( 602.29 )	1,847.95	1.24	1.00	1.01	1.02	1.05	2,478.69

FECHA:





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

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

DISENO Y COSTO DE MORTEROS

ING. CARLOS SUAREZ SALAZAR

MARZO, 1983





1.00.- DETERMINACION DE INSUMOS.

Proporción volumétrica en campo.-

Cemento	Arena	Agua	Mezcla
---------	-------	------	--------

Valuación unitaria.-

$\frac{1}{3.5}$	$\frac{4}{3.5}$	$\frac{1.25}{3.5}$	$\frac{3.50}{3.5}$
0.286	1.1428	0.357	1.00

Valuación unitaria por peso y volumen.-

$1.515 \times 0.286$	$1.00 \times 1.1428$	$1.00 \times 0.357$	$1.00 \times 1.00$
0.433 Ton	1.1428 M3	0.357 M3	1.00 M3

2.00.- DETERMINACION DE COSTOS.

<u>C o n c e p t o</u>	<u>Un.</u>	<u>Cantidad</u>	<u>P.Unit.</u>	<u>Importe</u>
1.Cemento + 3% desperd.	Ton	0.446	4,695.65	2,094.26
2.Arena + 8% desperd.	M3	1.2342	481.20	593.90
3.Agua +30% desperd.	M3	0.464	70.00	32.48
COSTO DIRECTO:			\$	2,720.64 /M3

3.00.- DETERMINACION DE RESISTENCIAS.

$$f'c = \frac{174.3 - 121.6}{x_p} \quad x_p = \frac{A}{C} = \frac{0.357}{0.433} = 0.8244$$

$$f'c = \frac{174.30}{0.8244} - 121.6 = 211.42 - 121.6 = 89.82 \quad \text{Kil/C2.}$$

RENTA O COMPRA DE EQUIPO

(9)

1.00.- D A T O S   B A S I C O S.

Descripción: Grúa torre de 750 kg, brazo de 30 Mts, altura bajo gancho 26 Mts.

- Va = Valor de adquisición :  
Vr = Valor de rescate :  
Td = Tiempo de disponibilidad :  
To = Tiempo de operación :  
i = Interes inversion p.fijo :  
Fu = Factor de utilización :  $\frac{Td}{To}$  =  
R = Renta :  
Cp = Costo periódico adquisic :

2.00.- A N A L Í S I S I S.

$$Cp = \frac{Va}{To} + \frac{i}{2} FU ( Va + Vr ) - \frac{i}{2} R x Td$$

Cp =  $\frac{\quad}{30}$  (+)  $\frac{\quad}{2}$  (-)  $\frac{\quad}{2}$  =

Cp =  $\frac{\quad}{\quad}$  (+)  $\frac{\quad}{2}$  (-)  $\frac{\quad}{2}$  =

Cp =  $\frac{\quad}{\quad}$  (+)  $\frac{\quad}{\quad}$  (-)  $\frac{\quad}{\quad}$  =

C. periodo	Cp =	_____	Renta	R =	_____
Fletes	F =	_____	Fletes	F =	_____
Insts.	I =	_____	Insts.	I =	_____
T O T A L :			T O T A L :		

Conclusión: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

RENTA O COMPRA DE EQUIPO

(g)

1.00.- D A T O S   B A S I C O S.

Descripción: Grúa torre de 750 kg, brazo de 30 Mts, altura bajo gancho 26 Mts.

Va = Valor de adquisición : \$ 1'590,617.00  
Vr = Valor de rescate : \$ 500,000.00  
Td = Tiempo de disponibilidad : 60 meses  
To = Tiempo de operación : 30 meses  
i = Interes inversion p.fijo : 0.025 mensual  
Fu = Factor de utilización :  $\frac{Td}{To} = \frac{60}{30} = 2.00$   
R = Renta : \$ 100,000.00/mes  
Cp = Costo periodico adquisic : 30,286.00

2.00.- A N A L I S I S I S.

$$Cp = \frac{Va}{To} + \frac{i}{2} FU ( Va + Vr ) - \frac{i}{2} R \times Td$$

$$Cp = \frac{1'590,617.00}{30} (+) \frac{0.025 \times 2 (2090617)}{2} (-) \frac{0.025 \times 100,000 \times 60}{2} =$$

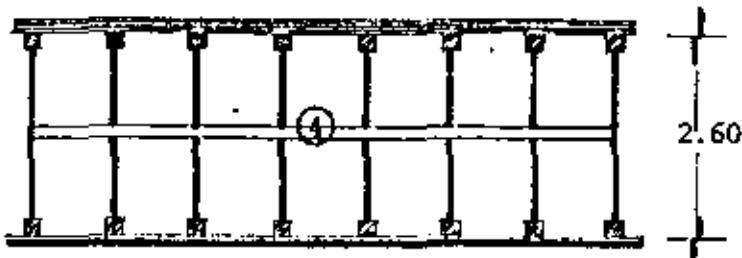
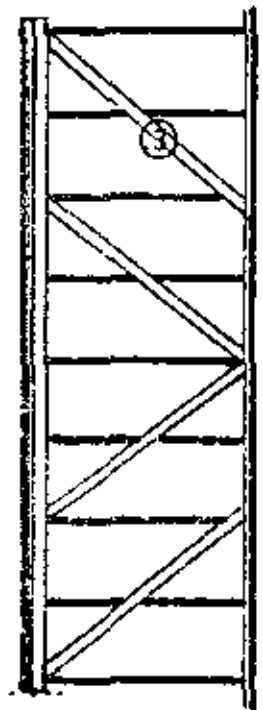
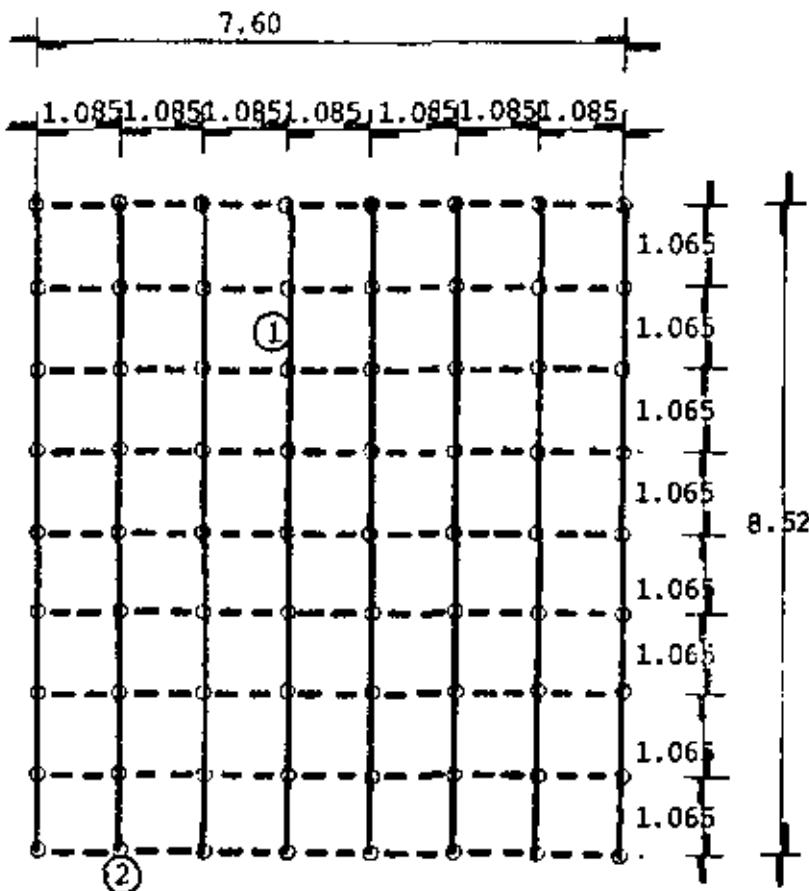
$$Cp = \frac{53,020.57}{2} (+) \frac{104,530.85}{2} (-) \frac{150,000.00}{2} =$$

$$Cp = \frac{53,020.57}{2} (+) \frac{52,265.43}{2} (-) \frac{75,000.00}{2} = 30,286.00$$

C.periodo	Cp =	<u>30,286.00</u>	Renta	R =	<u>100,000.00</u>
Fletes	F =	<u>- -</u>	Fletes	f =	<u>- -</u>
Insts.	I =	<u>- -</u>	Insts.	i =	<u>- -</u>
T O T A L :		\$ 30,286.00/mes	T O T A L :		\$ 100,000.00/mes

Conclusión: Se compra

Fecha: Junio de 1980.



POLIN 3 1/2" x 3 1/2"

- 1 8 pzas. x 8.52 = 68.16 ML.
- 2 72 pzas. x 2.50 = 180.00 ML.
- 3 4 pzas. x 2.50 x 8 = 80.00 ML.
- 4 1 Pza. x 7.60 x 9 = 68.40 ML.

SOLUCION MADERA 7 USOS

SOLUCION MADERA 7 USOS

	UN.	CANTIDAD	DESP.	USOS	TOTAL	P.UNIT.	IMPORTE
1 Polín <u>3.5x3.5x248.16 ML</u> 3.657	PT	831.27	1.05	$\frac{1}{14}$	62.35	27.85	1,736.31
2 Duela <u>1x4x148.40 ML</u> 3.657	Pza	162.23	1.10	$\frac{1}{3.5}$	50.99	34.38	1,753.04
T O T A L :							\$ 3,489.35
							64.752 M2
							\$ 53.89 /M2



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

**ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS(EDIFICACION Y OBRA PESADA)**

**COSTO BASE MATERIALES**

**COSTO PRELIMINARES**

**ING. RAUL ESCOTTO GOMEZ**

**MARZO, 1983**

## ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

3.000.- Costo base materiales

3.100.- Balance Costo-Servicio-Calidad

3.200.- Costo base vs costo económico

4.000.- Costo preliminares

4.100.- Criterio sobre costos preliminares

4.200.- Mezclas

4.300.- Concretos

4.400.- Aceros

4.500.- Cimbras

4.600.- Equipo menor

ING. RAUL ESCOTTO GOMEZ.

Marzo de 1 9 8 3.



### 3.000.- Costo base materiales

Para llevar a cabo un proceso productivo necesitaremos de : materiales semi-elaborados, elaborados, mano de obra y equipo.

De un buen balance entre materiales-mano de obra y equipo, será el mejor resultado de una obra. Ya que de salirse cualquiera de esos tres conceptos de ciertas normas ó parámetros, afectarían de inmediato a las otras, así veríamos que si un material es de mala calidad afectaría en la mano de obra;

Ejemplo: Una arena mal graduada afectaría en la calidad en terminados y colocaciones, ladrillos, tabiques irregulares en medidas, afectarían en la calidad de los terminados.

Igualmente, una mano de obra de mala calidad -afectaría el resultado del equipo.

Ejemplo: Un operador no calificado daría malos resultados en el rendimiento de la máquina a su cargo.

Por último, un equipo que no esté de acuerdo -con los materiales afectaría la calidad de los mismos.

Ejemplo: La falta de una cortadora adecuada, -el terminado no sería satisfactorio.

Como se ve, no es tanto el mayor ó menor costo de adquisición, del material, la mejor ó menor ó menos calificada mano de obra, ó lo antiguo ó moderno de una maquinaria lo que nos puede dar mejores resultados, sino la adecuada selección de los mismos de acuerdo a un balance material-mano de obra-equipo.

Estos tres últimos conceptos, material, mano de obra y equipo, deberán analizarse independientemente ya que también deberán estar dentro de ciertos parámetros para un mejor resultado del producto.

Los materiales deberán estudiarse y analizarse para que tengan un cierto balance con respecto a costos, servicio y calidad.

La mano de obra se analizará según la forma de retribución como será a destajo ó lista de raya ó a una combinación de ambas.

El equipo se estudiará según su precio, calidad rendimiento, etc.

Los factores que influyen en el costo de los productos

### 3.100.- Balance costo-servicio-calidad.

Es de vital importancia estudiar un buen balance en costo-servicio-calidad en cuanto a materiales. El costo de adquisición de material deberá reflejarse en un mejor servicio de entrega a tiempo en la fecha fijada, en el lugar pactado y con las medidas, pesos y volúmenes especificados. El cumplimiento de cada uno de los puntos anteriores se reflejará de inmediato en cumplimiento de la entrega de la obra al tiempo estipulado y en el mejor de los casos, adelantarse a la misma, y salir con los costos programados ya que la entrega de la obra y las medidas y dimensiones de los materiales usados fueron de acuerdo con los precios estudiados.

No así si la entrega fue fuera de tiempo y con medidas no acordadas (cubicación de camiones, medidas de los materiales), el programa de entrega de obra no se cumpliría y los costos se saldrían de lo estudiado.

Igualmente este costo de material deberá reflejarse en la calidad de los mismos, en los productos no elaborados como serían grava, arena, piedra, etc., esta calidad deberá reflejarse en limpieza, en la granulometría, dureza y tamaño de los mismos, en <sup>al</sup>materiales elaborados como varillas, recubrimientos, envasados, etc. en su resistencia, medidas, etc.

Para los morteros y concretos, una arena fina dentro de los límites de la granometría de las arenas, consume más cemento que una gruesa.

Una piedra de mayor tamaño consume menos mortero en mamporferías que una de menor tamaño. - Un fierro acerado baja el rendimiento de la mano de obra. Una pieza de madera de sección comercial menor que la habitual se traduce en menos usos, etc.

### 3.200.- Costo base vs Costo económico

Teniendo lista y elaborada nuestra relación de -  
precio base materiales e iniciada la obra, se -  
pueden tener contratiempos para adquirir esos ma-  
teriales al tiempo indicado y al precio planeado.  
Si la entrega del material fuera del programa no  
afecta el costo de la obra, como sería: tener gen-  
te inactiva, el retraso de otras actividades y -  
poder comprar según el costo base planeado no es  
ningún problema.

No así, si con el atraso de entrega del material  
se ve afectada la obra económicamente, será neces<sup>a</sup>  
rio evaluar los trastornos que podría tenerse y -  
así poder decidimos a pagar por los materiales -  
un costo más alto que el base planeado, lo que -  
nos daría un costo más económico.

Es recomendable al hacer estos cambios que pue-  
den ser de distribuidor, de marca ó de costo del  
material, informarles a la oficina central para  
que se tengan antecedentes y evitar en lo futuro  
tener que hacer estos mismos cambios.

PRECIOS BASE MATERIALES

ING. RAUL ESCOTTO GOMEZ

1.0000 RELACION DE PRECIOS BASICOS DE MATERIALES PARA  
 OBRA : EDIFICACION EN MEXICO, D.F. COSTOS PROMEDIO DE MERCADO AL  
 17 DE FEBRERO DE 1983

CANT.	CONCEPTO	UN.	COSTO S/IVA
1.0100	AGLUTINANTES		
1.0101	Calhidra %Fábrica %Menudeo	Ton	4,000.00
1.0102	Cemento N. %Fábrica %Menudeo	Ton	4,695.65
1.0103	Cemento blanco %Fábrica %Menud.	Ton	11,304.35
1.0200	AGREGADOS.-		
1.0201	Agua y manejo	M3	70.00
1.0202	Arena	M3	481.20
1.0203	Grava 40 mm.	M3	481.20
1.0204	Grava 20 mm.	M3	481.20
1.0205	Piedra bola	M3	
1.0206	Piedra para mampostería	M3	565.22
1.0207	Tezontle	M3	400.00
1.0208	Tepetate	M3	225.00
1.0209	Cacahuatillo	M3	450.00
1.0300	ACEROS.-		
1.0301	Acero No. 2.5 fyp=4200 kg/Cm2	Ton	29,083.00
1.0302	Acero No. 3 fyp=4200 kg/Cm2	Ton	28,901.00
1.0303	Acero No. 4 fyp=4200 kg/Cm2	Ton	28,719.00
1.0304	Acero No. 5 fyp=4200 kg/Cm2	Ton	28,537.00
1.0305	Acero No. 6 fyp=4200 kg/Cm2	Ton	28,446.00
1.0306	Acero No. 8 fyp=4200 kg/Cm2	Ton	28,355.00
1.0307	Acero Nos. 10 a 12 fyp=4000 kg/Cm2	Ton	28,355.00
1.0308	Alambre No. 16	Kg	42.65
1.0309	Alambrón No. 2 fyp=2530 kg/Cm2	Ton	29,538.00
1.0310	Clavo chico	kg	45.77
1.0311	Clavo grande	kg	45.77
1.0312	Escalera de refuerzo	Ml	

OBRA : EDIFICACION EN MEXICO, D.F. COSTOS PROMEDIO DE MERCADO  
17 DE FEBRERO DE 1983

CLAVE	CONCEPTO	UNI.	COSTO S/IVA
1.0313	Tensor para cimbra de 90 Cm.	Pza	
1.0314	Malla electrosoldada 66-10-10	M2.	46.92
1.0400	COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES.-		
1.0401	Aceite SW	Lto	65.22
1.0402	Aceite EP	Lto	
1.0403	Asfalto No. 12	Kg	
1.0404	Curacreto	Lto	
1.0405	Diessel	Lto	3.48
1.0406	Gasolina	Lto	17.39
1.0407	Grasa	Kg	
1.0408	Lubricación camión y/o camioneta	Pza	
1.0409	Oxigeno	M3	
1.0410	Acetileno	Lto	
1.0411	Petroleo Diáfano	Lto	
1.0412	Soldadura 70 - 18	Kg	
1.0500	DRENAJES.-		
1.0501	Tubo concreto Ø 10	Ml	
1.0502	Tubo concreto Ø 15	Ml	114.00
1.0503	Tubo concreto Ø 20	Ml	217.39
1.0504	Tubo concreto Ø 25	Ml	
1.0505	Tubo concreto Ø 30	Ml	
1.0506	Marco registro 60 x 40 cm.	Jgo	
1.0600	EQUIPO MENOR.-		
3601	Bomba 2" 10 HP	Pza	
1.0602	Bomba 3" 12 HP	Pza	
1.0603	Malaçate con accesorios 1000 Kg	Pza	222,120.00
1.0604	Revolvedora 1/2 saco	Pza	



CLAV.	CONCEPTO	UN.	COSTO S/IVA
1.0812	Cortadora $\emptyset$ 3/8"	PZA.	5,511.30
1.0813	Cortadora $\emptyset$ 1/2"	PZA.	7,195.00
1.0814	Cuchillas $\emptyset$ 3/8"	IGO.	851.00
1.0815	Cuchillas $\emptyset$ 1/2"	IGO.	965.00
1.0900	M A D E R A C I M B R A		
1.0901	3/4"x4"x81/4'\$	Pz/2.0625	PT 37.92
1.0902	1 1/2"x4"x81/4'\$	Pz/4.1250	PT 24.36
1.0903	4"x4"x8 1/4 1/4'	Pz/8.4219	PT 17.61
1.0904	Tablón 2"x12"x10'\$	Pz/20.00	PT
1.0905	Viga 4 "x 8 "x.10'\$	Pz/	PT 36.80
1.0906	Triplay 16 mm \$	Pz/2.9769	M2 670.83
1.0907	Chaflan de 3/4"	ML	4.98
1.0908	Barniz epoxico incl. aplicación	M2	438.45
1.0909	Celotex 10 mm. simple	M2	191.14
1.0910	Barrote 2'x4'x.81/4'	PT	21.91
1.0911	Chaflan 1 1/2" de 2.51 Mts.	ML	18.33
1.1000	M U R O S.-		
1.1001	Tabique de barro 5.5x12.0x 25 cm.	Pza	2,800.00
1.1002	Block tipo 10 x 20 x 40 cm.	Pza	
1.1003	Block tipo 15 x 20 x 40 cm.	Pza	
1.1004	Block tipo 20 x 20 x 40 cm.	Pza	
1.1005	Block barro 6 x 10 x 20 cm.	Pza	
1.1006	Block barro 10 x 10 x 20 cm.	Pza	
1.1100	P I S O S.-		
1.1101	Parquet marmol de x x cm.	M2	
1.1102	Mosaico granito de x x cm.	M2	
1.1103	Loseta terrazo de x x cm.	M2	
1.1104	Zoclo granito x x cm.	ML	
1.1105	Zoclo terrazo x x cm.	ML	
1.1106	Adoquin concreto	M2	

CLAVE	CONCEPTO	UN.	COSTO S/IVA
..0605	Revolvedora 1 saco	Pza	125,550.00
1.0606	Revolvedora 2 sacos	Pza	
1.0607	Compactador de placa 3 HP	Pza	114,000.00
1.0608	Compactador de rodillo 8 HP	Pza	285,000.00
1.0609	Vibrador de gasolina 4 HP	Pza	51,300.00
1.0610	Equipo acetileno para corte	Pza	18,500.00
1.0611	Soldadora elect.de motogenerador	Pza	56,500.00
1.0612	Duela metálica en adquisición	M2	
1.0613	Andamio metalico en adquisición	M2	
1.0614	Alquiler Inst. topográfico	Dia	350.00
1.0615	Cortadora para block	Pza	61,974.00
1.0616	Cortadora manual p/disco	Pza	16,000.00
1.0700	EQUIPO MAYOR		
1.0701	Camioneta 750 Kg	Pza	753,043.48
1.0702	Camion 8000 Kg	Pza	1'478,260.87
1.0703	Gastos anuales camión	Pza	
1.0704	Traxcavo 941	Pza	
1.0705	Gastos anuales camioneta	Pza	
1.0706	Pluma giratoria 30 M, 750 Kg	Pza	
1.0707	Bomba concreto Schwig 32 M3/Hr.	Pza	
1.0800	HERRAMIENTA		
1.0801	Cña No. 12 (1 1/2" x 24")	Pza	
1.0802	Marro 10 Libras con mango	Pza	1,216.80
1.0802	Marro 12 libras con mango	Pza	1,429.35
1.0803	Pico con mango	Pza	642.80
1.0804	Pala cuadrada	Pza	500.00
1.0805	Carretilla llantas de hule	Pza	4,143.70
1.0806	Bomba para curacreto	Pza	
1.0807	Botes alcohólicos	Pza	60.00
1.0808	Dobladora de varilla Ø 3/4"	Pza	6,639.60
1.0809	Cortadora de varilla Ø 3/4"	Pza	10,581.90
1.0810	Cuchilla para cortadora Ø 3/4"	Jgo	1,239.60
1.0811	Dobladora de varilla Ø 1 1/2"	Pza	

CANT.	CONCEPTO	UN.					
1.1200	RECUBRIMIENTOS.-						
1.1201	Parquet marmol de x x cm.	M2					
1.1202	Mosaico italiano	M2					
1.1203	Azulejo	M2					
1.1204	Vitriocota	M2					
1.1300	V A R I O S.-						
1.1301	Ladrillo barro x x cm.	Pza					
1.1302	Llanta camioneta	Pza					
1.1303	Llanta camión	Pza					
1.1304	Carton asfaltico # 5	M2					
1.1400	P R E M E Z C L A D O S.-						
1.1401	Concreto f'c=100 k/C2 Ø 1 1/2" RN	M3			3,059.20		
1.1402	Concreto f'c=150 k/C2 Ø 1 1/2" RN	M3			3,339.60		
1.1403	Concreto f'c=200 k/C2 Ø 1 1/2" RN	M3			3,656.40		
1.1404	Concreto f'c=200 k/C2 Ø 1 1/2" RR	M3			3,889.60		
1.1405	Concreto f'c=200 k/C2 Ø 3/4" RR	M3			3,977.60		
1.1406	Concreto f'c=250 k/C2 Ø 3/4" RR	M3			4,382.40		
1.1407	Concreto f'c=300 k/C2 Ø 3/4" RR	M3			5,155.20		
1.1408	Revenimiento bombeo 14 cm.	M3			246.60		
1.1409	Revenimiento bombeo 18 cm.	M3			540.00		
1.1410	Bombeo hasta 15 metros	M3			448.80		
1.1411	Bombeo hasta 30 metros	M3			585.00		
1.1412	Bombeo hasta 45 metros	M3			650.00		

POR OLLA COMPLETA HORARIO NORMAL

COSTOS PRELIMINARES

ING. RAUL ESCOTTO GOMEZ

#### 4.000.- Costos preliminares

Se define como costo preliminar, a la suma de materiales, mano de obra y equipo para obtener un subproducto. Esta clasificación de preliminar tiene como objeto integrar bajo un mismo rango los elementos que formen parte de un gran número de productos, ó sea, en nuestro caso, es la de clasificar los costos que intervienen en una gran mayoría de costos finales.

Ejemplo: Un preliminar de mortero puede usarse en integración del precio final de una mampostería, un muro, un aplanado, un recubrimiento, etc.

Deberá tenerse en cuenta a través de los siguientes ejemplos que los consumos y desperdicios de los materiales, así como los desperdicios y los rendimientos de la mano de obra van de acuerdo con la procedencia del material del que se trate, dimensiones de los mismos, trabajo del que se trate, política de la empresa, etc. Por lo que es recomendable hacer un análisis más detallado de esos preliminares en caso que le amerite ( si en un trabajo uno de los precios principales es la colocación de un muro será necesario hacer el estudio especial para ese caso del mortero que se piense usar ).

## RELACION DE COSTOS PRELIMINARES

OBRA : EDIFICACION EN MEXICO, D.F.

COSTOS PROMEDIO DE MERCADO 17 DE FEBRERO DE 1983.

No.	CONCEPTO		UN.	COSTO
01	Lechada de cemento	Gris	LTO.	6.37
		Blanco	LTO.	15.22
02	Pasta de cemento	Gris	LTO.	7.32
		Blanco	LTO.	17.53
03	Mezcla calhidra arena 1:3		LTO.	1.58
04	Mezcla calhidra arena 1:5		LTO.	1.31
05	Mezcla cemento arena 1:3		LTO.	3.06
06	Mezcla cemento arena 1:4		LTO.	2.63
07	Mezcla cemento arena 1:5		LTO.	2.36
08	Mezcla cemento arena cernida 1:5		LTO.	2.60
09	Mezcla cemento calhidra arena 1:1:10		LTO.	1.80
10	Concreto f'c = 200 a 210 Kg/cm <sup>2</sup> , $\phi$ 3/4"		M3.	2,365.31
11	Concreto f'c = 200 a 210 kg/cm <sup>2</sup> , $\phi$ 1 1/2"		M3.	2,293.63
12	Acero fyp = 2530 kg/cm <sup>2</sup> , liso $\phi$ 1/4"		KG.	37.95
13	Acero fyp = 4000 kg/cm <sup>2</sup> , $\phi$ 5/16"		KG.	35.30
14	Acero fyp = 4000 kg/cm <sup>2</sup> , $\phi$ 3/8"		KG.	34.28
15	Acero fyp = 4000 kg/cm <sup>2</sup> , $\phi$ 1/2"		KG.	33.40
16	Acero fyp = 4000 kg/cm <sup>2</sup> , $\phi$ 5/8"		KG.	33.95
17	Acero fyp = 4000 kg/cm <sup>2</sup> , $\phi$ 3/4"		KG.	34.29
18	Cimbra en dalas	con duela	M2.	100.24
		con triplay	M2.	137.28
19	Cimbra en castillos	con duela	M2.	141.90
		con triplay	M2.	160.14
20	Triplay sobre cama de duela		M2.	92.56

No.	C O N C E P T O	UN.	COSTO
21	Triplay sobre bastidor de barrote	M2.	98.39
22	Cimbra en muros 10 M2/M3 con duela con triplay	M2. M2.	117.03 160.06
23	Cimbra en muros 6.66 a 4.00 M2/M3	M2.	165.68
24	Cimbra en tarimas WM = 240 a 480 kg/cm2, con duela con triplay	M2. M2.	120.49 164.57
25	Revolvedora de 1 saco	M3.	305.94
26	Vibrador	M3.	48.16
27	Operación camión de volteo	Hra.	856.19
28	Trayecto de camión	Km.	8.75
29	Malacate Inactivo Operación	Hra. Hra.	128.95 316.81
30	Soldadura de arco	Hra.	476.93
31	Compactador de placa	M3.	167.43
32	Equipo de corte.	Ton.	1,073.14
33	Cimbra en zapatas 1M2/M3.	M2.	115.26
34	Cimbra en zapatas 2M2/M3.	M2.	129.88
35	Cimbra en contratraves 10M2/M3.	M2.	166.59
36	Acero fyp = 4,000 Kg/cm2 $\phi$ 1"	Kg.	32.93
37	Concreto f'c=100/Kg/cm2 $\phi$ 1 1/2"	M3.	1,738.37

# UNION CONSULTORA, S.A.

PRECIO No. 1

INCISO PRELIMINAR

CANT. APROX.

LECHADA DE CEMENTO:

GRIS

(BLANCO)

CONCEPTO	UN.	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
1.- 1.300 Tons. Cemento + 3% Desp.	Ton	1.339	4.695,65 11.304,35	6.287,48 (15.136,52)
2.- 0.900 M3. de Agua + 30% Desp.	M3	1.170	70,00	81,90 (81,90)
			\$	6.369,38/M3 (15.218,42/M3)

  
ING. CARLOS SUAREZ SALAZAR

C. D.

\$ 6.37

/Lt.



# UNION CONSULTORA, S.A.

PRECIO No. 2

INCISO PRELIMINAR

CANT. APROX.

PASTA DE CEMENTO:

GRIS

(BLANCO)

CONCEPTO	UN.	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
1.- 1.500 Tons. Cemento + 3% Desp.	Ton	1.545	4,695.65 11,304.35	7,254.78 (17,465.22)
2.- 0.700 M3. Agua + 30% Desp.	M3	0.910	70.00	63.70 ( 63.70)
				\$ 17,318.48/M3 ( 17,528.92/M3)

C. D.      \$ 7.32 /Lt.

ING CARLOS SUAREZ SALAZAR

DERECHOS RESERVADOS - PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL

C.D.      \$ 17.53 / LT.

# UNION CONSULTORA, S.A.

PRECIO No. 3

INCISO PRELIMINAR

CANT. APROX.

## MEZCLA CALHIDRA ARENA 1:3

C O N C E P T O	UN.	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
1.- 0.250 Tons. Colhidra + 3% Desp.	Ton.	0.258	4,000.00	1,032.00
2.- 1.000 M3. Arena + 8% Desp.	M3	1.080	481.20	519.70
3.- 0.270 M3. Agua + 30% Desp.	M3	0.351	70.00	24.57
			\$	1,576.27/M3

C. D. = \$ 1.58 /Lt.

ING CARLOS SUAREZ SALAZAR

**UNION CONSULTORA, S.A.**

PRECIO No. 4

INCISO PRELIMINAR

CANT. APROX.

**MEZCLA CALHIDRA ARENA 1:5**

C O N C E P T O	UN.	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
1.- 0.170 Tons. Calhida + 3% Desp.	Ton.	0.175	4,000.00	700.00
2.- 1.130 M3. Arena + 8% Desp.	M3	1.22	481.20	587.06
3.- 0.255 M3. Agua + 30% Desp.	M3	0.332	70.00	23.24
				\$ 1,310.30/M3

  
ING CARLOS SUAREZ SALAZAR

C. D. \$ 1.31 /Lt.

# UNION CONSULTORA, S.A.

PRECIO No. 5

INCISO PRELIMINAR

CANT. APROX.

## MEZCLA CEMENTO ARENA 1:3

CONCEPTO	UN	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
1.- 0.510 Tons. Cemento + 3% Desp.	Ton.	0.525	4,695.65	2,465.22
2.- 1.100 M3. Arena + 8% Desp.	M3	1.188	481.20	571.67
3.- 0.272 M3. Agua + 30% Desp.	M3	0.354	70.00	24.78
				\$ 3,061.67 /M3

C. D.

\$

3.06

/lt.

# UNION CONSULTORA, S.A.

PRECIO No. 6

INCISO PRELIMINAR

CANT. APROX.

## MEZCLA CEMENTO ARENA 1:4

CONCEPTO	UN.	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
1.- 0.430 Tons. Cemento + 3% Desp.	Ton.	0.443	4,695.65	2,080.17
2.- 1.120 M3. Arena + 8% Desp.	M3	1.100	481.20	529.32
3.- 0.266 M3. Agua + 30% Desp.	M3	0.346	70.00	24.22
				\$ 2,633.71/M3

ING CARLOS SUAREZ BALAZAR

C. D. \$ 2.63 /lt.

# UNION CONSULTORA, S.A.

PRECIO No. 7

INCISO PRELIMINAR

CANT. APROX.

## MEZCLA CEMENTO ARENA 1:5

CONCEPTO	UN.	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
1.- 0.360 Tons. Cemento + 3% Desp.	Ton	0.371	4,695.65	1,742.09
2.- 1.150 M3. Arena + 8% Desp.	M3	1.242	481.20	597.65
3.- 0.261 M3. Agua + 30% Desp.	M3	0.339	70.00	23.73
			\$	2,363.47/M3



C. D. \$ 2.36 /Lt.

# UNION CONSULTORA, S.A.

PRECIO No. 8

OBRA:

## MEZCLA CEMENTO ARENA CERNIDA 1:5

CONCEPTO	UN.	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
1.- 0.380 Tons. Cemento + 3% Desp.	Ton.	0.391	4.695,65	1.836,00
2.- 1.150 M3. Arena + 8% Desp.	M3	1.242	481,20	597,65
3.- Desperdicio en Cernido.	M3	0.300	481,20	144,36
4.- 0.275 M3. Agua +30% Desp.	M3	0.358	70,00	25,06
				\$ 2.603,07/M

C.D. = \$ 2,60 /Lt.

ING CARLOS SUAREZ SALAZAR

DERECHOS RESERVADOS - PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL

# UNION CONSULTORA, S.A.

PRECIO No. 9

INGISO PRELIMINAR

CANT. APROX.

## MEZCLA CEMENTO CALHIDRA ARENA 1:1:10

C O N C E P T O	UN.	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
1. -- 0.180 Tons. -- Cemento + 3% Desp.	Ton.	0.185	4,695.65	868.70
2. -- 0.085 Tons. -- Calhida + 3% Desp.	Ton.	0.0876	4,000.00	350.40
3. -- 1.065 M3. -- Arena + 8% Desp.	M3	1.150	481.20	553.38
4. -- 0.275 M3. -- Agua + 30% Desp.	M3	0.358	70.00	25.06
			\$	1,797.54 / M

C. D. = \$ 1.80 / U.



# UNION CONSULTORA, S.A.

PRECIO No. 10

INCISO PRELIMINAR

CANT. APROX.

CONCRETO DE:  $f'c = 90$  a  $100 \text{ kg/c}^2$ ,  $\phi \ 1\ 1/2"$

CEMENTO NORMAL.

CONCEPTO	UN.	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
1.- 0.230 Tons. Cemento + 3% Desp.	Ton.	0.237	4,695.685	1,112.86
2.- 0.470 M3. Arena + 8% Desp.	M3	0.508	481.20	244.44
3.- 0.700 M3. Grava + 8% Desp.	M3	0.756	489.20	363.78
4.- 0.190 M3. Agua + 30% Desp.	M3	0.247	70.00	17.29
				\$ 1,738.37
				1,738.37

ING CARLOS SUAREZ SALAZAR

C. D. = \$ 1,738.37 /M3.

**UNION CONSULTORA, S.A.**  
 PRECIO No. 14 INCISO PRELIMINAR CANT. APROX.

CONCRETO DE:  $f'c = 200$  a  $210 \text{ kg/cm}^2$ , Ø 1/2"  
 CEMENTO : NORMAL

CONCEPTO	UN.	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
1.- 0,350 Tons. Cemento + 3% Desp.	Ton	0,361	4,695.65	1,695.13
2.- 0,440 M3. Arena + 8% Desp.	M3	0,475	481.20	228.57
3.- 0,680 M3. Grava + 8% Desp.	M3	0,734	481.20	353.20
4.- 0,184 M3. Agua + 30% Desp.	M3	0,239	70.00	16.73
			\$	2,293.63/M3

C. D. = \$ 2,293.63 / M3

# UNION CONSULTORA, S.A.

PRECIO No. 15

INCISO PRELIMINAR

CANT. APROX.

CONCRETO DE:  $f'c = 200$  a  $210 \text{ kg/c}^2$ ,  $\emptyset 3/4"$

CEMENTO: NORMAL

C O N C E P T O	UN.	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
1.- 0.365 Tons. Cemento + 3% Desp.	Ton	0.376	4 695.65	1,765.56
2.- 0.470 M3. Arena + 8% Desp.	M3	0.508	481.20	244.45
3.- 0.650 M3. Grava + 8% Desp.	M3	0.702	481.20	337.80
4.- 0.192 M3. Agua + 30% Desp.	M3	0.250	70.00	17.50
			\$	2,365.31/M3

C. D.

\$ 2,365.31

/M3

ACERO LISO DE  $\varnothing$  1/4" (ALAMBRON)

Alambrón usado como refuerzo en tensión diagonal en secciones de:

CASO 1 15 x 15 cms.

6.50 cms.

13.00 cms.

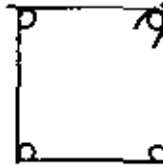


13.00 cms.

CASO 2 40 x 40 cms.

38.00 cms.

6.5 cms.



38.00 cms.

Peso 1  $(0.13 \times 4 + 0.065 \times 2) 0.251$  K/ml.

$$\underline{W_1 = 0.1632 \text{ Kg/Est.}}$$

Peso 2  $(0.38 \times 4 + 0.065 \times 2) 0.251$  K/ml.

$$\underline{W_2 = 0.4142 \text{ Kg/Est.}}$$

CONSIDERACIONES • Wpp alambre No. 16 segun calibres SWG= 15.60Kg/1000M

• longitud de alambre por amarre = 40 cms.

0.20

Alambre por estribo =  $0.40m. \times 0.01565 \text{ Kg/ml.} \times 4$  amarres = 0.025Kg/Est.

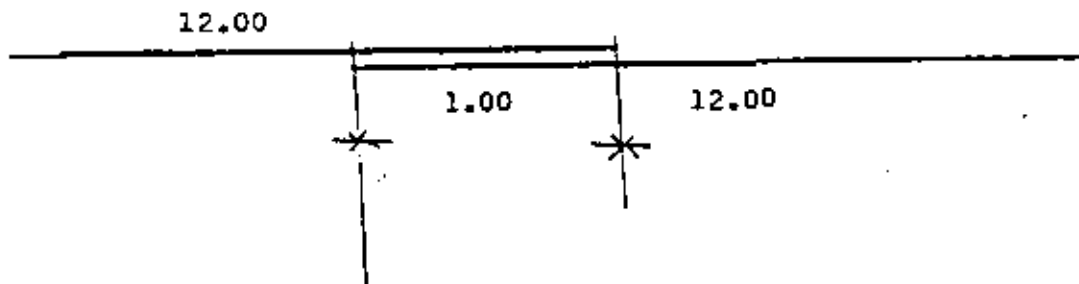
$$\text{CASO } \underline{1} \quad \frac{0.025}{0.1632} \times 50\% = 0.0766$$

$$\text{CASO } \underline{2} \quad \frac{0.025}{0.4142} \times 50\% = 0.0302$$

(promedio)

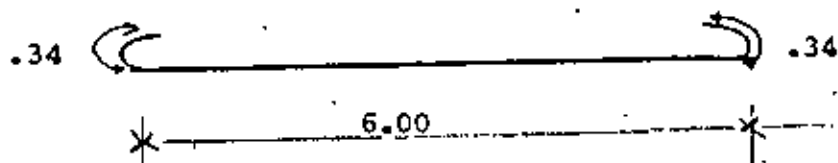
0.1068 Kg. alambre/Kg. alambrón.  
106.80 Kg. alambre/Ton. alambrón.

TRASLAPES  $\phi$  1" (2.54 cm.)



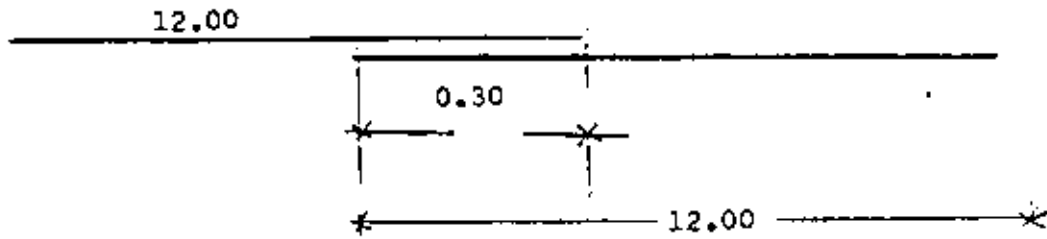
$$\frac{1.00}{24.00} = 0.0416 = 4.16 \%$$

GANCHOS.



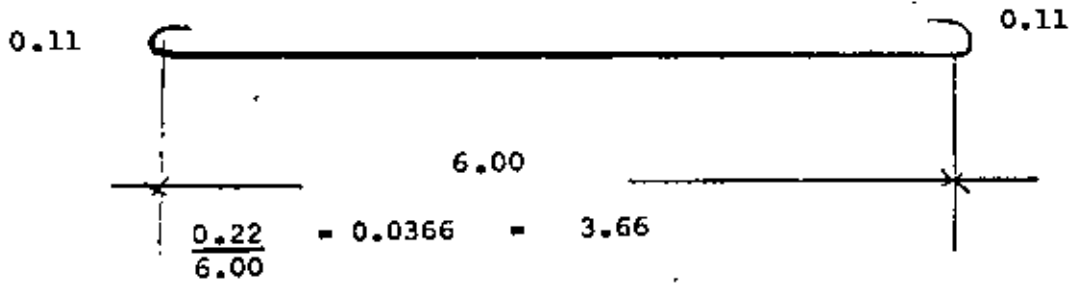
$$\frac{0.68}{6.00} = 0.1133 = 11.33 \%$$

TRASLAPES  $\varnothing$  5/16" (0.79cms.)



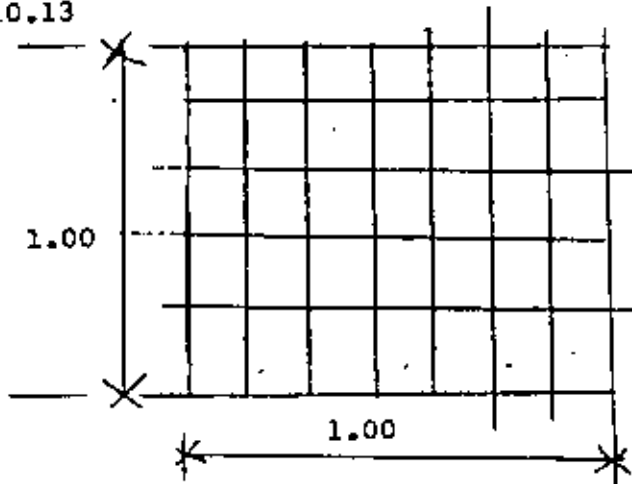
$$\frac{0.30}{24.00} = 0.0125 = 1.26\%$$

GANCHOS.



Aalambre 44 amarres x 0.35 Mts. x 0.0156 Kg/Ml. = 0.240 Kg/m<sup>2</sup>.  
 Varilla 13.33 m x 2 x 0.38 Kg/m. = 10.13 Kg/M<sup>2</sup>.

$$\frac{0.240}{10.13} \cdot 1000 = 0.023$$



a.c. 15 cms.  
 ambos sentidos.

# UNION CONSULTORA, S.A.

PRECIO No. 16

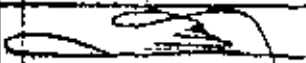
INCISO PRELIMINAR CANT. APROX.

ACERO fyp = 2,530 kg/c<sup>2</sup>, 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 + 5% Desp.	Ton	1,030	29,538.00	31,014.90
2.- 80.30 Kg. Alambre # 18 + 10% Desp.	Kg	88.33		
2'- 141.33 Kg. Alambre # 16 + 15% Desp.	Kg	155.46	42.65	6,931.90
			\$	37,946.80

  
ING CARLOS SUAREZ BALAZAR

C. D. = \$ 37.95 /Kg.

# UNION CONSULTORA, S.A.

PRECIO No. 18

INCISO PRELIMINAR

CANT. APROX.

ACERO fyp = 4,000 Kg/c<sup>2</sup> CORRUGADO Ø 5/16"

C O N C E P T O	UN.	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
1.- 1,000 Ton. Acero Ø 5/16" + 5% Desp.	Ton	1,030	29,083.00	30,537.15
2.- Traslapes	Ton	0.0125	29,083.00	363.54
3.- Ganchos o Anclajes.	Ton	0.0364	29,083.00	1,064.44
4.- 38.63 Kgs. Alambre # 18 + 10% Desp.	Kg	42.55		
68.03 Kgs. Alambre # 16 + 15% Desp.	Kg	78.29	42.65	3,339.07
				\$ 35,304.20 TO

C. D. = \$ 35.30 /Kg.

ING. CARLOS HERNÁNDEZ SALAZAR

DERECHOS RESERVADOS - PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL



ACERO fyp = 4,000 kg/c<sup>2</sup> CORRUGADO Ø 3/8"

CONCEPTO	UN.	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
1.- 1.000 Ton. Acero ø 3/8" + 5% Desp.	Ton	1.050	28,901.00	30,346.05
2.- Traslapes	Ton	0.0126	28,901.00	364.15
3.- Ganchos o Anclajes.	Ton	0.0433	28,901.00	1,251.41
4.- 26.82 Kgs. Alambre # 18 + 10% Desp.	Kg	29.50		
4.- 47.20 Kgs. Alambre # 16 + 15% Desp.	Kg	54.28		2,315.04
			\$	34,276.65/TON

C. D. = \$ 34.28 / Kg.

# UNION CONSULTORA, S.A.

PRECIO No. 20

INCISO PRELIMINAR

CANT. APROX.

ACERO fyp = 4,000 kg/c<sup>2</sup> CORRUGADO Ø 1/2"

CONCEPTO	UN.	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
1.- 1.000 Ton. Acero Ø 1/2" + 5% Desp.	Ton	1.050	28,719.00	30,154.95
2.- Traslape	Ton	0.0169	28,719.00	485.35
3.- Ganchos o Anclajes	Ton	0.0507	28,719.00	1,456.05
4.- 15.10 Kgs. Alambre # 18 + 10% Desp.	Kg	16.61		
4'.- 26.58 Kgs. Alambre # 16 + 15% Desp.	Kg	30.57	42.65	1,303.81
				\$ 33,400.16 TON

C. D. = \$ 33.40 / Kg.

ING CARLOS SUMEZ SALAZAR

DERECHOS RESERVADOS. PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL

# UNION CONSULTORA, S.A.

PRECIO No. 21

OBRA:

ACERO fyp = 4,000 Kg/c<sup>2</sup> CORRUGADO Ø 5/8"

CONCEPTO	UN.	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
1.) 1,000 Ton. Acero Ø 5/8" + 5% Desp...	Ton	1 050	28,537.00	29,963.85
2.) Traslapes	Ton	0 0213	28,537.00	607.84
3.) Ganchos o Anclajes.	Ton	0 0633	28,537.00	1,806.39
4.) 10.25 Kg. Alambre # 18 + 10% Desp.	Kg	11 28		
4.) 18.04 Kg. Alambre # 16 + 15% Desp.	Kg	36 80		1,569.52
				\$ 33,947.60 TON

C.D. = \$ 33.95 /Kg.

ING CARLOS SUAREZ SALAZAR

DERECHOS RESERVADOS - PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL

# UNION CONSULTORA, S.A.

PRECIO No. 22

INCISO PRELIMINAR

CANT. APROX.

ACERO fyp = 4,000 kg/c<sup>2</sup> CORRUGADO Ø 3/4"

C O N C E P T O	UN.	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
1.- 1,000 Ton. Acero Ø 3/4" + 5% Desp.	Ton	1,050	28,446.00	29,868.30
2.- Traslapes	Ton	0.0257	28,446.00	731.06
3.- Ganchos o Anclajes	Ton	0.0866	28,446.00	2,463.42
4.- 6.71 Kg. Alambre # 18 + 10% Desp.	Kg	7.38		
4'.- 17.81 Kg. Alambre # 16 + 15% Desp.	Kg	28.75	42.65	1,226.19
			\$	34,288.97/TON

C. D. = \$ 34.29 / Kg.

ING. CARLOS SIERRA SALAZAR

DERECHOS RESERVADOS. MUESTRA LA REDUCCION PARCIAL O TOTAL

# UNION CONSULTORA, S.A.

PRECIO No. 22

INCISO PRELIMINAR

CANT. APROX.

ACERO fyp = 4,000 kg/cm<sup>2</sup>. corrugado ø 1"

CONCEPTO	UN.	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
1.- 1.000 Ton. Acero ø 3/4" + 3% Desp.	Ton	1.030	28,855.00	29,205.65
2.- Traslapes	Ton	0.0257	28,855.00	728.72
3.- Ganchos o Anclajes.	Ton	0.0866	28,855.00	2,455.54
4.- 6.71 Kg. Alambre # 18 + 10% Desp.	Kg	7.38	---	---
4'. - 11.81 Kg. Alambre # 16 + 10% Desp.	Kg	12.99	42.65	554.02
				\$ 32,943.93

TON

  
ING CARLOS SUAREZ SALAZAR

C. D.      \$ 32.93 / Kg.

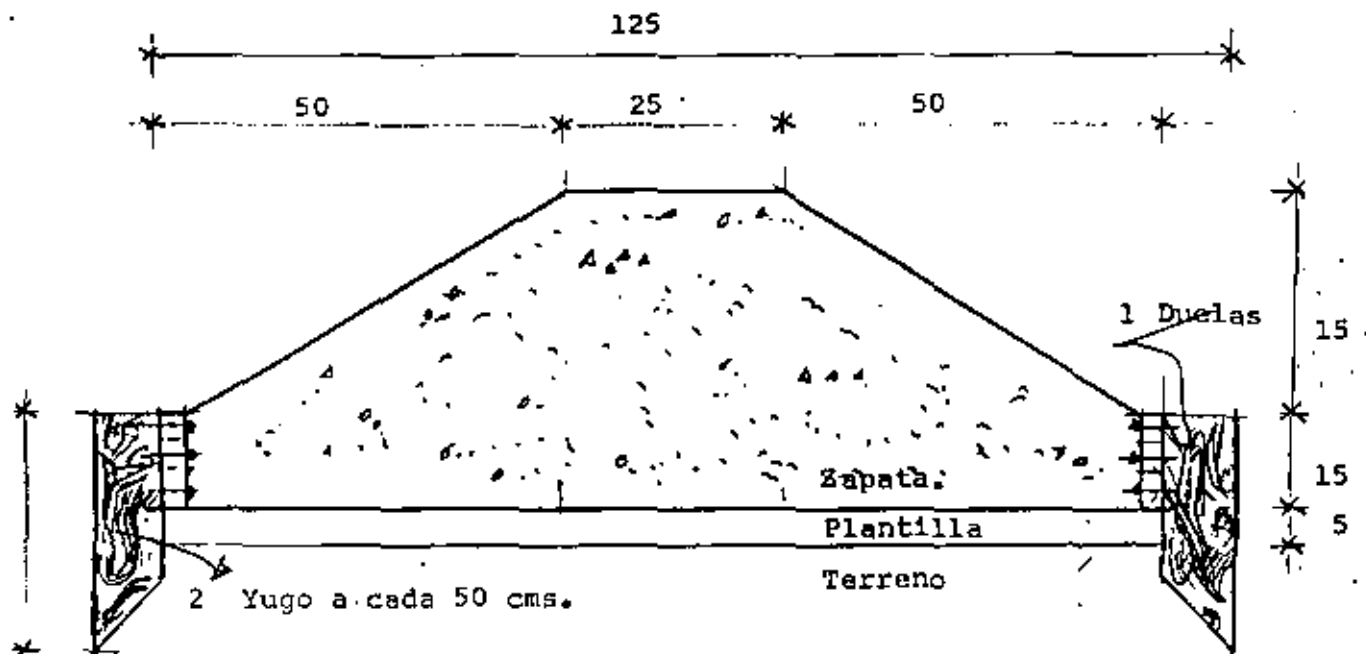
CIMBRA EN ZAPATAS 1 M2/M3.

Peralte de 15 a 30

Volumen de concreto: 0.3M3/ML.

Cimbra 0.15 x 2 = 0.30

Relación  $\frac{0.30}{0.30} = 1M1/M3.$



1 Duela 3/4" x 4"

2 Yugo 1 1/2" x 4"

Cotas en centimentros.

CIMBRA EN ZAPATAS 1 .M2. / M3.

01 Duelas en contacto

$$\frac{3 \text{ duelas } \times \frac{3}{4}'' \times 4'' \times 1.00 \text{ mto.}}{3.6576} = 2.46 \times \frac{1}{0.30 \text{ M2.}} = \underline{8.20 \text{ P.T./M2.}}$$

02 Yugos

$$\frac{4 \text{ Yugos } \times 1.5'' \times 4'' \times 0.40 \text{ Mto.}}{3.6576} = 2.62 \times \frac{1}{0.30 \text{ M2.}} = \underline{8.75 \text{ P.T./M2.}}$$

# UNION CONSULTORA, S.A.

PRECIO No. 25

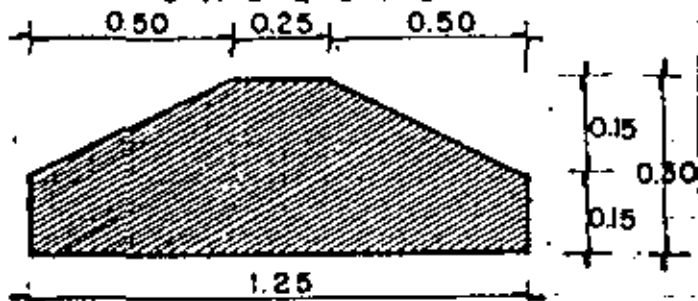
OBRA:

## CIMBRA EN ZAPATAS

1 M<sup>2</sup>/M<sup>3</sup>

### ESPECIFICACIONES

### CROQUIS



### CONCEPTO

UN

CANTIDAD

P. UNITARIO

IMPORTE

1.) Duela en Contacto,    3/4" x 2"

18.20 PT x FD x FU = 18.20 x 1.10 x 1/5

PT

1.80

37.92

\$ 68.25

2.) Yugos,    1 1/2" x 4"

18.75 PT x FD x FU = 18.75 x 1.10 x 1/5

PT

1.93

24.36

47.01

\$ 115.26

C. D. = \$ 115.26 / M2/USO



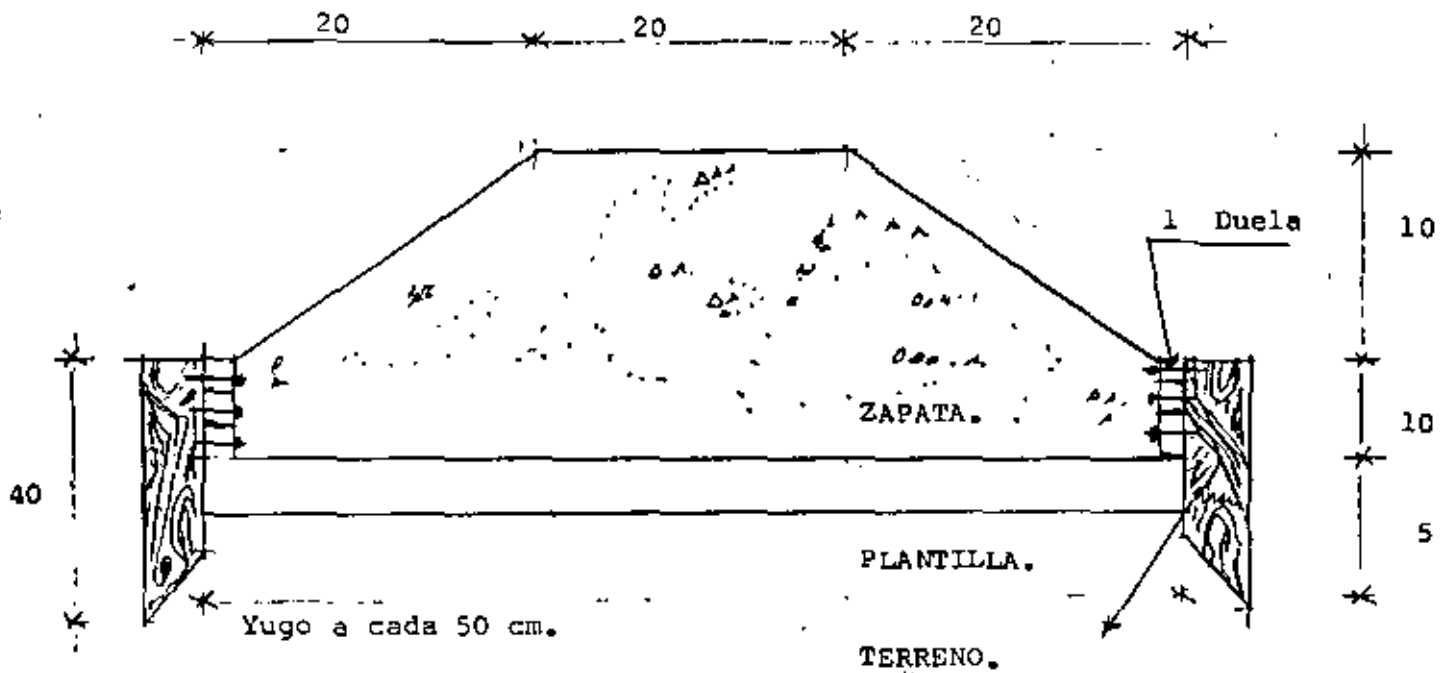
CIMBRA EN ZAPATAS 2 M<sup>2</sup>/M<sup>3</sup>.

Peralte de 10 a 20 cm.

Volumen de concreto: 0.1 M<sup>3</sup>/Ml.

Cimbra:  $0.10 \times 2 = 0.20$

Relación  $\frac{0.20}{0.1} = 2M^2/m^3$ .



1 Duela 3/4" x 4"

2 Yugo 1 1/2" x 4"

Cotas en centímetros.

CIMBRA EN ZAPATAS " 2 M2./M3.

01 Duela en contacto

$$\frac{2 \text{ Duelas } \times 3/4" \times 4" \times 1.00}{3.6576} = 1.64 \times \frac{1}{0.20 \text{ M2.}} = \underline{8.20 \text{ P.T./M2.}}$$

02 Yugos

$$\frac{4 \text{ Yugos } \times 1.5 \times 4" \times 0.35 \text{ Mto.}}{3.6576} = 2.30 \times \frac{1}{0.20 \text{ M2}} = \underline{11.48 \text{ P.T.}}$$

# UNION CONSULTORA, S.A.

PRECIO No. 24

INCISO preliminar.

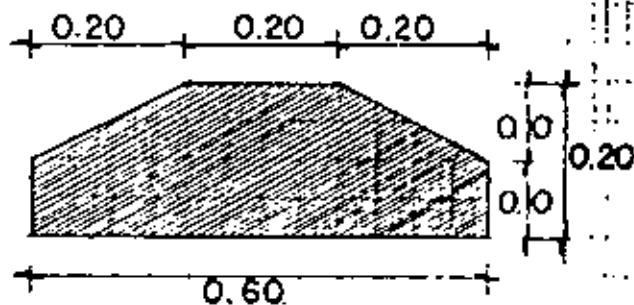
CANT. APROX.

## CIMBRA EN ZAPATAS

$2M^2/M^3$

### ESPECIFICACIONES.

### CROQUIS.



### C O N C E P T O

### UN.

### CANTIDAD

### P. UNITARIO

### IMPORTE

1.) Duela en Contacto. <span style="float: right;">3/4" x 4"</span>					
18.20 PT x FD. x FU = 8.20 x 1.10 x 1/2"	PT	1.80		37.92	\$ 68.25
2.) Yugos. <span style="float: right;">1 1/2" x 4"</span>					
11.48 PT x FD x FU = 11.48 x 1.10 x 1/5	PT	2.53		24.36	61.63
					<b>\$ 129.88</b>

C. D. = \$ 129.88 /M2/USO

ING. CARLOS SUAREZ SALAZAR

# UNION CONSULTORA, S.A.

PRECIO No. 23

INCISO preliminar

CANT. APROX.

## CIMBRA PROMEDIO EN DALAS Y CASTILLOS.

### ESPECIFICACIONES.

\* "ACABADO COMUN "

### CROQUIS

CONCEPTO	UN.	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
<b>DALAS</b>				
1') Triplay 16 mm. base duela	(M2)	(1.00)	( 92.56)	1.(92.56)
1.) Duela en Contacto. <span style="float: right;">3/4" x 4"</span> 8.20 PT x FD x FU = 8.20 x 1.25 x 1/7	PT	1.464	37.92	55.62
2.) Yugos <span style="float: right;">1 1/2" x 4"</span> 5.46 PT x FD x FU. = 5.46 x 1.25 x 1/7	PT	0.975	24.35	23.75 (23.75)
3.) Separadores <span style="float: right;">3/4" x 8"</span> 2.21 PT x FD x FU. = 2.21 x 1.25 x 1/5	PT	0.553	37.92	20.97 (20.97)
<b>CASTILLOS</b>				
				\$ 100.24 M2/US
				\$ 137.28 M2/US
1.) Duela en Contacto. <span style="float: right;">3/4" x 4"</span> 10.95 PT x FD x FU. = 10.95 x 1.25 x 1/7	PT	1.96	37.92	74.32
1') Triplay 16 mm. base duela	(M2)	(1.00)	(92.56)	(92.56)
2.) Yugos. <span style="float: right;">1 1/2" x 4"</span> 6.54 PT x FD x FU. = 6.54 x 1.25 x 1/7	PT	1.17	24.35	28.50 (28.50)
3.) Pies Derechos. <span style="float: right;">4" x 4"</span> 26.84 PT x FD x FU. = 26.84 x 1.25 x 1/20	PT	1.678	17.61	29.55 (29.55)
4.) Estacas. <span style="float: right;">2" x 4"</span> 1.74 PT x FD x FU. = 1.74 x 1.25 x 1/5	PT	0.435	21.91	( 9.53) 9.53
				141.90 M2/US
				160.90 M2/US

- PROMEDIO. -

\$

/M2/USO.

# UNION CONSULTORA, S.A.

PRECIO No. 26

INCISO PRELIMINAR

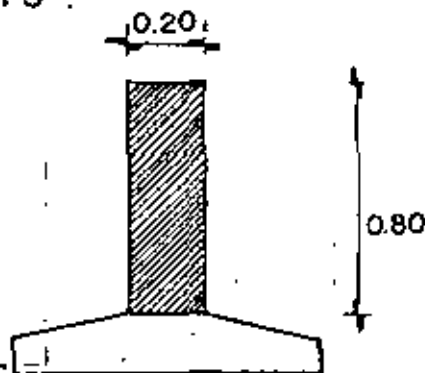
CANT. APROX.

## CIMBRA EN CONTRATRABES

$10M^2/M^3$

### ESPECIFICACIONES

### CROQUIS :



C O N C E P T O

U N

C A N T I D A D

P. U N I T A R I O

I M P O R T E

1.) Duela en Contacto <span style="float: right;">3/4" x 4"</span> $18.20 PT \times FD \times FU = 18.20 \times 1.10 \times 1/5$	PT	1.80	37.92	\$ 68.25
2.) Yugos <span style="float: right;">1 1/2" x 4"</span> $3.90 PT \times FD \times FU = 3.90 \times 1.10 \times 1/5$	PT	0.86	24.86	20.94
3.) Separadores <span style="float: right;">1 1/2" x 4"</span> $1.13 PT \times FD \times FU = 1.13 \times 1.10 \times 1/2$	PT	0.62	24.86	15.10
4.) Madrinas <span style="float: right;">1 1/2" x 4"</span> $4.10 PT \times FD \times FU = 4.10 \times 1.10 \times 1/10$	PT	0.45	24.86	10.96
5.) Pies Derechos <span style="float: right;">4" x 4"</span> $6.56 PT \times FD \times FU = 6.56 \times 1.10 \times 1/10$	PT	0.72	17.51	12.67
6.) Arrastres <span style="float: right;">3/4" x 4"</span> $2.85 PT \times FD \times FU = 2.85 \times 1.10 \times 1/2$	PT	1.02	37.92	38.67

C. D.

\$ 166.59 /M2/USO

# UNION CONSULTORA, S.A.

PRECIO No. 34

INCISO preliminar.

CANT. APROX.

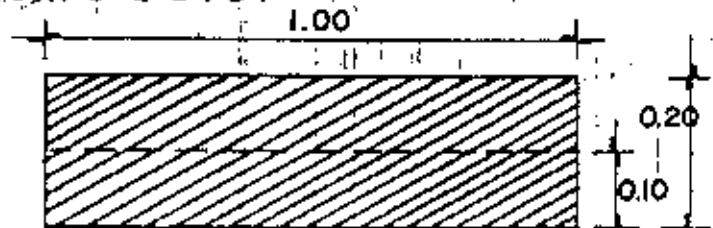
## CIMBRA CON TARIMAS DE 50 x 100 cm PARA LOSAS.

WM = 240 a 480 K/M<sup>2</sup>.

### ESPECIFICACIONES

- \* "Acabado común"
- \* Con triplay (\$) acabado común

### CROQUIS



CONCEPTO	UN.	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
1.) Duela en Tarimas 3/4" x 4" 8.21 PT x FD x FU = 8.21 x 1.15 x 1/15	PT	0.629	37.92	23.85
2.) Barrote en Tarimas 2" x 4" 13.56 PT x FD x FU = 13.56 x 1.15 x 1/15	PT	1.040	21.91	22.79
3.) Madrinas 4" x 4" 4.38 PT x FD x FU = 4.38 x 1.25 x 1/14	PT	0.391	17.61	6.89 ( 6.89)
4.) Pies Derechos 4" x 4" 10.94 PT x FD x FU = 10.94 x 1.25 x 1/14	PT	0.977	17.61	17.20 (17.20)
5.) Contraventeo 1.64 PT x FD x FU = 1.64 x 3.14 x 1/15	PT	0.410	37.92	15.55 (15.55)
6.) Cufas 2" x 4" 0.88 PT x FD x FU = 0.88 x 1.25 x 1/5	PT	0.157	21.91	3.44 ( 3.44)
7.) Arrostres 4" x 4" 4.38 PT x FD x FU = 4.38 x 1.25 x 1/14	PT	0.391	17.61	6.89 ( 6.89)
8.) Cachetes 3/4" x 4" 0.90 PT x FD x FU = 0.90 x 1.25 x 1/5	PT	0.225	37.92	8.53 ( 8.53)
9.) Triplay con base de barrote x FD x FU = x x x	(M.)	(1.00)	98.39	(98.39)
10.) Clavo	KG.	0.36	42.65	15.35 ( 7.68)

Con tarima C.D.

\$ 120.49

/M2/USO

\$ 120.49

Con triplay.

\$ 164.57

/M2/USO.

\$ 164.57

ING. CARLOS SUAREZ SALAZAR

# UNION CONSULTORA, S.A.

PRECIO No. 35      INCISO preliminar. CANT. APROX.

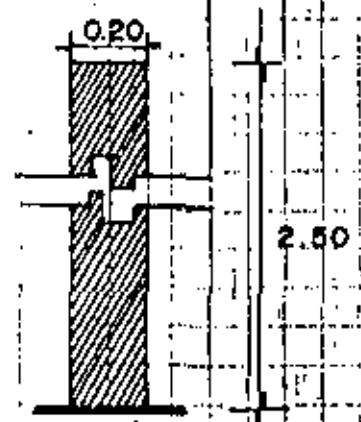
## CIMBRA EN MUROS

10 M<sup>2</sup>/M<sup>3</sup>

### ESPECIFICACIONES

- \* "Acabado común"
- \* (\$) Con triplay, acabado común.

### CROQUIS



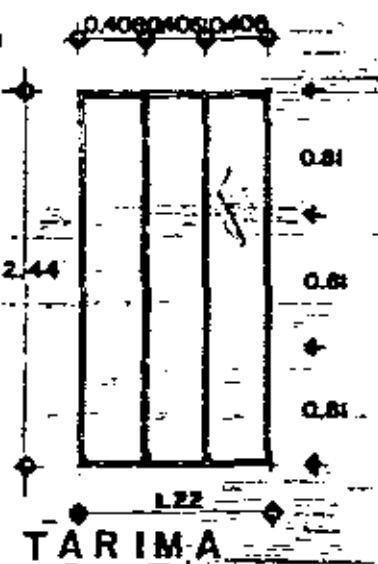
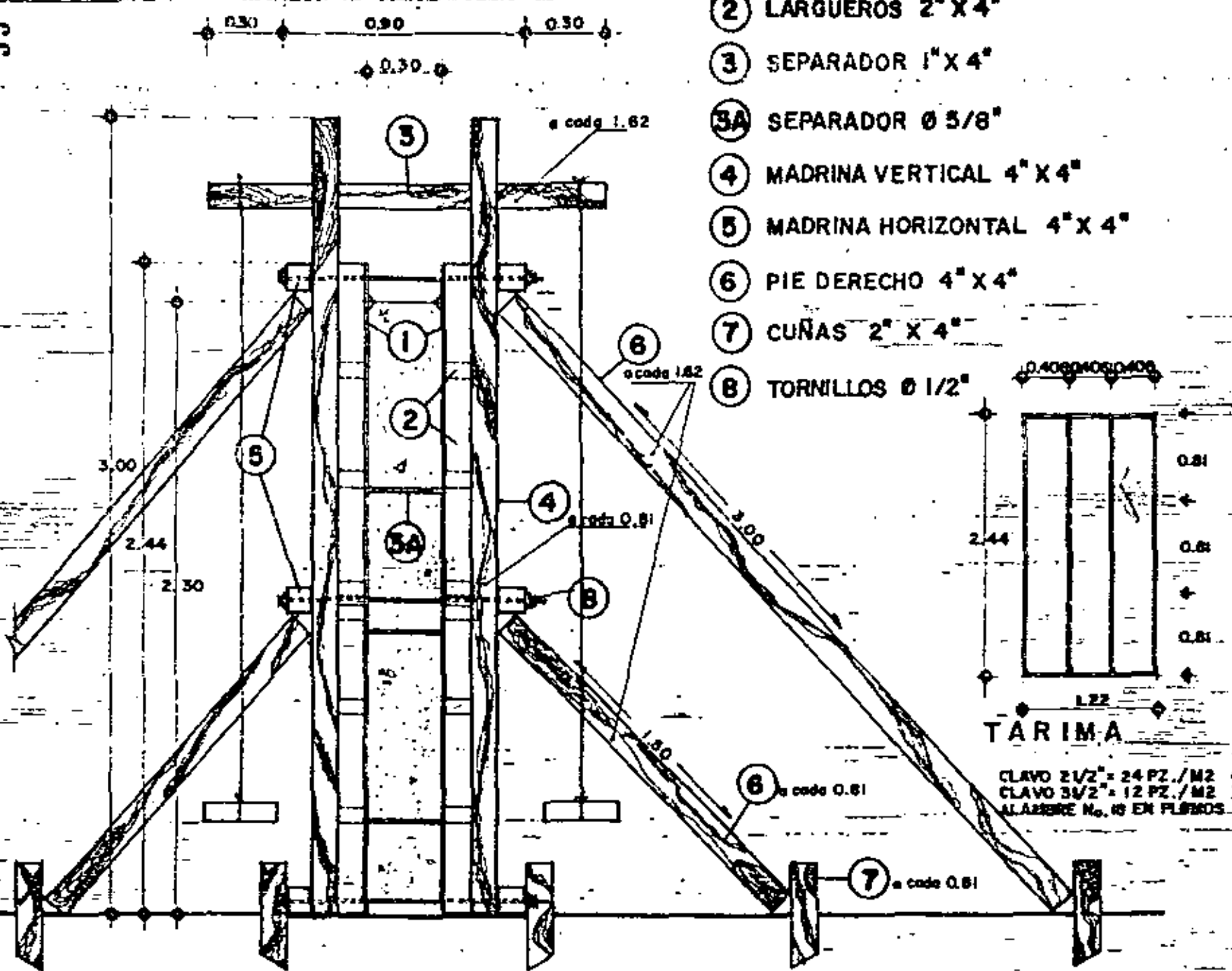
CONCEPTO	UN.	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
1.) Duela en Contacto      3/4" x 4" 10.94 PT x FD x FU = 10.19 x 1.25 x 1/7	PT	1.46	37.92	55.36
1') Triplay con base de barrote x FD x FU = x x	(M2)	(1.00)	(98.39)	(98.39)
2.) Yugos      2" x 4" 4.64 PT x FD x FU = 4.64 x 1.25 x 1/7	PT	0.829	21.91	18.16
3.) Separadores      2" x 4" 0.48 PT x FD x FU = 0.48 x 1.25 x 1/5	PT	0.120	21.91	2.63
4.) Madrinas      4" x 4" 5.25 PT x FD x FU = 5.25 x 1.25 x 1/14	PT	0.469	17.61	8.26
5.) Pies Derechos      4" x 4" 5.33 PT x FD x FU = 5.33 x 1.25 x 1/14	PT	0.476	17.61	8.38
5') Varillas y/o separadores	JGO	1.00	15.00	15.00
6.) Estacas      2" x 4" 0.35 PT x FD x FU = 0.35 x 1.25 x 1/5	PT	0.009	21.91	0.20
7.) Rostras      3/4" x 4" 0.47 PT x FD x FU = 0.35 x 1.25 x 1/5	PT	0.09	37.92	3.41
Reposición en hechura y reposición por uso KQ.	KQ	0.132	42.55	5.63

ING CARLOS SUAREZ SALAZAR

C.D. =	\$ 117.03	M2/USO	117.03
C. D. =	\$ 160.06	/M2/USO:	\$ 160.06

CAMA MUROS APARENTES TRIPLAY 16 mm. 6.66 d 4.00 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>

- ① TRIPLAY M. INO 16 mm.
- ② LARGUEROS 2" X 4"
- ③ SEPARADOR 1" X 4"
- ③A SEPARADOR Ø 3/8"
- ④ MADRINA VERTICAL 4" X 4"
- ⑤ MADRINA HORIZONTAL 4" X 4"
- ⑥ PIE DERECHO 4" X 4"
- ⑦ CUÑAS 2" X 4"
- ⑧ TORNILLOS Ø 1/2"





OPORTUNIDAD

1950

PRECIO N°

CIMBRA EN MUROS 6.66 A 4.00 M2/M3

CACIONES

CROQUIS

"Acabado común"

Con triplay

C U N I D A D	UN	CANTIDAD	P UNITARIO	TOTAL
10 usos por				
1.- Triplay con base de barrote robustez muro x FDxFU = \$ 98.39 x 12 usos	M2	1.00	118.07	118.07
10 usos				
2.- Separadores y planos. 3/4" x 4" 0.26 PT. x FDxFU = 0.20 x 1.25 x 1/5	PT	0.05	37.92	1.90
3.- Madrina vertical. 4"x4" 5.73 PT. x FDxFU = 5.73 x 1.25 x 1/14	PT	0.51	17.61	8.98
4.- Madrina horizontal. 4"x4" 5.71 PT. x FDxFU = 5.71 x 1.25 x 1/14	PT	0.51	17.61	8.98
5.- Pies derechos a/c 1.62 4"x4" 5.29 PT. x FDxFU = 5.29 x 1.25 x 1/14	PT	0.47	17.61	8.28
6.- Cuñas a/c 1.62 2"x4" 0.70 PT x FDxFU = 0.70 x 1.25 x 1/5	PT	0.18	21.91	3.94
7.- Tornillo de Ø 1/2" 0.97 Kg. x FDxFU = 0.97 x 1.10 x 1/40	Kg	0.27	250.00	6.75
7'. Penda de plástico tornillo. 0.26 Ml x FDxFU = 0.26 x 1.25 x 1.00	ML	0.33	4.00	1.32
8.-Clavo hechura 48 x 0.0038 = 0.1824 24 x 0.0064 = 0.1536	KG.	0.175	42.65	7.46
				\$ 165.68
(0.336 x 1.30 x 1) + (0.336 x 1.3 x 30 %				
10 C.D.   = \$ 165.68 /M2/USO.				

CISERA DE LOSAS CON TARIMAS

50 X 100 cm. 34-A

Wm 240 o 480 KG/M<sup>2</sup>

VOLUMEN DE CONCRETO

0.3 o 0.20 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>

RELACION 20 o 10 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>

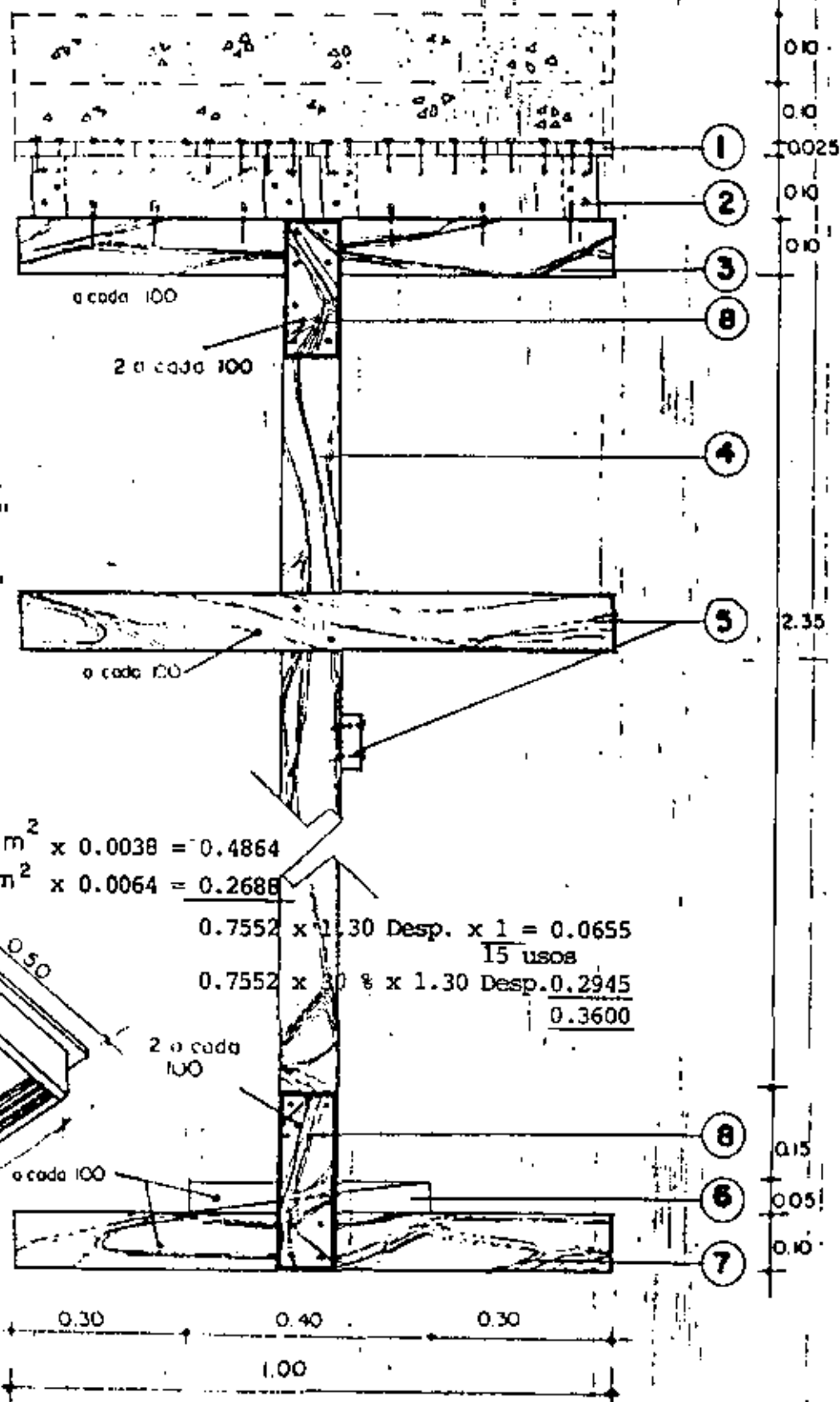
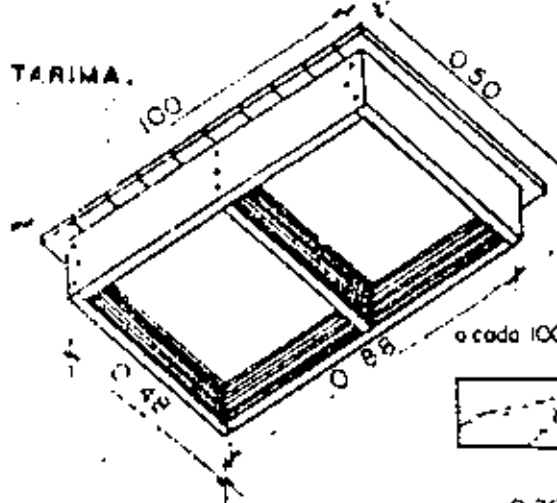
- ① DUELA 1" x 4"
- ② BARROTOS 2" x 4"
- ③ MADRINAS 4" x 4"
- ④ PIE DERECHO 4" x 4"
- ⑤ CONTRAVIENTO 1" x 4"
- ⑥ CUNAS 2" x 4"
- ⑦ ARRASTRES 4" x 4"
- ⑧ CACHETES 1" x 4"

clavo 2 1/2 128 pzo / m<sup>2</sup> x 0.0038 = 0.4864

clavo 3 1/2 42 pzo / m<sup>2</sup> x 0.0064 = 0.2688

0.7552 x 1.30 Desp. x 1 = 0.0655  
15 usos

0.7552 x 30 % x 1.30 Desp. 0.2945  
0.3600



EQUIPO MENOR

DESGLOSE DE CARGOS QUE INTEGRAN EL COSTO HORARIO

Según: Ing. Carlos Suárez Salazar

CARGOS FIJOS

01 Interés sobre el Capital	$\frac{\text{Inversión} \times \text{Interés anual}}{\text{Horas anuales}}$	=	\$/hora
02 Depreciación	$\frac{\text{Inversión}}{\text{Vida fiscal del equipo}}$	=	\$/Hora
03 Reparaciones	X % de la depreciación	=	\$/Hora
04 Seguros	Costo anual/Horas anuales	=	\$/Hora
05 Gastos anuales de almacenamiento, tenencia, placas, etc.	Gastos anual/Horas anuales	=	\$/Hora
	Suma Parcial	\$	<u>                    </u> /Hora
FACTOR DE UTILIZACION	Meses del año/meses activos		<u>                    </u>
	Sub-total Gastos Fijos	\$	<u>                    </u> /Hora

CARGOS DE OPERACION

06 Combustibles	Consumo Horario x Precio Combustible	=	\$/hora
07 Lubricantes	Consumo Horario x Precio Lubricantes	=	\$/hora
08 Llantas	Gasto llantas/Horas vida llantas	=	\$/hora
09 Operación	Gasto diario/Hora turno	=	\$/Hora
10 Transporte	Costo fletes/Horas uso	=	\$/Hora
	Subtotal Gastos de Operación	\$	<u>                    </u> /Hora
	Suma total	\$	<u>                    </u> /Hora



UNIVERSIDAD DE LOS ANDES

INCE

PRECIO

REVOLVEDORA DE 1 SACO 8 H.P.

MODELO : K - 181

MARCA : MYM KOLHER

12 000

HORAS DE VIDA

1	Interés	: $\frac{0.05}{200 \text{ Hrs/Mes}} \times \$ 125,550.00$	Hr	1.00	31.38		31.38
2	Depreciación	: $\frac{\$ 125,550.00}{12,000 \text{ Hrs}}$	Hr	1.00	10.46		10.46
3	Reparaciones	: $0.50 \times \$ 10.46$	Hr	1.00	5.23		5.23
Suma Gastos Fijos							47.07
Factor de Utilización							4.00
Costo Equipo Inactivo							188.28
4	Gasolina	: $0.30 \text{ Lts/Hr.} \times 8 \text{ H.P.} \times \$ 17.39$	Hr	1.00	41.73		41.73
5	Lubricante	: $0.01 \text{ Lts/Hr.} \times 8 \text{ H.P.} \times \$ 65.22$	Hr	1.00	5.22		5.22
6	Operador	: $\frac{\$ 623.45}{8 \text{ Hrs}}$	Hr	1.00	77.93		77.93
7	Peones en Revolvedora						
2	en Cemento	: $\frac{\$ 602.29}{8 \text{ Hrs}} \times 2$	Hr	1.00	150.57		150.57
	y acarreos						
2	en Arena	: $\frac{\$ 602.29}{8 \text{ Hrs}} \times 2$	Hr	1.00	150.57		150.57
1	en Grava	: $\frac{\$ 602.29}{8 \text{ Hrs}} \times 2$	Hr	1.00	75.28		75.28
1	en Artesa	: $\frac{\$ 602.29}{8 \text{ Hrs}} \times 2$	Hr	1.00	75.28		75.28
Suma Gastos de Operación							576.58
Costo Horario							764.86
Costo/M3 = $\frac{\$ 764.86 \times 8 \text{ Hrs}}{20 \text{ M3}}$							= \$ 305.94 /M3

CD = 305.94

/M3



MALACATE 1.0 TON 12 H.P.

CON PLUMA, POLEAS, CABLE VAGONETA Y TRIANGULO

12,000 HORAS DE VIDA

MALACATE Y ACCESORIOS = \$ 222,120.00  
 Cable ø 1 1/2" tipo cobra 17,800.00  
**\$ 239,920.00**

CONCEPTO	UN	CANTIDAD	UNITARIO	IMPORTE
1 Interés : $\frac{0.05 \times \$ 239,920.00}{200 \text{ Hrs/Mes}}$	Hr	1.00	59.98	59.98
2 Depreciación: $\frac{\$ 239,920.00}{12,000 \text{ Hrs}}$	Hr	1.00	19.99	19.99
3 Reparaciones: 0.30 x \$ 19.99	Hr	1.00	6.00	6.00
<b>Suma Gastos Fijos</b>				<b>85.97</b>
<b>Factor de Utilización</b>				<b>1.50</b>
<b>Costo Equipo Inactivo</b>				<b>128.95</b>
4 Gasolina : 0.30 Lts/Hr x H.P. x \$ 17.39	Hr	1.00	5.21	5.21
5 Lubricante : 0.01 Lts/Hr x 12 H.P. x \$ 65.22	Hr	1.00	7.82	7.82
6 Operador : $\frac{\$ 623.45}{8 \text{ Hrs}}$	Hr	1.00	77.93	77.93
7 Peones en Malacate y Bogue				
2 en Malacate \$ 602.29 x 2 8 Hrs	Hr	1.00	150.57	150.57
1 en Bogue \$ 602.29 x 1 8 Hrs	Hr	1.00	75.28	75.28
<b>Suma Gastos de Operación</b>				<b>316.81</b>
<b>Costo Horario</b>				<b>445.76</b>

CD = \$ /H



**UNCOLSA**

INCISO: \_\_\_\_\_

PRECIO N° \_\_\_\_\_

**SOLDADURA DE ARCO**

ESPECIFICACIONES

CROQUIS

\* **CON EQUIPO MOTOGENERADOR DE 7 HP ELECTRIC**

\*

\*

\*

\*

CONCEPTO	UN	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
01. Interés = 0,05 x \$ 56,500.00 200 Hr/Mes	Hr.	1,00	14,12	14,12
02. Depreciación = \$ 56,500.00 19,600 Hrs.	Hr.	1,00	5,88	5,88
03. Reparaciones = 0,50 x \$ 5,88	Hr.	1,00	2,94	2,94
SUMA GASTOS FIJOS, -				\$ 22,94
FACTOR DE UTILIZACION, - 12 meses/ 4 meses				3,00
COSTO EQUIPO INACTIVO, -				\$ 68,82
04. Energía eléctrica	Kw.	3,00	3,67	11,01
05. Soldadura A-7.	Kg	0,50	174,94	87,27
06. Mano de obra Grupo 6 = \$ 2,478.69 8 Hrs. 8 Hrs.	Hr.	1,00	309,83	309,83
SUMA GASTOS DE OPERACION, -				408,11
COSTO HORARIO				476,93
Soldaduras Ø 1" = \$ 476,93 x 8 Hrs. = 8 Pza.				476,93

CD = \$ 476,93 / PZA

# UNION CONSULTORA, S.A.

PRECIO No. 38

OBRA:

OPERACION CAMION DE VOLTEO 6.0 M<sup>3</sup>

7.0 TONELADAS

MARCA FORD F-600

CONCEPTO	UN.	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
1.) Interés/Capital : % Mensual 0.05 x \$ 1'478,260.87 200 Hrs.	Hr	1.00	\$ 369.56	\$ 369.56
2.) Depreciación : 9,600 Hrs. \$ 1'478,260.87	Hr	1.00	153.98	153.98
3.) Reparaciones : % Depreciación 0.30 x 153.98	Hr	1.00	46.19	46.19
4.) Placas \$ 3,500.00				
Tenencia 3,100.00				
Garage 12,000.00				
Contribuciones 18,200.00				
Revistas 10,000.00				
Gratificaciones (Gasta) 10,000.00				
AL AÑO : \$ 56,800.00				
\$ 56,800.00 2400 Hrs./Año	Hr	1.00	23.66	23.66
5.) Seguro 5% Anual 0.05 ( 1'478,260.87 2400 Hrs./Año	Hr	1.00	30.79	30.79
6.) Chofer \$ 900.12 x 1.25 8 Hrs.	Hr	1.00	140.64	140.64
7.) Peones \$ 584.82 x 1.25 8 Hrs.	Hr	1.00	91.37	91.37

C.D. = \$ 856.19 / Hr.

ING. CARLOS SUAREZ BALAZAR

**UNCOLSA**

INCISO: \_\_\_\_\_

PRECIO N° \_\_\_\_\_

62

**EQUIPO DE CORTE**

ESPECIFICACIONES

CROQUIS

\* **OXIGENO - ACETILENO INCLUYE ACCESORIOS**

\*

\*

\*

\*

CONCEPTO	UN	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
01. Interés = 0.05 x \$ 18,500.00 200 Hrs/Mes	Hr.	1.00	4.52	\$ 4.52
02. Depreciación = \$ 18,500.00 19,600 Hrs.	Hr.	1.00	1.54	1.52
03. Reparaciones = 0.50 x \$ 1.92	Hr.	1.00	0.96	0.96
SUMA GASTOS FIJOS				\$ 17.50
FACTOR DE UTILIZACION				13.00
COSTO EQUIPO INACTIVO				\$ 22.50
04. Gas acetileno	Kg.	0.20	393.50	\$ 78.70
05. Gas oxigeno	M3.	0.75	137.50	103.12
06. Mano de obra. Grupo 6 = \$ 2,478.69 8 Hrs. 8 Hrs.	Hr.	1.00	309.75	309.75
SUMA GASTOS DE OPERACION				\$ 491.57
COSTO HORARIO				514.07
Corte \$ 536.57 x 8 horas = \$ 1,073.14/Ton 4.00 Tons.				

CD = 1,073.14

/TON.





CONSTRUCCIONES Y SERVICIOS S.A. INCORPORADA

PROYECTO

COMPACTADOR DE PLACA 4.00 H.P.

MODELO \_\_\_\_\_

MARCA MECSA

PLACA 20 x 30 cm. PESO \_\_\_\_\_

9,600 HRS. DE VIDA

CONCEPTO		UN	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
1	Interés : $\frac{0.05 \times \$ 11,400.00}{200 \text{ Hrs/Mes}}$	Hr	1.00	28.50	28.50
2	Depreciación : $\frac{\$ 114,000.00}{9,600 \text{ Hrs}}$	Hr	1.00	11.87	11.87
3	Reparaciones : $0.50 \times \$ 11.87$	Hr	1.00	5.93	5.93
Suma Gastos Fijos					\$ 46.30
Factor de Utilización 12 meses/3 meses					4.00
Costo Equipo Inactivo					\$ 185.20
4	Gasolina : $0.30 \text{ Lts/Hr.} \times 4.00 \text{ H.P.} \times \$ 17.39$	Hr	1.00	20.86	20.86
5	Lubricante : $0.05 \text{ Lts/Hr.} \times 4.00 \text{ H.P.} \times \$ 65.22$	Hr	1.00	13.04	13.04
6	Operador : $\frac{\$ 623.45 \times 1.24 \times 1.05}{8 \text{ Hrs}}$	Hr	1.00	101.46	101.46
7	Peón Ayudante : $\frac{\$ 602.29 \times 1.24 \times 1.05}{8 \text{ Hrs}}$	Hr	1.00	98.02	98.02
Suma Gastos de Operación					\$ 233.38
Costo Horario					\$ 418.58
Rendimiento en capas de 20 cms			2.5	M3/Hr	
Costo/M3 = $\frac{\$ 418.58 \times 8 \text{ Hrs}}{\text{M3}}$		=	\$ 167.43	/M3	

CD = \$ /M3



**VIBRADOR PARA CONCRETO** 4.00 **H.P.**

**MODELO** MM-K-4

**MARCA** MECSA

9,600 **HRS DE VIDA**

1 Interés : 0.05 x \$ 51,300.00	Hr	1.00	\$ 12.82	\$ 12.82
2 Depreciación : \$ 51,300.00 / 200 Hrs/Mes	Hr	1.00	5.34	5.34
3 Reparaciones : 0.50 x \$ 5.34	Hr	1.00	2.67	2.67
Suma Gastos Fijos				\$ 20.83
Factor de Utilización 12 Meses/3.5 meses				3.43
Costo Equipo Inactivo				\$ 71.44
4 Gasolina : 0.30 Lts/Hr x 4.0 H.P. x \$ 17.39	Hr	1.00	20.86	\$ 20.86
5 Lubricante : 0.05 Lts/Hr x 4.0 H.P. x \$ 65.22	Hr	1.00	13.04	13.04
6 Peon en vibrador : \$ 602.29 / 8 Hrs	Hr	1.00	75.28	75.28
Suma Gastos de Operación				1,109.18
Costo Horario				180.62
Costo/m3 = \$ 180.62 x 8 Hrs / 30 M3		\$ 48.16	/M3	

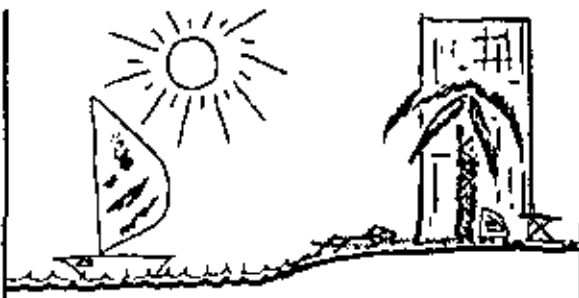


**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA  
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.**

## ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

GRAFICAS

MARZO, 1983



A N O

INVERSIONISTA

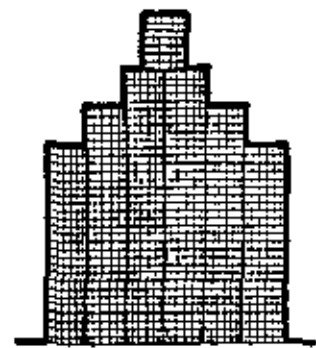
EMPRESARIO

1972

12.00%

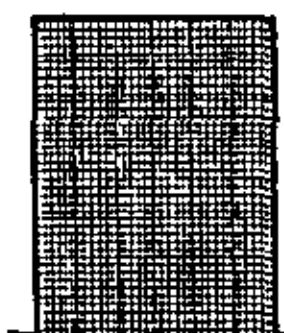


35.68%



1982

48.00%

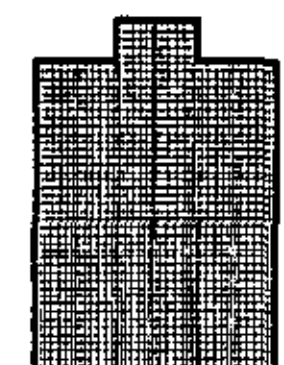


18.96%



1983

50.00%

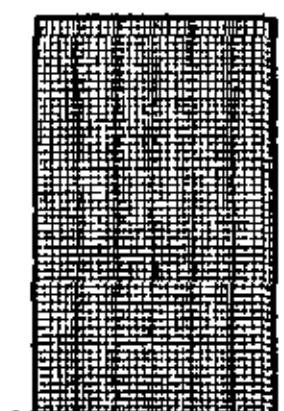


17.44%



1984

60.00%



19.87%



	1 9 8 3	1 9 8 3
Rotación de capital anual (veces)	6.000	13.7589
Utilidad por cada rotación	22.9315%	10.00 %
Rentabilidad antes de I.S.R. y P.T.U.	137.58%	137.58%
P. T. U. = 8% U F	(11.007)%	(11.007)%
I.S.R.= 60.5%(UF - PTU)	(76.582)%	(76.582)%
Neto accionista	50.0 %	50.0 %
Rentabilidad bancaria	50.0 %	50.0 %

(3)

$$PV = 100 \%$$

$$VA = 20 \%$$

$$U = 8 \%$$

$$VR = 5 \%$$

$$CV = 92 \%$$

$$i = 5 \%$$

$$TC = 10 \text{ meses}$$

$$VE = 10 \%$$
 mensual

$$PE = 1 \text{ mes}$$

$$h = 10 \%$$

$$TP = 3 \text{ meses}$$

$$TR = 1 \text{ mes}$$

$$IR = 6$$

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

$$NF = 92 \left[ \frac{10}{2} + 1 + 3 \right] - \left[ \frac{100}{10} \times \frac{1^2}{2} \times 10 \left( \frac{11}{2} \right) \right] - \left[ \frac{400}{10} \right] + \left[ 5 \left( \frac{10}{2} + 1 \right) \right]$$

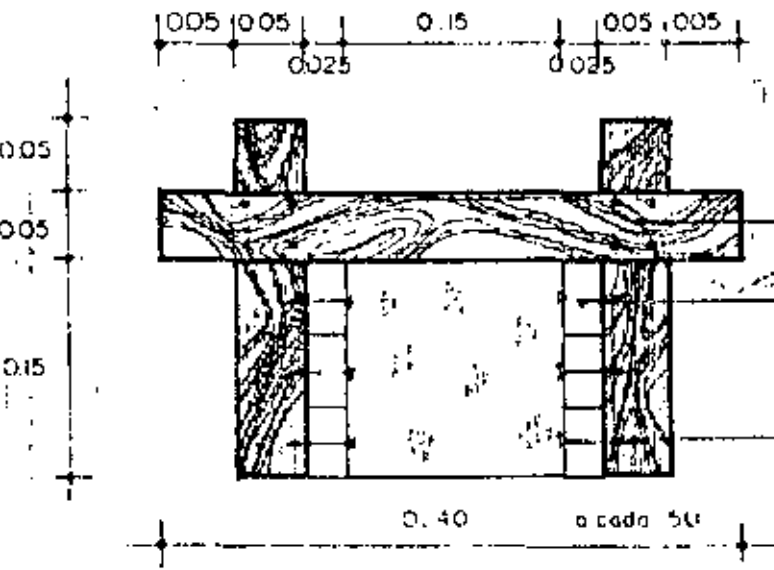
$$NF = 828 - 550 - 40 + 30 = 268 - \text{millones-mes}$$

$$F = \frac{NF}{CV} \times i = \frac{268}{92} \times 0.05 = 0.1456 = 14.56 \%$$

Cargo por financiamiento = 14.56 %
------------------------------------

Incremento del 435 %

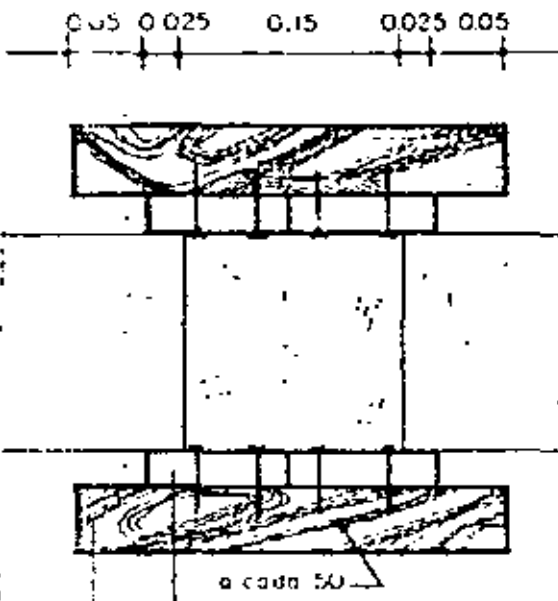
### CIMBRA EN DALAS



- ③ SEPARADOR 1" x 2"
- ① DUELA 1" x 2"
- ② YUGO 1 1/2" x 2"

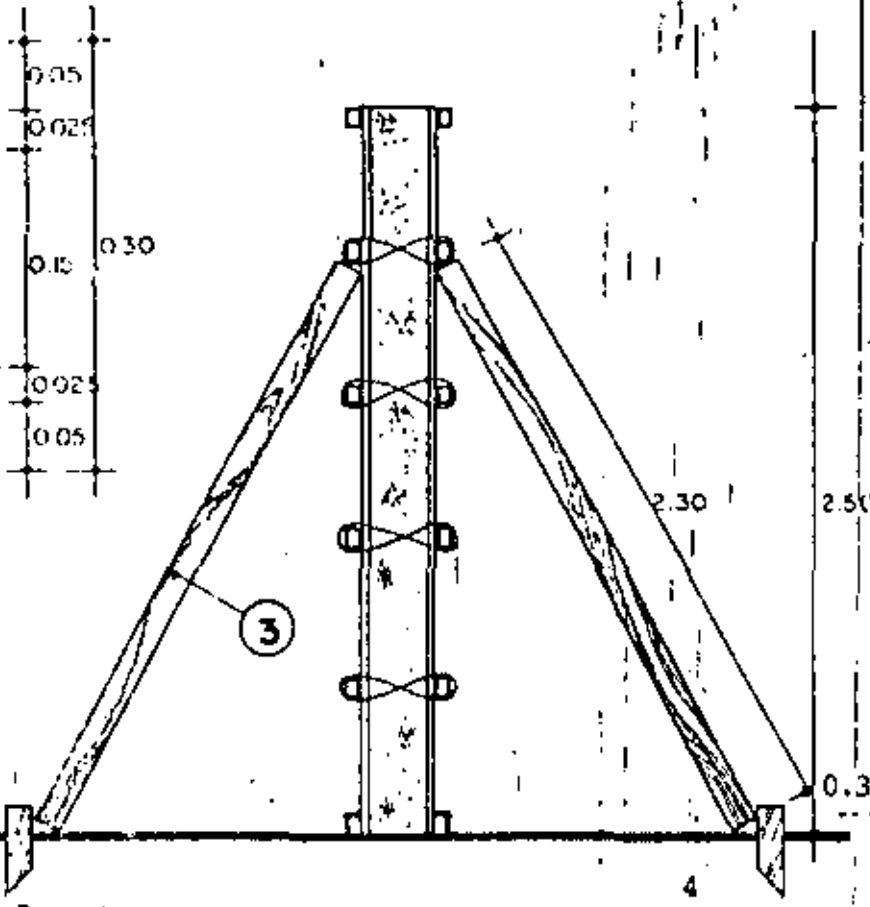
clavo 2 1/2" 47 pz/m<sup>2</sup>

### CIMBRA EN CASTILLOS



- ① DUELA 1" x 4"
- ② YUGO 1 1/2" x 2"
- ③ PIE DERECHO 4" x 4"

clavo 2 1/2" 54 pz/m<sup>2</sup>  
 alambre #18 0.191 kg/m<sup>2</sup>





TRIPLAY SOBRE CAMA DE DUELA.

MODIFICACIONES

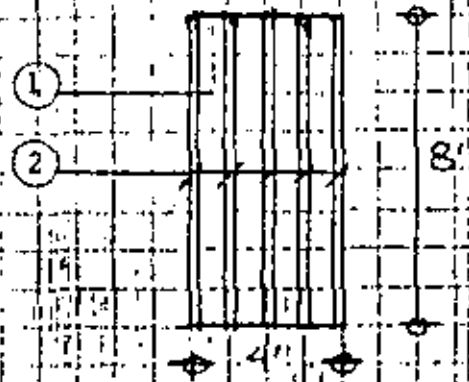
① Triplay 1.22 x 2.44 Mts. (16 mm)

② Duela 3/4" x 4" x 2.44 Mts. (5 Pzas)

③ Clavo de 1 1/2" ; (66 Pzas)

"Acabado Común"

CHOCUIS



CONCEPTO

1. Triplay.- 16 mm.

\$1,997.00/hoja ÷ 2.9769  
1.00 M2 x F D X F.U.  
1.00 x 1.25 x 1/12

2. Duela de base. 3/4" x 4"

0.75 x 4 x 2.51 x 5 Pzas. =  
3.657

(10.28 x 1.20 x 1/12) x 1/2.9763

3. Clavo en hechura.

66 x 0.0025 x 1.30 x 1/2. = 0.018.  
Reposición x uso = 30 % = 0.005  
0.023

4. Barniz epóxico.

438.45 x 45/Lt. x 0.25Lt/M2=109.61  
60.23

G-1 \$ 999.82 \$169.84  
16.60 16.60 M2

(2.44 x 2 + 1.22 x 2) x 0.016 x 169.84 x 1.30 Desp.,  
2.9769

UN	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
M2	0.104	670.83	69.77
PT	0.346	37.92	13.12
KG	0.023	42.65	0.98
M2	1.00	8.69	8.69
		SUMA:	92.56



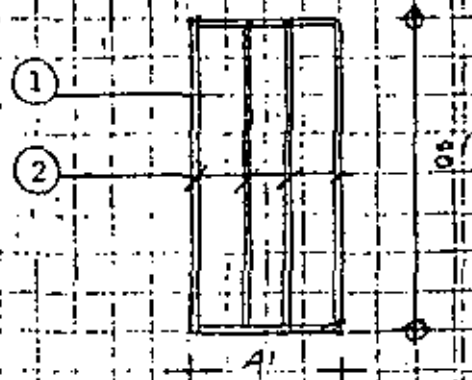
## TRIPLAY SOBRE BASTIDOR DE BARROTE.

### ESPECIFICACIONES

- ① Triplay 1.22 x 2.44 Mts. (16 m<sup>2</sup>)
- ② Barrote 2" x 4" ( 9.46 m)
- ③ Clavo 2 1/2" (72 Pzas )
- Clavo 3 1/2" (36 Pzas )

"Acabado común"

### DETALLE



### CONCEPTO

CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
1. Triplay. <i>16 m<sup>2</sup></i> \$ 997.00/hoja ÷ 2.9769 1.00 M2 x F.D. x F.U. = 1.00 x 1.25x1/12	0.104	M2	670.83	69.77
2. Barrote. <i>1 1/2" x 4"</i> 1.5 x 4 x 2,51 x 5 Pzas. 3.657	0.692	PT	24.36	16.86
3. Clavo en hechura. (20.59x1.20x1/12x1/2.9769) * 72 Pzas. x 0.0038 = 0.274 36 Pzas. x 0.0064 = 0.230 0.504	0.072	PT	42.65	3.07
4. barniz epóxico. \$ 438.45/Lto. x 0.25 Lt/M2 = 109.61 G - 1 = \$ 999.82 16.60 ; 16.60 M2 60.23 169.84	1.00	M2	8.69	8.69

SUMA:

98.39

$$(2.44 \times 2 + 1.22 \times 2) \times 0.016 \times \$ 169.84 \times 1.30 \text{ Desp.} = 2.9768$$

$$* \text{ En hechura } 0.504 \times 1.30 \text{ Desp.} \times 1/12 = 0.055$$

$$\text{Reposición por uso } 30 \% = 0.017$$

$$0.072$$

# CIMBRA EN MUROS

10 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>

VOLUMEN DE CONCRETO  
RELACION 10 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>

0.20 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>

clavo 2 1/2" 40 pz/m<sup>2</sup> x 0.0038 = 0.152

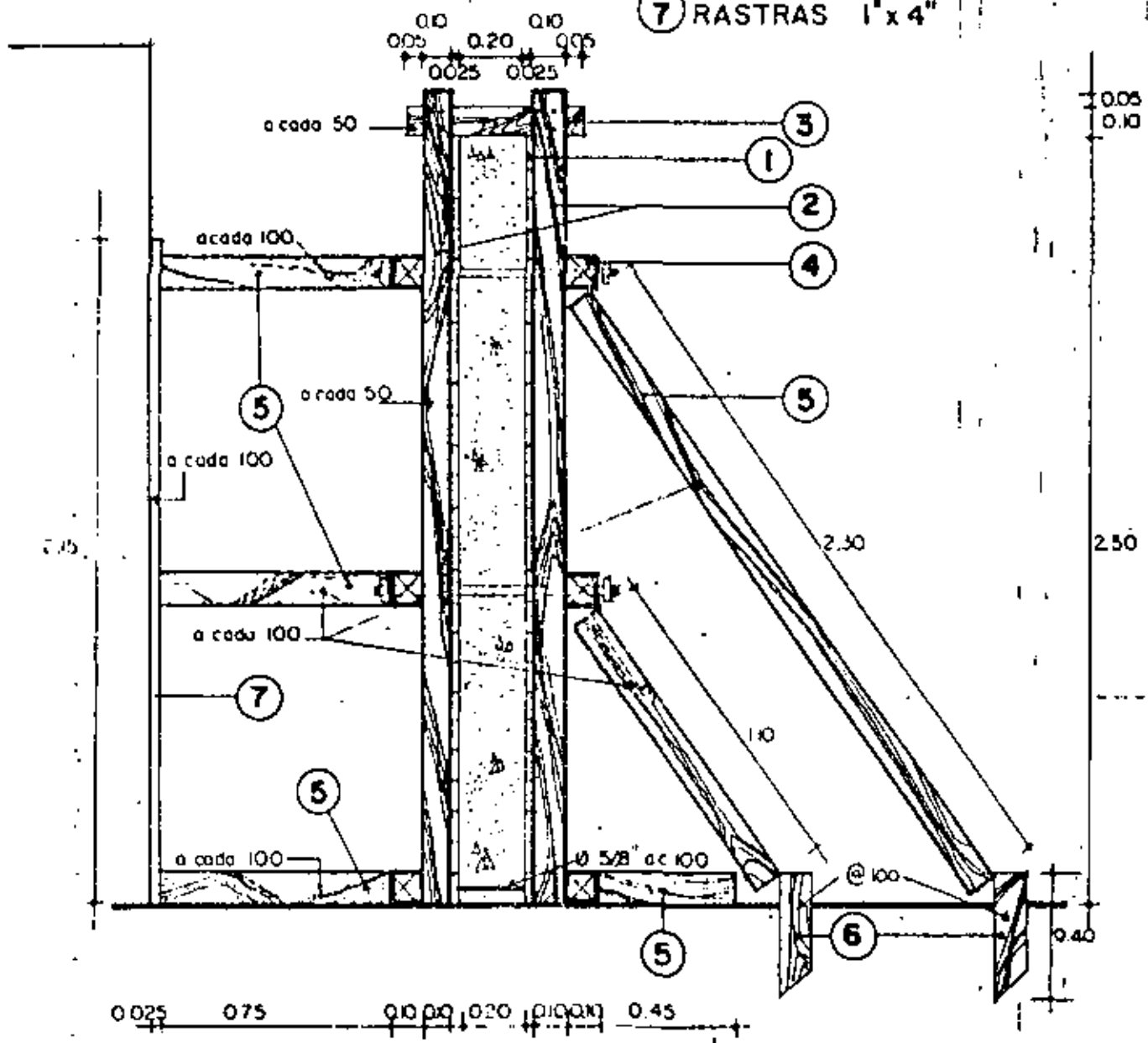
clavo 3 1/2" 12 pz/m<sup>2</sup> x 0.0064 = 0.077

sepadores 1.25 pz/m<sup>2</sup> 0.229

varilla # 5/8 0.125 kg/m<sup>2</sup> 0.229 x 1.30 x 1 = 0.041

0.229 x 1.30 x 30% = 0.089

- ① DUELA 1"x4"
- ② YUGO 2"x4"
- ③ SEPARADORES 2"x4"
- ④ MADRINA 4"x4"
- ⑤ PIE DERECHO 4"x4"
- ⑥ ESTACAS 2"x4"
- ⑦ RASTRAS 1"x4"

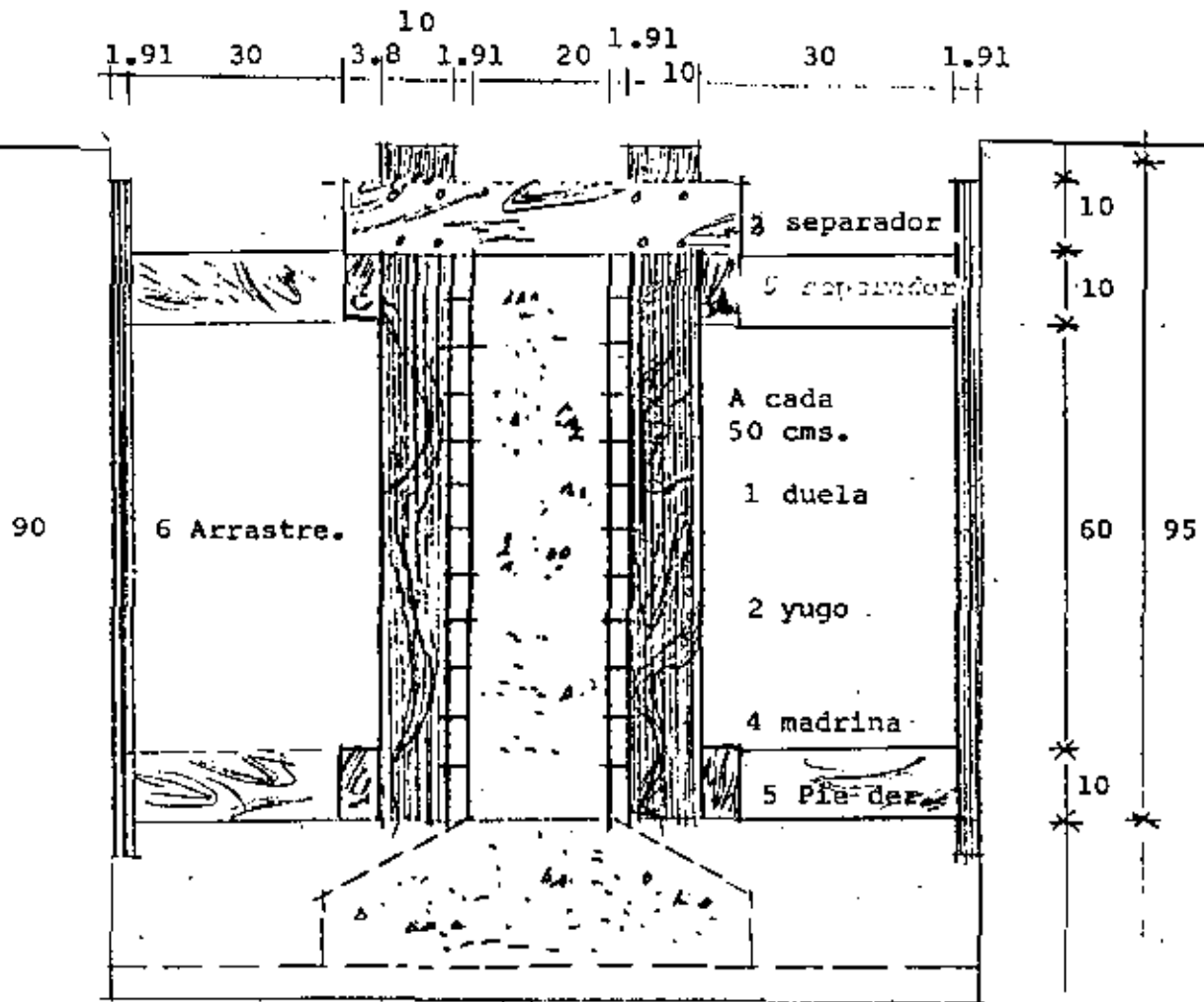


ING CARLOS SUAREZ SALAZAR

DERECHOS RESERVADOS - PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL

Sección de 20 x 80 cm.

volumen de concreto: 0.16M3/81



- 1 Duela en contacto 3/4" x 4"
- 2 Yugo 1 1/2" x 4"
- 3 Separadores 1 1/2" x 4"
- 4 Madrinas 1 1/2" x 4"
- 5 Pie derecho 3 1/2" x 3 1/2"
- 6 Arastre 3/4" x 4"

Cotas en centímetros.

CIMBRA EN CONTRATRABES 10 M2/M3.

01 Duela en contacto

$$\frac{16 \text{ duelas } \times 3/4" \times 4" \times 1.00 \text{ mto.}}{3.6576} = 13.12 \times \frac{1}{1.60M2.} = \underline{8.20 \text{ P.T./M2.}}$$

02 Yugos

$$\frac{4 \text{ yugos } \times 1.5" \times 4" \times 0.95 \text{ ml.}}{3.6576} = 63.23 \times \frac{1}{1.60M2.} = \underline{3.90 \text{ P.T./M2.}}$$

03 Separadores

$$\frac{2 \text{ separadores } \times 1.5" \times 4" \times 0.55 \text{ ml.}}{3.6576} = 1.80 \times \frac{1}{1.60M2.} = \underline{1.13 \text{ P.T./M2.}}$$

04 Madrinas

$$\frac{4 \text{ madrinas } \times 1.5" \times 4" \times 1.00 \text{ ml.}}{3.6576} = 6.56 \times \frac{1}{1.60M2.} = \underline{4.10 \text{ P.T.M2.}}$$

05 Pies derechos

$$\frac{8 \text{ pies der. } 3.5" \times 0.30 \text{ Ml.}}{3.6576} = 8.04 \times \frac{1}{1.60M2.} = \underline{5.02 \text{ P.T.M2.}}$$

06 Arrastres

$$\frac{4 \text{ arrastres } \times 3/4" \times 4" \times 0.90 \text{ ml.}}{3.6576} = 2.95 \times \frac{1}{1.60M2.} = \underline{1.85 \text{ P.T./M2.}}$$

$$NF = 92 \left[ \frac{10}{1} + 1 + 1 \right] - [550] - [40 + 30]$$

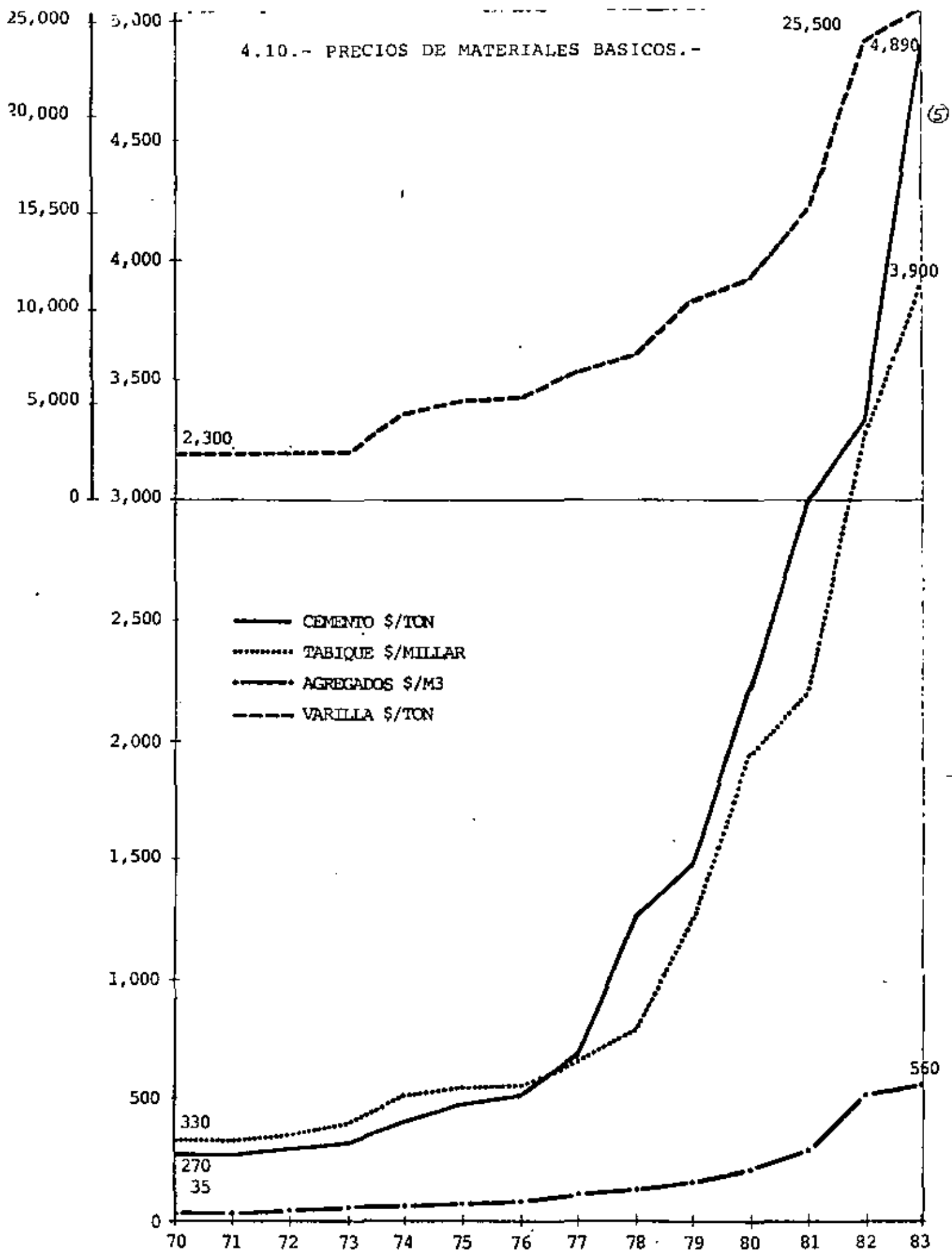
$$NF = 644 - 550 - 40 = 30 = 84 \text{ millones/mes}$$

$$F = \frac{NF \times i}{CV} = \frac{84 \times 0.05}{92} = 0.0456 = 4.56\%$$

Cargos por financiamiento 4.56 %

Semejante al de hace 10 años.

4.10.- PRECIOS DE MATERIALES BASICOS.-



\$ 6,500

### 4.20.- PRECIOS DE MANO DE OBRA.-

6

6,000

5,500

5,000

4,500

4,000

3,500

----- PEON SALARIO OFICIAL

..... PEON SALARIO REAL

----- ALBAÑIL SALARIO OFICIAL

..... ALBAÑIL SALARIO REAL

----- CARPINTERO SALARIO OFICIAL

----- CARPINTERO SALARIO REAL

TODOS LOS SALARIOS SON POR SEMANA

3,000

2,500

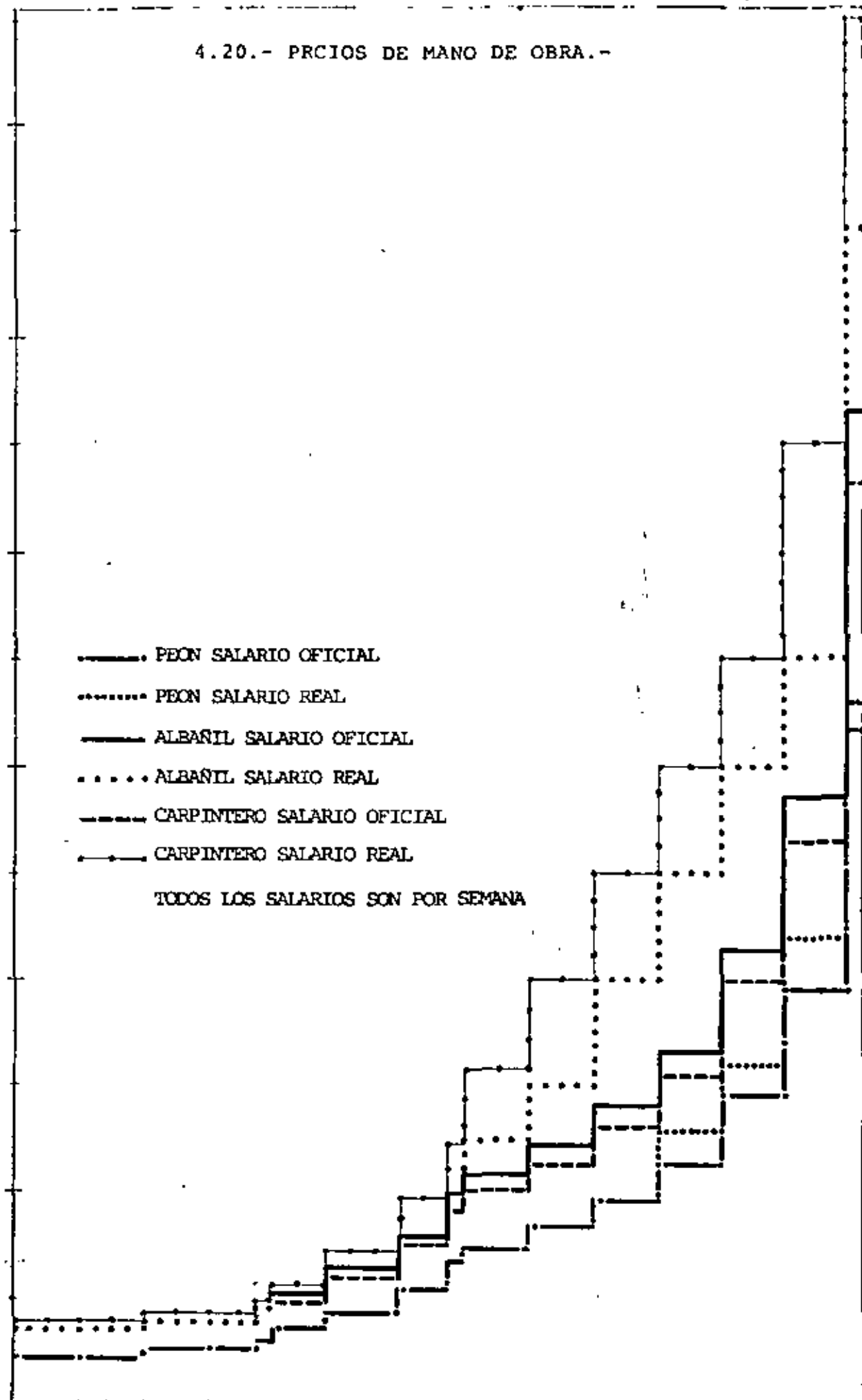
2,000

1,500

1,000

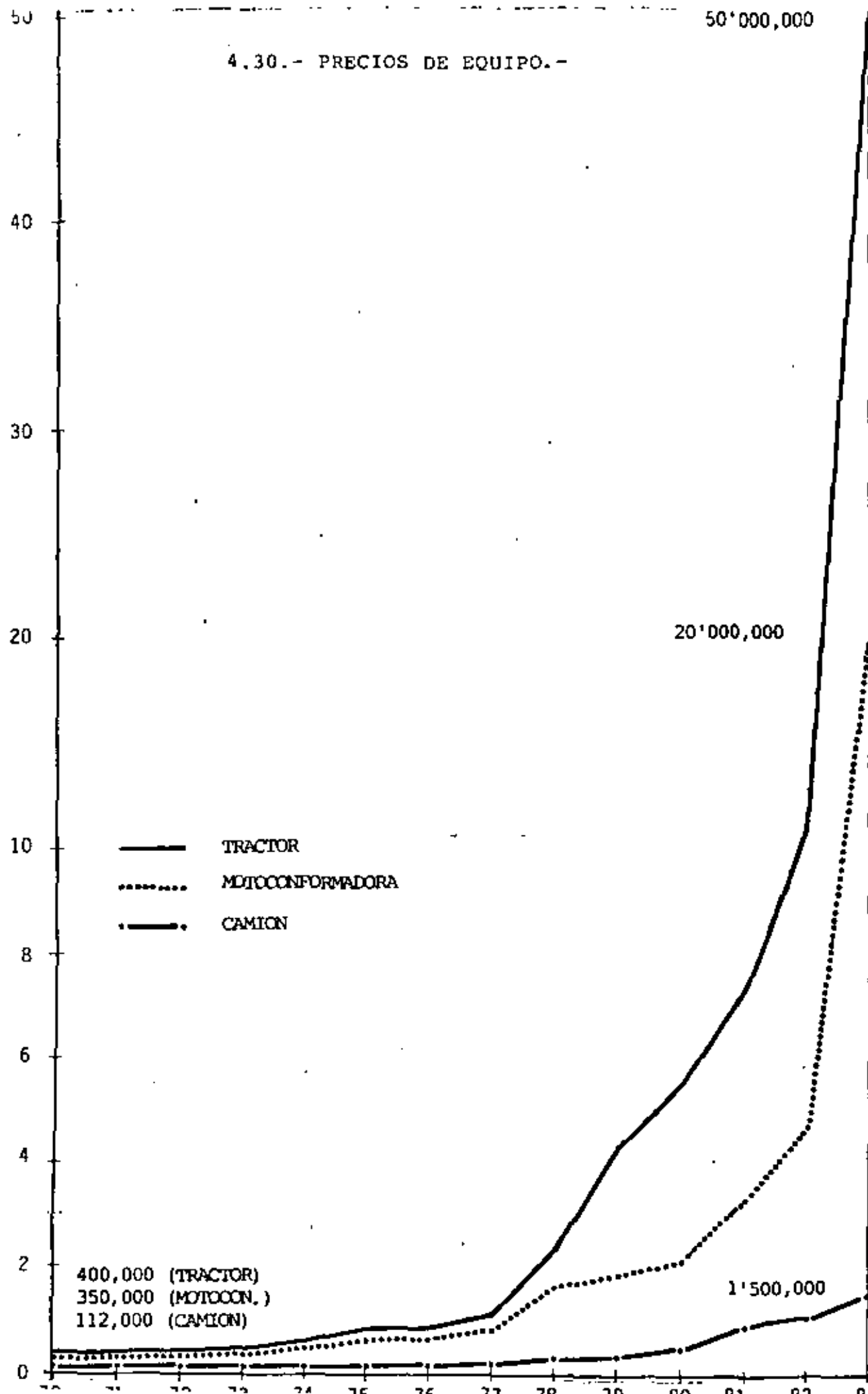
500

0



## 4.30.- PRECIOS DE EQUIPO.-

M I L L O N E S



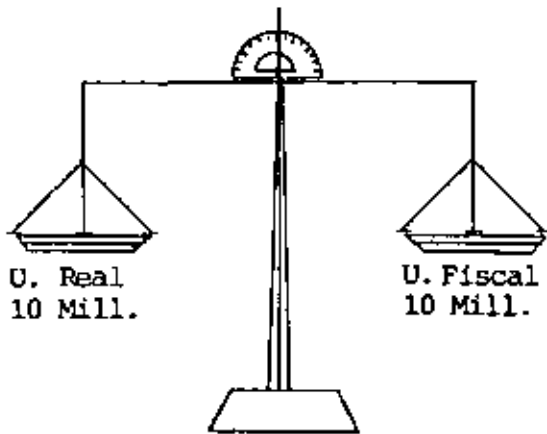


COMPARATIVO PAGOS I.S.R. EMPRESA CONSTRUCTORA

	REGIMEN ESPECIAL 1981	REGIMEN DE TRANSICION 1982	REGIMEN ORDINARIO 1983	REGIMEN ORDINARIO 1984
1. Ingresos	100.00	100.00	100.00	100.00
2. Costos y gastos	<u>90.00</u>	<u>90.00</u>	<u>90.00</u>	<u>90.00</u>
Con requisitos fiscales	40.00	40.00	40.00	40.00
Sin requisitos fiscales	50.00	50.00	50.00	50.00
Deducible sin requisitos 4% S/100	0.00	4.00	0.00	0.00
Con requisitos especiales 30% S/90	<u>0.00</u>	<u>27.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>
3. Utilidad para efectos fiscales	<u>0.00</u>	<u>29.00</u>	<u>60.00</u>	<u>60.00</u>
4. Utilidad antes de I.S.R. y P.T.U.	10.00	10.00	10.00	10.00
5. P.T.U. (1981, 3.75/42% x 8%) (1982 y 1983 8% x UF)	<u>( 0.71 )</u>	<u>( 2.32 )</u>	<u>( 4.80 )</u>	<u>( 4.80 )</u>
6. I.S.R. (1981, 3.75 x PV) definitivo (1982, 1983 y 1984 42% x UF) a cuenta	<u>( 3.75 )</u>	<u>(12.18)</u>	<u>( 25.20 )</u>	<u>( 25.20 )</u>
A. Utilidad o (pérdida) real empresa ( 4 - 5 - 6 )	<u>5.54</u>	<u>( 4.50 )</u>	<u>( 20.00 )</u>	<u>( 20.00 )</u>
B. Utilidad real accionistas 1981, 1982 A - ( 0.21 x A ) definitivo (1983, 55% + 5.5% x (UF-PTU) acumulable (1984, 55% ( UF - PTU ) acumulable	<u>4.38</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>	<u>0.00</u>

FALTA DE REGISTROS FISCALES EN COMPROBACION

1981



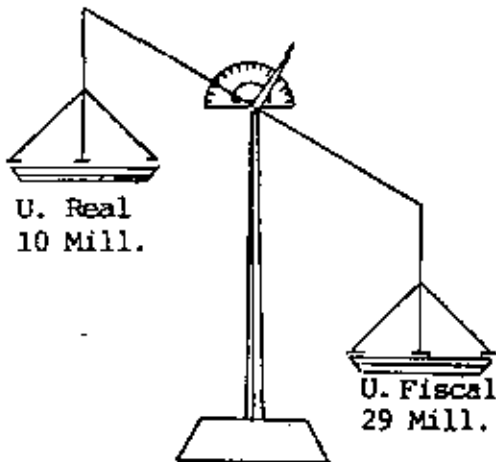
Importe de comprobaciones

Con Req. 40 millones

Sin Req. 50 millones

Pago fiscal 3.75 millones

1982



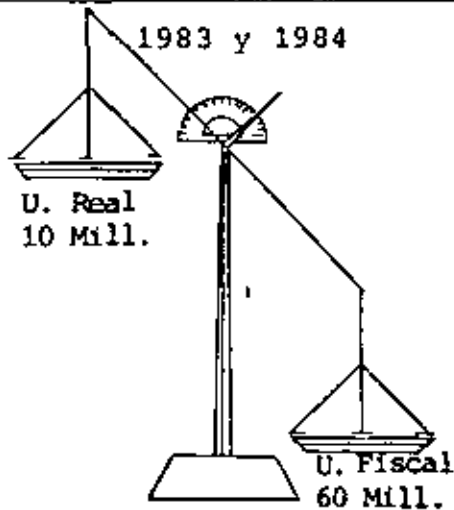
Importe de comprobaciones

Con Req. 40 millones

Sin Req. 50 millones

Pago fiscal 12.18 millones

1983 y 1984



Importe de comprobaciones

Con Req. 40 millones

Sin Req. 50 millones

Pago fiscal 25.20 millones

DETERMINACION DE LA UTILIDAD

(10)

	EMPRESA MEXICO
Costo del capital	* 50 %
Tecnología	15 %
R i e s g o	15 %
Rentabilidad mínima	80 %
Rotación de capital	** 6 veces
Utilidad necesaria por ciclo (neta)	13.33%

\* Pago neto de inversiones para personas físicas a plazo de un año al mes de -- febrero de 1983.

\*\* Promedio C.N.I.C. 1982

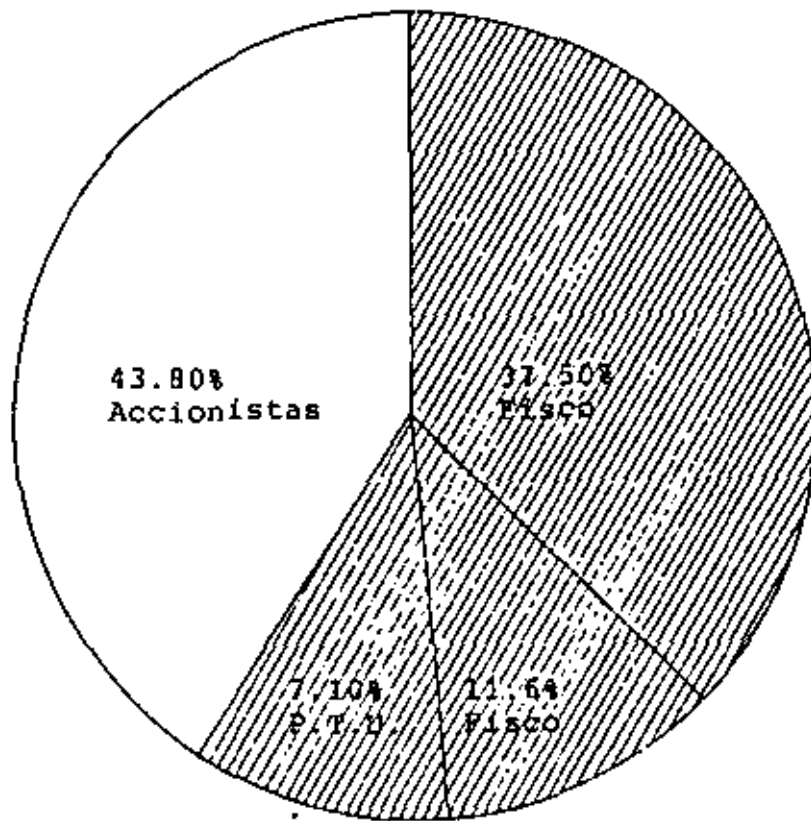
COMPARATIVO RENTABILIDAD ACCIONISTA

1.- Utilidad antes de P.T.U. e I.S.R.	10.00	10.00	10.00	10.00
2.- P.T.U. (1981, 3.75/42% x 8%) (1982, 1983 y 1984 80% UF)	( 0.71)	( 0.80)	( 0.80)	( 0.80)
3.- Utilidad después de P.T.U.y antes de I.S.R.	9.29	9.20	9.20	9.20
4.- I.S.R. empresa (1981, 3.75 PV)definitivo (1982,1983 y1984, 42% UF ) a cuenta *	( 3.75)	( 4.20)	*** 0.00	*** 0.00
5.- Utilidad después de P.T.U. e I.S.R.	5.54	5.00	9.20	9.20
6.- I.S.R. accionista (1981 y 1982 0.21%) del saldo (1983, 60.5% UF - PTU) acreditable (1984, 55.0% UF - PTU) acreditable	( 1.16)	( 1.05)	( **5.566)	( **5.06)
7.- Utilidad neta accionista	4.38	3.95	3.634	4.140
			Acumulable	Acumulable

\* Cuando no se reparta dividendos

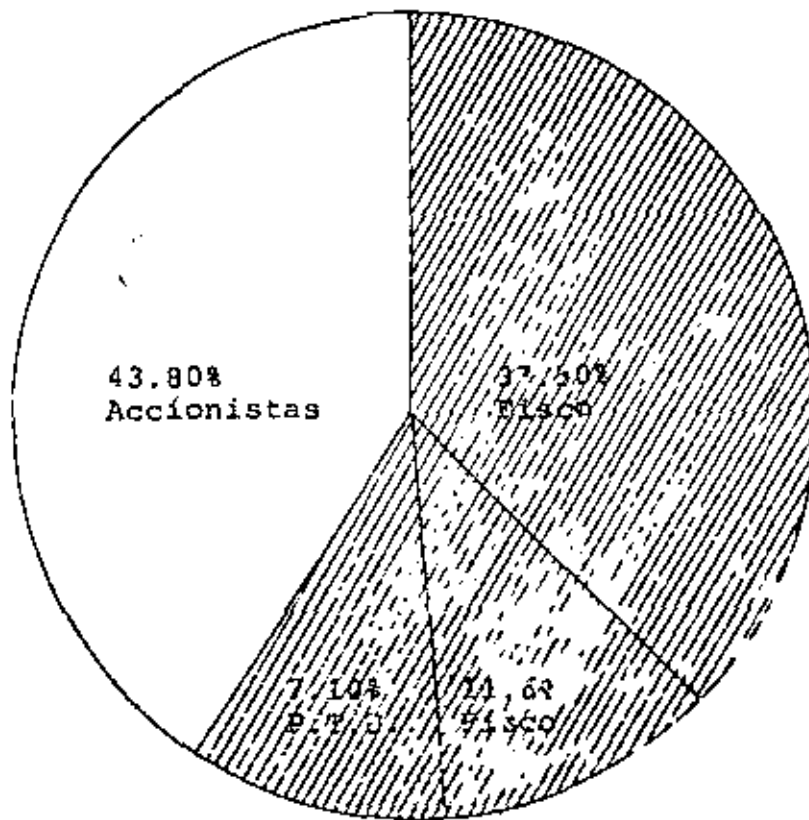
\*\* Cuando se repartan dividendos

\*\*\* Sin considerar el costo financiero del pago del 42% en 1 año  
y su recuperación hasta el año próximo.



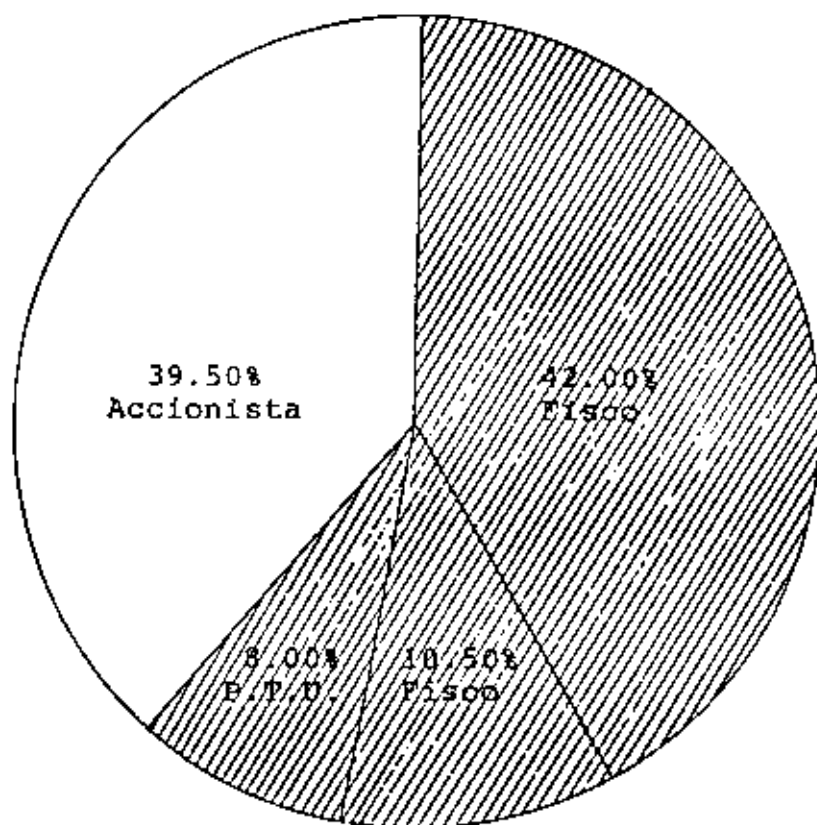
8hs. 8hs. 6.5hs

UTILIDAD 1981



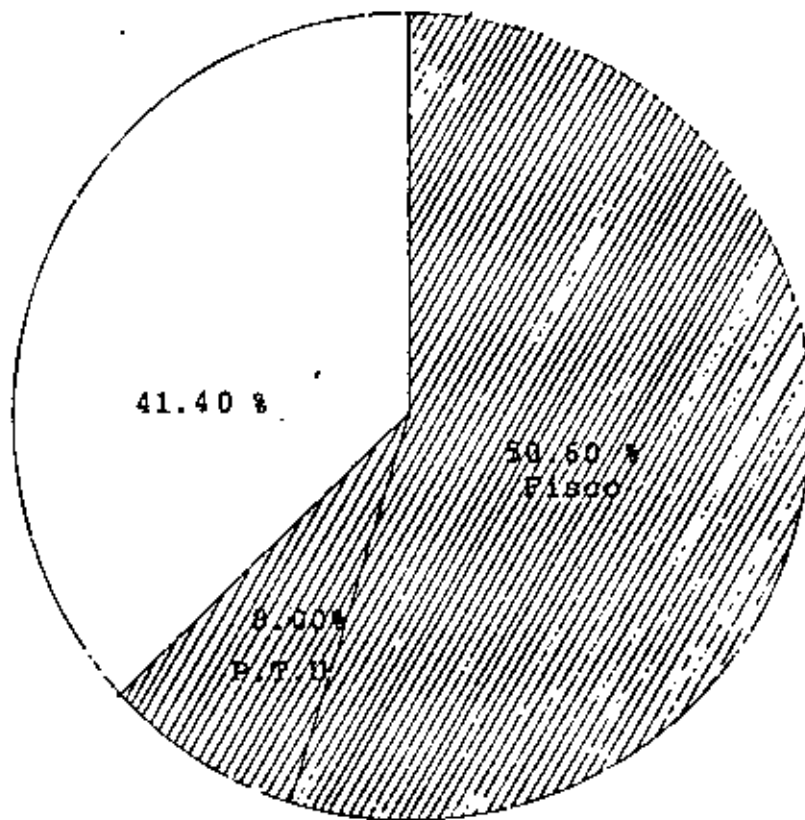
8hs. 8hs. 6.5hs

UTILIDAD 1981



8hs. 8hs. 8hs. 0.20hs.

UTILIDAD 1982



8hs.    8hs.    7.44hs

UTILIDAD    1984



RENTABILIDAD ACCIONISTA CONSTRUCCION  
SIN INFLACION

(16)

	1 9 7 2	1 9 8 2	1 9 8 3	1 9 8 4
Capital contable	20	20	20	20
Venta anual	120	120	120	120
Rotación capital anual	6	6	6	6
Utilidad por cada rotación	8%	8%	8%	8%
Rentabilidad sobre capital contable antes de I.S.R. y P.T.U.	48%	48%	48%	48%
I.S.R. Empresa	Incluido en Precio	(20.16%)		
P.T.U. 1972 sobre venta anual = 0.71 FV 1982 8% UF	( 2.84%)	( 3.84%)	( 3.84%)	( 3.84%)
I.S.R. Accionista	( 9.48%)	( 5.04%)	(26.72%)	(24.29%)
Neto accionista sobre capital contable	35.68	18.96%	17.44%	19.87%
Neto inversionista a plazo fijo de un año	12.00%	48.00%	50.00%	60.00%
Premio al empresario	23.68%	(29.04%)	(32.56%)	(40.13%)
Tecnología	10.00%	?	?	?
Riesgo	13.68%	?	?	?

$$PV = 100 \%$$

$$U = 8 \%$$

$$CV = 92 \%$$

$$TC = 10 \% \text{ meses}$$

$$PE = 1 \% \text{ mes}$$

$$TP = 3 \% \text{ meses}$$

$$VA = 20 \%$$

$$VR = 5 \%$$

$$i = 1 \% \text{ mensual}$$

$$VE = 10 \%$$

$$h = 10 \%$$

$$TR = 1 \% \text{ mes}$$

$$IR = 0$$

$$NF = CU \left[ \frac{TC}{2} + PE + TP \right] - \left[ \frac{PU}{TC} \times \frac{PE^2}{2} \times h \left( \frac{h+1}{2} \right) \right] - \left[ \frac{VA}{VE} \right]^2 + \left[ VR \frac{TC}{2} + TR \right]$$

$$NF = 92 \left[ \frac{10}{2} + 1 + 3 \right] - \left[ \frac{100}{10} \times \frac{1^2}{2} \times 10 \left( \frac{11}{2} \right) \right] - [0] + \left[ 5 \left( \frac{10}{2} + 1 \right) \right]$$

$$NF = 828 - 550 - 0 + 30 = 308 \text{ millones}$$

$$F = \frac{NF \times i}{CV} = \frac{308 \times 0.01}{92} = 0.0335 = 3.35 \%$$

Cargo por financiamiento = 3.35 %



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

**ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS  
(EDIFICACION Y OBRA PESADA)**

**SUB-CONTRATOS O ESPECIALIDADES EN EDIFICACION**

**ING. ENRIQUE DÍAZ LUGO**

**MARZO, 1983**

PRECIOS BASE MATERIALES

AREA METROPOLITANA

PRECIOS PROMEDIO

MARZO DE 1983

## RELACION DE PRECIOS BASE MATERIALES

Referencias : \* Area Metropolitana  
 \* Precios de Distribuidor  
 \* Precios promedio de materiales puestos en obra, taller ó fábrica  
 \* Investigación: 2 de Marzo de 1983.

<u>No.</u>	<u>C O N C E P T O</u>	<u>UNIDAD</u>	<u>PRECIO</u> <u>NO INCLUYE "IVA"</u>
HERRERIA			
01.-	Perfiles tubulares de lámina negra calibre No. 18	KG.	\$ 57.00
02.-	Perfil estructural, solera - de 1/8" x 3/4"	KG.	28.00
03.-	Manija de bronce	Pza.	110.00
04.-	Soldadura eléctrica 6010 --- (3/32")	KG.	157.00
05.-	Pintura anticorrosiva Comex	Lto.	360.00
INSTALACION ELECTRICA			
06.-	Tubo conduit $\phi$ 13 mm.		
	a).- Pared gruesa galvanizada	ML.	
	b).- Pared delgada esmaltada	ML.	
07.-	Tubo conduit $\phi$ 19 mm.		
	a).- Pared gruesa galvanizado	ML.	
	b).- Pared delgada esmaltada	ML.	
08.-	Cople $\phi$ 13 mm.		
	a).- Pared gruesa galvanizado	Pza.	
	b).- Pared delgada esmaltada	Pza.	
09.-	Contras y monitores $\phi$ 13 mm.	Pza.	
	* Conector $\phi$ 13 mm.	Pza.	
10.-	Contras y monitores $\phi$ 19 mm.	Pza.	
	* Conector $\phi$ 19 mm.	Pza.	

<u>No.</u>	<u>C O N C E P T O</u>	<u>UNIDAD</u>	<u>PRECIO NO INCLUYE "IVA"</u>
11.-	Caja de conexión tipo chalupa		
	a).- Galvanizada	Pza.	
	b).- Esmaltada	Pza.	
12.-	Caja de conexión tipo redonda con tapa Ø 13 mm.		
	a).- Galvanizada	Pza.	
	b).- Esmaltada	Pza.	
13.-	Caja de conexión tipo cuadrada con tapa Ø 19 mm.		
	a).- Galvanizada	Pza.	
	b).- Esmaltada	Pza.	
14.-	Bote integral para Spot de 75 Watts.		
		Pza.	
15.-	Conductor de cobre calibre --- No. 14 tipo "T.W."		
	a).- Condumex ó similar	ML.	
	b).- Tepeyac ó similar	ML.	
16.-	Conductor de cobre calibre -- No. 12, tipo "T.W"		
	a).- Condumex ó similar	ML.	
	b).- Tepeyac ó similar	ML.	
17.-	Apagador incluyendo calavera, tornillos y tapa		
	a).- De balancin, Mca. Quinziño	JGO.	
	b).- Intercambiable, marca Arrow	JGO.	
18.-	Apagador de escalera, incluyendo calavera, tornillos y tapa		
	a).- De balancin, marca Quinziño	JGO.	
	b).- Intecambiable, marca Arrow	JGO.	
19.-	Contacto, incluyendo calavera, tornillos y tapa		
	a).- Marca Quinziño	JGO.	

<u>No.</u>	<u>C O N C E P T O</u>	<u>UNIDAD</u>	<u>PRECIO NO INCLUYE "IVA"</u>
	b).- Marca Arrow	JGO.	
20.-	Soquets de baquelita	Pza.	
INSTALACION HIDRAULICA			
21.-	Codo de 90°, ø 3/4", C.A.C.	Pza	33.00
22.-	Te reductora, ø 3/4" a ø 1/2", C.A.C.	Pza.	54.00
23.-	Ta, ø 1/2", C.A.C.	Pza.	25.00
24.-	Codo de 90°, ø 1/2", C.A.C.	Pza.	16.00
25.-	Cople ø 1/2", C.A.C.	Pza.	14.00
26.-	Tubo de cobre ø 3/4"	ML.	222.00
27.-	Tubo de cobre ø 1/2"	ML.	139.00
28.-	Bote de pasta para soldar de - 300 grs.	Pza.	70.00
29.-	Carrete de soldadura de 300 cm.	Pza.	800.00-1,524.00
	* \$ 800.00 (50-50)		
	1,524.00 (95-5 )		
30.-	Lija de 1" ancho	ML.	22.00
INSTALACION SANITARIA			
31.-	Te galvanizada ø 2"	Pza.	418.00
32.-	Codo galvanizado de 90° ø 2"	Pza.	254.00 *
33.-	Codo galvanizado de 45°, ø 2"	Pza.	299.00 *
34.-	Niple galvanizado, ø 2", de --- 5 cms.	Pza.	36.00 *
35.-	Tapon negro de ø 2"	Pza.	112.00 *
36.-	Tubo galvanizado de ø 2"	ML.	370.00 *

<u>No:</u>	<u>C O N C E P T O</u>	<u>UNIDAD</u>	<u>PRECIO</u> <u>NO INCLUYE "IVA"</u>
37.-	Codo de Fo. Fo. de 90, Ø 4", - con salida de Ø 2"		
	a).- Marca "Fosa"	Pza.	383.00 *
	b).- Marca "Eco"	Pza.	281.00
38.-	Codo de Fo. Fo. de 45°, Ø 4"		
	a).- Marca "Fosa"	Pza.	247.00 *
	b).- Marca "Eco"	Pza.	248.00
39.-	Tubo de Fo. Fo., Ø 4", de una - campana.		
	a).- Marca "Fosa"	Pza.	1,200.00 *
	b).- Marca "Eco"		734.00
40.-	" Y " de Ø 4" x 2"		
	a).- Marca "Fosa"	Pza.	695.20 *
	b).- Marca "Eco"	Pza.	372.00
41.-	Casquillo de plomo de Ø 4"	ML.	1,054.00 *
42.-	Coladera Helvex Modelo 262-H	Pza.	2,300.00 *
43.-	Coladera Helvex Modelo 1342-H	Pza	2,174.00 *
44.-	Plomo limpio	Kg.	60.00 *
45.-	Estopa alquitranada (Zacate)	Kg.	87.00
(39).-	De dos campanas :		
	a).- \$ 1,356.00 *		
	b).- 788.00		

#### CARPINTERIA

46.-	Madera de pino de primera, sec- ción de 3/4" x 12" x 8 1/4'	P.T.	74.00
47.-	Madera de pino de segunda, sec- ción de 3/4" x 12" x 8 1/4'	P.T.	52.00
48.-	Triplay de 6 mm. de :		
	a).- de Nopo (0.91 x 2.44 Mts.)	Hoja	1,350.00
	b).- De pino, una cara 0.91x2.14	Hoja	860.00



<u>No.</u>	<u>C O N C E P T O</u>	<u>UNIDAD</u>	<u>PRECIO NO INCLUYE "IVA"</u>
49.-	Bisagras de perno de 3" x 3"	Pza.	38.00
50.-	Tornillo para madera, No. 65 x 11	Pza.	1.90
51.-	Tornillo para madera, No. 50 x 11	Pza.	1.60
52.-	Taquete de fibra, de 1/4" x 1 1/2"	Pza.	1.10

PRECIOS BASE MANO DE OBRA

AREA METROPOLITANA

PRECIOS PROMEDIO

MARZO DE 1983

## SUB-CONTRATOS O ESPECIALIDADES EN EDIFICACION

CONSIDERACIONES BASE PARA LA INTEGRACION DE LOS PRECIOS BASE DE MANO DE OBRA, PARA LOS EJEMPLOS TIPICOS A DESARROLLAR.

## 1.0.- SALARIOS DE LOS TRABAJADORES.-

- 1.1.- Salarios Base Calificados : Los fijados por la Comisión Nacional de Salarios Mínimos Generales y Profesionales (C.N.S.M.G. y P.)
- 1.2.- Salarios Base no calificados : Los no fijados por la C.N.S.M.G. y P. promedios en el mercado
- 1.3.- Factor de Zona o Demanda : Incremento a los Salarios Base, provocado por la velocidad de la inflación y la ley de la oferta y la demanda.
- 1.4.- Area de trabajo ó producción : Zona No. 74, definida por la C.N.S.M.G. y P.

## 2.0.- PRESTACIONES POR LEY, MINIMAS PARA EL TRABAJADOR, QUE GRAVAN EL COSTO DIRECTO DE LA MANO DE OBRA.-

- 2.1.- Aguinaldo : 15 días por año
- 2.2.- Vacaciones : \*6 días hábiles por el 1<sup>a</sup> año de antigüedad.
  - \* Incremento de 2 días de vacaciones del 2<sup>a</sup> al 4<sup>a</sup> años de antigüedad
  - \* Incremento de 2 días de vacaciones por cada 4 años de antigüedad a partir del 5<sup>a</sup> año.

2.3.- Prima Vacacional: 25 % del salario devengado en el período de vacaciones

2.4.- Antigüedad para los ejemplos : 2 años

## 3.0.- DERECHOS MINIMOS PARA EL TRABAJADOR QUE GRAVAN EL COSTO DIRECTO DE LA MANO DE OBRA.-

3.1.- Seguridad Social

\* Ley del Instituto Mexicano del Seguro Social

\* Reglamento del régimen ordinario para trabajadores de planta, ó eventuales por obra determinada

\* Ley y reglamento que "Gravan la mano de obra"

### 3.2.- Fondo para la Vivienda del Trabajador

\* Ley y Reglamento del Instituto del Fondo de la Vivienda para los trabajadores.

\* Ley y Reglamento que "Gravan la mano de obra"

### 4.0.- IMPUESTOS AL PATRON POR LA MANO DE OBRA, QUE GRAVAN EL COSTO DE DIRECTO DE LA MANO DE OBRA.

4.1.- Impuesto (Federal) sobre Remuneraciones pagadas, que "Grava la mano de obra"

4.2.- Otros impuestos locales, estatales o municipales, -- que "Gravan la mano de obra"

### 5.0.- GRUPOS DE TRABAJO

5.1.- Grupos promedio para Sub-contratos "Medios"

5.2.- Grupos promedio para producciones no masivas y con mecanización media.

### 6.0.- SEGURIDAD SOCIAL PARA "EL CONTRATISTA"

6.1.- Ley del Instituto Mexicano del Seguro Social

6.2.- "Nuevo Reglamento por convenio" para la Industria de la Construcción que "Grava el Precio de Venta" (No - la mano de obra)

6.3.- Tasa para edificación : 4.625 % del Precio de Venta.

6.4.- Reglamento para la Industrial de la Construcción, -- que "Grava la mano de obra".

INTEGRACION PROMEDIO DEL SALARIO DIARIO EN SUB CONTRATOS  
O ESPECIALIDADES EN EDIFICACION  
C.N.S.M.G. Y P. EN ZONA No. 74  
S.D.C. = S.B. + PRESTACIONES + DERECHOS

C A T E G O R I A	SALARIOS BASE ZONA 74			AGUIN. 4.11%	PRIMA 0.62%	S U M A PARCIAL	INFON. 5 %	ISR P 1 %	S U M A PARCIAL	GUARD. 1 %	CUOTAS PATRONALES IMSS				SUMA IMSS
	C.N.S.M. G.Y.P.	F.D.	R E A L								CLA- SE	RIES- GO	GRU- PO	CUOTA	
OFICIAL HERRERO	640.00	1.203	770.00	31.65	4.77	806.42	40.32	8.06	854.80	7.70	IV	75%	W	107.35	115.05
AYUDANTE HERRERO *	500.00	1.050	525.00	21.58	3.26	549.84	27.49	5.50	582.83	5.25	IV	75%	W	73.20	78.45
OF. ELECTRICISTA	649.00	1.156	750.00	30.83	4.65	785.48	39.27	7.85	832.60	7.50	IV	75%	W	104.57	112.07
APRENDIZ ELECTRIC.	455.00	1.099	500.00	20.55	3.10	523.65	26.18	5.24	555.07	5.00	IV	75%	W	69.71	74.71
OFICIAL PLOMERO	637.00	1.224	780.00	32.06	4.84	816.90	40.85	8.17	865.92	7.80	III	40%	W	93.74	101.54
APRENDIZ PLOMERO	455.00	1.099	500.00	20.55	3.10	523.65	26.18	5.24	555.07	5.00	III	40%	W	60.09	65.09
OFICIAL CARPINTERO	652.00	1.334	870.00	35.76	5.39	911.15	45.56	9.11	965.82	8.70	III	40%	W	104.55	113.25
AYUDANTE CARPINTERO*	510.00	1.078	550.00	22.61	3.41	576.02	28.80	5.76	610.58	5.50	III	40%	W	66.10	71.60

PROMEDIO DE FACTOR DE SALARIO REAL DE LA OBRA DE MANO  
EN SUB CONTRATOS O ESPECIALIDADES EN EDIFICACION EN -  
MEXICO, D.F. ZONA No. 74 C.N.S.M.G. Y P.

CONCEPTO		P C T
INICIO	1 <sup>a</sup> ENERO DE 1983	365
TERMINACION	31 DICIEMBRE DE 1983	
CONCEPTO		
Domingos	52	52
Festivos	1 <sup>a</sup> de Enero	1
	5 de Febrero	1
	21 de Marzo	1
	16 de Septiembre	1
Costumbre	Días Santos (31 Marzo, 1 y 2 de abril)	3
	Día de las Madres	0.5
	Día de Muertos (1 y 2 de no- viembre)	2
Vacaciones	P.C.T. x 8 365	8
Mal tiempo		---
S U M A		69.5
		365

$$F.S.R. = \frac{P.C.T.}{P.C.T.-D.N.T.} = \frac{365}{365-69.5} = \frac{365}{295.50} = \boxed{1.24}$$

INTEGRACION PROMEDIO DE MANO DE OBRA EN SUB CONTRATOS

O ESPECIALIDADES EN EDIFICACION

C.N.S.M.G. Y P. EN ZONA No. 74

S.D.T. = S.D.C. x F.S.R. x F.M.

GRUPO	COMPOSICION	OPERACIONES	1o. IMPORTE	F.S.R.	2o. IMPORTE	F.M.	IMPORTE FINAL
H-1	0.20 Herrero + 1.00 Ayudante	0.20(854.80)+1.00(582.83)	753.79	1.24	934.70	1.05	981.44
		0.20(115.05)+1.00( 78.45)	101.46	1.24	125.81		125.81
H-2	1.00 Herrero + 2.00 Ayudantes	1.00(854.80)+2.00(582.83)	2,020.46	1.24	2,505.37	1.05	2,630.64
		1.00(115.05)+2.00( 78.45)	271.95	1.24	337.22		337.22
I-1	0.50 Eléctricista + 1.00 Aprendiz	0.50(832.60)+1.00(555.07)	971.37	1.24	1,204.50	1.05	1,264.73
		0.50(112.07)+1.00( 74.71)	130.75	1.24	162.13		162.13
I-2	1.00 Eléctricista + 1.00 Aprendiz	1.00(832.60)+1.00(555.07)	1,387.67	1.24	1,720.71	1.05	1,806.75
		1.00(112.07)+1.00( 74.71)	186.78	1.24	231.61		231.61
H-S1	1.00 Plomero + 1.00 Aprendiz	1.00(865.92)+1.00(555.07)	1,420.99	1.24	1,762.03	1.05	1,850.13
		1.00(101.54)+1.00( 65.09)	166.63	1.24	206.62		206.62
H-S2	1.00 Plomero + 2.00 Aprendiz	1.00(865.92)+2.00(555.07)	1,976.06	1.24	2,450.31	1.05	2,572.83
		1.00(101.54)+2.00( 65.09)	231.72	1.24	287.33		287.33
C-1	1.00 Carpintero + 0.50 Ayudante	1.00(965.82)+0.50(610.58)	1,271.11	1.24	1,576.18	1.05	1,654.99
		1.00(113.25)+0.50( 71.60)	149.05	1.24	184.82		184.82
C-2	1.00 Carpintero + 2.00 Ayudante	1.00(965.82)+2.00(610.58)	2,186.98	1.24	2,711.86	1.05	2,847.45
		1.00(113.25)+2.00( 71.60)	256.45	1.24	318.00		318.00

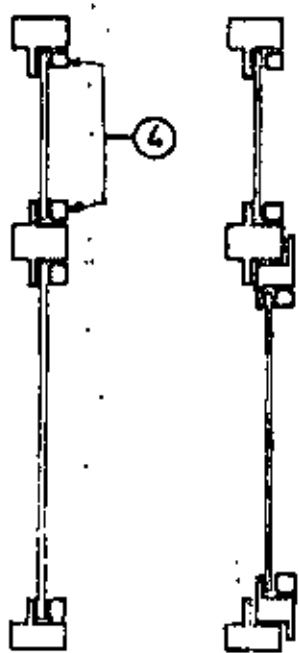
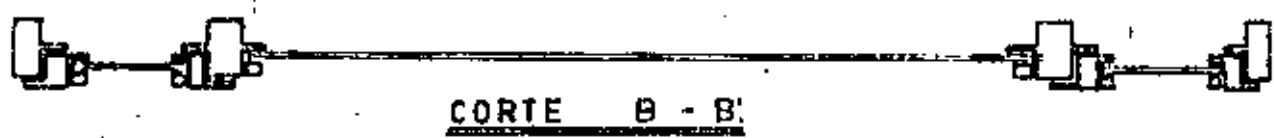
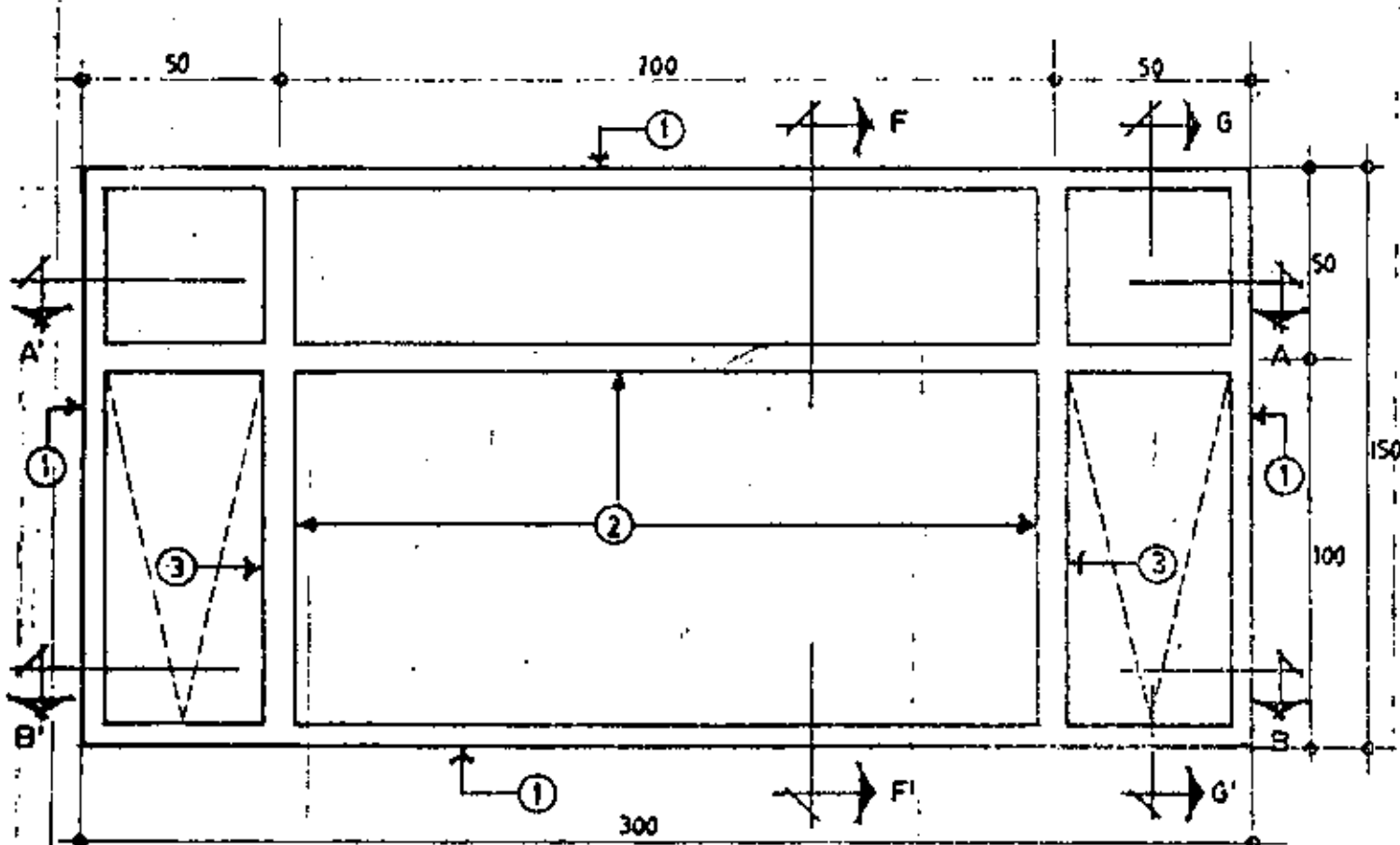
EJEMPLOS :

SUB - CONTRATOS  
DE HERRERIA

AREA METROPOLITANA

MARZO DE 1983





- ① M A R C O            N° 132  
9.00 mts. x 1.520 K/M. = 13.68 Kgs.
  - ② INTERIORES            N° 136  
6.00 mts. x 1.610 K/M. = 9.66 Kgs.
  - ③ VENTILA            N° 131-A  
6.00 mts. x 1.610 K/M. = 9.66 Kgs.
  - ④ VAGUETA O JUNQUILLO 3/8" x 1/2"  
21.00 mts. x 0.295 K/M. = 6.20 Kgs.
- PESO TEORICO TOTAL = 39.20 Kgs.**

**VENTANA TIPO**

F - F'            G - G'

H E R R E R I A

VENTANA TIPO TUBULAR

PERFILES COMERCIALES "MINSA"

LAMINA NEGRA No. 18

FABRICACION EN SERIE

PRODUCCION : 50 PIEZAS

BASES DE COTIZACION :

a) .- Productividad

b) .- Competitividad

c) .- Subsistencia de la fuente de trabajo

01	Perfiles tubulares 39.20 Kg. x 1.03 Desp.	kg.	40.38	57.00	2,301.66
02	Perfil estructural para brazos de ventan las, solera 1/8" x 3/4" 1.00 Mts.x4 pzas.x0.474 k/m.x1.03 Desp.	kg.	1.95	28.00	54.60
03	Manijas de bronce 2.00 x 1.00 Desp.	Pza	2.00	110.00	220.00
04	Soldadura 6010 0.01 kg. x 39.20 kg. x 1.05 Desp.	Kg.	0.41	157.00	64.37
05	Pintura anticorrosiva 0.007 Lts. x 41.10 kg. x 1.20 Desp.	Lt.	0.35	360.00	126.00
					2,766.63
06	Materiales menores	%	5.00	2,766.63	138.33
07	Fabricación				
	Gpo. H2: M.O. \$ 2,630.64 /130 kg.	kg.	41.10	20.24	831.86
	S.S. \$ 337.22 /130 kg.	kg.	41.10	2.59	106.45
08	Pintura de taller, una mano				
	Gpo. H1 : M.O. \$ 981.44 / 1000 Kg.	Kg.	41.10	0.98	40.28
	S.S. \$ 125.81 / 1000 Kg.	Kg.	41.10	0.13	5.34
	SUB - TOTAL				3,888.89
09	Factor de sobre costos del sub-contratista.	%	45.00	3,888.89	1,750.00
	SUMA TOTAL				5,638.89

H E R R E R I A

R E S U M E N

Costos del Sub - contratista

01 Materiales	\$ 2,904.96	51.52 %
02 Mano de obra	872.14	15.47 %
03 Seguro Social y Guarderías	111.79	1.98 %
04 Factor de sobre costo	<u>1,750.00</u>	<u>31.03 %</u>
 S U M A	 \$ 5,638.89	 100.00 %

C O N C L U S I O N E S

Parametros para Costos

A.-  $\frac{\text{P.U. Sub - contratista}}{\text{Costo Materiales Base}} = \frac{\$ 5,638.89}{\$ 2,766.63} = \underline{2.04}$

B.- "REGLA" del sub-contratista

Costo materiales base x (2.00) hasta 1980

Costo materiales base x (2.00 a 2.20 ) de 1981 a 1982

Costo materiales base x (2.05 a 2.30 ) a partir de 1983

## H E R R E R I A

I.M.S.S. : "NUEVO REGLAMENTO POR CONVENIO", QUE  
GRAVA EL PRECIO DE VENTA DEL CONTRA-  
TISTA.

OBRA GRAVADA

01	Precio venta de Sub-contratista	Pza	1.00	5,638.89	5,638.89
02	I.V.A. gravado por Sub-contratista	—			
03	Seguro Social y Guarderías en costos de Sub-contratista	Lote	1.00		(-) 111.79
	Costo Directo para Contratista	Pza	1.00		5,527.10
	Costo Directo para Contratista	Kg.	1.00	(÷ 41.10)	134.48
	Costo Directo para Contratista	M2.	1.00	(÷ 4.50)	1,226.24

OBRA EXENTA

01	Precio de Venta de Sub-Contratista	Pza	1.00	5,638.89	5,638.89
02	I.V.A. gravado por Sub-contratista \$(5,638.89 - \$ 111.79)	%	15.00	5,527.10	829.07
03	Seguro Social y Guarderías en Costos de Sub-contratista	Lote	1.00	111.79	(-) 111.79
	Costo Directo para Contratista	Pza.	1.00		\$ 6,356.17
	Costo Directo para Contratista	Kg.	1.00	(÷ 41.10)	154.65
	Costo Directo para Contratista	M2.	1.00	(÷ 4.50)	1,412.48

## H E R R E R I A

I.M.S.S. : REGLAMENTO PARA LA INDUSTRIA DE  
LA CONSTRUCCION QUE GRAVA LA MANO  
DE OBRA DEL CONTRATISTA

OBRA GRAVADA

01 Precio venta de Sub-contratista	Pza	1.00	5,638.89	5,638.89
02 I.V.A. gravado por Sub-contratista	---	---	---	---
03 Seguro Social y Guarderías en Costos de Sub-contratista	Lote	1.00		(-) -----
Costo Directo para Contratista	Pza.	1.00		\$ 5,638.89
Costo Directo para Contratista	Kg.	1.00	(+ 41.10 )	137.20
Costo Directo para Contratista	M2.	1.00	(+ 4.50 )	1,253.09

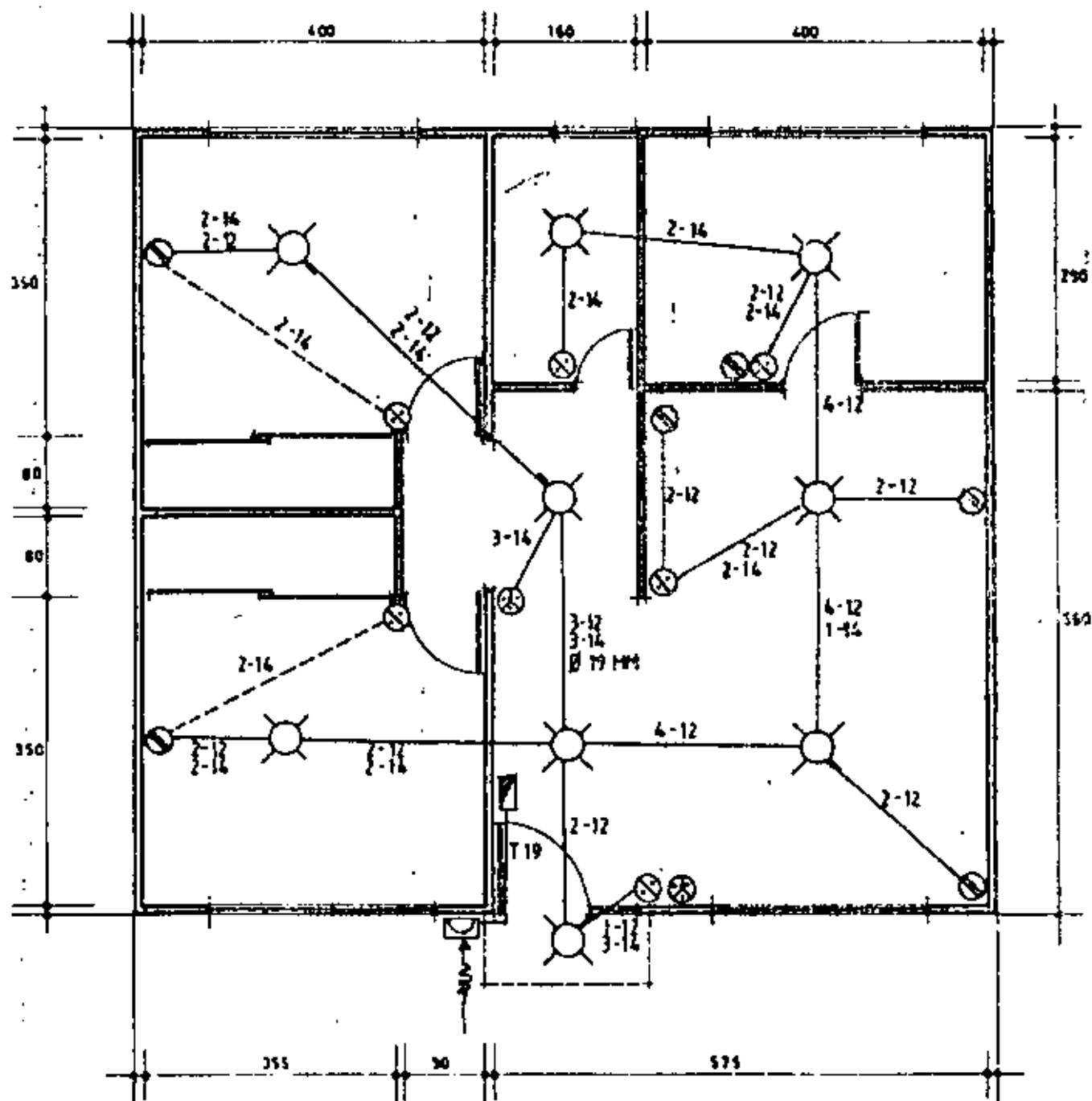
OBRA EXENTA

01 Precio de Venta de Sub-contratista	Pza.	1.00	5,638.89	5,638.89
02 I.V.A. gravado por Sub-contratista	%	15.00	5,638.89	845.83
03 Seguro Social y Guarderías en Costos de Sub-contratista	Lote	1.00	-----	-----
Costo Directo para Contratista	Pza.	1.00		6,484.72
Costo Directo para Contratista	Kg.	1.00	(+ 41.10)	157.78
Costo Directo para Contratista	M2	1.00	(+ 4.50)	1,441.05

EJEMPLOS :           SUB - CONTRATOS DE  
                          INSTALACION ELECTRICA

AREA METROPOLITANA

MARZO DE 1983



## INSTALACION ELECTRICA

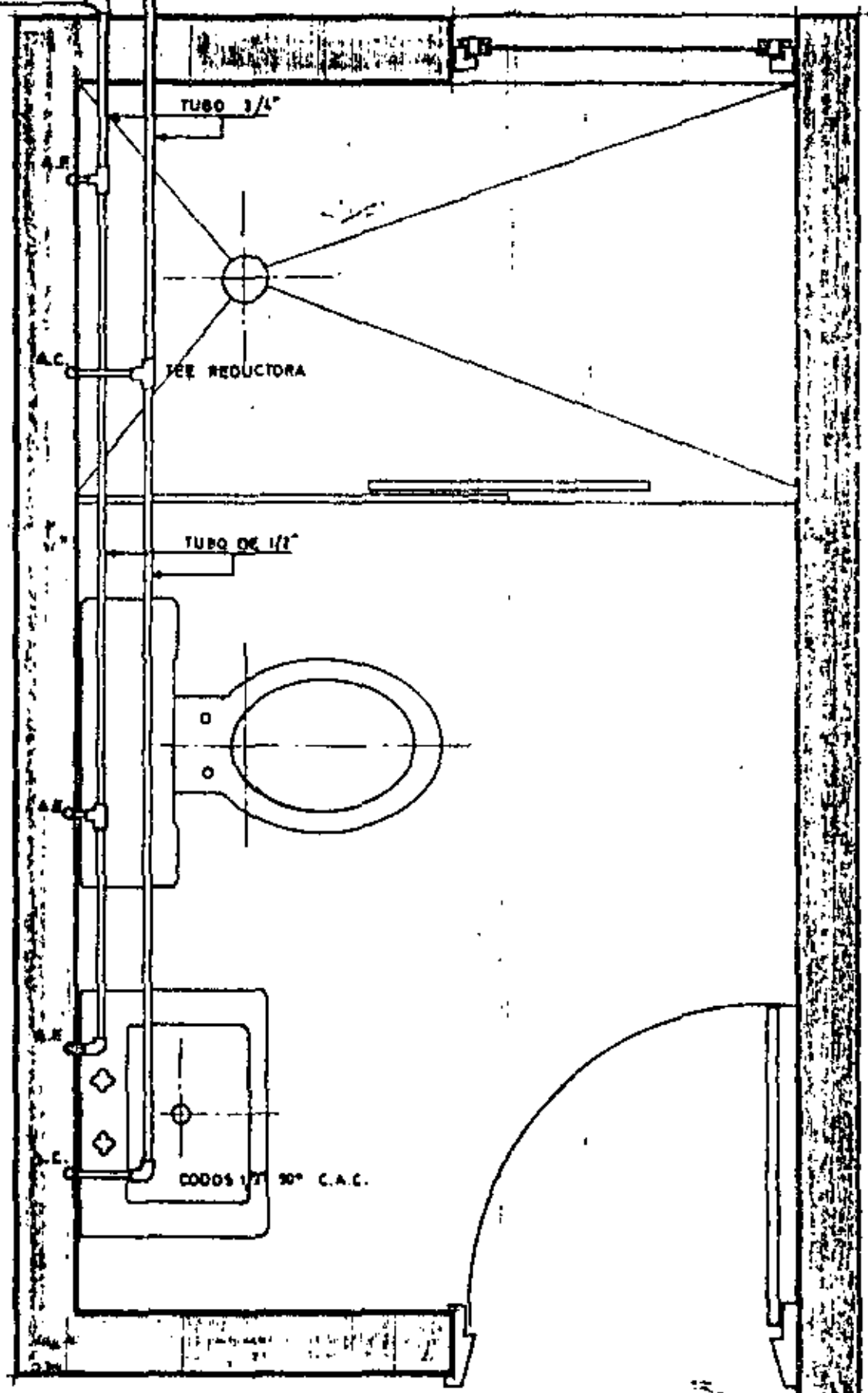
EJEMPLOS :                    SUB - CONTRATOS DE  
                                  INSTALACION HIDRAULICA

AREA METROPOLITANA

MARZO DE 1983



AGUA CALIENTE 3/4"  
AGUA FRIA 3/4" CODO 3/4" 90° C.A.C.



**INSTALACION HIDRAULICA**



## INSTALACION HIDRAULICA

## TUBERIAS DE COBRE

Soldadura de 95 %

No. salidas :

Lavabo	1.00 Sal.
Regadera	1.00 Sal.
W.C.	<u>1.00 Sal.</u>
	3.00 Sal.

PRODUCCION : POR GRUPO DE 5 UNIDADES  
DE HABITACION

Bases de cotización:

- a).- Productividad  
b).- Competitividad  
c).- Subsistencia de la -  
fuente de trabajo

01 Codo 90°, Ø 3/4", C.A.C. 2.00 x 1.00 Desp.	Pza	2.00	33.00	66.00
02 Te reductora, Ø=3/4" a Ø 1/2" CAC 2.00 x 1.00 Desp.	Pza	2.00	54.00	108.00
03 Te, Ø 1/2", C.A.C. 2.00 x 1.00 Desp.	Pza	2.00	25.00	50.00
04 Codo 90°, Ø 1/2", C.A.C. 16.00 x 1.00 Desp.	Pza	16.00	16.00	256.00
05 Cople Ø 1/2", C.A.C. 2.00 x 1.00 Desp.	Pza.	2.00	14.00	28.00
06 Tubo Ø 3/4" 1.00 x 1.05 Desp.	ML.	1.05	222.00	233.10
07 Tubo Ø 1/2" 8.30 x 1.05 Desp.	ML.	8.72	139.00	1,212.08
08 Bote de pasta para soldar <u>56 Sold. x 1.0 gr. x 2.00 Desp.</u> 300 grs.	Pza	0.37	70.00	25.90
09 Carrete de soldadura <u>(0.785 x 1.272) x 56 Sold. 1.0 cm.</u> 300 cm. x 2.00 Desp.	Pza	0.47	1,524.00	716.28
10 Lija de 1" ancho 0.30 cm. x 56 Sold. x 1.20 Desp. 20 Sold.	ML.	1.01	22.00	22.22
				\$ 2,717.58
11 Materiales menores	%	3.00	2,717.58	81.53
12 Ranurado en muros y ramaleo Gpo. H-S2 : M.O. \$ 2,572.83 / 6 Sal	Sal	3.00	428.81	1,286.43

INSTALACION HIDRAULICA

I.M.S.S. : "Nuevo reglamento por Convenio"  
que grava el precio de venta-  
del contratista

S.S. \$ 287.33	Sal	3.00	47.89	143.67
SUB TOTAL				\$ 4,229.21
13 F.S.C., del sub-contratista	%	30.00	4,229.21	1,268.76
SUMA TOTAL				\$ 5,497.97
<u>OBRA GRAVADA</u>				
01 Precio venta de sub-contratista	Ins.	1.00	5,497.97	5,497.97
02 I.V.A., gravado por sub-contratista				
03 Seguro Social y Guarderías en costos de sub-contratista	Lote	1.00	143.67	(-) 143.67
Costo Directo para contratista	Ins.	1.00		\$ 5,354.30
Costo Directo para contratista	Sal.	1.00	(+ 3.00)	1,784.77
<u>OBRA EXENTA</u>				
01 Precio venta de sub-contratista	Ins.	1.00	5,497.97	5,497.97
02 I.V.A., gravado por sub-contratista. (\$ 5,497.97 - \$ 143.67)	%	15.00	5,354.30	803.15
03 Seguro Social y Guarderías en costos de sub-contratista.	Lote	1.00	143.67	(-) 143.67
Costo Directo para contratista	Ins.	1.00		\$ 6,157.45
Costo Directo para contratista	Sal.	1.00	(+ 3.00)	2,052.48

INSTALACION HIDRAULICA

I.M.S.S. : REGLAMENTO PARA LA INDUSTRIA  
DE LA CONSTRUCCION QUE GRAVA  
LA MANO DE OBRA DEL CONTRA--  
TISTA.

OBRA GRAVADA

01	Precio venta de sub-contratista	Ins	1.00	5,497.97	5,497.97
02	I.V.A. gravado por subcontratista	---			
03	Seguro Social y Guarderías en cos				
	tos de sub-contratistas	Lote	1.00		(-) -----
	Costo Directo para Contratista	Ins.	1.00		\$ 5,497.97
	Costo Directo para Contratista	Sal.	1.00	(+ 3.00)	1,832.66

OBRA EXENTA

01	Precio venta de sub-contratista	Ins.	1.00	5,497.97	5,497.97
02	I.V.A. gravado por subcontratista	%	15.00	5,497.97	824.70
03	Seguro Social y Guarderías en cos				
	tos de sub-contratista	Lote	1.00		(-) -----
	Costo Directo para contratista	Ins.	1.00		\$ 6,322.67
	Costo Directo para contratista	Sal.	1.00	(+ 3.00)	2,101.56

INSTALACION HIDRAULICA

R E S U M E N

Costos del sub-contratista

01 Materiales	2,799.11	51.49 %
02 Mano de obra	1,286.43	23.67 %
03 Seguro Social y Guarderías	81.53	1.50 %
04 Factor de sobre-costo	<u>1,268.76</u>	<u>23.34 %</u>
S U M A S	\$ 5,435.83	100.00 %

C O N C L U S I O N E S

Parametros para costos

A.- P.U. sub-contratista \$ 5,435.83 = 1.94  
 Costo materiales 2,799.11

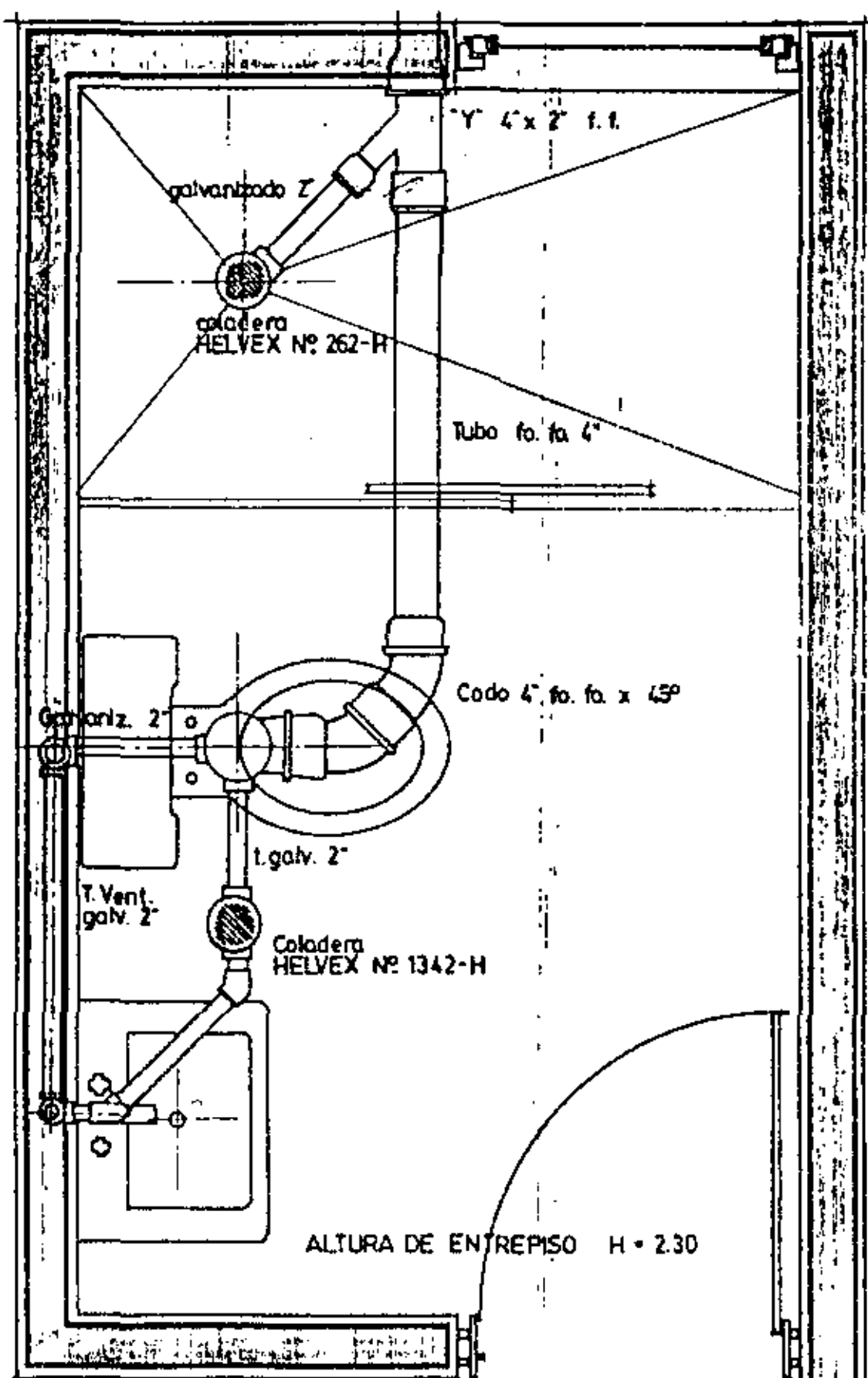
B.- "REGLA" del sub-contratista

Costo materiales x (1.80 a 1.90)	hasta	1980
Costo materiales x (2.10 a 2.30)	en	1981
Costo materiales x (2.20 a 2.40)	en	1982
Costo materiales x (1.90 a 2.10)	a partir de	1983

EJEMPLO :           SUE - CONTRATOS  
          INSTALACION SANITARIA

AREA METROPOLITANA

MARZO DE 1983



**INSTALACION SANITARIA**



## INSTALACION SANITARIA

DESAGUES .- TUBERIA GALVANIZADA MARCA :	No. Sal:	
HIERRO MOLDEABLE O CIA. IN-	Coladera	2 Sal.
DUSTRIAL DEL NORTE	W.C.	1 Sal.
	Lavabo	1 Sal.
DESCARGAS.- FIERRO FUNDIDO MARCA : FOSA		4 Sal.

Bases de cotización :  
a).- Productividad  
b).- Competitividad  
c).- Subsistencia de la fuente de trabajo

01 "Te", de Ø 2"				
3.00 x 1.00 Desp.	Pza	3.00	418.00	1,254.00
02 Codo 90° de Ø 2"				
3.00 x 1.00 Desp.	Pza	3.00	254.00	762.00
03 Codos 45°, de Ø 2"				
2.00 x 1.00 Desp.	Pza.	2.00	299.00	598.00
04 Niple de Ø 2", de 5 cms.				
1.00 x 1.00 Desp.	Pza.	1.00	36.00	36.00
05 Tapon de Ø 2"				
1.00 x 1.00 Desp.	Pza.	1.00	112.00	112.00
06 Tubo de Ø 2"				
4.70 x 1.05 Desp.	ML	4.94	370.00	1,627.80
07 Codo de 90, Ø 4" con salida Ø 2"				
1.00 x 1.00 Desp. Fo. Fo.	Pza	1.00	383.00	383.00
08 Codo de 45, Ø 4"				
2.00 x 1.00 Desp.	Pza.	2.00	247.00	494.00
09 Tubo de Ø 4", de una campana				
1.00 x 1.00 Desp.	Pza	1.00	1,200.00	1,200.00
10 "Y" de Ø 4" x 2"				
1.00 x 1.00 Desp.	Pza	1.00	695.20	695.20
11 Casquillo de plomo de Ø 4"				
0.20 x 1.10 Desp.	ML	0.22	1,054.00	231.88
12 Coladera Helvex modelo 262-H				
1.00 x 1.00 Desp.	Pza.	1.00	2,300.00	2,300.00
13 Coladera Helvex modelo 1342-H				
1.00 x 1.00 Desp.	Pza.	1.00	2,174.00	2,174.00
14 Plomo limpio	Kg.	4.68	60.00	280.80

## INSTALACION SANITARIA

RESUMEN

## Costos de sub-contratista

01 Materiales	12,882.23	66.33 %
02 Mano de obra	1,850.13	9.53 %
03 Seguro Social y Guarderías	206.62	1.06 %
04 Factor de sobre-costos	4,481.69	23.08 %
<b>SUMAS</b>	<b>19,420.67</b>	<b>100.00 %</b>

CONCLUSIONES

## Parametros para costos

A.- <u>P.V. sub-contratista</u>	= 19,420.67	= 1.51
Costos materiales	12,882.23	
B.- "REGLA" del sub-contratista		
Costo material x (1.40 a 1.60)		
Costo material x (1.50 a 1.70)	a partir de	1981 a 1983

INSTALACION SANITARIA

I.M.S.S. : "Nuevo Reglamento por Convenio"  
que grava el Precio de Venta del  
Contratista.

OBRA GRAVADA

01	Precio venta de sub-contratista	Ins	1.00	19,420.67	19,420.67
02	I.V.A. gravado por sub-contratista	—	—	—	—
03	Seguro Social y guarderías en costos de sub-contratista	Lte	1.00	206.62	(-) 206.62
	Costo directo para contratista	Ins	1.00		\$ 19,214.05
	Costo directo para contratista	Sal	1.00	(+ 4.00)	4,803.51

OBRA EXENTA

01	Precio venta de sub-contratista	Ins	1.00	19,420.67	19,420.67
02	I.V.A. gravado por sub-contratista ( \$ 19,420.67 x \$ 206.62 )	%	15.00	19,214.05	2,882.11
03	Seguro social y guarderías en costos de sub-contratista	Lte	1.00	206.62	(-) 206.62
	Costo directo para contratista	Ins	1.00		\$ 22,096.16
	Costo directo para contratista	Sal	1.00	(+ 4.00 )	5,524.04

INSTALACION SANITARIA

I.M.S.S. : Reglamento para la Industria de la  
Construcción que grava la mano de  
Obra del Contratista.

OBRA GRAVADA

01	Precio venta de sub-contratista	Ins	1.00	19,420.67	19,420.67
02	I.V.A. gravado por sub-contratista	-	-	-	-
03	Seguro social y guarderías en costos de sub-contratista	Lte	1.00		(-)
	Costo directo para contratista	Ins	1.00		\$ 19,420.67
	Costo directo para contratista	Sal	1.00	(÷ 4.00 )	\$ 4,855.17

OBRA EXENTA

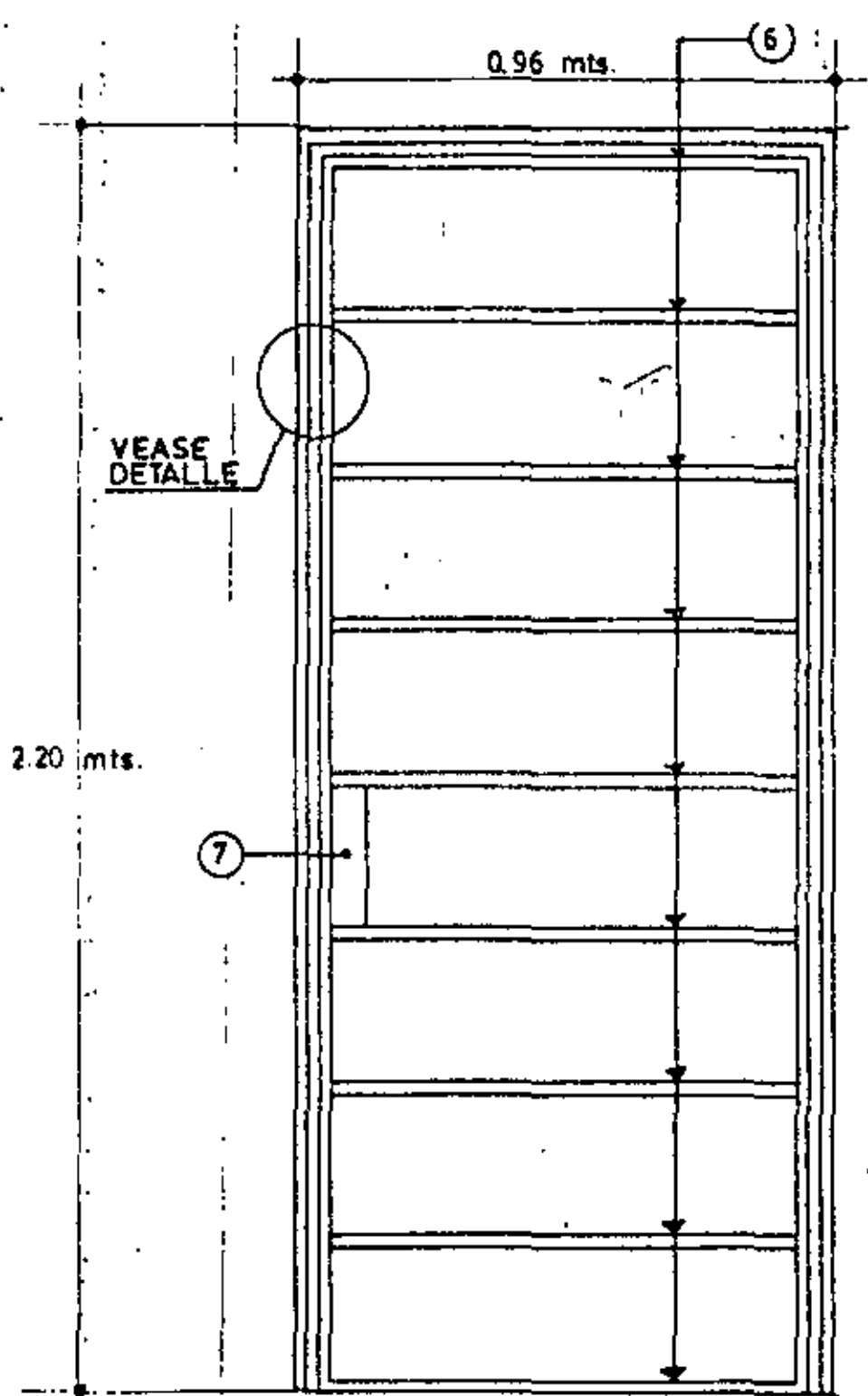
01	Precio venta de sub-contratista	Ins	1.00	19,420.67	19,420.67
02	I.V.A., gravado por sub-contratista	%	15.00	19,420.67	2,913.10
03	Seguro social y guarderías en costos de sub-contratista	Lte	1.00		(-)
	Costo directo para contratista	Ins	1.00		\$ 22,333.77
	Costo directo para contratista	Sal	1.00	(÷ 4.00 )	\$ 5,583.44

EJEMPLOS :

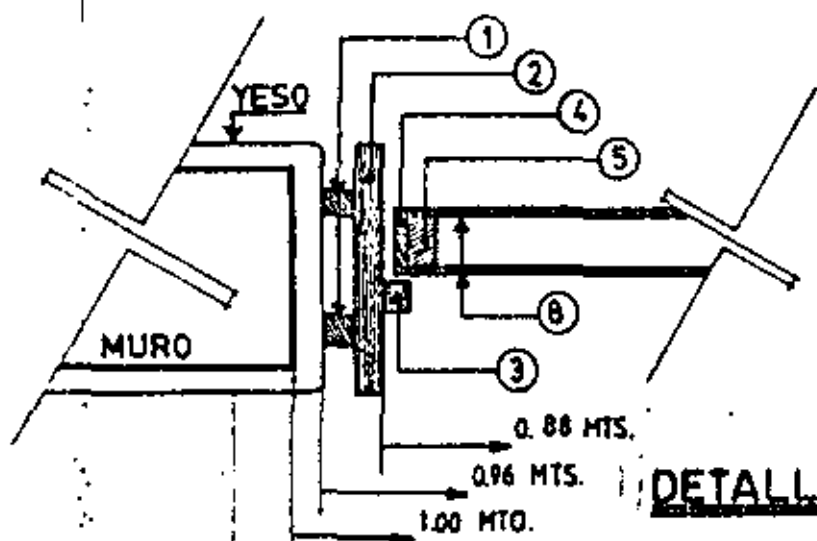
SUB - CONTRATOS  
DE CARPINTERIA

AREA METROPOLITANA

MARZO DE 1983



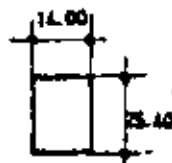
- ① SEPARADOR
- ② MARCO
- ③ BATIENTE
- ④ BOQUILLA
- ⑤ CERCO
- ⑥ PEINAZOS
- ⑦ CHAPERO
- ⑧ TRIPLAY DE PINO



PUERTA DE MADERA

**1 SEPARADOR 0.205 PT/ML**

0.205 PT. X 2.20 MTS. X 4 PZAS. = 1.80  
 0.205 PT. X 0.98 MTS. X 2 PZAS. = 0.39  
 -----  
 2.19 PT.



- ✦ En piernas 3 tornillos para madera Nº 65 x 11.
- ✦ En cabezal 2 tornillos para madera Nº 65 x 11.
- ✦ Tornillos con taquete.

**2 MARCO 1.292 PT/ML**

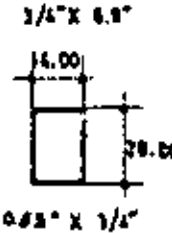
1.292 PT. X 2.10 MTS. X 2 PZAS. = 5.63  
 1.292 PT. X 0.88 MTS. X 1 PZA. = 1.14  
 -----  
 6.77 PT.



- ✦ En piernas 6 tornillos para madera Nº 50 x 11.
- ✦ En cabezal 4 tornillos para madera Nº 50 X 11.
- ✦ Tornillos sin taquete.

**3 BATIENTE 0.113 PT/ML**

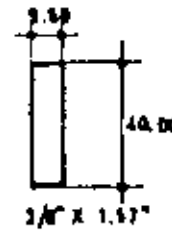
0.113 PT. X 2.14 MTS. X 2 PZAS. = 0.48  
 0.113 PT. X 0.86 MTS. X 1 PZA. = 0.10  
 -----  
 0.58 PT.



- ✦ Con resistol y clavo sin cabeza

**4 BOQUILLAS 0.161 PT/ML**

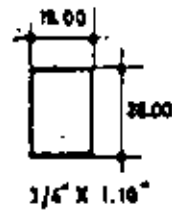
0.161 PT. X 2.16 MTS. X 2 PZAS. = 0.70 PT.



- ✦ En cantos verticales.
- ✦ Con resistol y clavos.

**5 CERCOS 0.226 PT/ML**

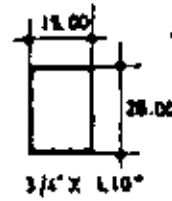
0.226 PT. X 2.16 MTS. X 2 PZAS. = 0.98 PT.



- ✦ Verticales del vestidor.
- ✦ Con resistol y clavos.

**6 PEINAZOS 0.226 PT/ML**

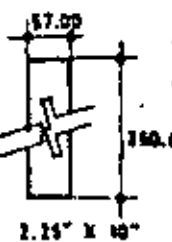
0.226 PT. X 0.84 MTS. X 3 PZAS. = 1.71 PT.



- ✦ 9 Piezas transversales del bastidor.
- ✦ Con resistol y clavos.

**7 CHAPERO 2.051 PT/ML**

2.051 PT. X 0.76 MTS. X 1 PZA. = 0.51 PT.



- ✦ Espesor 200 MM.
- ✦ Con resistol y clavos.

$$\frac{0.75 \times 10^3}{3.6576} = 2.051 \text{ PT/M}$$

**8 TRIPLAY DE PINO 6 MM.**

0.70 PT. X 5 1/2 = 0.73 PT.

- ✦ Con resistol y clavos.

## C A R P I N T E R I A

PUERTA PARA VANO DE 96 x 220 cms.

Bases de cotización

MARCO COMPLETO

a) Productividad

b) Competitividad

HOJA DE TAMBOR TRIPLAY NOPO 6 mm.

c) Subsistencia de la fuente de trabajo

FABRICACION A TOPE Y CLAVO

PRODUCCION : 100 PZAS EN PROCESO CONTINUO

01	Separador 2.19 x 1.05 desp.	1a.	PT	2.30	74.00	170.20
02	Marco 6.77 x 1.05 desp.	1a.	PT	7.11	74.00	526.14
03	Batiente 0.58 x 1.05 desp.	1a.	PT	0.61	74.00	45.14
04	Boquillas 0.70 x 1.05 desp.	1a.	PT	0.74	74.00	54.76
05	Cerco 0.98 x 1.05 desp.	2a.	PT	1.03	52.00	53.56
06	Peinazos 1.71 x 1.05 desp.	2a.	PT	1.80	52.00	93.60
07	Chapero 0.51 x 1.05 desp.	2a.	PT	0.54	52.00	28.08
08	Forro de triplay 2.00 x 1.00 desp.		Hoja	2.00	1,350.00	2,700.00
09	Bisagras de pernos 3" x 3" 2.00 x 1.00 desp.		Pza.	2.00	38.00	76.00
10	Tornillo madera No. 65 x 11 16.00 x 1.05 desp.		Pza.	16.80	1.90	31.92
11	Tornillo madera No. 50 x 11 16.00 x 1.05 desp.		Pza.	16.80	1.60	26.88
12	Tapete de fibra 1/4" x 1/2" 16.00 x 1.05 desp.		Pza.	16.80	1.10	18.48
13	Materiales menores		%	5.00		\$ 3,824.76 191.24



## C A R P I N T E R I A

14	Habilitación marco y hoja				
	Gpo. C-2 M.O. = \$ 2,874.45/3pzas.	Pza	1.00	949.15	949.15
	S.S. = \$ 318.00/3pzas	Pza	1.00	106.00	106.00
15	Colocación marco y hoja				
	Gpo. C-1 M.O. = \$ 1,654.99/3pza	Pza	1.00	551.66	551.66
	S.S. = \$ 184.82/3pza	Pza	1.00	61.61	61.61
16	Colocación chapa y ajuste final				
	Gpo. C-1 M.O. = \$ 1,654.99/5pzas.	Pza	1.00	331.00	331.00
	S.S. = \$ 184.82/5pzas.	Pza.	1.00	36.96	36.96
	SUB-TOTAL				\$ 6,052.38
17	Factor de sobre-costo del sub-contratista.	%	0.40	6,052.38	2,420.95
	SUMA TOTAL				\$ 8,473.33

RESUMEN

Costo del Sub-contratista

01 Materiales	\$ 4,016.00	- 47.40
02 Mano de obra	\$ 1,831.81	21.82
03 Seguro social y guarderías	\$ 204.57	2.41
04 Factor de sobre-costos	<u>\$ 2,420.95</u>	<u>28.57</u>
SLMA	\$ 8,473.33	100.00

CONCLUSIONES

Parámetros de Costos

A.- P.U. Contratista	\$ 8,473.33	2.11
Costo materiales =	<u>\$ 4,016.00</u>	

B.- "REGLA" del sub-contratista

Costo materiales x (1.90 a 2.00 )	Hasta	1980
Costo materiales x (1.90 a 2.10 )	De	1981 a 1982
Costo materiales x (2.10 a 2.20 )	A partir de	1982

CARPINTERIA

I.M.S.S. : "NUEVO REGLAMENTO POR CONVENIO"  
 QUE GRAVA EL PRECIO DE VENTA DEL  
 CONTRATISTA

<u>OBRA GRAVADA</u>				
01	Precio venta de sub-contratista	Pza	1.00	8,473.33 \$ 8,473.33
02	I.V.A. gravado por sub-contratista	-	-	-
03	Seguro social y guarderías en costos de sub-contratista	Lts	1.00	204.57 (-) 204.57
	Costo directo para contratista	Pza	1.00	\$ 8,268.76
<u>OBRA EXENTA</u>				
01	Precio venta de sub-contratista	Pza	1.00	8,473.33 8,473.33
02	I.V.A., gravado por sub-contratista	%	15.00	8,268.76 1,240.31
03	Seguro social y guarderías en costos de sub-contratista	Lts	1.00	204.57 (-) 207.57
	Costo directo para contratista	Pza	1.00	\$ 9,509.07

C A R P I N T E R I A

I.M.S.S.: REGLAMENTO PARA LA INDUSTRIA  
DE LA CONSTRUCCION QUE GRAVA  
LA MANO DE OBRA DEL CONTRA-  
TISTA.

			IMPORTE		
<u>OBPA GRAVADA</u>					
01	Precio venta de sub-contratista	Pza	1.00	8,473.33	8,473.33
02	I.V.A. gravado por sub-contratista				
03	Seguro Social y Guarderías en costos de sub-contratista	Lote	1.00		
	Costo Directo para contratista	Pza	1.00		\$ 8,473.33
<u>OBRA EXENTA</u>					
01	Precio venta de sub-contratista	Pza	1.00	8,473.33	8,473.33
02	I.V.A., gravado por sub-contratista	\$	15.00	8,473.33	1,271.00
03	Seguro Social y Guarderías en costos de sub-contratista	Lote	1.00		(-)
	Costo Directo para contratista	Pza	1.00		\$ 9,744.33

CONDICIONES

CARPINTERIA		CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
ESPECIFICACIONES				
* PUERTA PARA VANO DE 96 x 220 CMS.				
* MARCO COMPLETO				
* HOJA DE TAMBOR TRIPLAY PINO 6 MM.				
* FABRICACION A TOPE Y CLAVO				
* PRODUCCION : 100 PIEZAS EN PROCESO CONTINUO.				

BASES PARA COTIZACION :

a).- Productividad

b).- Competitividad

c).- Subsistencia de la fuente de trabajo

CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
01 Separador 1a. 2.19 x 1.05 Desp.	PT 2.30	74.00
02 Marco 1a. 6.77 x 1.05 Desp.	PT 7.11	74.00
03 Batiente 1a. 0.58 x 1.05 Desp.	PT 0.61	74.00
04 Boquillas 1a. 0.70 x 1.05 Desp.	PT 0.74	74.00
05 Cerco 2a. 0.98 x 1.05 Desp.	PT 1.03	52.00
06 Peinazos 2a. 1.71 x 1.05 Desp.	PT 1.80	52.00
07 Chapero 2a. 0.51 x 1.05 Desp.	PT 0.54	52.00
08 Forro de triplay 2.00 x 1.00 Desp.	Hoja 2.00	860.00
09 Bisgras de parno 3" x 3" 2.00 x 1.00 Desp.	Pza. 2.00	38.00
10 Tornillo madera No. 65 x 11 16.00 x 1.05 Desp.	Pza. 16.80	1.90
11 Tornillo madera No. 50 x 11 16.00 x 1.05 Desp.	Pza. 16.80	1.60
12 Taquete de fibra 1/4" x 1/2" 16.00 x 1.05 Desp.	Pza. 16.80	1.10
13 Materiales menores	5.00	
		\$ 2,844.76
		142.24

Especificación		C A R P I N T E R I A		CUBICAJE	
*					
*					
*					
*					
*					

CONCEPTO	UN.	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
<b>RESUMEN</b>				
Costos del sub-contratista				
01 Materiales		\$ 2,987.00		42.47
02 Mano. de obra		1,831.81		26.05
03 Seguro Social y Guarderías		204.57		2.91
04 Factor de sobre-costos		2,009.35		28.57
<b>SUMAS</b>		<b>\$ 7,032.73</b>		<b>100.00</b>
<b>CONCLUSIONES</b>				
Parametros de costos				
A.- P.U. Contratista		\$ 7,032.73		2.35
Costo materiales		2,987.00		
B.- "REGLA" del sub-contratista				
Costo materiales x (1.90 a 2.00)		hasta		1980
Costo materiales x (2.20 a 2.40)		de		1981 a 1982
Costo materiales x (2.30 a 2.50)		a partir de		1983

## C A R P I N T E R I A

ESPEC. DE OBRA

CARGOS

\* I.M.S.S. : "NUEVO REGLAMENTO POR CONVENIO"  
 \* QUE GRAVA EL PRECIO DE VENTA--  
 \* DEL CONTRATISTA  
 \*  
 \*

CONCEPTO		UN.	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE	
<b>OBRA GRAVADA</b>						
01	Precio venta de sub-contratista	Pza.	1.00	7,032.73		7,032.73
02	I.V.A. gravado por subcontratista					
03	Seguro Social y Guarderías en costo de sub-contratista	Lote	1.00	204.57	(-)	204.57
	Costo Directo para contratista	Pza.	1.00		\$	6,828.16
<b>OBRA EXENTA</b>						
01	Precio venta de sub-contratista	Pza.	1.00	7,032.73		7,032.73
02	I.V.A. gravado por subcontratista (\$ 7,032.73 ~ \$ 204.57)	%	15.00	6,828.16		1,024.22
03	Seguro Social y Guardería en costos de sub-contratista	Lote	1.00	204.57	(-)	204.57
	Costo Directo para contratista	Pza.	1.00		\$	7,852.38

## C A R P I N T E R I A

M. S. S. : REGLAMENTO PARA LA INDUSTRIA  
DE LA CONSTRUCCION QUE GRAVA LA  
MANO DE OBRA DEL CONTRATISTA

CONCEPTO	Un.	CANTIDAD	UNITARIO	IMPORTE
<b>OBRA GRAVADA</b>				
recio venta de sub-contratista	Pza.	1.00	7,032.73	7,032.73
V.A. gravado por subcontratista	--	---	---	---
guro Social y Guarderia en cos- de sub-contratista	Lote	1.00	---	(-)
sto Directo para contratista	Pza.	1.00		\$ 7,032.73
<b>OBRA EXENTA</b>				
recio venta de sub-contratista	Pza.	1.00	7,032.73	7,032.73
V.A. gravado por sub-contratista	%	15.00	7,032.73	1,054.91
guro Social y Guarderias en cos- de sub-contratista	Lote	1.00	---	(-)
sto Directo para contratista	Pza.			\$ 8,087.64



VALORES DE VENTA EN % SOBRE  
EL VALOR DE EQUIPOS NUEVOS  
EN FUNCION DE SU ANTIGÜEDAD

	0	1 AÑO DE USO	2 AÑOS DE USO	3 AÑOS DE USO	4 AÑOS DE USO	5 AÑOS DE USO	6 AÑOS DE USO	AÑOS DE VIDA ECONÓMICA	DEPRECIACIÓN ANUAL
CARGADORES SOBRE LLANTAS	100 %	70 %	64 %	57 %	52 %	48 %	44 %	5	10 %
CARGADORES SOBRE ORUGA	100 %	68 %	60 %	55 %	48 %	41 %	37 %	6	9 %
TRACTORES SOBRE ORUGA	100 %	76 %	70 %	62 %	58 %	46 %	42 %	7	7 %
MOTO ESCREPAS	100 %	73 %	61 %	54 %	46 %	40 %	36 %	8	15 %
MOTO CONFORMADORAS	100 %	80 %	74 %	69 %	64 %	59 %	56 %	7	9 %
EXCAVADORAS HIDRAULICAS	100 %	72 %	66 %	58 %	50 %	44 %	40 %	5	17 %
BRACOS SOBRE ORUGAS	100 %	71 %	60 %	53 %	50 %	46 %	41 %	10	12 %
GRUA ESTRUCTURAL S/CAMION	100 %	71 %	63 %	57 %	50 %	46 %	41 %	7	20 %
GRUAS HIDRAULICAS	100 %	70 %	61 %	53 %	46 %	42 %	38 %	6	18 %
GRUAS TORRE	100 %	78 %	68 %	56 %	49 %	44 %	41 %	10	7 %
OLLAS REVOLVEDORES S/CAMION	100 %	67 %	63 %	58 %	53 %	47 %	43 %	5	12 %
BOMBAS PARA CONCRETO	100 %	66 %	55 %	47 %	43 %	38 %	34 %	4	25 %
DOSIFICADORAS PARA CONCRETO	100 %	66 %	62 %	57 %	53 %	46 %	40 %	6	17 %
PLANTA DE LUZ	100 %	75 %	64 %	58 %	50 %	43 %	34 %	4	25 %
PETROLIZADORAS	100 %	70 %	60 %	54 %	48 %	44 %	40 %	5	20 %
COMPRESORES	100 %	66 %	58 %	53 %	48 %	44 %	40 %	6	25 %
PLANTAS ESTATICAS	100 %	71 %	59 %	53 %	47 %	44 %	41 %	7	10 %
COMPACTADORES VIBRATORIOS	100 %	60 %	50 %	44 %	40 %	37 %	34 %	5	18 %
MEDIA		69 %	60 %	51 %	44 %	43 %	38 %	6	16 %

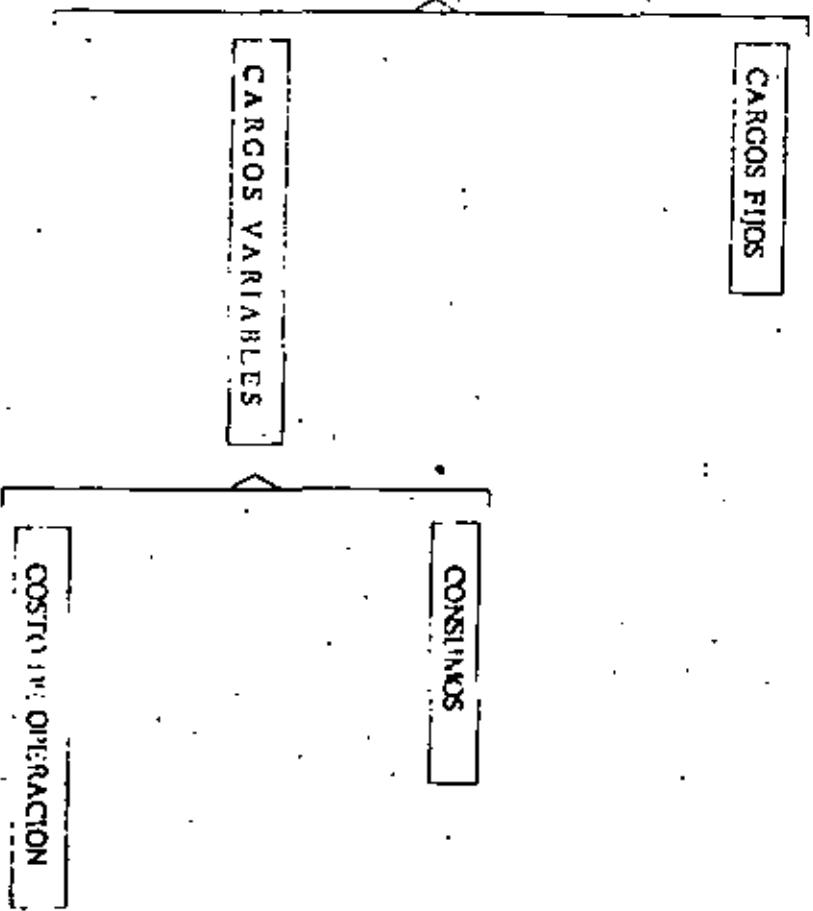
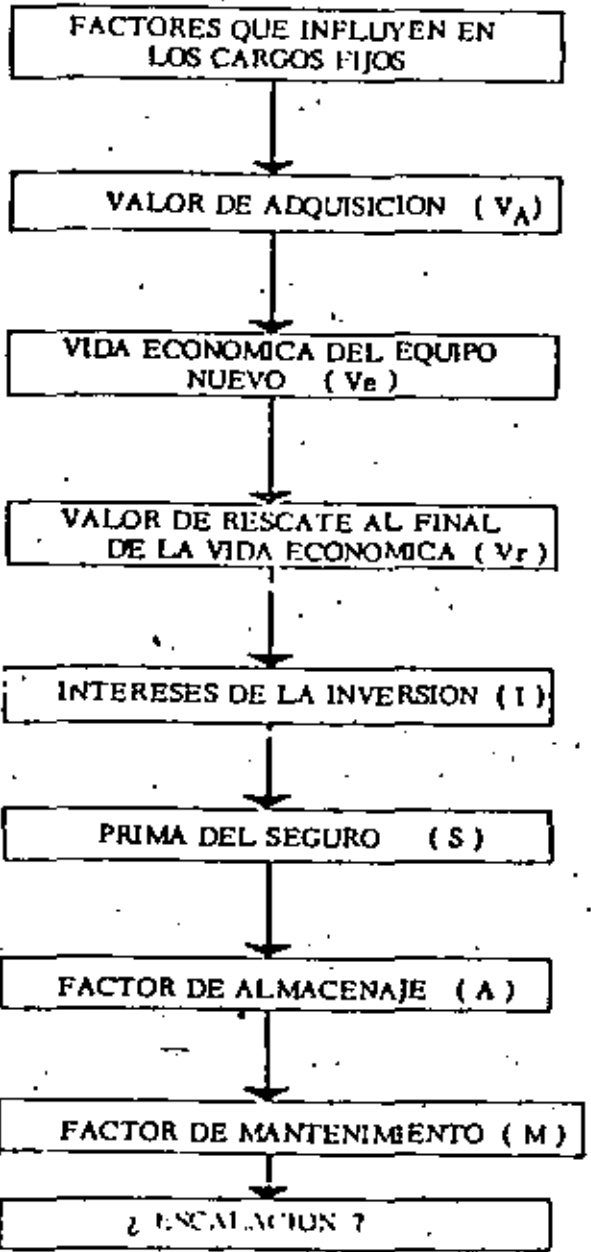


**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA  
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.**

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

CASO PRACTICO DE ACARREOS  
TENDIDO Y COMPACTACION

Ing. José Antonio Cortina Suárez  
Marzo, 1983



PARTES DE UN ANALISIS DE COSTO HORARIO

FACTORES QUE INFLUYEN EN  
LOS CARGOS FIJOS

↓

VALOR DE ADQUISICION ( $V_A$ )

↓

VIDA ECONOMICA DEL EQUIPO  
NUEVO ( $V_e$ )

↓

VALOR DE RESCATE AL FINAL  
DE LA VIDA ECONOMICA ( $V_r$ )

↓

INTERESES DE LA INVERSION ( $I$ )

↓

PRIMA DEL SEGURO ( $S$ )

↓

FACTOR DE ALMACENAJE ( $A$ )

↓

FACTOR DE MANTENIMIENTO ( $M$ )

↓

¿ ESCALACION ?

VALOR DE ADQUISICION ( $V_A$ )

COTIZACION DEL FABRICANTE

+

FLETES

+

GASTOS DE IMPORTACION

PRECIOS DE ADQUISICION DE BIENES

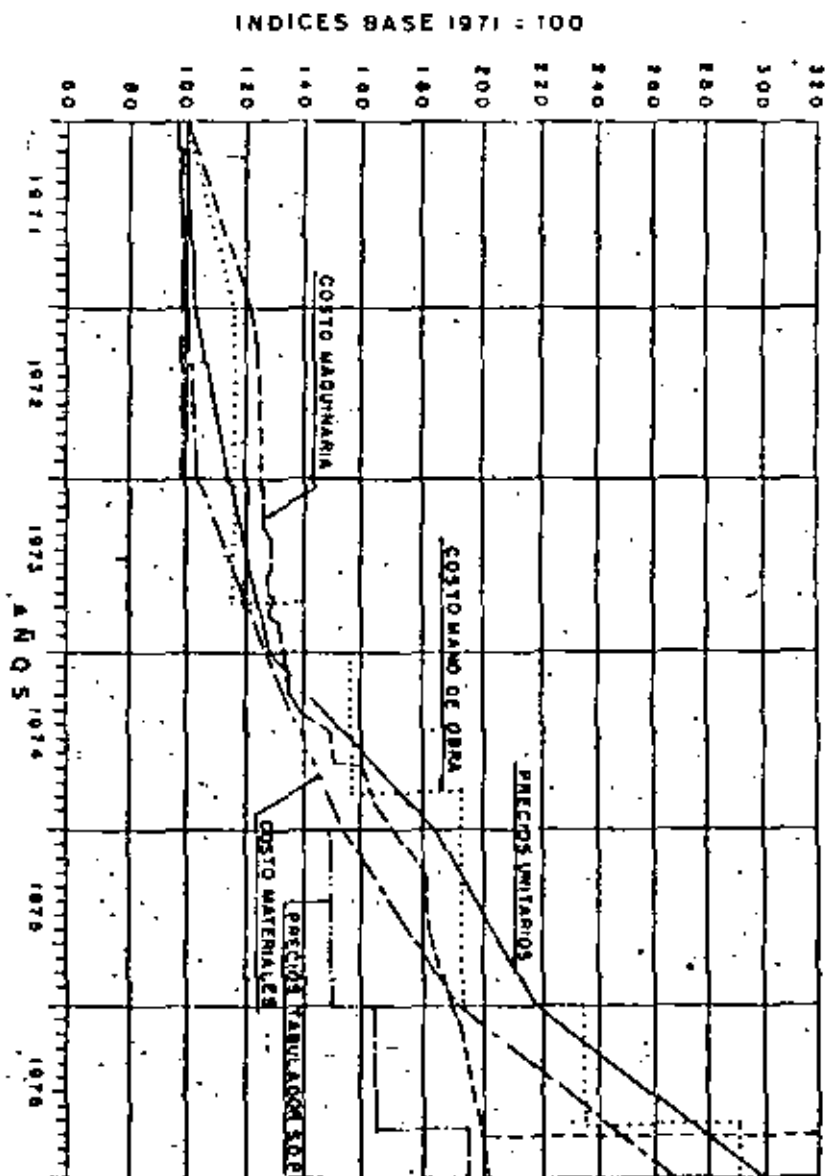
1980.

	PRECIO	FECHA	OBSERVACIONES	PRECIO	FECHA	OBSERVACIONES
BOMBA AUTOCEBANTE 2" GASOLINA	\$ 620.00	1-80	PRECIO DE LISTA	188,260.00	7-9-79	
BOMBA AUTOCEBANTE 3" GASOLINA	\$ 1,152.00	1-80	PRECIO DE LISTA	118,958.00	26-9-79	
BOMBA AUTOCEBANTE 4" GASOLINA	\$ 1,969.00	1-80	PRECIO DE LISTA	59,200.00	13-3-80	
BOMBA AUTOCEBANTE 6" GASOLINA	\$ 5,725.00	17-3-80	PRECIO DE LISTA	71,919.00	9-5-80	
BOMBA AUTOCEBANTE 8" GASOLINA	\$ 7,576.00	17-3-80	PRECIO DE LISTA	2,676.00	1-4-79	
BOMBA AUTOCEBANTE 3" DIESEL	\$ 2,152.00	17-3-80		9,382.00	1-4-79	
BOMBA AUTOCEBANTE 4" DIESEL	\$ 4,233.00	17-3-80		99,640.00		
BOMBA AUTOCEBANTE 6" DIESEL	\$ 12,145.00	17-3-80	PRECIO DE LISTA	200,280.00		
BOMBA AUTOCEBANTE 8" DIESEL	\$ 12,445.00	17-3-80	PRECIO DE LISTA	1,527.00	9-5-80	
BOMBA AUTOCEBANTE 10" DIESEL	\$ 17,915.00	17-3-80	PRECIO DE LISTA			
CANTON REDILAS F-600	\$ 27,907.00	28-3-80	PRECIO DE LISTA			
CANTON F-600 TANQUE DE 6,000 LTS.	\$ 30,475.00	4-80				
CANTON MACK TANQUE DE 8,000 LTS.	\$ 30,475.00	4-80				
CANTON REVOLVELORA DE 8 YDS.3	\$ 22,385.00	24-1-80				
CANTON F-600 VOLTEO DE 6 MTS.3	\$ 20,256.00	4-80				
CANTON FORD 17 900 VOLTEO DE 10 MTS.3	\$ 53,754.00	23-1-80				
CANTON WHITE VOLTEO DE 12 MTS.3	\$ 75,543.00	4-80				
CANTON TEREX VOLTEO DE 22 TNS.	\$ 119,444.00	4-80				
CARGADOR CAT 95B	\$ 89,400.00	4-80				
CARGADOR CAT 977	\$ 127,190.00	4-80				
CARGADOR CAT 968 B	\$ 241,819.00	4-80				
CARGADOR MICHIGAN 45-B	\$ 92,310.00	1-4-80				
CARGADOR MICHIGAN 75-III-A	\$ 131,415.00	1-4-80				
CARGADOR MICHIGAN 85-3A	\$ 151,585.00	1-4-80				
COMBUSTOR AUTOPULSOR BOMAG 210-B	\$ 58,505.00	4-80				
COMPRESOR 600 PCM	\$ 37,937.00	4-80				
COMPRESOR 900 PCM	\$ 50,573.00	4-80				
DRAGA O PALA LS-10H	\$ 268,000.00	4-80				
DRAGA O PALA LS-	\$ 244,900.00	3-80				

\* Todos los precios son en dólares.

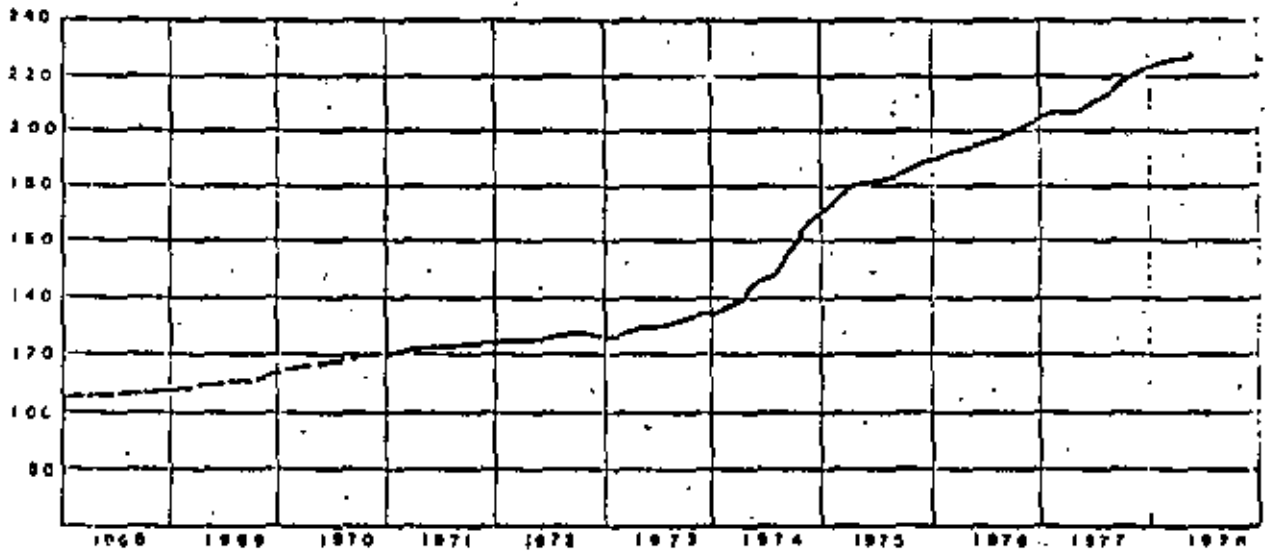
# FACTORES QUE AFECTAN EL PRECIO DE ADQUISICION DEL EQUIPO DE CONSTRUCCION.

- AVANCE TECNOLÓGICO
- DEVALUACION DE LA MONEDA
- INCREMENTO DEL COSTO DE MANO DE OBRA
- FACILIDADES DE PAGO.
- FINANCIAMIENTO
- INCREMENTO DEL COSTO DE MATERIA PRIMA.
- SITUACION ECONOMICA DE PAISES PRODUCTORES.

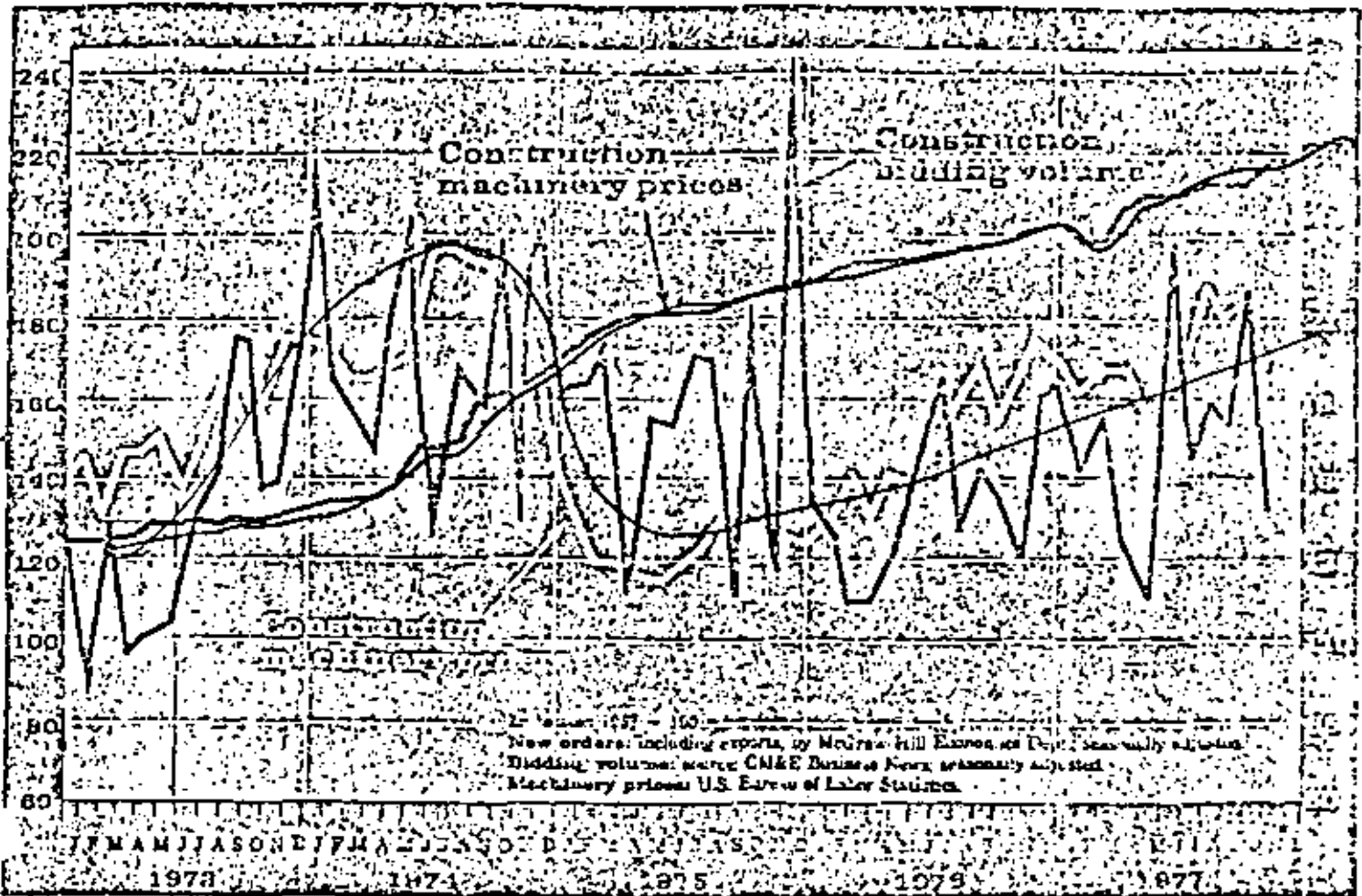


INDICES DE INCREMENTO EN LOS INSUMOS DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION

5



INDICES DE PRECIOS DE MAQUINARIA DE CONSTRUCCION DE LOS ESTADOS UNIDOS.  
ENERO 1967 = 100



## Rising prices and slow orders can't cloud '78 prospects

Despite a drop in the volume of new orders for construction equipment, prices for this machinery moved up at a quicker pace. The Bureau of Labor Statistics (BLS) reports that prices climbed 1.2% in October, raising the BLS index to 218.3, 7.7% over last year's mark.

Construction machinery orders, as reported by the McGraw-Hill Publications Co.'s Economics Dept., fell 8.1% in September but were still running 19.3 ahead of 1976's level.

An indication of improved prospects for the equipment industry was reflected in the recent 1978 sales forecast of the Farm and Industrial Equipment Institute (FIEI). According to FIEI, a continuing boom in homebuilding coupled with additional expenditures on water and sewerage projects should provide the impetus for an 11% increase in next year's machinery sales.

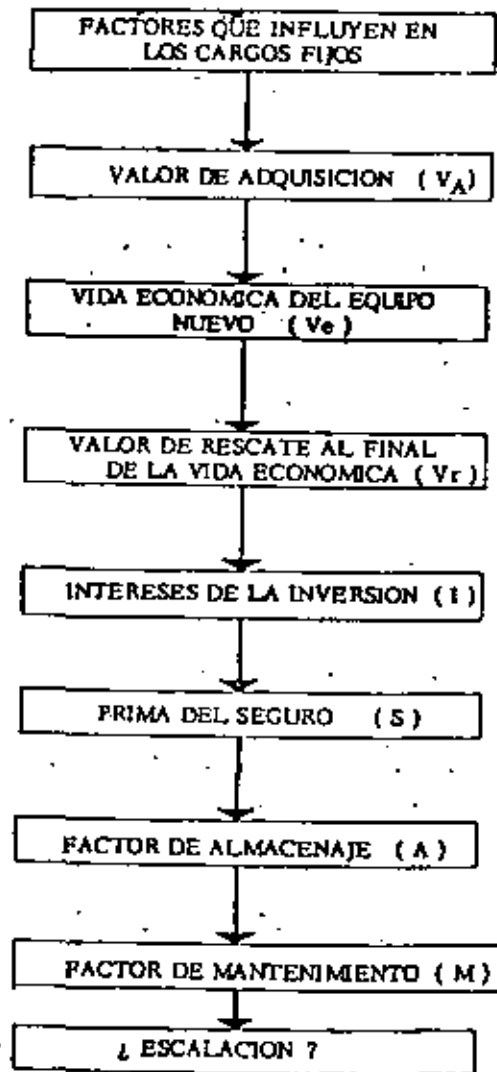
FIEI also looks for a stronger non-residential market to bolster 1978's sales.

### Price Index

Base 1967 = 100

	Oct. 1977	Month ago	Year ago	Per cent change 1977-76
All Construction Equipment	218.3	215.7	202.1	+13.2
Power Cranes, Excavators and Equipment	217.5	215.8	205.2	+10.1
Crane, 400 lbs. to 45,000 lbs. (C)	216.1	213.7	197.5	+11.1
Excavator, 25-30 tons (C)	217.4	215.4	192.8	+12.7
Crane, 45-100 tons (C)	216.0	213.4	197.5	+11.1
Excavator, 30-100 tons (C)	218.2	215.5	196.9	+14.6
Excavator, 100-150 tons (C)	217.6	214.7	194.2	+12.2
Excavator, 150-200 tons (C)	220.7	217.8	197.8	+13.2
Excavator, 200-250 tons (C)	223.3	220.5	199.8	+13.2
Excavator, 250-300 tons (C)	226.2	223.4	204.1	+12.2
Excavator, 300-400 tons (C)	229.1	226.3	209.1	+12.2
Excavator, 400-500 tons (C)	232.0	229.2	214.1	+12.2
Excavator, 500-600 tons (C)	234.9	232.1	219.1	+12.2
Excavator, 600-700 tons (C)	237.8	235.0	224.1	+12.2
Excavator, 700-800 tons (C)	240.7	237.9	229.1	+12.2
Excavator, 800-900 tons (C)	243.6	240.8	234.1	+12.2
Excavator, 900-1,000 tons (C)	246.5	243.7	239.1	+12.2
Excavator, 1,000-1,500 tons (C)	249.4	246.6	244.1	+12.2
Excavator, 1,500-2,000 tons (C)	252.3	249.5	249.1	+12.2
Excavator, 2,000-2,500 tons (C)	255.2	252.4	254.1	+12.2
Excavator, 2,500-3,000 tons (C)	258.1	255.3	259.1	+12.2
Excavator, 3,000-4,000 tons (C)	261.0	258.2	264.1	+12.2
Excavator, 4,000-5,000 tons (C)	263.9	261.1	269.1	+12.2
Excavator, 5,000-6,000 tons (C)	266.8	264.0	274.1	+12.2
Excavator, 6,000-7,000 tons (C)	269.7	266.9	279.1	+12.2
Excavator, 7,000-8,000 tons (C)	272.6	269.8	284.1	+12.2
Excavator, 8,000-9,000 tons (C)	275.5	272.7	289.1	+12.2
Excavator, 9,000-10,000 tons (C)	278.4	275.6	294.1	+12.2
Excavator, 10,000-15,000 tons (C)	281.3	278.5	299.1	+12.2
Excavator, 15,000-20,000 tons (C)	284.2	281.4	304.1	+12.2
Excavator, 20,000-25,000 tons (C)	287.1	284.3	309.1	+12.2
Excavator, 25,000-30,000 tons (C)	290.0	287.2	314.1	+12.2
Excavator, 30,000-40,000 tons (C)	292.9	290.1	319.1	+12.2
Excavator, 40,000-50,000 tons (C)	295.8	293.0	324.1	+12.2
Excavator, 50,000-60,000 tons (C)	298.7	295.9	329.1	+12.2
Excavator, 60,000-70,000 tons (C)	301.6	298.8	334.1	+12.2
Excavator, 70,000-80,000 tons (C)	304.5	301.7	339.1	+12.2
Excavator, 80,000-90,000 tons (C)	307.4	304.6	344.1	+12.2
Excavator, 90,000-100,000 tons (C)	310.3	307.5	349.1	+12.2
Excavator, 100,000-150,000 tons (C)	313.2	310.4	354.1	+12.2
Excavator, 150,000-200,000 tons (C)	316.1	313.3	359.1	+12.2
Excavator, 200,000-250,000 tons (C)	319.0	316.2	364.1	+12.2
Excavator, 250,000-300,000 tons (C)	321.9	319.1	369.1	+12.2
Excavator, 300,000-400,000 tons (C)	324.8	322.0	374.1	+12.2
Excavator, 400,000-500,000 tons (C)	327.7	324.9	379.1	+12.2
Excavator, 500,000-600,000 tons (C)	330.6	327.8	384.1	+12.2
Excavator, 600,000-700,000 tons (C)	333.5	330.7	389.1	+12.2
Excavator, 700,000-800,000 tons (C)	336.4	333.6	394.1	+12.2
Excavator, 800,000-900,000 tons (C)	339.3	336.5	399.1	+12.2
Excavator, 900,000-1,000,000 tons (C)	342.2	339.4	404.1	+12.2
Excavator, 1,000,000-1,500,000 tons (C)	345.1	342.3	409.1	+12.2
Excavator, 1,500,000-2,000,000 tons (C)	348.0	345.2	414.1	+12.2
Excavator, 2,000,000-2,500,000 tons (C)	350.9	348.1	419.1	+12.2
Excavator, 2,500,000-3,000,000 tons (C)	353.8	351.0	424.1	+12.2
Excavator, 3,000,000-4,000,000 tons (C)	356.7	353.9	429.1	+12.2
Excavator, 4,000,000-5,000,000 tons (C)	359.6	356.8	434.1	+12.2
Excavator, 5,000,000-6,000,000 tons (C)	362.5	359.7	439.1	+12.2
Excavator, 6,000,000-7,000,000 tons (C)	365.4	362.6	444.1	+12.2
Excavator, 7,000,000-8,000,000 tons (C)	368.3	365.5	449.1	+12.2
Excavator, 8,000,000-9,000,000 tons (C)	371.2	368.4	454.1	+12.2
Excavator, 9,000,000-10,000,000 tons (C)	374.1	371.3	459.1	+12.2
Excavator, 10,000,000-15,000,000 tons (C)	377.0	374.2	464.1	+12.2
Excavator, 15,000,000-20,000,000 tons (C)	379.9	377.1	469.1	+12.2
Excavator, 20,000,000-25,000,000 tons (C)	382.8	380.0	474.1	+12.2
Excavator, 25,000,000-30,000,000 tons (C)	385.7	382.9	479.1	+12.2
Excavator, 30,000,000-40,000,000 tons (C)	388.6	385.8	484.1	+12.2
Excavator, 40,000,000-50,000,000 tons (C)	391.5	388.7	489.1	+12.2
Excavator, 50,000,000-60,000,000 tons (C)	394.4	391.6	494.1	+12.2
Excavator, 60,000,000-70,000,000 tons (C)	397.3	394.5	499.1	+12.2
Excavator, 70,000,000-80,000,000 tons (C)	400.2	397.4	504.1	+12.2
Excavator, 80,000,000-90,000,000 tons (C)	403.1	400.3	509.1	+12.2
Excavator, 90,000,000-1,000,000,000 tons (C)	406.0	403.2	514.1	+12.2
Excavator, 1,000,000,000-1,500,000,000 tons (C)	408.9	406.1	519.1	+12.2
Excavator, 1,500,000,000-2,000,000,000 tons (C)	411.8	409.0	524.1	+12.2
Excavator, 2,000,000,000-2,500,000,000 tons (C)	414.7	411.9	529.1	+12.2
Excavator, 2,500,000,000-3,000,000,000 tons (C)	417.6	414.8	534.1	+12.2
Excavator, 3,000,000,000-4,000,000,000 tons (C)	420.5	417.7	539.1	+12.2
Excavator, 4,000,000,000-5,000,000,000 tons (C)	423.4	420.6	544.1	+12.2
Excavator, 5,000,000,000-6,000,000,000 tons (C)	426.3	423.5	549.1	+12.2
Excavator, 6,000,000,000-7,000,000,000 tons (C)	429.2	426.4	554.1	+12.2
Excavator, 7,000,000,000-8,000,000,000 tons (C)	432.1	429.3	559.1	+12.2
Excavator, 8,000,000,000-9,000,000,000 tons (C)	435.0	432.2	564.1	+12.2
Excavator, 9,000,000,000-10,000,000,000 tons (C)	437.9	435.1	569.1	+12.2
Excavator, 10,000,000,000-15,000,000,000 tons (C)	440.8	438.0	574.1	+12.2
Excavator, 15,000,000,000-20,000,000,000 tons (C)	443.7	440.9	579.1	+12.2
Excavator, 20,000,000,000-25,000,000,000 tons (C)	446.6	443.8	584.1	+12.2
Excavator, 25,000,000,000-30,000,000,000 tons (C)	449.5	446.7	589.1	+12.2
Excavator, 30,000,000,000-40,000,000,000 tons (C)	452.4	449.6	594.1	+12.2
Excavator, 40,000,000,000-50,000,000,000 tons (C)	455.3	452.5	599.1	+12.2
Excavator, 50,000,000,000-60,000,000,000 tons (C)	458.2	455.4	604.1	+12.2
Excavator, 60,000,000,000-70,000,000,000 tons (C)	461.1	458.3	609.1	+12.2
Excavator, 70,000,000,000-80,000,000,000 tons (C)	464.0	461.2	614.1	+12.2
Excavator, 80,000,000,000-90,000,000,000 tons (C)	466.9	464.1	619.1	+12.2
Excavator, 90,000,000,000-1,000,000,000,000 tons (C)	469.8	467.0	624.1	+12.2
Excavator, 1,000,000,000,000-1,500,000,000,000 tons (C)	472.7	470.0	629.1	+12.2
Excavator, 1,500,000,000,000-2,000,000,000,000 tons (C)	475.6	472.8	634.1	+12.2
Excavator, 2,000,000,000,000-2,500,000,000,000 tons (C)	478.5	475.7	639.1	+12.2
Excavator, 2,500,000,000,000-3,000,000,000,000 tons (C)	481.4	478.6	644.1	+12.2
Excavator, 3,000,000,000,000-4,000,000,000,000 tons (C)	484.3	481.5	649.1	+12.2
Excavator, 4,000,000,000,000-5,000,000,000,000 tons (C)	487.2	484.4	654.1	+12.2
Excavator, 5,000,000,000,000-6,000,000,000,000 tons (C)	490.1	487.3	659.1	+12.2
Excavator, 6,000,000,000,000-7,000,000,000,000 tons (C)	493.0	490.2	664.1	+12.2
Excavator, 7,000,000,000,000-8,000,000,000,000 tons (C)	495.9	493.1	669.1	+12.2
Excavator, 8,000,000,000,000-9,000,000,000,000 tons (C)	498.8	496.0	674.1	+12.2
Excavator, 9,000,000,000,000-10,000,000,000,000 tons (C)	501.7	498.9	679.1	+12.2
Excavator, 10,000,000,000,000-15,000,000,000,000 tons (C)	504.6	501.8	684.1	+12.2
Excavator, 15,000,000,000,000-20,000,000,000,000 tons (C)	507.5	504.7	689.1	+12.2
Excavator, 20,000,000,000,000-25,000,000,000,000 tons (C)	510.4	507.6	694.1	+12.2
Excavator, 25,000,000,000,000-30,000,000,000,000 tons (C)	513.3	510.5	699.1	+12.2
Excavator, 30,000,000,000,000-40,000,000,000,000 tons (C)	516.2	513.4	704.1	+12.2
Excavator, 40,000,000,000,000-50,000,000,000,000 tons (C)	519.1	516.3	709.1	+12.2
Excavator, 50,000,000,000,000-60,000,000,000,000 tons (C)	522.0	519.2	714.1	+12.2
Excavator, 60,000,000,000,000-70,000,000,000,000 tons (C)	524.9	522.1	719.1	+12.2
Excavator, 70,000,000,000,000-80,000,000,000,000 tons (C)	527.8	525.0	724.1	+12.2
Excavator, 80,000,000,000,000-90,000,000,000,000 tons (C)	530.7	527.9	729.1	+12.2
Excavator, 90,000,000,000,000-1,000,000,000,000,000 tons (C)	533.6	530.8	734.1	+12.2
Excavator, 1,000,000,000,000,000-1,500,000,000,000,000 tons (C)	536.5	533.7	739.1	+12.2
Excavator, 1,500,000,000,000,000-2,000,000,000,000,000 tons (C)	539.4	536.6	744.1	+12.2
Excavator, 2,000,000,000,000,000-2,500,000,000,000,000 tons (C)	542.3	539.5	749.1	+12.2
Excavator, 2,500,000,000,000,000-3,000,000,000,000,000 tons (C)	545.2	542.4	754.1	+12.2
Excavator, 3,000,000,000,000,000-4,000,000,000,000,000 tons (C)	548.1	545.3	759.1	+12.2
Excavator, 4,000,000,000,000,000-5,000,000,000,000,000 tons (C)	551.0	548.2	764.1	+12.2
Excavator, 5,000,000,000,000,000-6,000,000,000,000,000 tons (C)	553.9	551.1	769.1	+12.2
Excavator, 6,000,000,000,000,000-7,000,000,000,000,000 tons (C)	556.8	554.0	774.1	+12.2
Excavator, 7,000,000,000,000,000-8,000,000,000,000,000 tons (C)	559.7	556.9	779.1	+12.2
Excavator, 8,000,000,000,000,000-9,000,000,000,000,000 tons (C)	562.6	559.8	784.1	+12.2
Excavator, 9,000,000,000,000,000-10,000,000,000,000,000 tons (C)	565.5	562.7	789.1	+12.2
Excavator, 10,000,000,000,000,000-15,000,000,000,000,000 tons (C)	568.4	565.6	794.1	+12.2
Excavator, 15,000,000,000,000,000-20,000,000,000,000,000 tons (C)	571.3	568.5	799.1	+12.2
Excavator, 20,000,000,000,000,000-25,000,000,000,000,000 tons (C)	574.2	571.4	804.1	+12.2





FACTORES QUE INFLUYEN EN LA VIDA ECONOMICA (Ve)

CALIDAD DEL MANTENIMIENTO TANTO PREVENTIVO COMO CORRECTIVO.

SEGURIDAD Y RUDEZA DEL TRABAJO

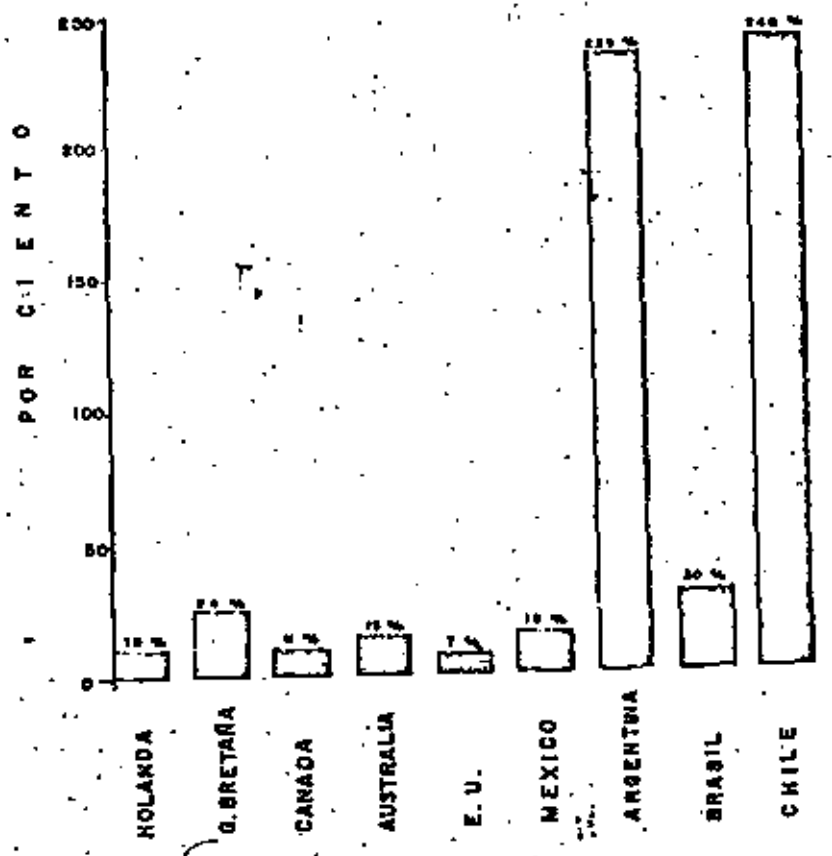
CORRECTA APLICACION

TERMINACION DE OBRAS, E INICIACION DE OTRA IMPORTANTE

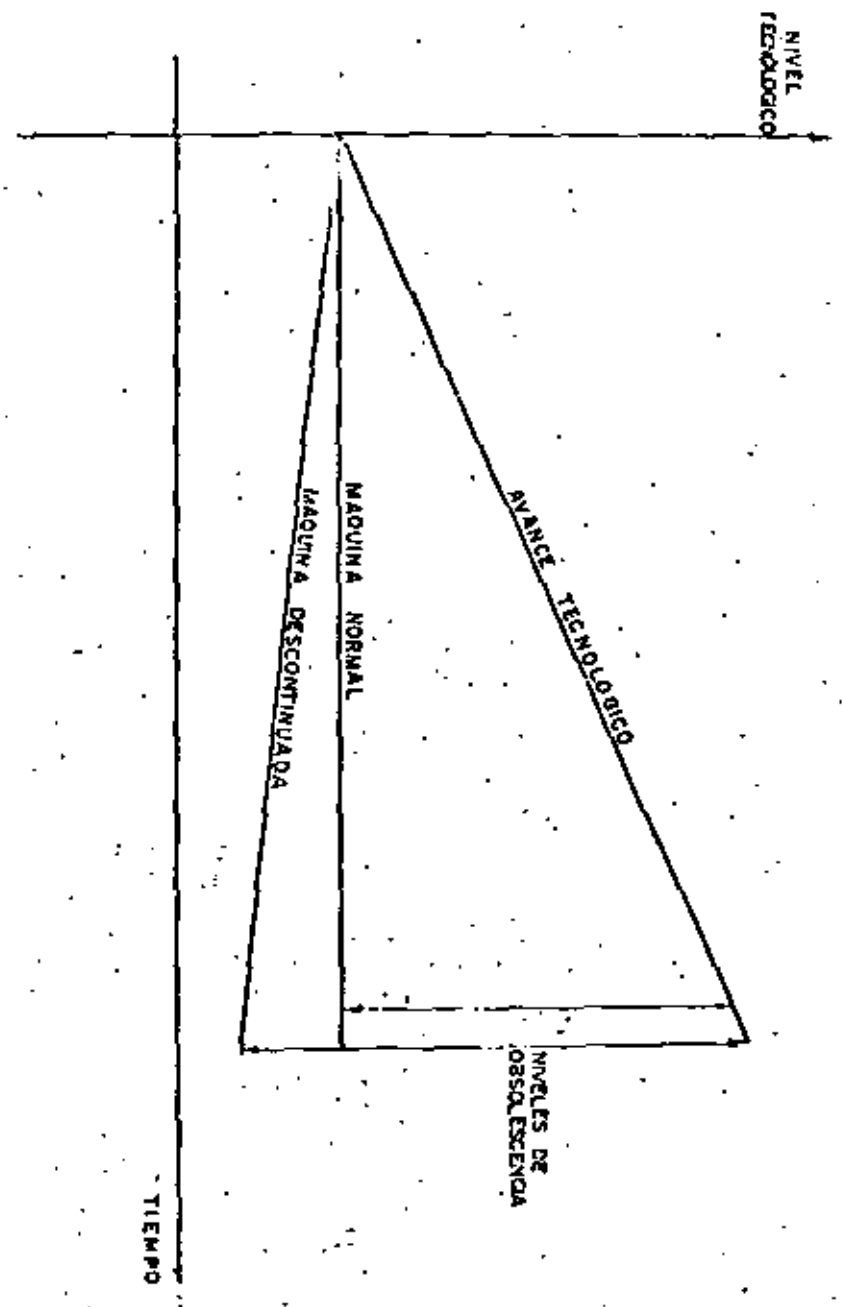
OBSOLESCENCIA

INFLACION

# INFLACION EN EUROPA Y AMERICA LATINA 1975



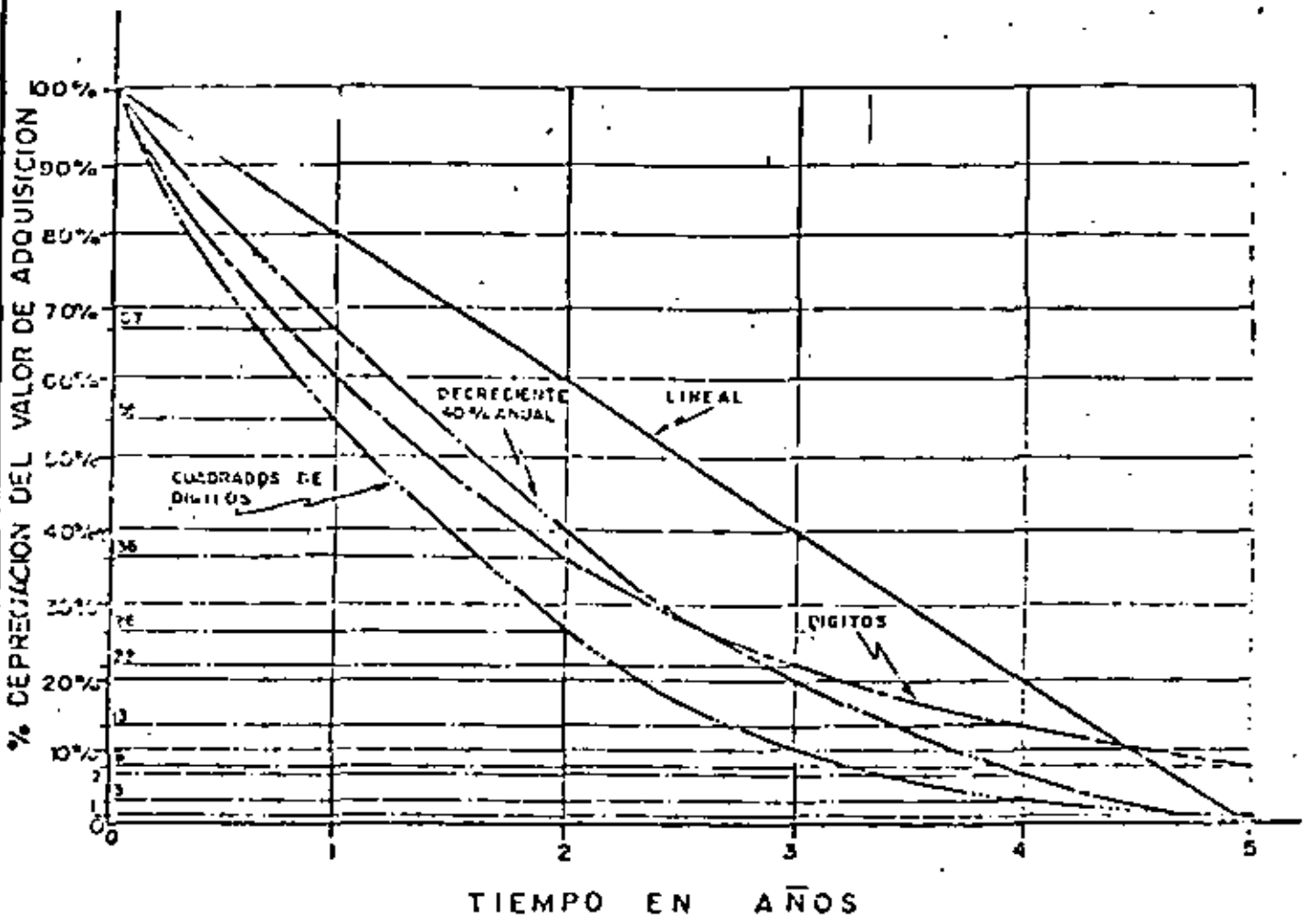
GRAFICA V



OBSOLESCENCIA DEL EQUIPO DE CONSTRUCCION EN EL TIEMPO



## PORCENTAJES DE DEPRECIACION ANUAL



## PORCENTAJES DE DEPRECIACION ANUAL

DEPRECIACION	AÑOS					
	1	2	3	4	5	6
LINEAL	20 %	20 %	20 %	20 %	20 %	0
DECRECIANTE 40 % SOBRE SUELDOS ANUALES	40 %	24 %	14 %	9 %	5 %	3 %
SUMA DE DIGITOS	33 %	27 %	20 %	13 %	7 %	0
CUADRADOS DE DIGITOS	45 %	29 %	16 %	7 %	2 %	1 %

número de años de vida económica.

La cantidad resultante es la depreciación anual que será la misma cada año.

Este método es muy sencillo pero distante de la realidad y la recuperación es lenta.

Así una máquina de 5 años de vida económica se depreciaría 20% anual y una de 8 años 12.5% al año.

### METODO DEL CARGO DECRECIENTE.

Al valor de adquisición de la máquina se le aplica una depreciación anual equivalente al doble del porcentaje del número de años de vida económica, pero sobre sal  
dos.

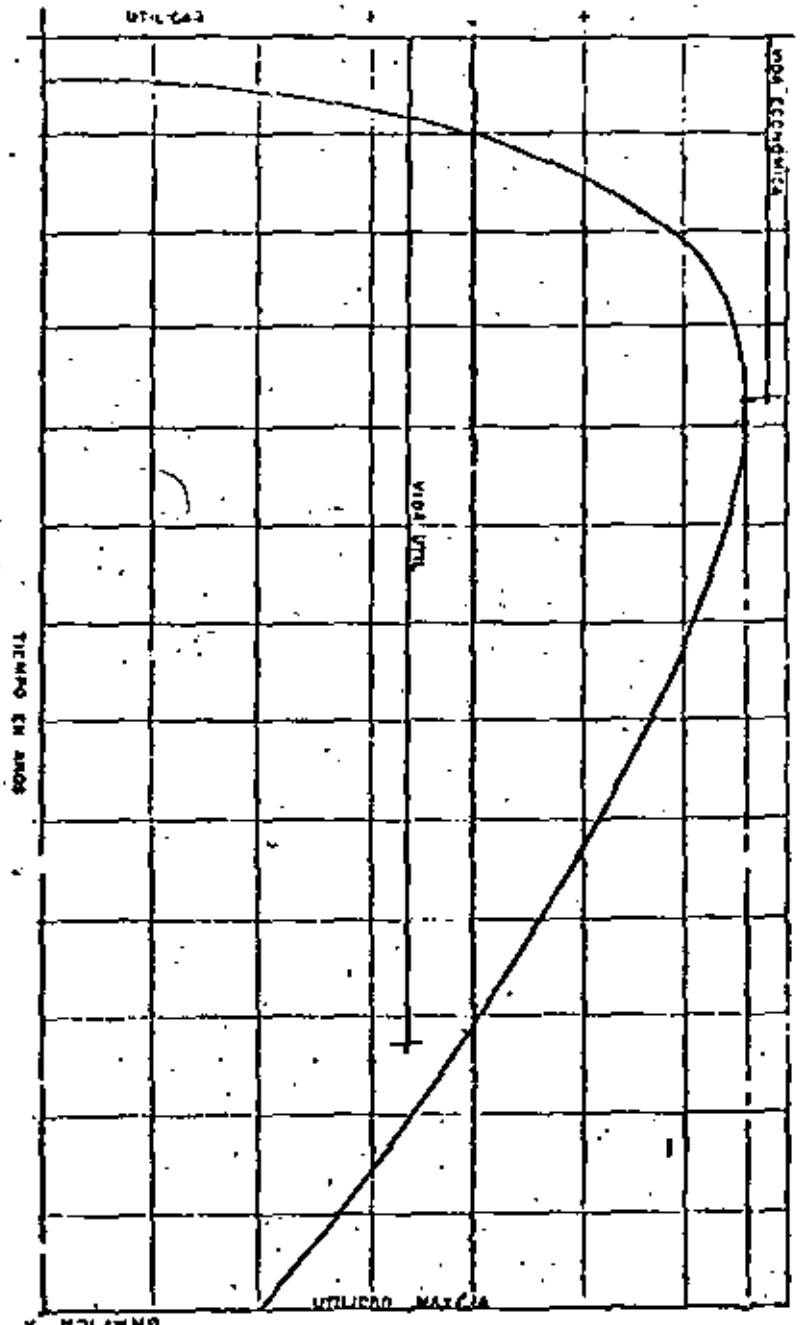
Así: para 5 años de vida económica corresponde 40% al primer año, 40% al segundo sobre el saldo y así hasta el quinto dejando un valor de rescate final.

En 8 años corresponden 25% al primero, 25% al segundo sobre saldos y así hasta el oc  
tavo dejando valor de rescate final.

### METODO DE LA SUMA DE DIGITOS.

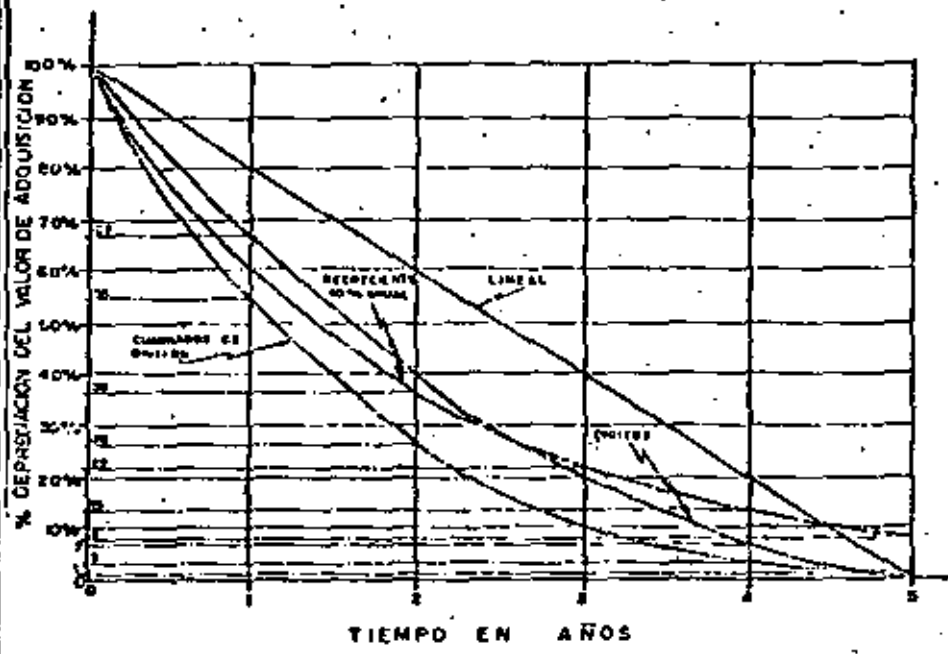
Al valor de adquisición menos el valor de rescate se le aplica una depreciación base  
da en lo siguiente: el número de años de vida económica se toma como primera ci  
fra en una serie descendiente y el factor es esta cifra dividida entre la suma de to  
da la serie:

Así: 5 años de vida económica serían  $5+4+3+2+1=15$



UTILIDADES EN FUNCION DEL TIEMPO

PORCENTAJES DE DEPRECIACION ANUAL



PORCENTAJES DE DEPRECIACION ANUAL

DEPRECIACION	AÑOS					
	1	2	3	4	5	6
LINEAL	20%	20%	20%	20%	20%	0
DECRECIENTE 40% SOBRE SUELDOS ANUALES	40%	24%	14%	9%	5%	3%
SUMA DE DIGITOS	33%	27%	20%	13%	7%	0
CUADRADOS DE DIGITOS	45%	29%	16%	7%	2%	1%

12

(16)

PLAZO ECONOMICO DE UTILIZACION DE UNA MAQUINA  
DEPRECIACION DECRECIENTE 40 % ANUAL

TABLA I

\* COMO SE OBSERVA EL MENOR COSTO MEDIO ANUAL ES EN EL 5.º AÑO, PUES AL AÑO SIGUIENTE EMPIEZA A INCREMENTARSE LOS COSTOS EN ESTE CASO HIPOTETICO LA MAQUINARIA DEBE SUSTITUIRSE EN 5.º

Nº	DEPRECIACION	COSTO DE UTILIZACION	COSTO TOTAL ANUAL	COSTO ACUMULADO	COSTO MEDIO ANUAL
1	0.40 A	0.08 A	0.48 A	0.48 A	0.48 A
2	0.24 A	0.10 A	0.34 A	0.82 A	0.41 A
3	0.14 A	0.14 A	0.28 A	1.10 A	0.37 A
4	0.09 A	0.20 A	0.29 A	1.39 A	0.35 A
5	0.05 A	0.28 A	0.33 A	1.72 A	0.31 A *
6	0.03 A	0.38 A	0.41 A	2.13 A	0.36 A

TABLA II

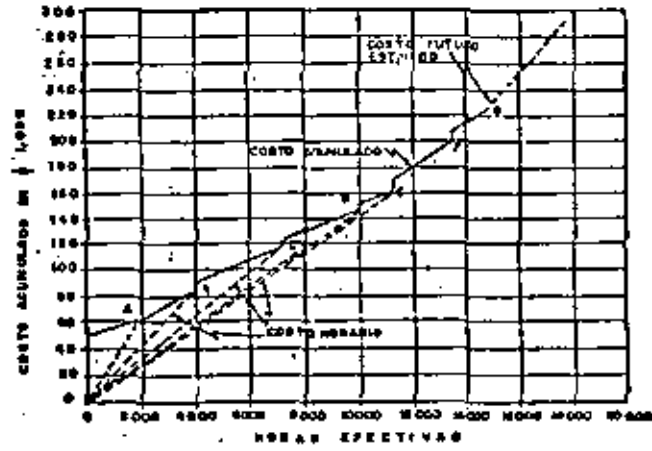
PLAZO ECONOMICO DE UTILIZACION DE UNA MAQUINA  
DEPRECIACION DECRECIENTE 40 % ANUAL CON TIEMPOS PERDIDOS

\* EN ESTE CASO LA VIDA ECONOMICA DE LA MAQUINA ES DE 4 AÑOS Y EN ESTA FECHA DEBE REEMPLAZARSE

AÑO	DEPRECIACION	COSTO UTILIZACION	COSTO TIEMPOS PERDIDOS	COSTO TOTAL ANUAL	COSTO ACUMULADO	COSTO MEDIO ANUAL
1	0.40	0.08	0.00	0.48	0.48	0.48
2	0.24	0.10	0.03	0.37	0.85	0.43
3	0.14	0.14	0.06	0.34	1.19	0.40
4	0.09	0.20	0.09	0.38	1.57	0.39
5	0.05	0.28	0.12	0.45	2.02	0.40
6	0.03	0.38	0.15	0.56	2.58	0.43

TABLA XIV

VIDA ECONOMICA DEL EQUIPO CONSIDERANDO EL COSTO DEL TIEMPO PERDIDO POR REPARACIONES (REURIFOY)



PUNTO	HORAS DE USO	COSTO ACUMULADO	COSTO PROMEDIO POR HORA
A	2,000	60,500	30.07
B	4,000	84,320	21.03
C	7,200	118,660	16.47
D	10,000	144,800	14.48
E	11,200	159,780	14.26
F	13,400	196,300	14.63
G	15,600	231,100	14.81
VIDA ECONOMICA			11,200 HS.

PLAZO ECONOMICO DE UTILIZACION DE UNA MAQUINA

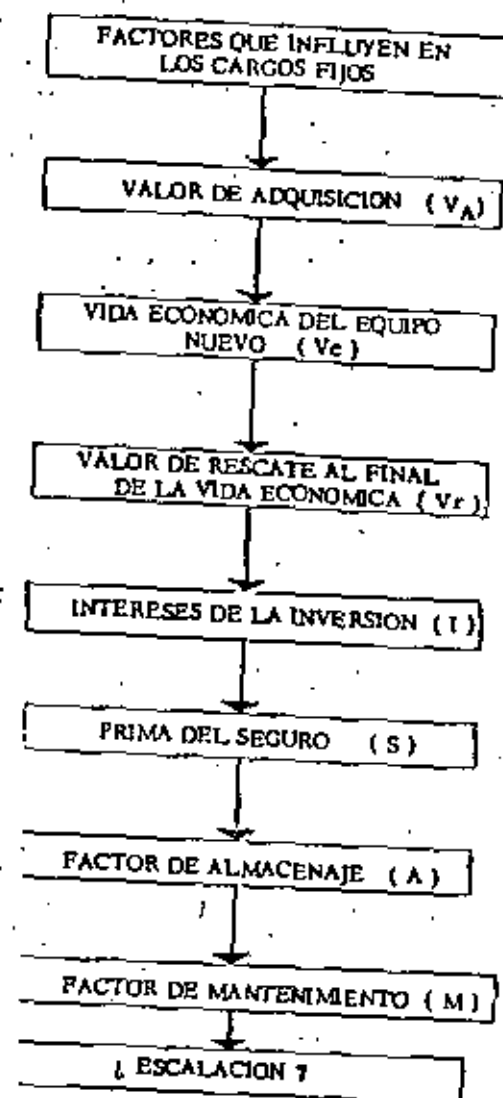
DEPRECIACION DECREciente 40% ANUAL Y DEVALUACION DE MONEDA AL 10% ANUAL

\* EN ESTE CASO LA MAGNITUD DE REPARACIONES ENTRE EL 30% Y 40% AÑO

Nº	COSTO TOTAL ANUAL	DEVALUACION 10% ANUAL	COSTO ANUAL MAS DEVALUACION	COSTO ACUMULADO	VALOR MEDIO ANUAL
1	0.48	0.05	0.53	0.53	0.53
2	0.37	0.07	0.44	0.97	0.49
3	0.34	0.10	0.44	1.41	0.47*
4	0.38	0.15	0.53	1.94	0.49
5	0.46	0.23	0.69	2.63	0.53
6	0.56	0.34	0.90	3.53	0.59

TABLA II

DESCRIPCION EQUIPO	VIDA ECONOMICA	
	en años	en horas
bombas autocarbanles	3	3000
camiones volteo	5	10000
compresoras rotatorias	5	8000
excavadoras (dragas y palas)	5	10000
mezcladoras de concreto:		
3 1/2 S	2	3200
6 S	2.5	4000
11 S	2.5	4000
18 S	3	4800
motocofmadoras motor diesel	5	10000
motocrepas	5	10000
perforadoras neumáticas:		
de mano	3	3000
de columna	4	4000
montadas sobre ruedas	5	8000
montadas sobre orugas	5	8000
pisones neumáticos	3	3000
plantas eléctricas	7	11200
plantas trituradoras portátiles	5	8000
rodillos para de cabre	4	8000
rodillos lisos (aplanadores)	7	14000
tractores de orugas	5	10000
palas cargadoras (traucavos)	5	10000
vibradores de gasolina	3	4800
malacates de gasolina	3	4800





VALOR DE RESCATE.

CONSIDERADO COMO PORCENTAJE ES COMODO PERO INEXACTO.



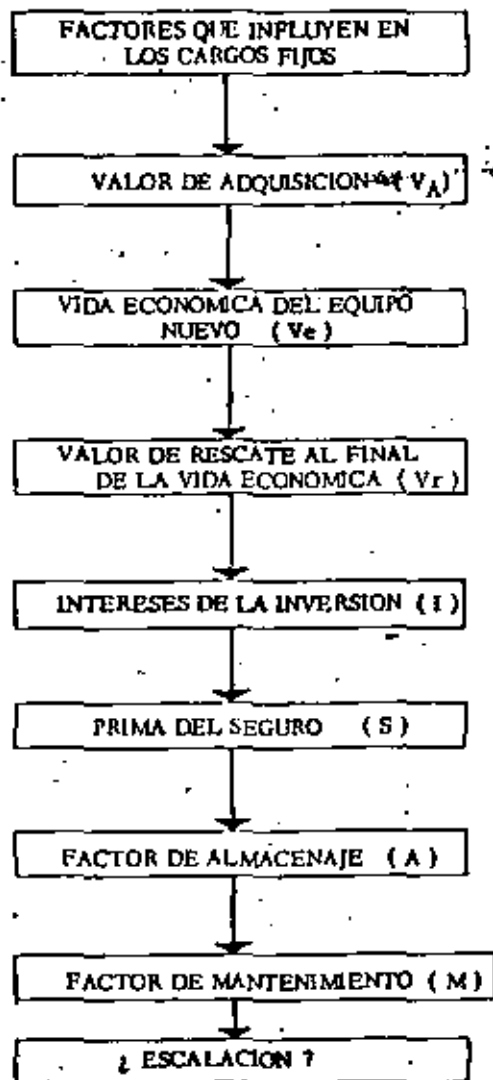
VALOR INICIAL



VALOR DE RESCATE

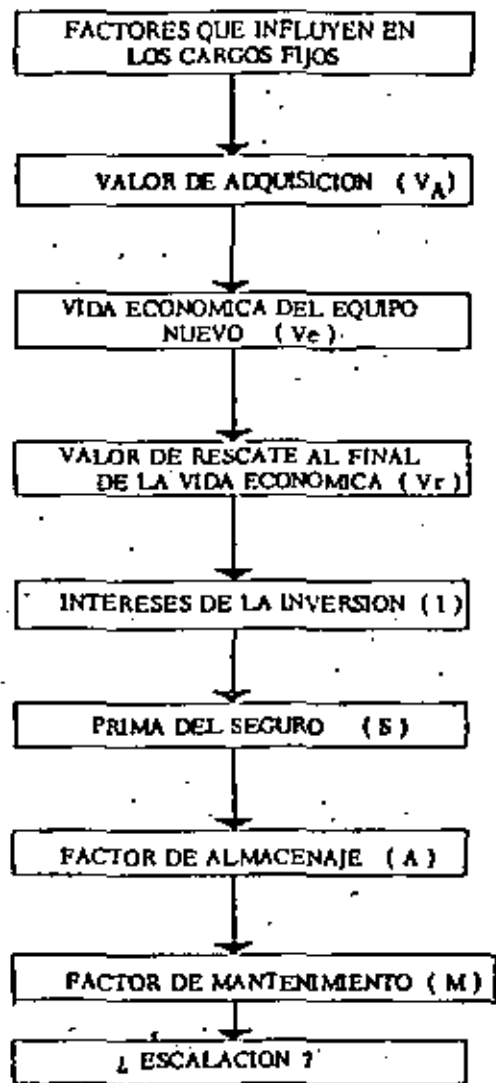
DEPRECIACION

$$D = \frac{V_A - V_R}{V_C}$$



INTERESES DE LA INVERSION

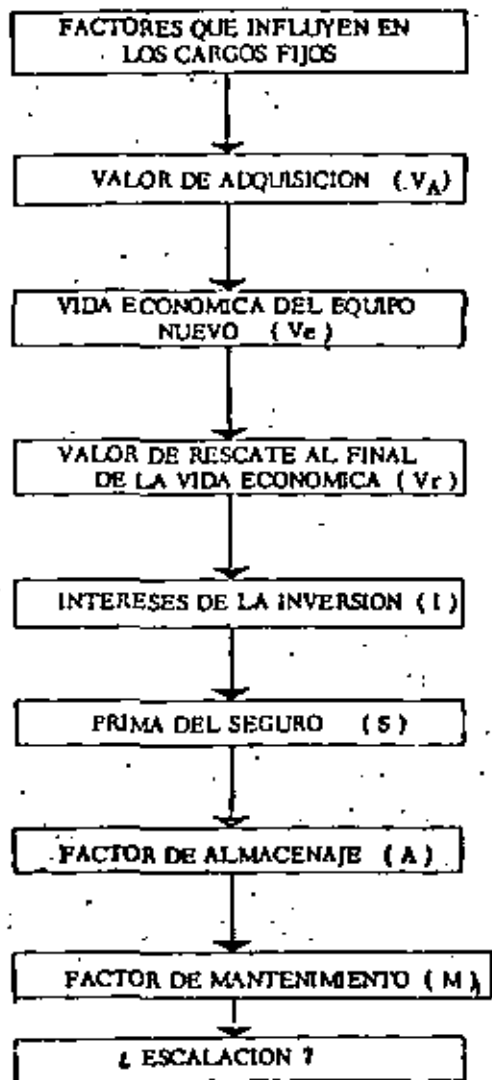
$$I = \frac{V_A + V_R}{2H}$$



PRIMA DEL SEGURO

$$S = \frac{V_A + V_R}{2 H_0} S$$

$$S = 0.02 \rightarrow 0.04$$



ALMACENAJE

$$A = K D$$

$$K = 0.05 \rightarrow 0.10$$

FACTOR DE ALMACENAJE

RENTA DE LOCALES  
( AREA QUE OCUPA EL EQUIPO )

COSTO DE LA VIGILANCIA

TIEMPO DE INACTIVIDAD

$$\text{COSTO HORARIO DE ALMACENAJE} = \frac{\text{COSTO ANUAL}}{\text{HORAS DE UTILIZACION ANUAL}}$$

FACTORES QUE INFLUYEN EN  
LOS CARGOS FIJOS

VALOR DE ADQUISICION (  $V_A$  )

VIDA ECONOMICA DEL EQUIPO  
NUEVO (  $V_e$  )

VALOR DE RESCATE AL FINAL  
DE LA VIDA ECONOMICA (  $V_r$  )

INTERESES DE LA INVERSION (  $I$  )

PRIMA DEL SEGURO (  $S$  )

FACTOR DE ALMACENAJE (  $A$  )

FACTOR DE MANTENIMIENTO (  $M$  )

¿ ESCALACION ?

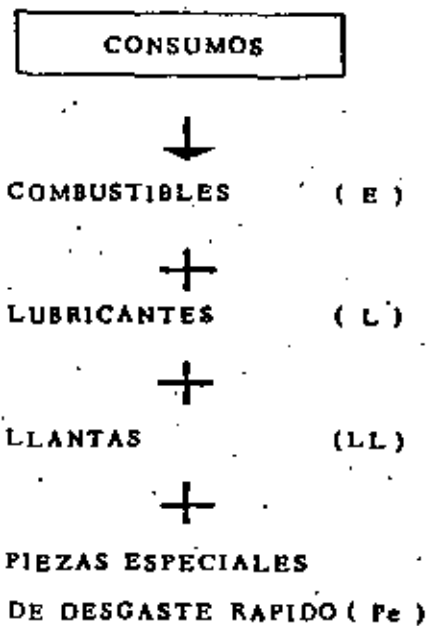
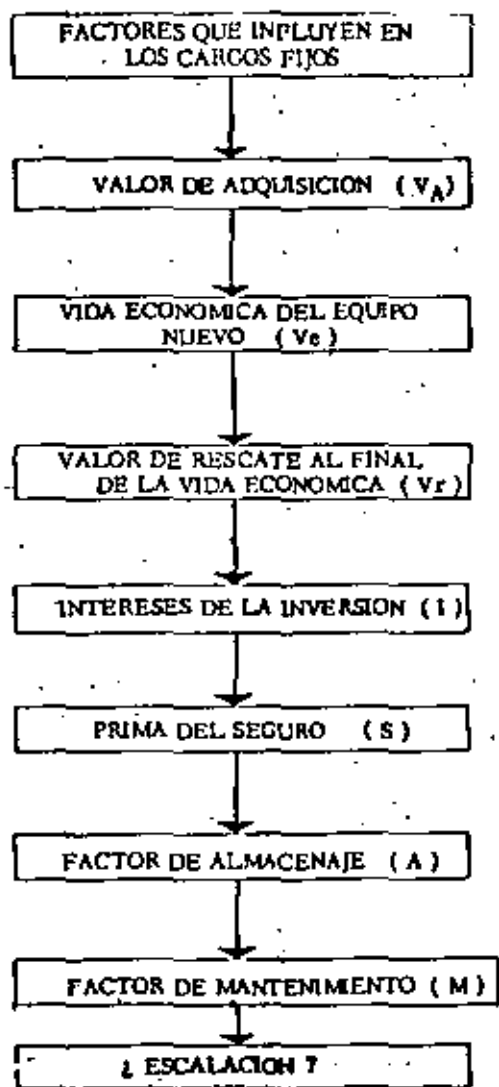
(17)

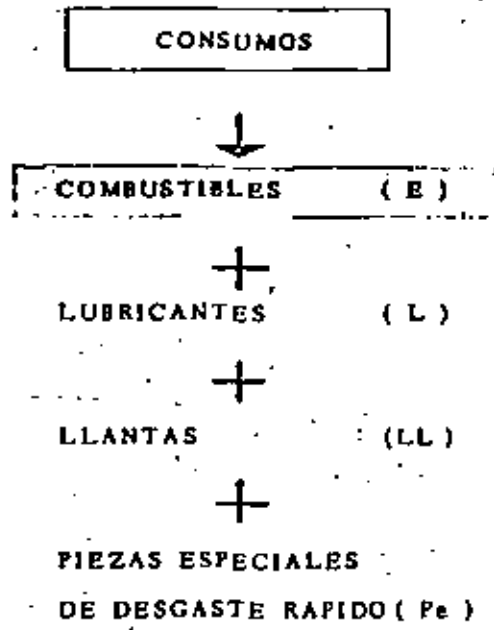
MANTENIMIENTO

$$M = Q D$$

$$Q = 0.40 \rightarrow 1.00$$

*COSTO DE LAS VARIACIONES DE DIFERENTES TIPOS DE MAQUINARIA Y EQUIPO, EXPRESADOS EN PORCIENTO DE LOS COSTOS DE DEPRECIACION LINEAL DE LOS MISMOS*.	
100 % Q = 1.0	Aplenadoras, arados, bombas de alta presión, de pistón o de sumidero, botes para concreto, calderas, equipo marino, es-carificadores, escobas, grúas de patas fijas, maquinaria — para trabajar madera, moldes de acero, motoconformadoras pequeñas, motores de combustión interna y eléctricos, palas mecánicas, retroexcavadoras, rodillos "pata de cabra", sierras para madera, soldadores de acetileno, tolvas para concreto, tractores con y sin cuchilla, transportadores portátiles.
80 % Q = 0.8	Agitadores para concreto, automóviles, bombas para concreto con motor de gasolina, bombas centrífugas, botes de almeja, camiones de volteo, compresores, dosificadoras, dragas de arrastre, equipo bituminoso (exceptuando estufas), gatos hidráulicos, malacates eléctricos y de vapor, martinetes para claver pilotes, mezcladoras de concreto de 1.5 m3 o mayores, mezcladoras montadas en camión, mezcladoras de mortero de 400 litros, motoconformadoras, pavimentadoras, plantas trituradoras y clasificadoras pequeñas, repartidoras de piedra triturada, soldadoras con motor de gasolina, tolvas para agregados, transportadores estacionarios, vagones a volteo, vibradores de concreto, zanjadoras.
60 % Q = 0.6	Aguzadoras, camiones (exceptuando los de volteo), cañones neumáticos para concreto, cargadoras de canchales, elevadores de canchales, grúas móviles, malacates de gasolina, — mezcladoras de concreto tamaño mediano, mezcladoras pequeñas para mortero, perforadora neumática, plantas de concreto, quebradoras, remolques, rodillos, excepto los "pata de cabra".
40 % Q = 0.4	Herramienta eléctrica de mano, herramienta neumática, mezcladoras pequeñas para concreto, tubería.





**COMBUSTIBLES ( E )**

$$E = e \times HP \times F_o \times P_c$$

**e = CONSUMO ESPECIFICOS (litros/HP)**

**e = 0.227 (GASOLINA)**

**e = 0.151 (DIESEL)**

**HP = POTENCIA DEL MOTOR (NOMINAL)**

**Fo = FACTOR DE OPERACION**

$$F_o \doteq 0.70$$

**Pc = PRECIO DEL COMBUSTIBLE**



TABLA V. 1

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

EN GAL DE E.U.A. / Hr. (LITROS/h)

\* B.P.S. = DE BAJA PRESION EN EL SUELO \* A.E. = DE APLICACION ESPECIAL

TRACTORES DE CARRILES			
ESCALA NORMAL DE FACTORES DE CARGA			
MODELO	BAJO	MEDIO	ALTO
D3 ESTANDAR Y DE B.P.S.*	1.7 (6.4)	2.0 (7.6)	2.4 2.4 (10.1)
D4 ESTANDAR Y DE B.P.S.*	1.9 (7.2)	2.6 (9.8)	3.2 (12.2)
D4D DE A.E.**	2.8 (10.6)	4.2 (15.9)	5.6 (21.2)
D5 ESTANDAR Y DE B.P.S.*	2.6 (9.8)	3.5 (13.2)	4.4 (16.7)
D5 DE A.E.**	3.7 (14.0)	5.0 (20.8)	7.3 (27.6)
D6C ESTANDAR Y DE B.P.S.*	3.8 (13.2)	4.7 (17.8)	5.8 (22.0)
D6C DE A.E.**	4.8 (18.2)	7.2 (27.3)	9.6 (36.3)
D7D	5.6 (21.2)	7.5 (28.4)	9.4 (35.6)
D8K	7.8 (29.5)	10.4 (39.4)	13.1 (49.6)
D9H	11.3 (42.8)	15.0 (56.6)	18.8 (71.2)
DD9H	22.6 (85.5)	30.0 (113.6)	37.6 (142.3)

TABLA V. 2

TABLA SOBRE CONSUMOS DE COMBUSTIBLE Y GUIA PARA FACTORES DE CARGA

EN GAL DE E.U.A / Hr. (LITROS/h)

TRACTORES — TRAILLAS DE RUEDAS			
ESCALA NORMAL DE FACTORES DE CARGA			
MODELO	BAJO	MEDIO	ALTO
613	3.07 (11.40)	4.9 (18.5)	6.1 (23.1)
621 B	8.6 (32.6)	11.4 (43.2)	14.3 (54.1)
623 B	8.6 (32.6)	11.4 (43.2)	14.3 (54.1)
627 B	12.6 (47.7)	16.8 (63.6)	21.0 (79.5)
631 C	10.4 (39.4)	13.8 (52.2)	17.3 (65.5)
633 C	10.4 (39.4)	13.8 (52.2)	17.3 (65.5)
637	16.9 (64.0)	22.6 (85.6)	28.2 (106.7)
641 B	14.3 (54.1)	19.0 (71.9)	23.8 (90.1)
651 B	14.3 (54.1)	19.0 (71.9)	23.8 (90.1)
657 B	24.8 (93.8)	33.1 (125.3)	41.4 (156.7)
660 B	14.3 (54.1)	19.0 (71.0)	23.8 (90.1)
666 B	25.1 (95.0)	33.1 (126.4)	41.8 (158.2)

TABLA V.3

TABLA SOBRE CONSUMOS DE COMBUSTIBLE Y GUIA  
PARA FACTORES DE CARGA

EN GAL. DE E. U. A. / Hr. (LITROS/h)

CARGADORES DE CARRILES			
ESCALA NORMAL DE FACTORES DE CARGA			
931	2.1 (7.9)	2.4 (9.1)	2.7 (10.1)
941 B	2.4 (9.1)	3.4 (12.9)	4.8 (17.4)
951 C	2.9 (11.0)	4.2 (15.9)	5.1 (19.3)
955 L	3.9 (14.8)	5.7 (21.6)	7.0 (26.5)
977 L	5.0 (18.9)	7.4 (28.0)	9.0 (34.1)
983	7.8 (29.5)	11.2 (42.8)	13.8 (52.2)

TABLA V.4

TABLA SOBRE CONSUMOS DE COMBUSTIBLE Y GUIA  
PARA FACTORES DE CARGA

EN GAL. DE E. U. A. / Hr. (LITROS/h)

CARGADORES DE RUEDAS			
ESCALA NORMAL DE FACTORES DE CARGA			
MODELO	BAJO	MEDIO	ALTO
910	gal. 1.9	2.2	2.5
	lit. 7.2	8.3	9.5
920	2.2	3.0	4.1
	8.3	11.4	15.5
930	2.7	3.7	5.1
	10.2	14.0	19.3
950	3.4	4.6	6.3
	12.9	17.4	23.8
966 C	4.5	6.2	8.4
	17.0	23.5	31.8
980 B	6.5	9.0	12.2
	24.6	34.1	46.2
988 *	8.0	11.0	15.0
	30.3	41.6	56.8
992 B	12.8	17.6	24.0
	48.5	66.6	90.8

TABLA SOBRE CONSUMO DE COMBUSTIBLE Y GUIA  
PARA LOS FACTORES DE CARGA

EN GALONES DE E.U.A./Hr. (LITROS/HORA)

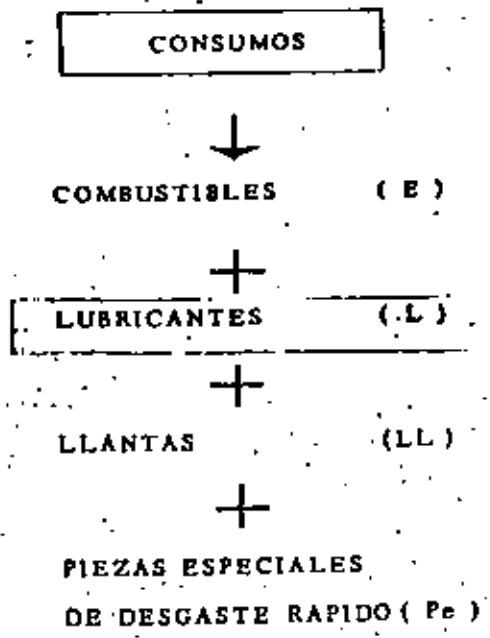
MOTONIVELADORAS			
ESCALA NORMAL DE FACTORES DE CARGA			
MODELO	BAJO	MEDIO	ALTO
120 G	3.2 (12.1)	4.4 (16.7)	6.0 22.7
130 G	3.5 (13.2)	4.8 (18.2)	6.6 (25.0)
12 G	3.6 (13.2)	4.8 (18.2)	6.6 (25.0)
140 G	3.8 (14.4)	5.2 (19.7)	7.2 (27.3)
14 G	4.3 (16.3)	6.0 (22.7)	8.1 (30.7)
16 G	5.8 (27.0)	7.9 (29.9)	10.8 (40.9)

CONSUMOS DE ELECTRICIDAD



$$= 0.653 \times \text{HP} \times P_{\text{KWH}}$$

$P_{\text{KWH}}$  = COSTO DEL KWH.



LUBRICANTES (L)

$$L = a \times P_e$$

a = CONSUMO DE ACEITE (l/hora)  
O CONSUMO DE GRASA (Kg/hora)

$$a = \frac{c}{t} + 0.0023 \times HP \times F_o \quad (\text{MOTOR GASOLINA})$$

$$a = \frac{c}{t} + 0.0034 \times HP \times F_o \quad (\text{MOTOR DIESEL})$$

$$a = 0.001 \times HP \times F_o \quad (\text{GRASA})$$

- HP = POTENCIA NOMINAL
- Fo = FACTOR DE OPERACION
- c = CAPACIDAD DEL CARTER
- t = TIEMPO ENTRE CAMBIOS (HORAS)

$$t = 70 \rightarrow :00 \text{ HORAS.}$$

Pe = Costo lubricante.

TABLA VI.

CONSUMO HORARIO APROXIMADO DE LUBRICANTES

MAQUINA	CARTER	TRANSMISION	MANDOS FINALES	CONTROL HIDRAULICO	GRASA
MODELO	LITROS	LITROS	LITROS	LITROS	KG.
D-3	.08	.04	.04	.04	.02
D-4 D	.08	.04	.04	.04	.02
D-5	.11	.04	.04	.08	.02
D-6 D	.15	.08	.04	.08	.02
D-7 E	.15	.11	.08	.11	.02
D-8 K	.27	.11	.08	.11	.02
D-9 H	.34	.11	.08	.15	.02
D-9H	.48	.23	.15	.15	.05
561C	.08	.04	.04	.04	.03
571G	.15	.11	.08	.04	.03
572G	.18	.11	.08	.04	.03
583K	.19	.11	.08	.04	.03
594H	.27	.11	.08	.04	.03
931	.08	.04	.08	.08	.01
941B	.11	.04	.08	.15	.01
951C	.11	.04	.08	.15	.01
953L	.13	.11	.04	.04	.01
977L	.23	.11	.08	.08	.01
983	.45	.08	.08	.19	.02
910	.08	.04	.08	.15	.01
920	.11	.04	.08	.15	.01
930	.11	.04	.08	.15	.01
950	.11	.04	.08	.15	.01
966C	.37	.08	.08	.15	.02
980B	.37	.08	.08	.15	.02
988	.53	.08	.08	.19	.02
992B	.72	.23	.30	.37	.05
225	.19		.04	.53	.02
235	.37		.04	.53	.02
245	.56		.08	.56	.02

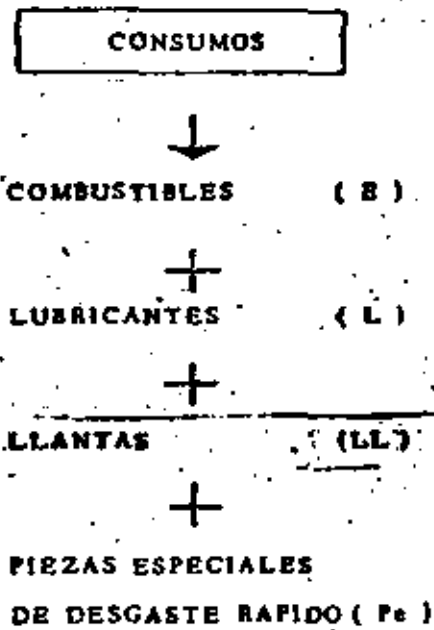
CUANDO TRABAJE CON POLVO, FANGO PROFUNDO O AGUA, AUMENTE LAS CANTIDADES UN 25 %

TABLA VI.2

CONSUMO HORARIO APROXIMADO DE LUBRICANTES

MAQUINA	CARTER	TRANSMISION	MANDOS FINALES	CONTROL HIDRAULICO	GRASA
MODELO	LITROS	LITROS	LITROS	LITROS	LITROS
621	.19	.08	.11	.08	.04
621 B	.23	.08	.07	.11	.07
623 B	.42	.11	.11	.38	.06
627 B	.46	.23	.15	.15	.02
631 C	.53	.11	.15	.34	.03
633 C	.53	.11	.15	.34	.03
637	.72	.19	.15	.34	.05
641 B	.72	.11	.19	.53	.09
651 B	.72	.11	.19	.53	.05
657 B	.125	.23	.34	.53	.05
660 B	.72	.11	.19	.38	.05
666 B	.125	.23	.34	.38	.05
120 B	.11	.08	.04	.04	.01
130 B	.11	.08	.04	.04	.01
120	.08	.08	.04	.04	.01
140 B	.19	.08	.04	.04	.01
146	.19	.18	.04	.04	.01
180	.42	.20	.08	.08	.01
814	.30	.04	.11	.08	.03
815	.30	.04	.11	.08	.03
818	.30	.04	.11	.08	.03
824 B	.42	.08	.08	.11	.05
825 B	.42	.08	.08	.11	.05
826 B	.42	.08	.08	.11	.05
834	.49	.08	.15	.11	.05
835	.49	.08	.15	.11	.05
766 B	.37	.23	.04	.11	.05
772	.72	.11	.19	.53	.05
769 B	.37	.23	.04	.11	.05
773	.72	.11	.19	.53	.05
518	.15	.11	.11	.19	.04
528	.19	.11	.15	.36	.05

CUANDO TRABAJE CON POLVO ESPESO, Y CON FANGO PROFUNDO O AGUA, AUMENTE LAS CANTIDADES EN UN 25 %



**LLANTAS ( LL )**

$$LL = \frac{V_{LL}}{H_v}$$

$V_{LL}$  • VALOR DE ADQUISICION

$H_v$  • VIDA ECONOMICA DE LAS LLANTAS ( HORAS )

FACTORES PARA DETERMINAR LA VIDA ECONOMICA DE LAS  
LLANTAS

CONDICIONES	FACTOR
<b>1. DE MANTENIMIENTO :</b>	
Excelentes .....	1.00
Medias .....	0.90
Deficientes .....	0.70
<b>2. VELOCIDAD DE TRANSITO : ( Máxima ).</b>	
16 Km. por hora .....	1.00
32 Km. por hora .....	0.80
48 Km. por hora .....	0.60
<b>3. CONDICIONES DE LA SUPERFICIE DE RODAMIENTO :</b>	
Tierra suave sin roca .....	1.00
Tierra suave incluyendo roca .....	0.90
Caminos bien conservados con superficie de grava compactada .....	0.70
Caminos mal conservados con superficie de grava compactada .....	0.70
<b>4. POSICION DE LAS LLANTAS :</b>	
En los ejes traseros .....	1.00
En los ejes delanteros .....	0.90
En el eje de tracción	
Vehículos de descarga trasera .....	0.80

Vehículos de descarga de fondo .....	0.70
Motocicletas y similares .....	0.60

**5. CARGAS DE OPERACION :**

Dentro del límite especificado por los fabricantes .....	1.00
Con 20% de sobrecarga .....	0.80
Con 40% de sobrecarga .....	0.50

**6. DENSIDAD Y GRADO DE CURVAS EN EL CAMINO :**

No existen .....	1.00
Condiciones medias .....	0.90
Condiciones severas .....	0.80

**7. PENDIENTES DE LOS CAMINOS :**

( Aplicable a las llantas del eje tractor )

A nivel .....	1.00
6% como máximo .....	0.90
10% como máximo .....	0.80
15% como máximo .....	0.70

**8. OTRAS CONDICIONES DIVERSAS :**

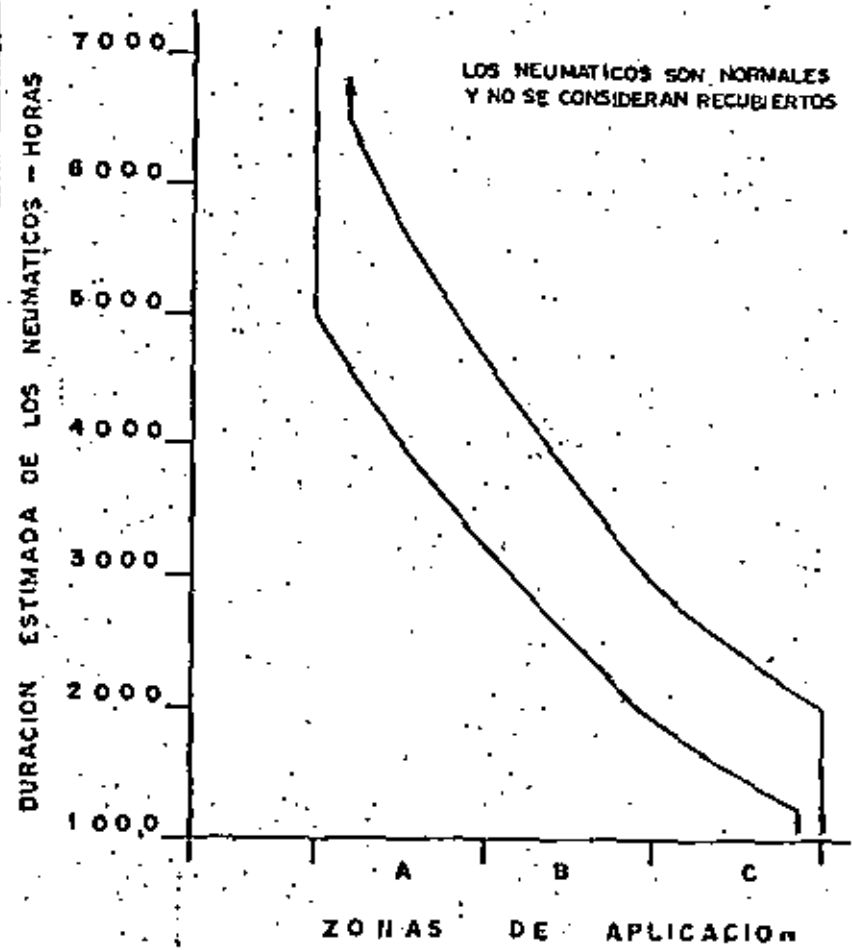
Inexistentes .....	1.00
Medias .....	0.90
Adversas .....	0.80

## ESTIMADOR DE LA DURACION DE LOS NEUMATICOS DE MOTONIVELADORAS

NOTAS:

- ZONA A - LIGERA
- ZONA B - PROMEDIO
- ZONA C - PESADA

LOS NEUMATICOS SON NORMALES  
Y NO SE CONSIDERAN RECUBIERTOS



FACTORES DE CONSERVACION DE LAS LLANTAS DEL EQUIPO DE CONSTRUCCION Y VIDA ECONOMICA DE LAS MISMAS

CONDICION:	1	2	3	4	5	6-7	8	FACTOR TOTAL	VIDA ECONOMICA
CAMIONES DE CARRETERA	1.0	0.85	0.80	0.85	1.0	0.80	1.0	65.407	9270 (*)
CAMIONES PESADOS DE TERRACERIAS	1.0	0.90	0.80	0.95	1.0	0.70	0.90	36.783	1840 (*)
ESCUREPAS Y MOTOESCUREPAS	1.0	1.00	0.80	0.75	1.0	0.85	1.0	58.14	2900
MOTO CONFORMADORAS	1.0	1.00	0.70	0.75	1.0	0.70	1.0	52.07	1652
FALAS CARGADORAS	1.0	1.00	0.80	0.90	1.0	0.85	1.0	61.20	2090
TRACTORES	1.0	1.00	0.80	0.80	1.0	0.85	1.0	54.40	2780
APIRONADORAS	1.0	1.00	0.80	1.00	1.0	0.85	1.0	66.0	3400

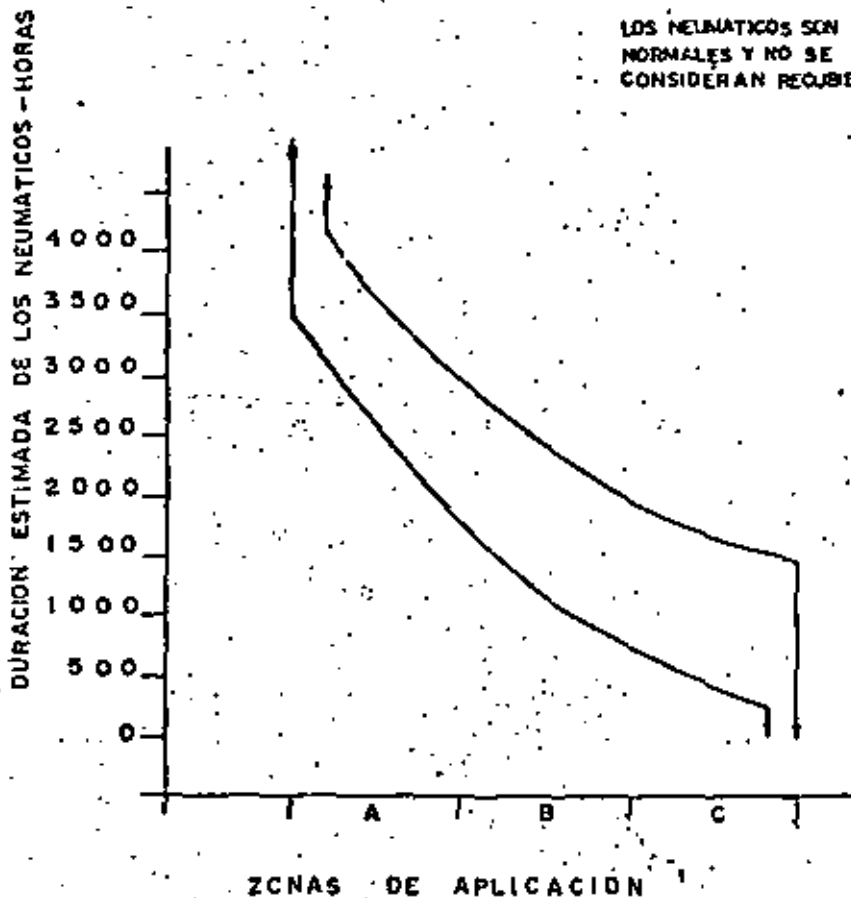
(\*) NOTA.- En los subranglos superiores se consignan los valores correspondientes a condiciones normales promedio.  
En los subranglos inferiores se consignan los valores correspondientes a condiciones adversas.



# ESTIMADOR DE LA DURACION DE LOS NEUMATICOS DE TRACTORES - TRAILLAS DE RUEDAS

**NOTAS:**

- ZONA A - LIGERA
- ZONA B - PROMEDIO
- ZONA C - PESADA
- LOS NEUMATICOS SON NORMALES Y NO SE CONSIDERAN RECUBIERTOS



**CONSUMOS**

↓  
COMBUSTIBLES ( E )

+  
LUBRICANTES ( L )

+  
LLANTAS ( LL )

+  
**PIEZAS ESPECIALES DE DESCASTE RAPIDO ( Pe )**

PIEZAS ESPECIALES DE DESGASTE  
RAPIDO ( P<sub>o</sub> )

$$P_o = \frac{V_p}{H_v}$$

V<sub>p</sub> = VALOR DE LA PIEZA.

H<sub>v</sub> = VIDA ECONOMICA ( HORAS )

COSTO DE OPERACION ( O )

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

S<sub>t</sub> = SALARIOS POR TURNO DEL PERSONAL DE  
OPERACION DEL EQUIPO.

H = HORAS EFECTIVAS DEL TURNO.

ESTUDIO DE SALARIOS

Días en el año	365	
Días domingos	52	
Festivos de Ley	8.17	
Vacaciones	8	
Días trabajados	<u>267.83</u>	
Traslados	10	
Días efectivos	<u>286.83</u>	
Factor por días trabajados :		
$\frac{365}{286.83} = 1.273$	1.273	
<hr/>		
PRESTACIONES		
Salario base	100.0	
Aguinaldo ( 100 ) /24	4.167	
Prima vacacional 25% de 8 días		
$\frac{8}{365} \times 0.25 \times 100$	<u>0.55</u>	
Suma salario real	104.717	
Educación 1%	1.05	
	<u>105.767</u>	105.767
IMSS		
Cuota patronal	9.373 %	

Guarderfas	1.0 %	
Riesgo profesional ( 5% de cuota de invalidéz ) $0.05225 \times 1.25$	6.56	
	<u>16.940</u>	16.940
Prima de antigüedad, Art. 162 Frac. sexta Ley Federal del Trabajo $\frac{12}{365}$	3.29	3.29
Total de prestaciones	<u>125.997</u>	125.997
Factor de salarios 1.273 x 1.2599	1.6039	
0.5 % beneficio social $1.6039 \times 1.005$	<u>1.612</u>	

## FACTOR DE OBTENCION DE SALARIO PROFESIONAL CON RESPECTO AL MINIMO

GRUPO	CATEGORIA	SALARIO MINIMO
A	Obrero General Peón	1.0
B	Ayudante de 2a. Machetero Vielador Carpintero Cocinera	1.13
C	Ayudante de 1a. Ayudante de Albañil Ayudante de Herrero Ayudante de Soldador Ayudante de Carpintero Ayudante de Trailero Bodeguero Cadenero Estadilero Operador de Bomba de Agua Operador de Compresor Operador de Planta de Luz Operador de Vibrador	1.22
D	Ayudante Operador Especializado Oficial de 3a. Chofer de 3a. Cargador de 2a. Chocador	1.54
E	Operador de Tractor Agrícola Operador de Plancha Operador de Cajón de gasolina 2a.	1.62
F	Operador de Perforadora y Buscadora Albañil de 3a. Carpintero de 3a. Florer de 3a.	

### NOTIFICACION A OBREROS DE INQUINARIA

LABORARIA	ESPECIALIZACION	UNIDAD
CONCRETAS		
PAISAS		
ENCARGOS		
REINTEGRACIONES		
TRAVAJOS		
	\$ 0.20	\$ 0.30
	\$ 15.00	\$ 25.00
	\$ 0.15	\$ 0.25
CONCRETAS	\$ 12.00	\$ 22.00
CONCRETAS	\$ 2.00	\$ 3.50
	\$ 0.70	\$ 1.50
CONCRETAS	\$ 10.00	\$ 15.00
CONCRETAS	\$ 10.00	\$ 20.00
CONCRETAS	\$ 2.50	\$ 5.00
CONCRETAS	\$ 0.70	\$ 1.25
CONCRETAS		
CONCRETAS	\$ 15.00	\$ 25.00

Por el servicio

Por hora efectiva

Por hora efectiva

Por hora efectiva

Por viaje hasta 100 M.  
Por cada 100 M. subsiguientes

Por hora efectiva

Por hora efectiva

Por hora efectiva

Por viaje hasta 1 hora cargado

Por hora efectiva

FACTOR DE OBTENCION DE SALARIO PROFESIONAL CON RESPECTO AL MINIMO

GRUPO	CATEGORIA	SALARIO MINIMO
F	<ul style="list-style-type: none"> <li>Operador de Camión Diesel de 2a.</li> <li>Operador de Junco de 2a.</li> <li>Operador de Dño Factor</li> <li>Tubero de 3a.</li> <li>Cabo de puentes</li> <li>Cabo de Alínea</li> <li>Cargador (Barrenación)</li> <li>Operador de Revolvedora</li> </ul>	1.71
G	<ul style="list-style-type: none"> <li>Operador de Junco de 1a.</li> <li>Operador de Trascavo de 2a.</li> <li>Operador de camión de Gasolina de 1a.</li> </ul>	1.83
H	<ul style="list-style-type: none"> <li>Albañil de 2a.</li> <li>Tubero de 2a.</li> <li>Fierro de 2a.</li> <li>Operador Track Drill 2a.</li> <li>Electricista de 3a.</li> <li>Mecánico Gasolina 2a.</li> <li>Operador de Tractor de 2a.</li> <li>Operador de Trascavo de 1a.</li> <li>Operador de Olla</li> <li>Operador de Dampier</li> <li>Operador de Camión Roquero</li> <li>Operador de Planta de Concreto</li> <li>Operador de Planta de Trituración</li> <li>Operador de Retroexcavadora de 2a.</li> <li>Operador de Motoconformadora de 2a.</li> <li>Operador de Pala o Drag de 2a.</li> <li>Operador de Buzilla vibratoria, autoprop.</li> <li>Operador de Tractor Compactador</li> <li>Operador de Prolizadora</li> </ul>	1.92
I	<ul style="list-style-type: none"> <li>Albañil de 1a.</li> <li>Tubero de 1a.</li> <li>Fierro de 1a.</li> <li>Electricista de 2a.</li> <li>Carpintero de 2a.</li> </ul>	

TABLA XI

FACTOR DE OBTENCION DE SALARIO-PROFESIONAL CON RESPECTO AL MINIMO

GRUPO	CATEGORIA	SALARIO MINIMO
I	<ul style="list-style-type: none"> <li>Operador de Retroexcavadora de 1a.</li> <li>Operador de Motoconformadora de 1a.</li> <li>Operador de Pala o Drag de 1a.</li> <li>Operador de Tractor</li> <li>Operador de Tractor de 1a.</li> <li>Operador de Motoescopas</li> </ul>	2.12
J	<ul style="list-style-type: none"> <li>Oficial Especializado</li> <li>Carpintero 1a.</li> <li>Electricista 1a.</li> <li>Soldador 2a.</li> <li>Tornero 1a.</li> <li>Mecánico Gasolina 1a.</li> <li>Pobler</li> <li>Operador de Finisher</li> <li>Mantolibrata 2a.</li> </ul>	2.51
K	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mecánico Diesel de 2a.</li> <li>Soldador de 1a.</li> <li>Electricista de 1a.</li> <li>Cabo de terracerías y pavimentación</li> <li>Mantolibrata de 1a.</li> </ul>	2.75
L	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maestro Albañil</li> <li>Mecánico de Aire</li> <li>Mecánico de Diesel de 1a.</li> </ul>	3.13
M	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sobrestante</li> <li>Cabo Mantolibrata</li> <li>Maestro Carpintero</li> </ul>	3.33
NOTA: ESTE FACTOR NO INCLUYE BONIFICACIONES		

(W)

SALARIO BASE	GRUPO SALARIO	PRESTACIONES LEY FEDERAL - TRABAJO	EDUCACION 1%	SEGURO SOCIAL	INFONAVIT %	GUARDERIAS 1%	TOTAL POR DIA TRABAJADO	PORCENTAJE DE CARGOS - TOTALES SOBRE SALARIO BASE
65.00	N	19.95	0.65	11.60	4.06	0.65	102.91	57.00%
70.00	N	21.48	0.91	11.60	4.37	0.70	109.07	55.81%
75.00	O	23.02	0.98	14.51	4.68	0.76	116.94	55.64%
78.58 (Máximo D.F.)	O	24.13	1.00	17.81	4.91	0.78	127.87	62.04%
80.00	O	24.58	1.04	14.51	6.00	0.80	129.91	57.38%
90.00	P	27.63	1.18	17.40	5.62	0.90	142.73	58.58%
100.00	P	30.70	1.31	17.40	6.23	1.00	156.06	56.00%
110.00	R	33.77	1.44	22.24	6.67	1.10	176.42	50.47%
120.00	R	36.84	1.57	22.24	7.50	1.20	185.95	57.79%
130.00	R	39.91	1.70	22.24	8.18	1.30	202.27	68.66%
140.00	S	46.03	1.89	26.00	9.37	1.50	237.88	58.55%
170.00	S	52.19	2.22	29.00	10.82	1.70	296.73	56.91%
190.00	T	58.33	2.48	37.70	11.87	1.90	302.28	68.00%
210.00	T	64.47	2.74	37.70	13.12	2.10	330.12	57.20%
230.00	U	70.61	3.00	46.33	14.37	2.30	358.91	60.20%
250.00	U	76.75	3.26	46.33	15.62	2.50	398.46	58.58%

FACTORES DE RENDIMIENTO DE TRABAJO EN FUNCION DE LAS CONDICIONES DE OBRA Y DE LA CALIDAD DE ADMINISTRACION.				
CONDICIONES DE LA OBRA	COEFICIENTE DE ADMINISTRACION O GESTION.			
	EXCELENTE	BUENA	REGULAR	MALA
EXCELENTES	0.84	0.81	0.76	0.70
BUENAS	0.78	0.75	0.71	0.65
REGULARES	0.72	0.69	0.65	0.60
MALAS	0.63	0.61	0.57	0.52

**CONSTRUCTORA:**  
 \_\_\_\_\_  
**OBRA:**  
 \_\_\_\_\_

Máquina: \_\_\_\_\_  
 Modelo: \_\_\_\_\_  
 Detalles Adic.: \_\_\_\_\_

Hoja No. \_\_\_\_\_  
 Calculo: \_\_\_\_\_  
 Revisó: \_\_\_\_\_  
 Fecha: \_\_\_\_\_

**DATOS GENERALES.**

Practa adquisición: \$ \_\_\_\_\_  
 Equipo adicional: \_\_\_\_\_  
 Valor inicial (Vi): \$ \_\_\_\_\_  
 Valor rescate (Vr): % = \$ \_\_\_\_\_  
 Tasa Interés (I): % \_\_\_\_\_  
 Prima seguros (s): % \_\_\_\_\_

Fecha colocación: \_\_\_\_\_  
 Vida económica (Ve): \_\_\_\_\_ años  
 Horas por año (Ha): \_\_\_\_\_ hr/año  
 Motor: \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ HP.  
 Factor operación: \_\_\_\_\_  
 Potencia operación: \_\_\_\_\_ HP op.  
 Coeficiente almacenaje (K): \_\_\_\_\_  
 Factor mantenimiento (Q): \_\_\_\_\_

**I.- CARGOS FIJOS.**

- a) Depreciación:  $D = \frac{Vi - Vr}{Ve}$  = \_\_\_\_\_ \$
- b) Inversión:  $I = \frac{Vi + Vr}{2 Ha}$  = \_\_\_\_\_ \$
- c) Seguros:  $S = \frac{Vi + Vr}{2 Ha}$  = \_\_\_\_\_ \$
- d) Almacenaje:  $A = KD$  = \_\_\_\_\_ \$
- e) Mantenimiento:  $M = QD$  = \_\_\_\_\_ \$

**SUMA CARGOS FIJOS POR HORA** \$ \_\_\_\_\_

**II.- CONSUMOS.**

- a) Combustible:  $E = e Pc$   
 Diesel:  $E = 0.151 \times \text{HP op.} \times \text{\$/lt.}$  = \$ \_\_\_\_\_  
 Gasolina:  $E = 0.227 \times \text{HP op.} \times \text{\$/lt.}$  = \$ \_\_\_\_\_
- b) Otras fuentes de energía: \_\_\_\_\_ \$
- c) Lubricantes:  $L = e Pc$   
 Capacidad Carter:  $C =$  \_\_\_\_\_ litros  
 Cambios aceite:  $\uparrow =$  \_\_\_\_\_ horas  
 $e = C/\uparrow + \left[ \frac{0.0034}{0.0023} \times \text{HP op.} \times \text{\$/hr.} \right]$   
 $\therefore L =$  \_\_\_\_\_ \$/hr = \$ \_\_\_\_\_ /lt.
- d) Llantas:  $LL = \frac{VH}{Hv}$  (valor llantas)  
 Vida económica:  $Hv =$  \_\_\_\_\_ horas  
 $\therefore LL =$  \_\_\_\_\_ \$/horas

**SUMA CONSUMOS POR HORA** \$ \_\_\_\_\_

**III.- OPERACION.**

Salarios: S  
 operador: \$ \_\_\_\_\_  
 Salario / turno \$ \_\_\_\_\_  
 Horas / turno: (H)  
 $H = 8 \text{ horas} \times \text{(factor rendimiento)} =$  \_\_\_\_\_ horas  
 $\therefore \text{Operación} = O = \frac{S}{H} =$  \$ \_\_\_\_\_ / horas

**SUMA OPERACION POR HORA** \$ \_\_\_\_\_

**COSTO DIRECTO HORA-MAQUINA (HMD)** \$ \_\_\_\_\_

**CONSTRUCTORA:**  
CONSTRUBOCA  
**OBRA:** \_\_\_\_\_

Máquina: CATERPILLAR D-8  
 Modelo: N° 46A 15463  
 Datos Adic: BIFFER N°B

Hoja No. \_\_\_\_\_  
 Calcula. \_\_\_\_\_  
 Revisó. \_\_\_\_\_  
 Fecha: \_\_\_\_\_

**DATOS GENERALES.**

Preca adquisición: \$ 6,200,000.00  
 Equipo adicional: \_\_\_\_\_  
 Valor inicial (Vo): \$ \_\_\_\_\_  
 Valor rescate (Vr): 10 %  
 Tasa interna (i): 14 %  
 Prima seguros (s): 3 %

Fecha colocación: JULIO 80  
 Vida económica (Ve): 5 años  
 Horas por año (Ha): 2,000 h/año  
 Motor: DIESEL de 270 HP.  
 Factor operación: 0.70  
 Potencia operación: \_\_\_\_\_ HP.op.  
 Coeficiente almacenaje (K): 0.08  
 Factor mantenimiento (Q): 1.00

**I.- CARGOS FIJOS.**

- a) Depreciación:  $D = \frac{V_o - V_r}{V_o}$  = \_\_\_\_\_
- b) Inversión:  $I = \frac{V_o + V_r}{2 H_a}$  = \_\_\_\_\_
- c) Seguros:  $S = \frac{V_o + V_r}{2 H_a}$  = \_\_\_\_\_
- d) Almacenaje:  $A = K D$  = \_\_\_\_\_
- e) Mantenimiento:  $M = Q D$  = \_\_\_\_\_

**SUMA CARGOS FIJOS POR HORA** \$ \_\_\_\_\_

**II.- CONSUMOS.**

- a) Combustible:  $E = e P_e$   
 Diesel:  $E = 0.151$  HP.op. = \$ 0.80 / h.  
 Gasolina:  $E = 0.227$  HP.op. = \$ \_\_\_\_\_ / h.
- b) Otras fuentes de energía: \_\_\_\_\_
- c) Lubricantes:  $L = e P_e$   
 Capacidad cárter: 36 litros  
 Cambio aceite: 100 horas  
 $e = C/T + \begin{cases} 0.0034 \\ 0.0023 \end{cases}$  HP.op. = \_\_\_\_\_ h/a.  
 $\therefore L = \frac{C}{T} \times \frac{1}{H} =$  \$ 28.07 / h.
- d) Llantas:  $LL = \frac{V_L}{H_v}$  (valor llantas) / (vida económica)  
 Vida económica:  $H_v =$  \_\_\_\_\_ horas  
 $\therefore LL =$  \$ \_\_\_\_\_ horas

**SUMA CONSUMOS POR HORA** \$ \_\_\_\_\_

**III.- OPERACION.**

Salarios: S  
 operador:  $\begin{matrix} 300.00 \times 1.612 \\ 150.00 \times 1.612 \end{matrix}$   
 Salario / turno \$ \_\_\_\_\_  
 Horas / turno:  $H = 8$  horas (factor rendimiento) = 0.75 horas  
 $\therefore$  Operación:  $O = \frac{S}{H}$  = \$ \_\_\_\_\_ horas

**SUMA OPERACION POR HORA** \$ \_\_\_\_\_

**COSTO DIRECTO HORA-MAQUINA (HMD)** \$ \_\_\_\_\_



CONSTRUCTORA:

Máquina: CATERPILLAR D-BHoja No. 1Modelo: N° 46A 15463Cálculo: A.C.L.CONSTRUROCADatos Adic.: RIPPER A18Revisó: F.A.L.

OBRA:

Fecha: JULIO/80

## DATOS GENERALES.

Precio adquisición: \$ 6,200,000.<sup>00</sup>Fecha colocación: JULIO/80

Equipo adicional:

Vida económica (Ve): 5 añosHoras por año (Ha): 2,000 hr/añoMotor: DIESEL de 270 HP.Valor inicial (Vi): \$ 6,200,000.<sup>00</sup>Factor operación: 0.70Valor rescate (Vr): 10 % = \$ 620,000.<sup>00</sup>Potencia operación: 189 HP. ca.Tasa interés (i): 14 %Coeficiente almacenaje (K): 0.98Prima seguros (s): 5 %Factor mantenimiento (Q): 1.00

## I.- CARGOS FIJOS.

$$a) \text{ Depreciación: } D = \frac{V_i - V_r}{V_e} = \frac{6,200,000 - 620,000}{10,000} = \$ 558.00$$

$$b) \text{ Inversión: } I = \frac{V_i + V_r}{2 \cdot H_a} = \frac{6,200,000 + 620,000}{2 \times 2,000} \cdot 0.14 = 238.70$$

$$c) \text{ Seguros: } S = \frac{V_i + V_r}{2 \cdot H_a} = \frac{6,200,000 + 620,000}{2 \times 2,000} \cdot 0.05 = 51.15$$

$$d) \text{ Almacenaje: } A = K \cdot D = 0.98 \times 558.00 = 44.64$$

$$e) \text{ Mantenimiento: } M = Q \cdot D = 1.00 \times 558.00 = 558.00$$

SUMA CARGOS FIJOS POR HORA \$ 1450.49.

## II.- CONSUMOS.

a) Combustibles: E = e Pc

$$\text{Diesel: } E = 0.151 \times 189 \text{ HP. op.} \times \$ 0.80 / \text{lt.} = \$ 22.85$$

$$\text{Gasolina: } E = 0.227 \times \text{HP. op.} \times \$ \text{---} / \text{lt.} = \text{---}$$

b) Otras fuentes de energía:

c) Lubricantes: L = e Pc

Capacidad cárter: C = 36 litrosCambios aceite: p = 100 horas

$$e = C/p + \frac{0.0034}{0.0023} \times 189 \text{ HP. op.} = 1.00 \text{ lt./hr.}$$

$$\therefore L = 1.00 \text{ lt./hr.} \times \$ 28.00 / \text{lt.} = 28.00$$

d) Lentes:  $LL = \frac{V_i}{H_v} \cdot \text{(valor lentes)}$ Vida económica:  $H_v = \text{---}$  horas

$$\therefore LL = \frac{\$ \text{---}}{\text{---} \text{ horas}} = \text{---}$$

SUMA CONSUMOS POR HORA \$ 50.85

## III.- OPERACION.

Salarios: S

$$\text{operador: } \$ 300.00 \times 1.612 = 483.60$$

$$\text{AUXILIAR: } 150.00 \times 1.612 = 241.80$$

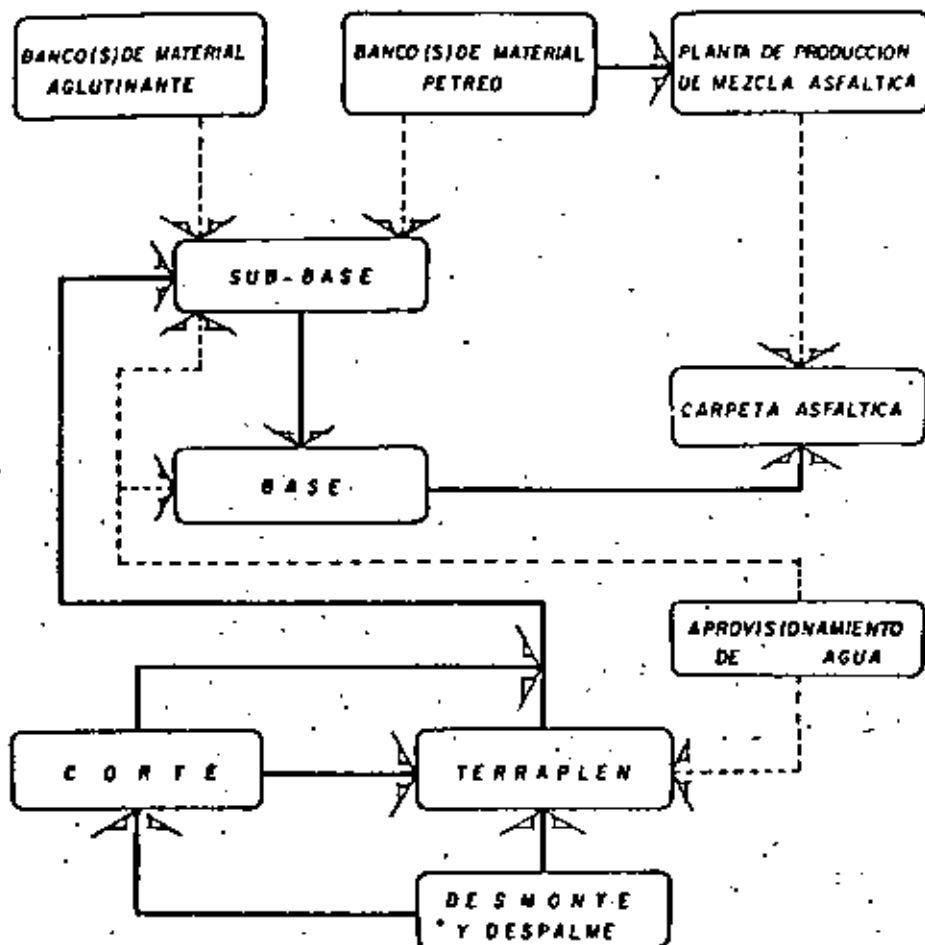
$$\text{Salario / turno: } \$ 725.40 \quad \$ 725.40$$

Horas / turno: (H)

$$H = 8 \text{ horas} \times 0.75 \text{ (factor rendimiento)} = 6 \text{ horas}$$

$$\therefore \text{Operación: } O = \frac{S}{H} = \frac{\$ 725.40}{6} = \$ 120.90$$

SUMA OPERACION POR HORA \$ 120.90COSTO DIRECTO HORA-MÁQUINA (HMD) \$ 1622.22



PROCESOS Y SUB-PROCESO PARA LA CONSTRUCCION DE UNA CARRETERA

CARRETERA DE 157.5 KMS.

		\$/D
1.- DESPALMES		
a) Para cortes	21,000 M3.	28.34
b) Para desplante terraplenes	100,000 M3.	28.34
2.- EXCAVACIONES		
a) Para usar material de terraplenes	650,000 M3.	21.70
b) Material de desperdicio	60,000 M3.	12.65
3.- EXCAVACION EN BANCOS DE PRESTAMO	1'150,000 M3.	
4.- FORMACION DE TERRAPLENES	1'600,000 M3.	75.58
5.- SUB-BASE AL 95% PROCTOR STD.	250,000 M3.	299.20
6. BASE AL 100% PROCTOR STD.	125,000 M3.	113.38
7. CARPETA CONCRETO ASFALTICO DE 5CM	62,500 M3.	1,823.00
<u>MATERIALES PETREOS NECESARIOS :</u>		<u>SOBRECARREOS</u>
0.75 x 125,000 =	93,750	Camión \$ 35.27/ M3. KM
0.70 x 250,000 =	175,000	Motocscrapa 26.71/ M3. KM
0.80 x 62,500 =	50,000	Tractor 13.29/ M3. EST. (20%)
	<u>318,750 M3.</u>	
<u>MATERIALES AGLUTINANTES NECESARIOS</u>		<u>ACARREOS VOL.</u>
0.25 x 125,000 =	31,250	957,500 - M3. EST.
0.30 x 250,000 =	75,000	462,200 - M3. HM
Prestamos	-1'150,000	3'378,850 - M3. KM
	<u>1'256,250 M3.</u>	

1 SUB - PROCESO BANCO DE PETREOS

- 1.1 PAGO DE DERECHOS
- 1.2 DESMONTE Y DESPALME
- 1.3 EXPLOTACION
- 1.4 REIAGA 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 TERCIARIA
- 1.10 ACARREO A ALMACENAMIENTO
- 1.11 CARGA Y ACARREO A IER. KM HACIA APROVECHAMIENTO

1.1 PAGO DE DERECHOS

Se trata de un banco con una profundidad aprovechable de 6mts., por lo que necesitamos :

$$\frac{318,750 \text{ M}^3}{0.4 \times 6.00} = 132,812 \text{ M}^2 = 13.3 \text{ Hae. (365 x 365H)}$$

Si pagamos : \$ 27,500.00 / HA

Tenemos como derecho  $13.3 \times \$ 27,500.00 = \$ 365,750.00$

$$\frac{\$ 365,750.00}{318,750 \text{ M}^3} = \$ 1.15 / \text{M}^3.$$

1.2 DESMONTE Y DESPALME

Emplearemos un tractor D8-R que cuesta \$ 1,518.80 /Hr.

$$P = \frac{60 \times V \times E}{T \times Pa}$$

V = Cap. Cuchilla M3. sueltos .

E = Eficiencia horaria de Operación =  $50\text{min}/60\text{min} = 0.83$

Pa = 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

$$V = \frac{4.24 \times 1.52^2}{2 \times \tan 45^\circ} = 4.89 \text{ M}^3.$$

### CICLO

Excavación 0.23 min (2km/hr) = Prof. excav. 0.15m @ 0.636M/m  
 Recorrido 2.24 ancho excav. 4.26  
 Viraje 0.20 = 2.70m de recorrido a 33M/min  
 Viraje 0.20 = 0.14 min.

TOTAL 2.88 MIN

Recorrido a 150m a 42km/Hora  
 $\frac{150}{67M/MIN} = 2.24 \text{ Min}$

$$P = \frac{60 \times 4.26 \times 0.83}{2.88 \times 1.25} = 67.64M/Hora \quad \frac{\$ 1510.80}{67.64} = 22.46$$

Suponiendo 15cm. de despalme 0.15 x 132,812M<sup>2</sup> = 19,921.80 M<sup>3</sup>.

$$\frac{19,921.80 \times 22.46}{114,750} = 1.40 \quad \$ 1.40 / M^3.$$

### 1.3 EXPLOTACION

Para la explotación de esta cantera, se perforarán barrenos - en retícula de 3.00 x 3.00 m., de 4.00m., de profundidad.

Se recomienda el uso de dinamita gelatina extra al 40%, a razón de 0.50 Kg/M<sup>3</sup>. (\$ 31.20 /Kg); fulminantes N°4, a razón de 2.50 Pza/M<sup>3</sup>. (\$ 11.00 /Pza).

Se emplearán "Wagon Drills" o Vagones perforadores marca - -- "Atlas Copco" Mod. BVD 25-10, con pistola perforadora Mod. BBC-17 OF y brocas BND-12.

El compresor será Atlas Copco Mod. KA-150 de 742 PCM :

#### EQUIPO :

1. Compresor Costo Horario = 277.15  
 2 Vagones 3x520.00 = 1,560.00  
 3. Pistolas 3 x 21.00 = 63.00  
 (241 PCM c/u)  
 4. Mangueras  $\frac{6,450.00 (15M)}{1000 M^3} = \$ 6.45$   
 1000 M<sup>3</sup> \$ 2,500.15

### CARGA POR EQUIPO:



$$27 \times 6 = 162 M^3.$$

### CICLO :

Movimiento equipo = 30 Min.  
 Barranación 6m x 12m /Hr. = 30 Min.  
 Poble = 30 Min.  
 Trozado = --  
 90 Min.

o sea 1-1/2 Hr. Para 162 M<sup>3</sup>

$$\frac{\$ 2,400.00 \times 1.5}{162} = \$ 22.31/M^3$$

$$\text{Equipo} \quad \$ 26.84/M^3$$

### MATERIALES:

Dinamita Gel 40% 52.00 x 0.5 = \$ 26.00/M<sup>3</sup>  
 Fulminantes No. 6 4.12Pza x 11.00 45.32  
 Macha 5m/m<sup>3</sup> x 3.10 = 15.50  
 Brocas \$  $\frac{5,600 / Pza \times}{108 M^3/Pza}$  51.85

$$\$ 157.67/M^3. \text{ Materiales}$$

### MANO DE OBRA:

1 Cabo de barranación \$ 133.31/Hr.  
 1 Poblador explosivos 108.94  
 3 Barrateros 173.87  
 $\frac{\$ 416.32/Hr. \times 1.5}{162 M^3} = \$ 3.86/M^3$

EXPLOTACION C. DIRECTO \$ 168.39/M<sup>3</sup>

- EN BANCO -

1.4.- REBAGA Y CARGA

Empleando cargador frontal esterpillar 980-C de neumáticos, con capacidad teorica de cucharon de 4.00 M3.

Factor de corrección volumetrica = 0.60

4.00 x 0.60 = 2.40 M3 = Capacidad cucharon  
 Ataque 10.0  
 Ascenso 7.3 Seg.  
 Descarga 2.0  
 Descenso 3.4

$\frac{22.7 \text{ Seg.}}{60} = 0.4 \text{ Min.}$

$$P = \frac{60 \times 2.40 \text{ m}^3 \times 0.83}{0.4 \text{ Min.} \times 1.5} = 199.20 \text{ m}^3/\text{hr.}$$

COSTO HORARIO :

$$\text{Costo por M}^3 = \frac{1,860.58}{210.24} = 8.88/\text{M}^3$$

= BANCO =

1.5.- ACARREO A LA PLANTA DE TRITURACION

Emplearemos camión fuera de carretera cat 773-B, con costo horario de \$ 3,760.68 con capacidad de 50 Ton. (41.7 m3 colado) Que equivale a :

$$\frac{41.7}{1.5} = 27.8 \text{ m}^3 \text{ material suelto}$$

CICLO :

Carga 4.53 Min.  
 Maniobras 0.03  
 Acarreo(100) 12.00 Min.  
 Descarga 0.03  
 Maniobras 0.03

Con V prom. de 10Km/Hr.

16.76 Min.

$$P = \frac{60 \times 27.8 \text{ M}^3 \times 0.83}{16.76 \text{ Min} \times 1.5} = 55.07/\text{hr.}$$

$$\frac{\$ 3,760.48}{55.07} = 68.28/\text{M}^3.$$

1.6 DEPOSITO EN ALMACENAMIENTO

Incluido en la Operación anterior

1.7 CARGA (Y ACARREO) PARA ALIMENTAR LA QUEBRADORA PRIMARIA

Emplearemos cargador frontal cat. 980-C sobre neumáticos CAP. REAL CUCHARON (1.4) 2.40 M3.

CICLO :

(DE 14) 22.7 Seg. = 0.38 Min  
 Recorrido 55mts. a 5Km/Hr x 2 = 1.30 Min  
 1.68 Min

$$P = \frac{60 \times 2.40}{1.68 \times 1.5} \times 0.83 = 47.43 \text{ M}^3/\text{hr.}$$

Costo Horario \$ 1,860.58/Hr

$$\text{Costo por M}^3 = \frac{\$ 1,860.58/\text{Hr}}{47.43 \text{ M}^3/\text{hr}} = 39.22 /\text{M}^3.$$

= BANCO =

1.8 TRITURACION PRIMARIA

Emplearemos trituradora de quijadas telumith Mod. 25x40 para reducir el material a 3"

Producción Meta 100 Ton/Hr = 62.5 M3/hr

Desperdicio 20% requiere alimentación de 125Ton/Hr = 78M3/Hr

Costo Horario = \$ 973.80/Hr.

$$\text{Costo por M}^3 = \frac{\$ 973.80/\text{Hr.}}{62.5 \text{ M}^3/\text{hr}} = 15.58/\text{M}^3$$

= SUELTO =

52

2.1 PAGO DE DERECHOS

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.

$$\frac{27,500 \times 41.9}{1'256,250} = \$ 0.92/M3.$$

2.2 DESMONTE Y DESPALME

De 1.2

Suponiendo 15cm., de despalme : 418,750 x 0.15 = 62,812.50M3.

$$\frac{62,812.50 \times 28.34}{1'256,250} = \$ 1.42 /M3.$$

2.3 EXCAVACION Y ACARREO AL ALMACENAMIENTO

Emplearemos para ello 3 Motoexcavadora 627-B de caterpillar con capacidad de 21.8 Ton y 15.3M3. colmada y un tractor DE - R

Carga 1.00  
 Descarga y viraje 0.50  
 Acarreo a 500m 2.40 (considerando 2.5Km/Hr.)  
 Viraje 0.05

3.95 Min

$$P = \frac{60 \times 15.3M3. \times 0.75}{3.95 \times 1.30} = 134.08 M3./Hr.$$

Costo Horario = 3 x \$ 2960.30/Hr. = \$ 8,880.90/Hr.  
 Tractor = 1,518.90/Hr.

TOTAL CH = 10,399.70/Hr.

Costo por M3.

$$\frac{10,399.70/Hr.}{3 \times 134.08M3.} = \$ 25.85/M3. - BANCO -$$

$$\frac{25.85}{1.30} = \$ 19.88/M3 - SUELTO -$$

2.4 CARGA Y ACARREO A 1ER. KM HASTA APROVECHAMIENTO

(DE 1.12 )

Con cargador \$80 - C  
 y Camión \$ M3. Volteo  
 Costo Directo \$ 31.71 /M3.  
 - SUELTO -

RESUMEN

2.1 y 2.2 = 2.34  
 2.3 (SUELTO) = 19.88  
 2.4 = 31.71

\$ 53.93  
 PRODUCIDO SUELTO

86

RESUMEN

1.1 COMPRA TERRENO	1.15 /M3.
1.2 DESMONTE Y DESPALME	1.40 /M3.
1.3 EXPLOTACION	114.16 /M3.
1.4 REZAGA Y CARGA	8.08 /M3.
1.5 ACARREO	68.28 /M3.
1.6 -----	-----
1.7 CARGA Y ACARREO	39.22 /M3.
	<u>286.52 /M3 BANCO</u>

\$ 286.52  
1.50 = \$ 191.01/M3 SUELTO

	3/4"	-	1 1/2"	ARENA Y	1/8"	-	1/4"
1.3 a 1.7	-	-	191.01				
1.8	-	-	13.01				
1.9	-	-	15.42		272.78		
1.1 y 1.2	-	-	2.55	de	<u>1.20</u>	64.01	
1.21	-	-	17.08		\$ 316.79/M3		
1.22	-	-	31.71				
			<u>272.78</u>		/M <sup>3</sup>		

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. KM HACIA EL APROVECHAMIENTO

(14)

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. KM DE MEZCLA ASFALTICA

3.1 CARGA ACARREO PARA ALIMENTACION DE PETREOS A LA PLANTA

Usando cargador 980 - C ( DE 1.7 )  
 Costo por M3. \$ 39.22 /M3.

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 : \$ 2,152.30/ Hr.  
 Producción 154x0.75= 115.5 Ton/Hr.  
 Considerando 2.5 Ton/M3. = 46 M3./Hr.

Costo por M3.  $\frac{\$ 2,152.30}{46 \text{ M3./Hr.}} = \$ 46.79/\text{M3.}$

b) MATERIALES

Cemento asfáltico N°6 110Kg/M3.x2.10/Kg. = 231.00/M3.  
 Petreos ( DE 1.) 1.2M3.x \$ 207.73 = 249.28/M3.  
 MATERIALES \$ 480.28/M3.

TOTAL EQUIPO + MATERIALES \$ 566.29/M3.  
 - SUELTO -

3.3 ACARREO A 1ER. KM DE MEZCLA ASFALTICA

Con camion de volteo de 7M3. (DE 1.12)  
 Costo por M3. \$ 31.71/M3  
 - SUELTO -

C D = \$ 637.22 /M3.

4 SUB-PROCESO APROVECHAMIENTO DE AGUA

- 4.1 BOMBEO Y CARGA A PIPA.
- 4.2 ACARREO A 1ER. KM EN PIPA HACIA EL APROVECHAMIENTO

4.1 BOMBEO Y CARGA A PIPA

Usando bomba de 4HP. 2ª centrifuga  
 Costo horario (DE A-5) = \$ 86.35/Hr.  
 Tiempo de bombeo y carga a pipa de 6M3. = 20 Min.  
 6 sea bombeamos 18M3./hora  
 Costo por M3.  $\frac{\$ 86.35/\text{Hr.}}{18 \text{ M3./Hr.}} = \$ 4.80/\text{M3.}$

4.2 ACARREO A 1ER. KM EN PIPA HACIA EL APROVECHAMIENTO

a) PIPA INACTIVA ( CARGA )

Costo horario \$ 94.48/Hr.  
 $\frac{181.00/\text{Hr.}}{18 \text{ M3./Hr.}} = \$ 10.05/\text{M3.}$

b) PIPA ACTIVA ( ACARREO )

Costo horario \$ 412.74/Hr.  
 Considerando 40 KM/Hr.

(64)



CICLO 2 KM = 3 MIN

$$P = \frac{60 \times 6 \text{ M3} \times 0.80}{3} = 96 \text{ M3./Hr.}$$

$$\text{Costo por M3.} = \frac{\$ 412.74/\text{Hr.}}{96\text{M3/hr}} = \$ 4.30/\text{M3.}$$

$$4.1 = 4.80/\text{M3.}$$

$$4.2 \text{ a)} = 10.05/\text{M3}$$

$$4.2 \text{ b)} = 4.30/\text{M3.}$$

$$\text{COSTO ACARREO M3.} = \$ 19.15 / \text{M3.}$$

EXCAVACION, EN MATERIALES QUE SE USARA PARA LA FORMACION DE TERRAPLENES

a) Emplearemos 3 Motoescrapas 627-B y un tractor D8-K

Ciclo sin incluir acarreo :

Carga	1.20 Min
Descarga y Viraje	0.50 Min
Viraje regreso	0.05 Min
	<u>1.75 Min</u>

$$P = \frac{60 \times 15.3 \text{ M3} \times 0.75}{1.75 \times 1.30} = 302.64 \text{ M3}$$

$$\text{Costo horario Motoescrapas} = \$ 2,960.30/\text{Hr} \times 3 = \$ 8,880.90/\text{Hr}$$

$$\text{Tractor D8-K} = \$ 1,518.80/\text{Hr}$$

$$\text{TOTAL C.H.} = 10,399.70/\text{Hr}$$

$$\text{Costo por M3} = \frac{10,399.70}{3 \times 302.64\text{M3}} = \$ 11.45 / \text{M3}$$

b) Acarreo Libre a 100 Mts.

Usando la misma motoescrapa

$$\text{Acarreo a 100m (2) a 25 Km/Hr} = 0.48 \text{ Min}$$

$$P = \frac{60 \times 15.3\text{M3} \times 0.75}{0.48 \times 1.30} = 1,103.37 \text{ M3/Hr}$$

$$\text{Costo por M3} = \frac{\$ 2,960.30/\text{Hr}}{1,103.37\text{M3/Hr}} = \$ 2.68/\text{M3}$$

EXCAVACION, EN MATERIAL DE DESPERDICIO

Usando tractor Cat D8-K  
 Costo Horario \$ 1,518.00/Hr

CICLO :

Excavación y carga	0.70 Min (DE 1.2 a 1K/Hr )
Recorrido (20M) libre	0.32 (DE 1.2 )
viraje	0.20
Viraje	0.20
	<u>1.00 Min</u>

$V = 4.89 \text{ M}^3 \text{ ( DE 1.2 )}$

$P = \frac{60 \times 4.89 \times 0.83}{1.00 \times 1.30} = 187.32 \text{ M}^3/\text{Hr}$

Costo por M<sup>3</sup>  $\frac{1,518.00/\text{Hr}}{187.32 /\text{M}^3} = \$ 8.11/\text{M}^3$

FORMACION Y COMPACTACION DE TERRAPLENES AL 95% PROCTOR STD.

1. Acamillamiento del material y mezcla con agua usando motoconformadora 120 .

Costo horario \$ 699.25 /Hr.

$\text{Ciclo T} = \frac{N \times L}{V_1 \times E} + \frac{N \times L}{V_2 \times E}$

N = Número de paradas necesarias = 4

L = Longitud del tramo = 100

V1= velocidad ida = 6.5 Km/Hr.

V2= velocidad regreso = 22.7 R/Hr.

$\text{TIEMPO T} = \frac{2 \times 0.100}{6.5 \times 0.83} + \frac{2 \times 0.100}{22.7 \times 0.83} = 0.037 + 0.011 = 0.048/\text{Hr}$   
 = 2.88 Min

$V = a \times L \times c$

a = Ancho de la capa = 4.25 M  
 L = Longitud de la capa = 100.0 M  
 c = Espesor compacto = 0.20 M

$V = 4.25 \times 100 \times 0.20 = 85 \text{ M}^3.$

$P = \frac{60}{2.88} \times 85 \text{ M}^3 = 1,770.83 \text{ M}^3/\text{Hr}$

$\text{COSTO} = \frac{\$ 699.25}{1,770.83/\text{M}^3} = \$ 0.40/\text{M}^3.$

2.- APINE

$T = \frac{1 \times 0.10}{10.1 \times 0.83} + \frac{1 \times 0.10}{22.7 \times 0.83} = 0.0119 + 0.0053 = 0.017/\text{Hr.}$   
 = 1.03 Min.

$V = 100 \times 4.25 \times 0.20 = 85 \text{ M}^3$

$P = \frac{60}{1.03} \times 85 \text{ M}^3 = 4,951.46 \text{ M}^3/\text{Hr.}$

$\text{COSTO} = \frac{\$ 699.25/\text{Hr.}}{4,951.46 \text{ M}^3/\text{Hr}} = 0.14/\text{M}^3$

3.- TENDIDO, ES IGUAL A (1)

4.- COMPACTACION.

n) Usando compactador DYNAPAC Pata de cabra CF44

Ancho de compactación = 1.91 M  
 Longitud tramo = 100 M  
 Espesor compacto = 0.20 M

$V = 1.91 \times 100 \times 0.20 = 38.20 \text{ M}^3$

$T = \frac{3 \times 0.10}{4 \text{ Kg/Hr} \times 0.75} + \frac{3 \times 0.10}{4 \text{ Kg/Hr} \times 0.75} = 0.20 \text{ Hr} = 12 \text{ Min}$

$P = \frac{60}{12} \times 38.20 = 191 \text{ M}^3/\text{Hr}$

Costo Horario = \$ 568.85 / Hr

Costo /M<sup>3</sup> =  $\frac{\$ 568.85/\text{Hr}}{191 \text{ M}^3/\text{Hr}} = \$ 2.98/\text{M}^3$

(15)

b) Afina con aplanadora 3 ruedas compacto 10-14 Ton

Costo Horario \$ 350.11/Hr

$$\begin{aligned} a &= 1.93 \text{ M} \\ L &= 100 \text{ M} \\ e &= 0.20 \text{ M} \end{aligned}$$

$$V = 1.93 \times 100 \times 0.20 = 38.60 \text{ M}^3$$

$$T = \frac{3 \times 0.1}{7K/Br \times 0.75} \times 2 = 0.114 \text{ Hr} = 6.86 \text{ Min}$$

$$P = \frac{60}{5.86} \times 38.60 = 397.61 \text{ M}^3/\text{Hr}$$

$$\text{Costo /M}^3 = \frac{350.11}{397.61 \text{ M}^3/\text{Hr}} = \$1.04 / \text{M}^3$$

#### 4 AGUA PARA COMPACTACION

0.100 M<sup>3</sup>/M<sup>3</sup> de terraplen

Costo por M<sup>3</sup> agua (DE4) \$ 19.15 x 0.10 = \$ 3.44/M<sup>3</sup>

Material 1.30 x 53.93 = 70.11/M<sup>3</sup>

COSTO POR M<sup>3</sup> COMPACT \$ 78.51

#### SUB-BASE AL 95% PROCTOR STD

#### 1. MATERIALES

a) Petreo

$$\text{(de 1) } 0.30 \text{ M}^3/\text{M}^3 \times 272.78/\text{M}^3 \times 1.40 = \$ 114.56/\text{M}^3$$

b) Aglutinante

$$\text{(de 2) } 0.70 \text{ M}^3/\text{M}^3 \times 653.93/\text{M}^3 \times 1.30 = \$ 49.07/\text{M}^3$$

c) Agua para compactación

$$\text{(de pag. 21, N°4) } 0.10 \text{ M}^3 \times 19.15/\text{M}^3 = \$ 3.44/\text{M}^3$$

SUMA MATERIALES \$ 167.07/M<sup>3</sup>

#### 2 EQUIPO

a) Acabellonamiento, mezcla, materiales y mezcla agua (motoniveladora pag. 19 N°1)

$$T = \frac{4 \times 0.10}{4.5 \times 0.83} + \frac{4 \times 0.10}{22.7 \times 0.83} = 0.074 + 0.022 = 0.096 \text{ Hr} = 5.76 \text{ Min}$$

$$V = 85 \text{ M}^3$$

$$P = \frac{60}{5.76} \times 85 = 885.42 \text{ M}^3/\text{Hr}$$

$$\text{Costo} = \frac{3,699.25/\text{Hr}}{885.42 \text{ M}^3/\text{Hr}} = \$0.79/\text{M}^3$$

b) Afina ( de pag. 20 N°2 ) = \$0.14 /M<sup>3</sup>

c) Tendido ( igual a inciso "a" ) = \$0.79 /M<sup>3</sup>

d) Compactación (de Pag. 20 N°4a) = \$2.92 /M<sup>3</sup>  
(de pag. 20 N°4b) = \$1.04 /M<sup>3</sup>

COSTO M<sup>3</sup> COMPACTO \$ 172.81/M<sup>3</sup>

BASE COMPACTADA AL 100% PROCTOR STD

1. MATERIALES

Petreo (de 1)  $0.35M3/M3 \times 272.78/M3 \times 1.40 = \$ 133.66$   
 Aglutinante (de 2)  $0.65M3/M3 \times \$53.93/M3 \times 1.30 = \$ 45.57$   
 Agua ( de pag. 21 N°4 ) = \$ 3.44

SUMA MATERIALES \$ 182.67/M3

2. EQUIPO

a) Acarreo, mezcla, materiales y mezcla agua  
 ( de pag. 22, 2a) \$ 0.79/M3  
 b) Aline (de pag. 20, N°2) \$ 0.16/M3  
 c) Tendido (de pag. 20 N°3) \$ 0.40/M3

d) Compactación  
Mismo equipo pag. 20 N°4a y 4b

Compactador Dynapac

$$T = \frac{5 \times 0.10}{4 \times 0.75} \times 2 = 0.33 \text{ Hr} = 20 \text{ Min}$$

$$P = \frac{60}{20} \times 38.20 = 114.6 \text{ M3/Hr}$$

$$\text{Costo por M3} = \frac{\$568.85}{114.60} = \$ 4.96/M3$$

Aplanadora

$$T = \frac{5 \times 0.10}{7 \times 0.75} \times 2 = 0.19 \text{ Hr} = 11.42 \text{ Min}$$

$$P = \frac{60}{11.42} \times 38.60 = 202.80 \text{ M3/Hr}$$

$$\text{Costo por M3} = \frac{\$ 350.11}{202.80 \text{ M3/Hr}} = \$ 1.73 /M3$$

COSTO POR M3 COMPACTO \$ 190.69 /M3

CARPETA DE CONCRETO ASPALTICO DE 5CM

1. MATERIALES

Asfalto FM -0) Para riego de liga

$$\frac{1.5 \text{ LT/M2}}{0.05M3/M2} \times 3.50 = \$ 105.00/M3$$

Asfalto PR-3 para riego de sello

$$\frac{2.0 \text{ LT/M2}}{0.05M2/M3} \times 3.75 = \$ 150.00/M3$$

Mezcla asfáltica

$$\text{(de 3)} \$ 637.72/M3 \times 1.5 = \$ 955.81/M3$$

SUMA MATERIALES \$1,210.83/M3

2. EQUIPO

a) Riego de liga

Petroliadora de 6M3 CH \$ 530.77/Hr

$$V = 4.00 \times 100M = 400 M2$$

$$T = \frac{1 \times 0.10}{10 \times 0.75} \times 2 = 0.013 \text{ Hr} = 0.80 \text{ Min}$$

$$+ \text{Carga } \frac{20 \text{ Min}}{10 \text{ Paradas}} = \frac{2.00 \text{ min}}{2.80 \text{ Min}}$$

$$P = \frac{60}{2.80} \times 400 = 8,571.43 \text{ M2/Hr} \times 1.52 \text{ M2} = 12,857.15 \text{ LT/Hr}$$

$$\frac{12,857.15}{2.80} = 428.57 \text{ M3 de carpeta /Hr}$$

$$\text{Costo por M3} = \frac{\$ 530.77 /Hr}{428.57 \text{ Hr}} = \$ 1.24/M3$$

b) Riego de sello

$$P = 8,571.43 \text{ M2/Hr} \times 2 \text{ LT/M2} = 17,142.86$$

$$\frac{17,142.86}{40 \text{ LT/M3}} = 428.57 \text{ M3/Hr. de carpeta}$$

53

$$\text{COSTO/M3} = \frac{\$530.77/\text{Hr}}{428.57\text{M3}/\text{Hr}} = \$ 1.24$$

c) Extendedora

Barber Greene Mod. 6A-131

$$V = 0.05 \times 100 \times 3.05 = 17.5 \text{ M3}$$

$$T = \frac{2 \times 0.10}{16\text{Kg}/\text{Hr}} \times 0.75 = 0.016 \text{ Hr.} = 1.00 \text{ Min}$$

$$\text{Carga } 3 \times 0.5 \text{ Min} \quad \frac{1.50 \text{ Min}}{2.50 \text{ Min}}$$

$$P = \frac{60}{2.5} \times 17.5 = 420 \text{ M3/hr}$$

Costo Horario \$ 992.48 /Hr

$$\text{Costo/M3} = \frac{\$ 992.48/\text{Hr}}{420\text{M3}/\text{hr}} = 2.36/\text{M3}$$

d) COMPACTADOR NEUMATICO COMPACTO CM - 1309

$$V = 1.93 \times 0.05 \times 100 = 9.65 \text{ M3}$$

$$T = \frac{5.0.10 \times 2}{7 \times 0.75} = 0.166 \text{ Hr} = 10 \text{ Min}$$

$$P = \frac{60}{12.43} \times 9.65 = 50.66\text{M3}/\text{hr}$$

$$\text{Costo M3} = \frac{6.350.21/\text{Hr}}{50.66\text{M3}/\text{Hr}} = 8.91/\text{M3}$$

f) APLANADORA TARDEN - 2 RUEDAS

$$V = 1.27 \times 0.05 \times 100 = 6.35 \text{ M3}$$

$$T = \frac{5. \times 0.10/}{10 \times 0.75} \times 2 = 0.13 \text{ Hr} = 8 \text{ Min}$$

$$P = \frac{60}{8} \times 6.35 = 47.63 \text{ M3/hr}$$

$$\text{Costo/M3} = \frac{\$445.19}{47.63\text{M3}/\text{Hr}} = \$ 9.34/\text{M3}$$

COSTO CARPETA M3 COMPACTADA \$ 1,231.92/M3





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

**ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS**

**RESPUESTAS DE LA CONFERENCIA DE ANALISIS DE LOS ASPECTOS  
FISCALES PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION  
EN EL EJERCICIO DE 1982**

**MARZO, 1983**

RESPUESTAS DE LA CONFERENCIA DE ANALISIS DE LOS ASPECTOS  
FISCALES PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION EN EL  
EJERCICIO DE 1982

1.- EXENCION DE IMPUESTO AL VALOR AGREGADO EN DESTAJOS:

RESPUESTA: No se encuentran exentos de IVA, ya que se encuentran comprendidos dentro del articulo 14 de la Ley de IVA y 78 de la Ley DEL ISR.

ART. 14 IVA: Se considera como prestacion de servicio independiente, la ---- prestacion de obligaciones de hacer, que realice una persona, a favor de otra cualquiera que sea el acto que le de origen y el nombre o clasificación que a dicho acto le den otras leyes.

Asi como en su ultimo parrafo señala que no se consideran prestación de - servicios independientes los que se realicen de manera subordinada, mediante el pago de una remuneración, ni los servicios por los que perciban ingresos que la Ley del Impuesto sobre la Renta asimile a dicha remuneración.

ART. 78 ISR: Se consideran como ingresos por la prestación de un servicio personal subordinado, los salarios y demás prestaciones que se deriven de una relación laboral, y que para los efectos de este impuesto, se asimilan a estos ingresos, los que se perciban de acuerdo a la fracción IV de este articulo que dice: Los honorarios a personas que presten servicios preponderantemente a un prestatario, siempre que los mismos se lleven a cabo en las instalaciones de este último.

Respuesta del Lic. Ignacio Esteva de la Parra.

2.- RATIFICACION DE LA EXENCION DE IMPUESTO AL VALOR AGREGADO EN  
LA CONSTRUCCION DE CASAS HABITACION.

RESPUESTA: Criterio del 15 de Febrero de 1983 ( anexo)

3.- FORMAS FISCALES PARA LA PRESENTACION DE LA DECLARACION ANUAL DE  
LOS INGRESOS PERCIBIDOS DE 1981 EN 1982 Y DE LOS CORRESPONDIENTES  
AL EJERCICIO DE 1982.

RESPUESTA: Se Haran dos declaraciones por separado por cada ejercicio, los percibidos de 1981, en las formas fiscales que se venian formulando, los - ejercicios de bases especiales de tributación y para los ingresos de 1982

en las formas fiscales del regimen ordinario de Ley.

4.- PARA LAS OBRAS EJECUTADAS EN 1982 Y COBRADAS EN 1983 QUE IVA CAUSAN.

RESPUESTA:(Lic. Manuel Paullada Estrada) Causaran el 10%, siempre y cuando los contratos que se hayan celebrado sean anteriores al 1° de enero de 1983.

5.- DEDUCIBILIDAD DE COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES, ASI COMO GASTOS DE MANTENIMIENTO DE AUTOMOVILES DE RESIDENTES DE OBRA.

RESPUESTA.(Lic. Manuel Paullada Estrada) No son deducibles para la empresa, su reembolso debera hacerse via sueldo, porque los autos no son propiedad de la empresa, aun cuando exista contrato de que el auto va ha ser para servicio de esta.

México, D. F. a 7 de Marzo de 1983





SECRETARIA  
DE  
HACIENDA Y CREDITO PUBLICO

SUBDIRECCION GENERAL

361-A-10065  
357(010)/513  
10/83.

ASUNTO: Se da a conocer criterio aplicable en materia del impuesto al valor agregado, a los actos o actividades relacionados con la prestación de servicios de construcción de inmuebles.

México, D.F., a 15 de febrero de 1983.

CC. DIRECTORES GENERALES DE POLITICA DE INGRESOS, RECRUDACION, FISCALIZACION; COORDINADORES GENERALES CON ENTIDADES FEDERATIVAS Y DE OPERACION REGIONAL Y ADMINISTRATIVA.

P r e s e n t e s .

Con fundamento en lo dispuesto por los artículos 35 del Código Fiscal de la Federación y 63 fracción II del Reglamento Interior de esta Secretaría, se da a conocer el criterio que habrán de seguir en la aplicación de los artículos 40., 14 último párrafo, 17 y 32 de la Ley del Impuesto al Valor Agregado, respecto a los actos o actividades relacionados con la prestación de servicios de construcción de inmuebles:

- 1.- Por la prestación de servicios de construcción de inmuebles destinados o utilizados para casa habitación, no se pagará el impuesto al valor agregado, razón por la cual las empresas constructoras no lo trasladarán en forma expresa o tática a los usuarios de estos servicios.
- 2.- Los servicios que se proporcionen en relación con la ampliación de casas habitación, así como los que se presten para la instalación de casas prefabricadas que sean destinadas o utilizadas para casa habitación, go-



SECRETARIA  
DE  
HACIENDA Y CREDITO PUBLICO

DIRECCION GENERAL TECNICA  
SUBDIRECCION GENERAL

361-A-10065  
357(010)/513

ASUNTO: Hoja No. 2.

zarán del tratamiento que se indica en el presente -  
oficio para los servicios de construcción de inmue-  
bles destinados o utilizados para casa habitación.

- 3.- Se aclara que cuando el contrato de construcción comprenda integralmente la edificación de unidades habitacionales, el tratamiento señalado en el presente -  
oficio sólo será aplicable a la parte del servicio re-  
lativo a la construcción de casas habitación, quedando excluidos de este tratamiento los que se refieran a obras de urbanización, mercados, escuelas, centros o locales comerciales, centros deportivos o cualquier otro tipo de obra distinta al de casa habitación, por lo que en esos casos se deberá trasladar el impuesto y pagarlo en los términos de la Ley en cuestión.
- 4.- Se considera que la prestación de servicios es para -  
construcción de casa habitación, cuando el inmueble -  
se destina a cualquiera de los supuestos que señala -  
el artículo 21 del Reglamento de la Ley del Impuesto al Valor Agregado.
- 5.- Para efectos de la aplicación de este criterio, los -  
asilos y orfanatorios tendrán el mismo tratamiento -  
que el otorgado a los inmuebles destinados o utiliza-  
dos para casa habitación.
- 6.- Las empresas constructoras no tendrán derecho al acre-  
ditamiento del impuesto al valor agregado que se les  
hubiera trasladado o el pagado en la importación de -  
bienes o servicios, con motivo de los gastos o inver-  
siones que hubiesen realizado para prestar el servi-  
cio de construcción de inmuebles destinados a casa -  
habitación.
- 7.- Se precisa que el beneficio consignado en el presente  
oficio sólo es aplicable a las empresas que contratan



SECRETARIA  
DE  
HACIENDA Y CREDITO PUBLICO

DIRECCION GENERAL TECNICA  
SUBDIRECCION GENERAL

361-A-10065  
357(010)/513

5

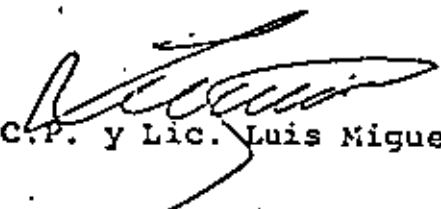
ASUNTO: Hoja No. 3.

directamente la obra de construcción, razón por la cual no se aplicará su contenido a los subcontratistas.

- 8.- Los contribuyentes que contraten los servicios de construcción de inmuebles destinados para casa habitación, a quienes el constructor no les traslade el impuesto al valor agregado por haberse acogido al régimen que se indica en el presente oficio, podrán deducir el monto original de la inversión para efectos del impuesto sobre la renta cuando así proceda, en los términos de esta Ley.
- 9.- Por los servicios que los destajistas presten a las empresas constructoras, tampoco se pagará el impuesto al valor agregado, cuando proporcionen únicamente mano de obra sin incluir materiales, ya que en este caso se considera que se trata de servicios que se realizan de manera subordinada mediante el pago de una remuneración.

El presente oficio tendrá aplicación a partir del 1o. de enero de 1983 y, en todo caso, su vigencia no excederá del 31 de diciembre del mismo año.

Atentamente.  
SUFRAGIO EFECTIVO. NO REELECCION.  
El Director General

  
C.P. y Lic. Luis Miguel Moreno Gómez.

  
MFE'dmf



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

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS(EDIFICACION Y OBRA PESADA)

COSTOS FINALES EN EDIFICACION

ING. ENRIQUE DIAZ LUGO

MARZO, 1983

## COSTOS FINALES

La metodología expuesta de análisis de costos es inductiva, es decir parte de lo particular para llegar a lo general.

El análisis de costos finales no debe considerarse como un procesamiento numérico de un formato pre-establecido, debe definirse como el estudio técnico de alternativas de procesos constructivos que obtengan el producto final con el óptimo balance de : Tiempo-Costo-Calidad.

Al analizar un proceso constructivo específico, podemos asimilarlo a la integración de un presupuesto de obra:

### FORMATO DE PRESUPUESTO DE OBRA

- \* Capítulos de presupuesto de obra
- \* Partidas de presupuesto
- \* Cuantificación de partidas de presupuesto
- \* Precios unitarios (Presupuesto)

### FORMATO DE ANÁLISIS DE COSTOS

- \* Conceptos del proceso constructivo.
- \* Partidas del proceso constructivo.
- \* Cuantificaciones de las partidas del proceso constructivo.
- \* Costos de los insumos (Presupuesto pequeño)

Costo final : Es la suma de gastos de materiales, mano de obra, equipo y sub-productos para la ejecución de un proceso constructivo específico.

Por lo anterior se puede inducir que un mayor desglose de las partidas que requiere un proceso constructivo dará por resultado un costo más aproximado, pero requiere de un mejor conocimiento del proceso de obra (Real, no teórico) y un mayor balance de : Especificaciones-cuantificaciones-costos.

APOYOS PARA EL PROCESAMIENTO  
DE LOS COSTOS FINALES

REQUERIMIENTOS

- |  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>* Precios base materiales</li> <li>* Precios base mano de obra</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>* Correcto balance de servicio-costo-calidad.</li> <li>* Precios L.A.B. obra.</li> <li>* Investigación de los salarios base diarios "Reales"</li> <li>* Integración de prestaciones y derechos al trabajador, mínimo los indicados por la Ley Federal del -- Trabajo.</li> <li>* cálculo del factor de salario real.</li> <li>* Definiciones de los grupos de trabajo.</li> <li>* Definición ó análisis de los rendimientos de la mano de obra.</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>* Costos horarios de equipo</li> </ul>                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>* Selección del equipo adecuado para la obra.</li> <li>* Integración balanceada -- del costo horario de cada equipo (Activo e Inactivo)</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>* Costos preliminares</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>* Análisis detallado de los sub-productos que requieran los diferentes procesos constructivos por analizar.</li> </ul>   |

Es recomendable la integración de las partidas del proceso -- constructivo con la secuencia lógica de su ejecución en obra, relacionando la unidad de cada partida a la unidad del proceso analizado. Las partidas del proceso constructivo deberán estar integradas por el análisis de :

- 1).- Redacción del concepto de presupuesto
- 2).- Estudio de los planos y su proceso constructivo
- 3).- Especificaciones detalladas

También es recomendable definir prioridades en la integración de los análisis de costos finales :

Prioridad "A".- Partidas requeridas por el proceso constructivo.

Prioridad "B".- Cuantificación de las partidas del proceso -- constructivo.

Prioridad "C".- Precios de los insumos.

PRECIO No. 2

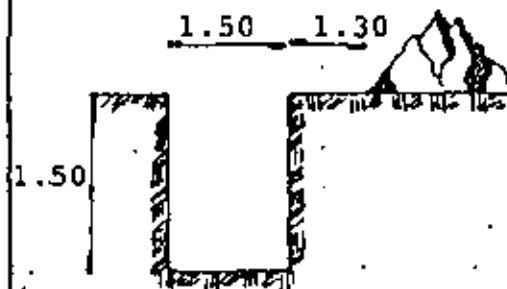
OBRA:

## EXCAVACION A MANO

### ESPECIFICACIONES

- \* TERRENO : CLASE I (100-0-0)
- \* PROFUNDIDAD : 1.50 MAXIMO
- \* LOCALIDAD : MEXICO, D.F.

### CROQUIS



CONCEPTO	UN.	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
1.- Depreciación Pala				
1 Pz x \$ 500.00 /Pz. =	M3	1.00	1.11	1.11
450 M3				
2.- Depreciación Pico				
1 Pz x \$ 642.80 /Pz. =	M3	1.00	0.86	0.86
750 M3				
3.- Mano de obra excavación.				
G - 1 =	M3	1.00	218.50	218.50
4 M3				
\$ 874.01				
4				
4.- Mano de obra traspaleo.				
G - 1 =	M3	0.25	54.63	13.66
16 M3				234.13
\$ 874.01				
16				

PU = \$ 234.13 x = \$ /M3



# UNION CONSULTORA, S.A.

PRECIO No. 17

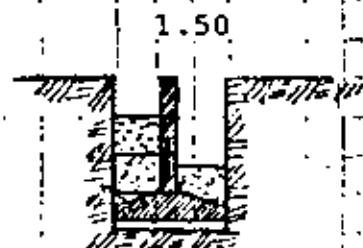
OBRA

## RELLENO COMPACTADO.

### ESPECIFICACIONES

### CROQUIS

- \* MATERIAL : PRODUCTO DE LA EXCAVACION
- \* ESPESOR DE CAPAS : 10 CMS.
- \* AGUA : OPTIMA
- \* COMPACTACION AL 90 % P.S.
- \* LOCALIDAD : MEXICO, D.F.



				UNIDADES	IMPORT.
1.- Depreciación pala					
2 Pza x \$ 500.00 /Pza					
450.00 M3	M3	1.00	2.22	2.22	
2.- Depreciación carretilla					
1 Pza x \$ 4,143.70 /Pza		0.10			
1,000.00 M3	M3	0.10	4.14	0.41	
3.- Pasarelas 1.5"x 12"					
0.48 x PT x FD x FU = 0.48x1.10x1/7	PT	0.075	36.80	2.76	
4.- Disión de compactador de placa "Preliminar"	M3	1.00	167.43	167.43	
5.- Agua incluyendo 30 % Desp.	M3	0.30	70.00	21.00	
6.- Material + 0.00 % Abund.	M3				PRODUCTO DE LA EXCAVACION
7.- Mano de obra acarreo.					
G - 1 = 874.01	M3				INLCUIDO EN PRELIMINAR COMPAC
9.5 M3 9.5.					TADOR.
8.- Mano de obra relleno					
G - 1 =	M3				INCLUIDO EN PRELIMINAR COMPAC
M3					TADOR.
					193.82

P.U. = \$ 193.82 x

= \$

/M3



ACARREO DE TIERRA FUERA DE LA OBRA EN CAMION A 1 KM.	
ESPECIFICACIONES	CRUCIOS
CARGA A MANO	
MATERIAL MEDIDO EN BANCO	
CAPACIDAD DEL CAMION 6 M3.	

CONCEPTO	UN.	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
1 Preliminar costo de operación,  Si suponemos un tiempo de carga de 30 min., un tiempo de recorrido incluyendo retorno considerando una velocidad media de 30 km./hora y un tiempo de descarga de 2 min. tenemos tiempo del ciclo: 30 + 2 + 2 + 2 = 36 Min.  $\frac{36}{60} = 0.6$ Hora	Hra	0.60	856.19	513.71
2 Preliminar trayecto	Km.	2.00	8.75	17.50
$\frac{\$ 531.21/\text{camión}}{6.00 \text{ M3/camión}} \times 1.35 \text{ (abundamiento)} = 119.52/\text{M3}$				
				531.21

P.U. = \$ 119.52 x

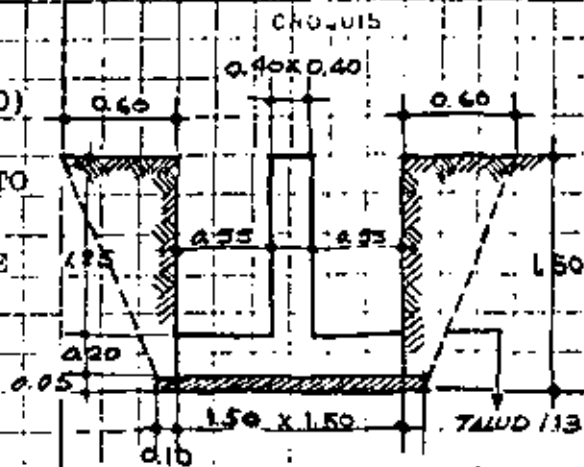
= \$

/M3



EXCAVACION A MANO

EXCAVACION EN MATERIAL CLASE I (100-0-0)  
 MEDIDA A SECCION ESTRUCTURAL  
 RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PRODUCTO  
 DE EXCAVACION AL 90 % P.S.  
 CARGA Y ACARREO DE MATERIAL SOBRANTE DE  
 EXCAVACION, TIRO A 1 KM.  
 MEDIDO EN BANCO



01 Costo directo excavación a mano

Excavación real :  
 $\frac{1}{3} H (B+b + \sqrt{Bb})$   
 $\frac{1}{3} \times 1.50 \times (7.29 + 2.89 + \sqrt{7.29 \times 2.89})$   
 $\frac{1}{3} \times 1.50 \times (7.29 + 2.89 + 4.59)$   
 7.39 M3  
 Excavación por estimar:  
 1.50x1.50x1.50  
 3.38 M3

Relación de excavación =  $\frac{7.39}{3.38} = 2.19$

02 Costo directo relleno compactado

Relleno real :  
 Excavación real = 7.39  
 Plantilla  
 1.50x1.50x0.05 = (-) 0.11  
 Zapata  
 1.50x1.50x0.20 = (-) 0.45  
 Dado  
 0.40x0.40x1.25 = (-) 0.20  
 6.63

Relleno por estimar :  
 $\frac{6.63}{3.38} = 1.96$

UN	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
M3	2.19	234.13	512.74
M3	1.96	193.82	379.89



ESTIMACIÓN DE COSTOS DE OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

ESPECIFICACIONES										CANTIDADES									
*																			
*																			
*																			
*																			
*																			

CONCEPTO	UN.	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
03 Costo directo de carga y acarreo de material sobrante	M3	0.30	119.52	35.86
Acarreo real: (7.39-6.63) x 1.35 = 1.03				
Acarreo por estimar : 1.03 = 0.30				
3.38				
				928.49

P.U. = \$ 928.49x = \$ /M3.



CONCEPTOS

RESUMEN

ACERO DE REFUERZO			
ESPECIFICACIONES		RESUMEN DE ACERO:	
		Rendimiento	
* DIAMETROS Ø 3/4" y Ø 1"		Ø	Prom.
* fyp = 4,200 kg/cm <sup>2</sup> ,		Cant.	
* No. 6	80 %	0.19	0.152
* No. 8	20 %	0.21	0.042
			0.194

CONCEPTO	Un.	CANTIDAD	U. UNIDAD	IMPORTE
01 Preliminar acero Ø No. 6	TON	0.80	34,288.97	27,431.18
02 Preliminar acero Ø No. 8	TON	0.20	32,943.93	6,588.79
03 Preliminar corte acero con gases	TON	1.00	1,073.14	1,073.14
04 Depreciación dobladora \$ 12,570.00/250 TONS.	TON	1.00	50.28	50.28
05 Madera en mesa de doblado 4" x 4" 5.04 P.T.xFDx FU = 5.04 x 1.1 x 1	PT	5.54	17.61	97.56
06 Mano de obra doblado y armado, in- cluye 5 % maestro + 2. % herr. me- nor. 0.5 Ofic. Fe.+1.0 Ayte.xl.05xl.02 0.194 Tons.	TON	1.00	7,444.28	7,444.28
\$ 1,444.19 0.194				
				\$ 42,685.23

P.U. = \$ 42,685.23 x = \$ / TON,

ACERO DE REFUERZO		RESUMEN DE ACERO		RENDIMIENTO	
ESPECIFICACIONES		Ø	CANT.	Ø	PROM.
* DIAMETROS Ø 3/4" y Ø 1"					
* f y p = 4,000 kg/cm <sup>2</sup> .					
* SOLDAR ACERO Ø 1"		No. 6	80 8	0.19	0.152
*		No. 8	20 8	0.21	0.042
*					0.194

CONCEPTO	UN.	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
01 Preliminar acero Ø No. 6	TON	0.80	34,288.97	27,431.18
02 Preliminar acero Ø No. 8 Eliminando traslapes por soldadura a tope: \$ 32,943.93 - \$ 728.72	TON	0.20	32,215.21	6,443.04
03 Preliminar corte acero con gases	TON	1.00	1,073.14	1,073.14
04 Depreciación dobladora \$ 12,570.00 / 250 Tons.	TON	1.00	50.28	50.28
05 Madera en mesa de doblado 4" x 4" 5.04 P.T. x FD x FU = 5.04 x 1.10 x 1	PT	5.54	17.61	97.56
06 Mano de obra doblado y armado 0.5 Ofic. Fe. + 1.0 Ayte. x 1.05 x 1.02 0.194 Tons. \$ 1,444.19 / 0.194	TON	1.00	7,444.28	7,444.28
07 Preliminar soldadura 1000 Kg. x 20 8 = 50.31 Ø s/ton. 3.975 kg/Ml. 50.31 / 8.00 Ml. - tramo = 6.29 soldaduras	Pza	6.29	476.93	2,999.89
				\$ 45,539.37
P.U. = \$ 45,539.37 x				= \$ /Ton.

## CIMBRA EN ZAPATAS

### ESPECIFICACIONES

### CROQUIS

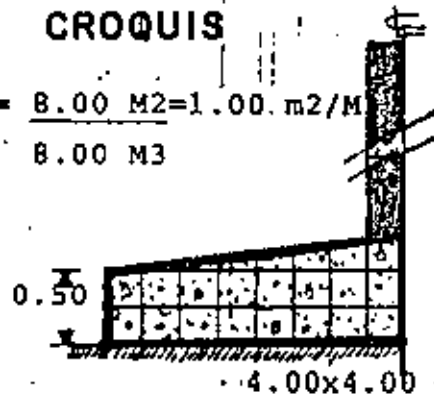
\* RELACION :  $M2 \text{ CIMBRA} = \frac{4.00 \times 0.50 \times 4}{7} = 8.00 \text{ M}^2 = 1.00 \text{ m}^2/\text{M}$

\* USOS :  $M3 \text{ CONCRETO } 4.00 \times 4 \times 0.50 = 8.00 \text{ M}^3$   
 7 PROMEDIO

\* DESPERDICIO/USO : 10 %

\*

\* LOCALIDAD : MEXICO, D.F.



CONCEPTO	UN.	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
1.- Hechura de Cimbra.-				
1: Carp.+1 Ayte.xFD = $\frac{2,348.14}{17 \times 7}$	M2	1.00	19.73	19.73
17 M3				
2.- Preliminar Cimbra Zapatas .1- M2/M3	M2	1.00	115.26	115.26
3.- Clavo en Hechura.-				
Kg x FD x FU = $0.152 \times 1.3 \times 1/7$	Kg	0.03	45.77	1.37
4.- Reposición de Clavo .30 % del Clavo en Hechura.-	Kg	0.06	45.77	2.75
$0.152 \times 0.30 \times 1.30 \text{ Desp.}$				
5.- Desmoldante x uso 0.6 Lts/M2/Usa	Lts	0.60	3.48	2.09
6.- Mano de obra de cimbrado y descimbrado.				
G - 3 = $\frac{2,348.14}{9.5}$	M2	1.00	247.17	247.17
9.5 M2				
				\$ 388.37

P.U. = \$ 388.37 x = \$ /M2

## CONCRETO EN CIMENTACION.

### ESPECIFICACIONES

### CROQUIS

- \*  $f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$
- \* AGREGADO MAX. : 1 1/2"
- \* TIPO CEMENTO : NORMAL
- \* FABRICADO EN OBRA :  
INCLUYE CURADO CON AGUA
- \* LOCALIDAD : MEXICO, D.F.

CONCEPTO	UN.	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
1.- Preliminar Concreto $f'c =$ inc. 3 % Desperdicio	M3	1.03	2,293.63	2,362.44
2.- Preliminar Hechura de Concreto inc. 3 % Desperdicio	M3	1.03	305.94	315.12
3.- Preliminar Vibrado de Concreto	M3	1.00	48.16	48.16
4.- Pasarelas. <span style="float: right;">1.5" x.12"</span>				
0.48 PT x FD x FU = 0.48x1.10x1/7	PT	0.08	36.80	2.94
5.- Depreciación Carratillo $\$ 4,143.70 / Pz =$ 400.00 M3	M3	-1.00	10.36	10.36
6.- Mano de obra vaciado de concreto G - 2 = \$ 1,111.43 2.30 M3 2.30	M3	1.00	483.23	483.23
7.7.- Agua para curado de concreto	M3	0.25	70.00	17.50
8.- Aditivo				
9.- Mano de obra vaciado de concreto $\frac{G}{100} - \frac{1}{M3} =$ \$ 891.50 100	M3	1.00	8.92	8.92
				<b>\$ 3,248.67</b>

P.U. = \$ 3,248.67 x = \$ / M3



## CONCRETO EN COLUMNAS y MUROS.

### ESPECIFICACIONES

### CROQUIS

- \* f'c = 250 kg/cm<sup>2</sup>
- \* AGREGADO MAX. 3/4"
- \* TIPO CEMENTO RAPIDO  
PREMEZCLADO
- \* ALTURA MAXIMA 15.00 Mts.
- \* LOCALIDAD MEXICO, D.F.

CONCEPTO	UNL	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
1.-Preliminar concreto f'c = 250 Kg/cm <sup>2</sup> incl. 3 % Desp.	M3	1.03	4,382.40	4,513.87
2.-Preliminar hechura de concreto incl. 3 % Desp.	M3			
3.-Preliminar vibrado de concreto	M3	1.00	48.16	48.16
4.-Depreciación torre de colado 4" x 4" 86.48 PT x FU. = 86.48 x 1/20 M3 4.50 M3	PT	0.96	17.61	16.91
5.-Depreciación bota \$ 60.00 /Pza 5 M3	Pza	1.00	12.00	12.00
6.-Mano de obra acarreo y vaciado concreto G - 2 = \$ 1,111.43 1.20 M3 1.20	M3	1.00	926.19	926.19
7.-Revenimiento para bombeo, 18 cm.	M3	1.03	540.00	556.20
8.-Bombeo de concreto	M3	1.03	448.80	462.26
				\$ 6,535.59

ING CARLOS SUAREZ SALAZAR

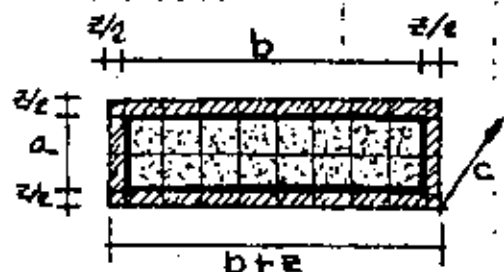
P.U. = \$ 6,535.59 x = \$ /M3

# MURO DE TABIQUE RECOCIDO.

## ESPECIFICACIONES :

- \* DIMENSIONES : 55 x 13 x 25 cms.
- \* MORTERO : CEMENTO ARENA 1:1:10
- \* JUNTA PROMEDIO: Z = 0.6
- \* ESPESOR MURO : e = 13 cms.
- ACABADO APARENTE DOS CARAS
- \* LOCALIDAD : MEXICO, D.F.

## CROQUIS



C O N C E P T O		UN.	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
1.-Tabique	1.00 M2 = 1.00				
	$(a+z) \times (b+z) = 0.061 \times 0.256$				
incluye	7 % Desp. 64.04x1.07	Pza	68.52	4.30	294.64
2.-Mortero C:C:A 1:1:10	30 % Desp.				
	$cz(a+b+z) \times l = 30 = Pzas. \times 1000$	Lt	12.40	1.80	22.32
	$0.13 \times 0.006 (0.055 + 0.13 + 0.006) \times 64.04 \times 1.30 \times 1000$				
3.-Madera en andamio	1 1/2" x 12"				
	$\frac{36.63 \text{ PT} \times \text{FU}}{8 \text{ M2} \times 10} =$	PT	0.46	36.80	16.93
4.-Agua incluye	50 % Desp.	M3	0.059	70.00	4.13
5.- Mano de obra hechura muro	$\frac{G-5}{8 \text{ M2}} = \frac{8}{8} = \$ 2,022.15$	M2	1.00	252.77	252.77
6.- Aparentado	$\frac{G-5}{70 \text{ M2}} = \frac{\$ 2,022.15}{70 \text{ M2}}$	M2	2.00	28.89	57.78
					648.57

P.U. = \$ 648.57 x = \$ /M2

ING CARLOS SUAREZ BALAZAR

DERECHOS RESERVADOS - PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL

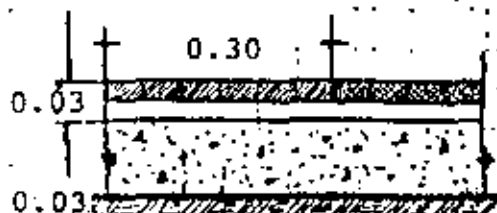
## PISO DE LOSETA SIN INCLUIR CORTES

### ESPECIFICACIONES

- \* DIMENSIONES : 0.30 x 0.30 MTS.
- \* TIPO : GRANO PEÑUELA No. 5
- \* MORTERO : C:A 1:4
- \* PULIDO BRILLADO Y LIMPIEZA
- \* LOCALIDAD : MEXICO, D.F.

### CROQUIS

- \* ESPACIOS ABIERTOS
- \* PLANTAS DE 15.00 M2.



CONCEPTO	UN.	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
1.- Loseta 0.30 x 0.30 incluye .5 % Desp.	M2	1.05	390.00	409.50
2.- Preliminar mortero incluye .5 % Desp.	Lt	31.50	2.63	82.85
3.- Regla de madera 2"x4"				
0.56 PTxFDxFU=0.56x1.10x1/10	PT	0.06	24.36	1.46
4.- Pasarelas 1.5"x12"				
0.48 PTxFDxFU=0.48x1.10x1/15	PT	0.04	36.80	1.47
5.- Preliminar lechada cemento blanco	Lt	0.60	15.22	9.13
6.- Aserrin	Kg	0.25	8.00	2.00
7.- Mano de obra colocación loseta G - 6 = \$ 2,478.69 13 M2 = 13	M2	1.00	190.67	190.67
8.- Elevación y acarreo: G-1: \$ 891.50 30 M2 M2	M2	1.00	29.72	29.72
9.- Pulido y brillado (sub-contrato) M2	M2	1.00	120.00	120.00
				5 846.80

ING CARLOS LIZAREZ SALAZAR

P.U. = \$ 846.80

x

= \$

/M2

## CADENAS ~~de~~ CASTILLOS DE CONCRETO.

### ESPECIFICACIONES

### CROQUIS

- \* SECCION : 13 x 13
- \* ARMADO : 4 Ø 3/8
- \* ESTRIBOS : Ø 1/4 C 20 Cms.      0.13
- \* CONCRETO : 200 kg/cm<sup>2</sup>, Ø 1 1/2", R.N.
- ACABADO COMUN
- \* LOCALIDAD : MEXICO, D.F.



0.13

CONCEPTO	UN.	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
1.- Costo de Acero Ø 3/8 fyp= 4,200 kg/cm <sup>2</sup>				
inc. 3 % desperdicio x "PRELIMINAR"	Kg	2.31	34.28	79.19
2.- Costo de acero Ø 1/4 fyp= 2,530 kg/cm <sup>2</sup>				
inc. 3 % desperdicio	Kg	0.67	29.54	19.79
3.- Preliminar concreto f'c =				
inc. 5 % desperdicio	M3	0.018	2,293.63	41.29
4.- Preliminar Hechura de concreto				
inc. 5 % desperdicio	M3	0.018	305.94	5.51
5.- Preliminar cimbra dadas x <del>comitox</del>	M2	0.26	100.24	26.06
6.- Clavo par uso -				
0.022 Kg x FD = 0.022 x 1.30	Kg	0.029	45.77	1.33
7.- Alambre # 18 por uso -				
0.029 Kg x FD = 0.029 x 1.20	Kg	0.035	42.65	1.49
8.- Desmoldante x uso				
0.60 Lts/M2/Uso x 0.26M2 =	Lts	0.16	3.48	0.56
9.- Mano de obra de armado, cimbrado y colado	ML	1.00	202.22	202.22
G - 5 = \$ 2,022.15				
10. ML		10		\$ 377.44

P.U. = \$ 377.44 x = \$ /ML



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

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

EJEMPLOS

ING. FEDERICO ALCARAZ LOZANO

MARZO , 1983

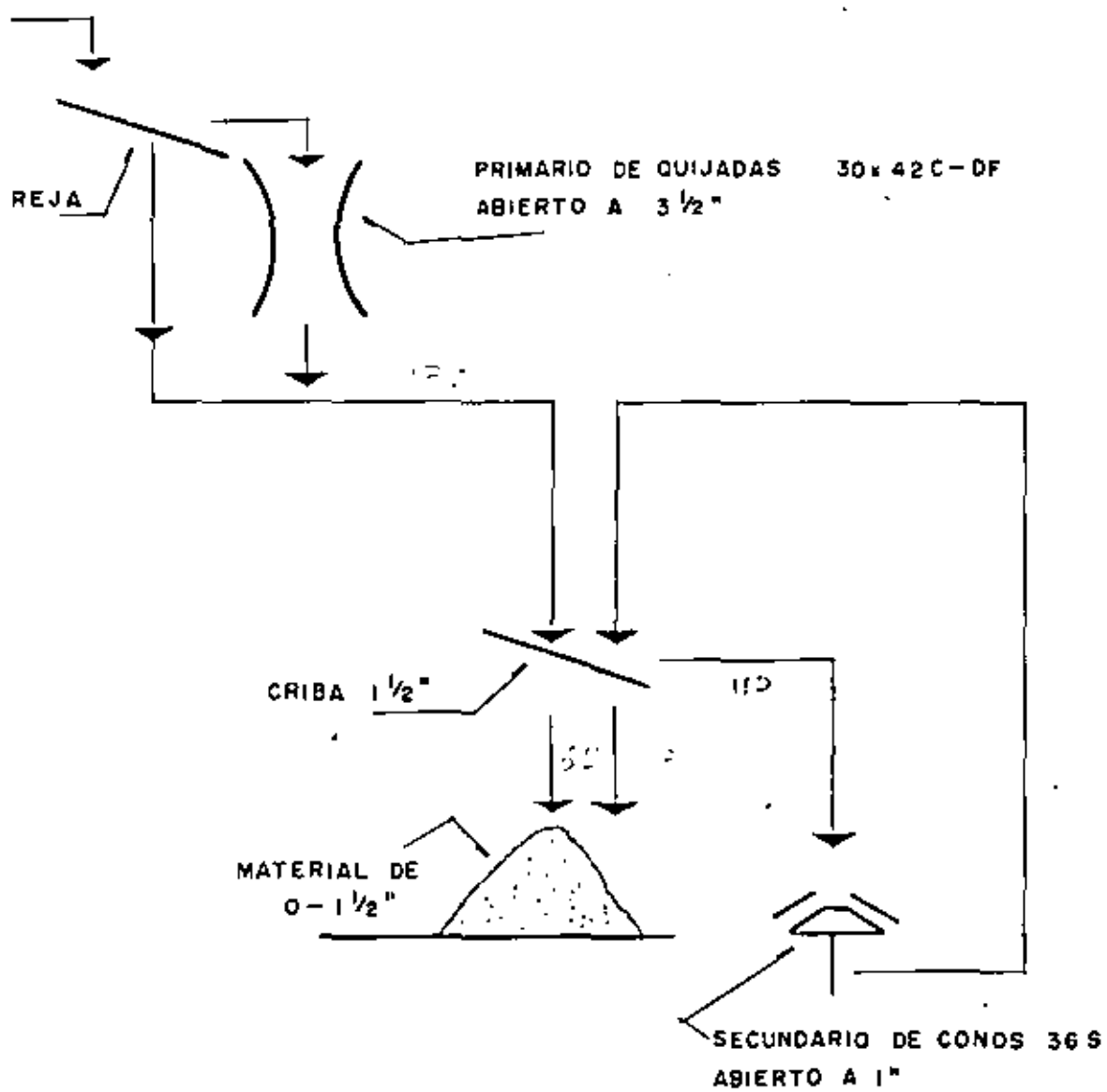
RENDIMIENTO DE UN TRACTOR D-7, CUCHILLA 7S,  
30.00 ó 60.00 METROS DE DISTANCIA.

DISTANCIA	30 m.	60 m.
PRODUCCION TEORICA	420 m <sup>3</sup> /h.	220 m <sup>3</sup> /h.
OPERADOR:	BUENO: 0.75	
MATERIAL	PESO VOLUMETRICO: 1,600 Kg/m <sup>3</sup>  $\frac{1,400}{1,600} = 0.88$  GRAVA ARENA: 0.80	
VISIBILIDAD	POLVO: 0.80	
PENDIENTE:	+ 5% 0.90	
TIEMPO EFECTIVO	45min/hora: 0.75	
FACTOR DE OBRA	BUENO: 0.90	
EFICIENCIA:	$E = 0.75 \times 0.88 \times 0.80 \times 0.80 \times 0.90$ $\times 0.75 \times 0.90 = 0.26$	
PRODUCCION REAL:	420 x 0.26 = 109 m <sup>3</sup> /h	220 x 0.26 = 57.20 m <sup>3</sup> /h.

RENDIMIENTO DE UNA RETROEXCAVADORA DE 2 yd 3, SUELO  
 ARCILLOSO, DURO, PROFUNDIDAD: 1.50 m. ANGULOS DE  
 GIRO: 45° ó 120°.

GIRO	45°	120°
PRODUCCION TEORICA	70 m <sup>3</sup> /h.	
TIEMPO EFECTIVO:	50 MIN/HORA:	0.83
FACTOR DE CARGA	MEDIA:	0.85
PROFUNDIDAD DE CORTE	1.5 m.:	0.97
FACTOR DE ANGULO DE GIRO	1.05	0.76
FACTOR DE OBRA:	0.90	
EFICIENCIA	0.83x0.85x0.97 x1.05x0.90 = 0.65	0.83x0.85x0.97 x0.76x0.90 = 0.47
PRODUCCION REAL	70x0.65 = 45.50m <sup>3</sup> /h	70x0.47 = 32.9 m <sup>3</sup> /h.

## PROBLEMA DE TRITURACION



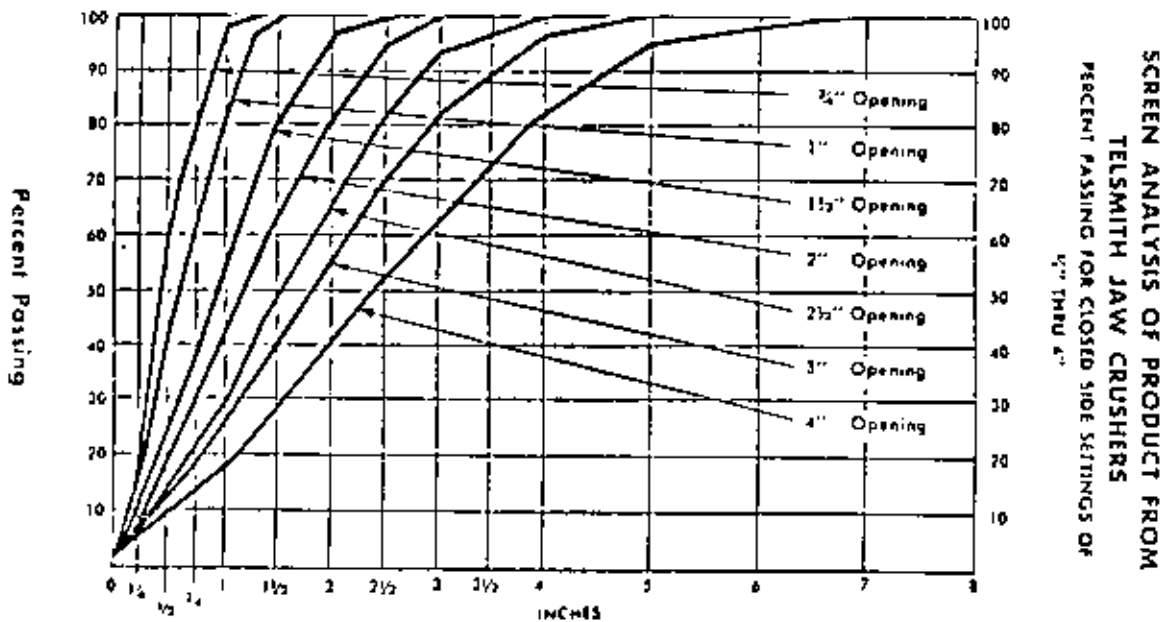


QUEBRADORA DE QUIJADAS

CAPACITIES—SPECIFICATIONS—LARGE BLAKE TYPE JAW CRUSHERS

Jaw Opening in Inches	TONS PER HOUR TO SIZES GIVEN BELOW (Approximately)				Approximate Weight in Lbs	Approximate Weight Heaviest Piece	Size of Pulleys in Inches Single Drive	Revolutions per Minute	Horse Power (Approximate)	Sheet Sizes
	3"	4"	5"	6"						
66 x 84C-DF	7"-770	8"-850	9"-950	10"-1050	578,000	74,000	144 x 38	90	300	5 to 6 Yd
60 x 84C-DF	5"-550	6"-625	7"-700	8"-800	535,000	74,000	144 x 38	90	300	4 1/2 to 5 Yd
56 x 72C	7"-500	8"-550	9"-625	10"-680	365,000	43,000	120 x 38	120	250	3 1/2 to 4 Yd
48 x 72C	6"-430	7"-480	8"-530	9"-580	258,000	36,000	120 x 32	125	200	3 1/2 to 4 Yd
48 x 60C-DF	5"-350	6"-400	7"-450	8"-500	230,000	46,000	120 x 32	125	200	3 to 3 1/2 Yd
48 x 60C	6"-375	7"-425	8"-475	9"-525	215,000	37,000	120 x 32	125	200	3 to 3 1/2 Yd
42 x 60C	5"-325	6"-375	7"-425	8"-475	172,000	24,000	96 x 26	140	150	
36 x 60C	3"-200	4"-250	5"-300	6"-350	169,000	23,000	96 x 26	140	150	
42 x 54C	5"-300	6"-340	7"-400	8"-460	200,000	35,000	96 x 26	145	150	2 Yd
42 x 54C-DF	5"-325	6"-375	7"-425	8"-480	205,000	35,000	100 x 28	145	200	
36 x 54C	5"-280	6"-330	7"-375	8"-430	138,000	23,000	84 x 23	175	150	
44 x 48C	5"-300	6"-350	7"-400	8"-450	144,000	24,500	84 x 20	170	175	
42 x 48C-DF	4"-275	5"-300	6"-350	7"-400	200,000	34,000	108 x 28	140	200	
40 x 48C	6"-320	7"-360	8"-400	9"-450	177,000	22,500	84 x 20	170	175	1 1/2 to 2 Yd
36 x 48C-DF	3"-170	4"-220	5"-280	6"-320	157,000	24,000	96 x 24	155	150	
36 x 48C	4"-225	5"-250	6"-300	7"-350	176,000	22,000	84 x 20	170	175	
36 x 47C	6"-275	7"-325	8"-375	9"-425	76,000	12,500	70 x 20	190	100	
36 x 47C-DF	4"-200	5"-250	6"-300	7"-350	112,000	19,000	84 x 20	170	175	1 to 1 1/2 Yd
30 x 47C-DF	3"-150	4"-200	5"-250	6"-280	110,000	18,000	84 x 20	170	175	
30 x 42C	4"-185	5"-225	6"-250	7"-300	75,000	12,000	70 x 20	190	100	
24 x 42C	4"-160	5"-200	6"-230	7"-260	74,000	11,500	70 x 20	200	100	3/4 to 1 Yd
24 x 36C	3"-120	4"-150	5"-175	6"-200	85,000	11,500	70 x 18	205	75	

\*DF Denotes Heavy Duty DEEPFRAME Crusher.  
Courtesy of Birdsboro Corporation, Birdsboro, Pa.

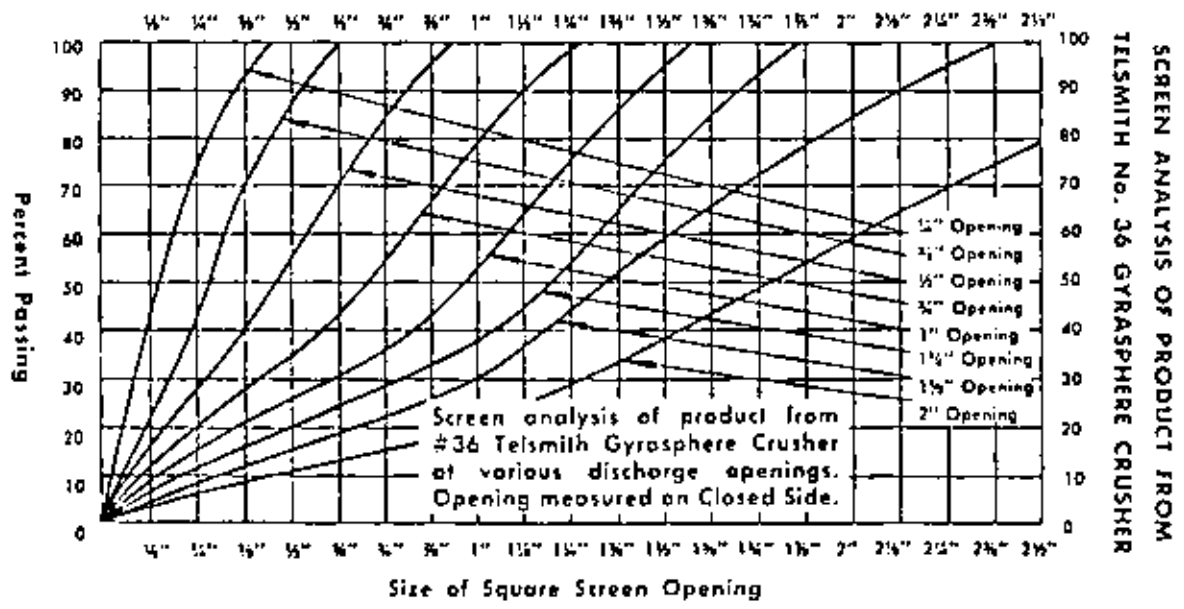


QUEBRADORA CONICA

SERIES "D" GYRASPHERE CRUSHERS CAPACITIES Style S

Size	Type of Bowl	Feed Opening		Recommended Minimum Discharge Opening "C"	Capacities in Tons Per Hour of Indicated Discharge Opening "C," Tons of 2000 Lbs. Material Weighing 100 Lbs. Cu. Ft.											
		"A" Open Side	"B" Closed Side		1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"		
24 S (2 Ft.)	Coarse Medium	3 1/2" 2 3/4"	2 3/4" 1 3/4"	3/4" 1/2"	17	22	27	32	37	42	47	53				
24 S (2 Ft.)	Coarse	4 1/4"	4 1/4"	3/4"			27	32	37	42	47	53				
36 S (3 Ft.)	Ex. Coarse	7 1/2"	6 1/2"	3/4"												
	Coarse Medium	5" 4 1/2"	4" 3 3/4"	1/2" 3/4"	36	41	56	71	77	83	89	105	110			
36 S (3 Ft.)	Coarse	7 3/4"	6 3/4"	3/4"					71	77	83	89	105	110		
48 S (4 Ft.)	Ex. Coarse	8 1/2"	7 1/2"	3/4"												
	Coarse	7 1/2"	6 1/2"	3/4"			85	110	136	155	170	185	200	215	230	
	Medium	5 1/2"	4 3/4"	1/2"												
48 S (4 Ft.)	Coarse	10"	9"	1"							170	185	200	215	230	
66 S (5 1/2 Ft.)	Coarse	11"	10"	1"												
	Medium	9"	8"	3/4"					200	235	275	320	365	410	455	
66 S (5 1/2 Ft.)	Coarse	15"	14"	1 1/2"									365	410	455	

NOTES: 1. All capacities based on data shown in general notes Page 23.  
 2. Capacities of Style S Gyraspheres are based on OPEN CIRCUIT crushing — one pass through the crusher.  
 3. Consult factory for settings smaller than minimum shown.



RETROEXCAVADORAS

TABLA 1

RENDIMIENTO HORARIO APROXIMADO (M<sup>3</sup> EN BANCO) EN M<sup>3</sup>/HORA.

CAPACIDAD CUCHARON (YD3)	(M <sup>3</sup> )	SUELO ARCILLOSO			ROCA BIEN FRAGMENTADA		
			-			-	
1	0.75	65	-	76	45	-	57
1 1/4	0.95	76	-	100	60	-	76
1 7/8	1.45	110	-	145	80	-	105
2 1/2	1.90	150	-	195	105	-	150
3	2.30	188	-	295	138	-	188

TABLA 2

FACTOR DE EFICIENCIA

	MIN/HORA	%	FACTOR
EXCELENTE	55	92	1.1
MEDIO	50	83	1.0
MALO	45	75	0.9
MUY MALO	40	67	0.8

TABLA 3

CARGA FACIL	0.95
CARGA MEDIA	0.85
CARGA DURA	0.70
CARGA MUY DURA	0.55

TABLA 4

## FACTOR POR PROFUNDIDAD DE CORTE

PROF. MAX. DE CORTE (M)	FACTOR
1.5	0.97
3.0	1.15
4.5	1.00
6.0	0.95
7.5	0.85
9.0	0.75

TABLA 5

## FACTOR POR ANGULO DE GIRO

ANGULO DE GIRO	FACTOR
45°	1.05
60°	1.00
75°	0.93
90°	0.86
120°	0.76
180°	0.61



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

**ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS**

**EJEMPLO**

**CALCULO DE VOLUMENES**

## EJEMPLO DE CALCULO DE VOLUMENES

VOLUMEN A COLOCAR: 10,000 M<sup>3</sup> DE ARCILLA, COEFICIENTE DE ABUNDAMIENTO = 1.4

COEFICIENTE DE COMPRESIBILIDAD = 0.8

SE MOVERA EN MOTOESCREPA DE 20 M<sup>3</sup> COLMADOS.

SE DESEA SABER:

1. - VOLUMEN EN BANCO NECESARIO

2. - NUMERO DE VIAJES

$$\text{VOLUMEN EN BANCO} = \frac{10,000}{0.8} = 12,500 \text{ M}^3$$

CAPACIDAD DE LA MOTOESCREPA:

$$\text{REFERIDA A BANCO} = \frac{20 \text{ M}^3}{1.4} = 14.3 \text{ M}^3$$

$$\text{No. DE VIAJES} = \frac{12,500}{14.3} = 869$$



Coeficiente de Abundamiento:  $\frac{V_A}{V_B}$  (Ejemplo: 1.4)

Coeficiente de Compresibilidad:  $\frac{V_T}{V_B}$  (Ejemplo: 0.8)

TIEMPO DEL CICLO

TIEMPOS FIJOS

CARGA

f

( TIPO DE MATERIAL  
MANIOBRA  
ACELERACION  
TRACTOR EMPUJADOR )

DESCARGA

f

( TIPO DE MATERIAL  
MANIOBRAS  
LONGITUD DE DESCARGA  
ACELERACION )

MUY BUENO

1.0 MIN.

BUENO

1.3 MIN.

DESFAVORABLE

2.4 MIN.

TIEMPOS FIJOS TÍPICOS

TIEMPOS VARIABLES:

→ f ( LONGITUD DE ACARREO )

---

**RESISTENCIA AL MOVIMIENTO**

---

RESISTENCIA TOTAL	RESISTENCIA AL RODAMIENTO	1. - POR PENETRACION LLANTA : 15 KGS. POR CADA TON. DE MAQUINA POR CADA 2.5 CMS. DE PENETRACION.  2. - DEFORMACION DE LA LLANTA FRICCIONES INTERNAS DE LA MAQUINA FRICCIONES EXTERNAS POR EL AIRE : 20 KGS. POR CADA TON. DE MAQUINA.
	RESISTENCIA POR PENDIENTE	10 KGS. POR CADA TON. DE MAQUINA Y POR CADA 1% DE PENDIENTE



---

EJEMPLO DE TIEMPOS DE ARRANQUE

---

1) FUERZA RESISTENTE.

UNA MOTOESCREPA CUYO PESO TOTAL ES 41, 120 KGS. EN UN CAMINO REVESTIDO DE PENETRACION DE LLANTA DE 7.5 CMS. ( 3" ) DE RESISTENCIA AL RODAMIENTO SERA:

$$15 \text{ KG/TON.} \times 3 + 20 \text{ KG/TON.} = 65 \text{ KG/TON.}$$

$$65 \text{ KG/TON.} \times 41.120 \text{ TONS.} = 2\ 673 \text{ KG.}$$

---

**DATOS DE LAS VELOCIDADES DE LA MAQUINA**

---

**DEL CATALOGO DEL FABRICANTE :**

TRANSMISION EN	VELOCIDAD KM/H	FZA. DE TRACCION DISPONIBLE .TONS.
1a.	3.7	10,230
2a.	7.3	5,335
3a.	11.6	3,320
4a.	18.8	2,055
5a.	30.3	1,275

2) TIEMPO DE ARRANQUE DE UNA MOTOESCREPA

DATOS: FUER NÉCESARIA PARA ARRASTRE = 2,673 Kg.

PESO: 41,120 KG.

DATOS DEL FABRICANTE

TRANSMISION EN	Vel. Km/h	( F ) Fuerza de tracción Kg.	( F <sub>D</sub> ) Fuerza disponible para empuje ( F-2,673 )	( a ) Aceleración $\frac{F_D}{\text{masa}}$ m=4191 Kg M	( v ) Vel. en M/seg.	$\Delta v$	Tiempo (t.) $\frac{\Delta v}{a}$
1a.	3.7	10,230	7 557	1.8 m/seg. <sup>2</sup>	1.03	1.03	0.95
2a.	7.3	5,335	2 662	0.64	2.03	1.00	1.56
3a.	11.6	3,320	647	0.15	3.22	1.19	7.93
4a.	18.8	2,055	-				
5a.	30.3	1,275	-				
							10.44

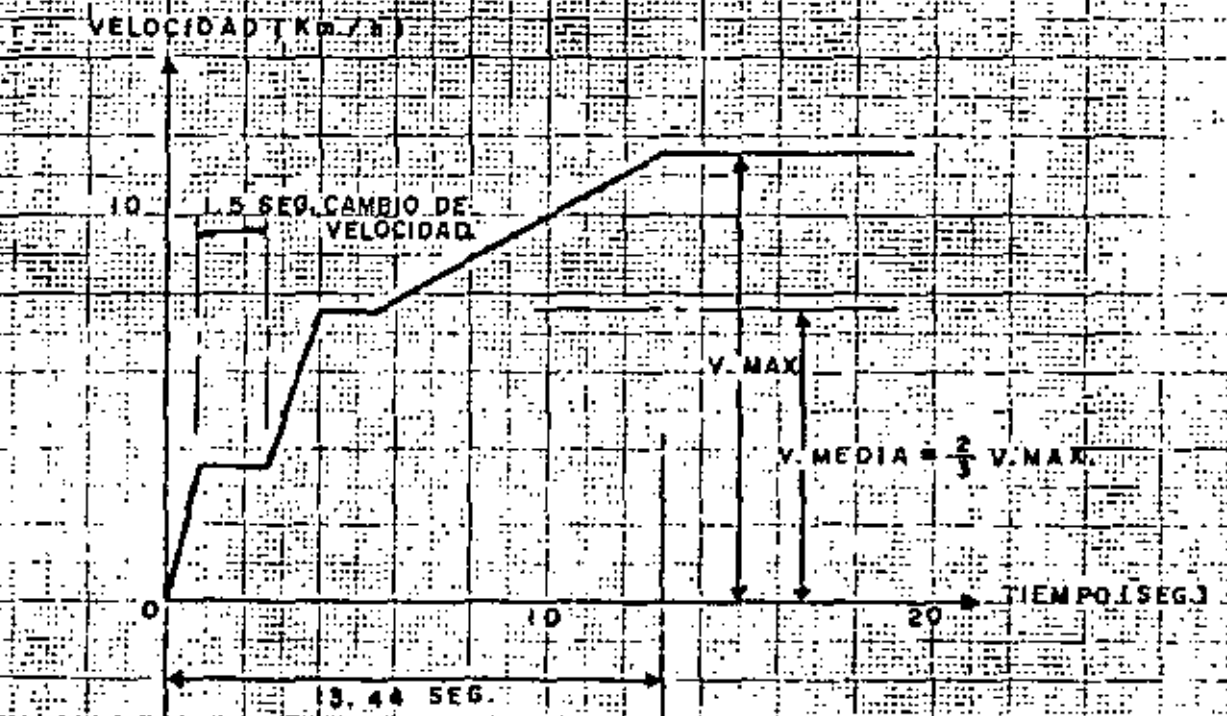
+ 2 cambios

Tiempo de arranque

Es pequeño

3.00

13.44 Seg.



ARRANQUE DE UNA MOTOCICLETA

---

## EJEMPLO DE FRICCION EN LAS LLANTAS

---

¿QUE FUERZA DE TRACCION UTILIZABLE EN LAS RUEDAS PUEDE EJERCER UNA MOTOESCREPA CUYO PESO EN LAS RUEDAS PROPULSADAS ES DE --- 23 600 KGS.?

EN TIERRA FIRME:

$$0.50 \times 23\ 600 = 11\ 800 \text{ KGS. } (\mu = 0.50)$$

EN TIERRA SUELTA:

$$0.40 \times 23\ 600 = 9\ 440 \text{ KGS. } (\mu = 0.40)$$

EL COEFICIENTE DE TRACCION ( $\mu$ ) DEPENDE DEL PESO SOBRE LAS RUEDAS MOTRICES Y DE LAS CONDICIONES DEL SUELO, SIEMPRE PODRA CORREGIRSE ESTO MEJORANDO EL TERRENO DONDE OPERE LA MAQUINA.

## PROBLEMA:

LA EMPRESA "A" TIENE QUE EJECUTAR UN TRABAJO CONSISTENTE EN MOVER 800 000 M<sup>3</sup> PARA LA CONSTRUCCION DE UNA PISTA DE ATERRIZAJE, - CUENTA LA EMPRESA CON EL SIGUIENTE EQUIPO:

6 MOTORES CREPAS, CATERPILLAR 621 DE 15 M<sup>3</sup> DE CAPACIDAD COLMADA.  
2 TRACTORES D-8H CON EMPUJADOR AMORTIGUADO.

SE SUPONE QUE NO EJECUTARA LA COMPACTACION DEL MATERIAL, - UNICAMENTE LA EXTRACCION, CARGA, ACARREO, TRANSPORTE Y COLOCACION EN CAPAS DEL MISMO.

TIEMPO PROGRAMADO: 6 MESES

LOS DATOS SON:

MATERIAL	= LIMO ARENOSO SECO
PESO VOLUMETRICO	= EN BANCO 1 600 KG/M <sup>3</sup>
ALTITUD S. N. M.	= 2 000 M. S. N. M.
LONGITUD DE ACARREO	= 1 300 MTS. DE LOS CUALES:
1 000 MTS.	TIENEN 4% DE PENDIENTE ADVERSA
Y 300 MTS. TIENEN	= 2% FAVORABLE
COEFICIENTE DE ABUNDAMIENTO	= 1.25 O SU RECIPROCO 0.8
PESO DE LA MAQUINA VACIA	= 23.6 TONS.
PESO DE LA MAQUINA CARGADA	= 23.6 + 1 600 x 0.8 x 15 = 43 T.

COSTOS HORARIOS: SEGUN LA EMPRESA.

TRACTOR = \$ 840.00/ HORA

MOTOESCREPA = \$ 960.00/ HORA

LA EMPRESA DESEA SABER EL COSTO POR M<sup>3</sup>, EN BANCO, MAS BARATO CON LOS SIGUIENTES TIPOS DE CAMINO DE ACARREO.

- A) SIN REVESTIR
- B) REVESTIDO
- C) PAVIMENTADO

DADA LA EXPERIENCIA QUE TIENE LA EMPRESA DE ACUERDO CON SU EQUIPO, TOMA COMO TIEMPOS FIJOS ( CARGA Y DESCARGA ) = 1.3 MINUTOS.

### CALCULO DE LOS TIEMPOS VARIABLES

A). - RESISTENCIA AL RODAMIENTO: 15 KG. POR CADA TONELADA DE MAQUINA POR CADA 2.5 CM DE PENETRACION.

7.5 CM. EN CAMINOS SIN REVESTIR	= 45 KG/TON. M.
5.0 CM. EN CAMINO REVESTIDO	= 30 KG/TON. M.
2.5 CM. EN CAMINO PAVIMENTADO	= 15 KG/ TON. M.

A ESTAS CANTIDADES HABRA QUE SUMARLE 20 KG/ T.M. POR DEFORMACION DE LLANTA, FRICCIONES INTERNAS, ETC.

B). - RESISTENCIA POR PENDIENTE: 10 KG/TON.M. POR CADA 1%

SECCION DE 1 000 M. DE IDA	= 4% x 10 = 40 KG/TON
SECCION DE 300 M. DE IDA	= -2% x 10 = -20 KG/TON
SECCION DE 1 000 M. DE REGRESO	= -4% x 10 = -40 KG/TON
SECCION DE 300 M. DE REGRESO	= 2% x 10 = 20 KG/ TON

#### EJEMPLO:

A) CAMINO SIN REVESTIR, 4% PENDIENTE EN CONTRA:

$$R = 45 + 20 + 40 = 105 \text{ KG/TON}$$

RESISTENCIA TOTAL =  $105 \times 43 = 4515 \text{ KG} = 4.5 \text{ TONS.}$

EQUIVALENTE EN % DE PENDIENTE:  $\frac{105}{10} = 10.5$

B) CAMINO SIN REVESTIR, 2% PENDIENTE A FAVOR

$$R = 45 + 20 - 20 = 45 \text{ KG/TON.}$$

RESISTENCIA TOTAL:  $45 \times 43 = 1933 \text{ KG.} = 1.9 \text{ TONS.}$

EQUIVALENTE EN % DE PENDIENTE:  $\frac{45}{10} = 4.5$

## RESUMIENDO

## DE IDA ( 43 TONS. )

TIPO TRABAJO	RESIST. AL ROD. KG/T. M.	Resistencia por Pendiente KG/T. M.		Resistencia Total KG/T. M.	
		1 000 M.	300 M.	1 000 M.	300 M.
SIN REVESTIR	45+20= 65	40	- 20	105	45
REVESTIDO	30+20= 50	40	- 20	90	30
PAVIMENTADO	15+20= 35	40	- 20	75	15

## DE REGRESO ( 23, 6 TONS. )

TIPO DE CAMINO	RESIST. AL ROD. KG/T. M.	Resistencia por Pendiente KG/T. M.		Resistencia Total KG/T. M.	
		300 M.	1 000 M.	300 M.	1 000 M.
SIN REVESTIR	65	20	- 40	85	25
REVESTIDO	50	20	- 40	70	10
PAVIMENTADO	35	20	- 40	55	-5



12

## RESISTENCIAS A LA TRACCION

MOTOESCREPA CARGADA = ( 43 TONS. DE IDA ).

TIPO DE CAMINO RESISTENCIA ( KG/TON ).	R. T. O RIMPULL TONELADAS		R. T. EN % DE PENDIENTE	
	1000 m	300 m	1000 m	300 m
SIN REVESTIR ( 105 - 45 )	4.5	1.9	10.5	4.5
REVESTIDO ( 90 - 30 )	3.9	1.3	9.0	3.0
PAVIMENTADO ( 75 - 15 )	3.2	0.7	7.5	1.5

MOTOESCREPA VACIA = ( 23.6 TONS. DE REGRESO )

TIPO DE CAMINO	R. T. O RIMPULL TONELADAS		R. T. EN % DE PENDIENTE	
	300 m	1000 m	300 m	1000 m
SIN REVESTIR ( 85 - 25 )	2.0	0.6	8.5	2.5
REVESTIDO ( 70 - 10 )	1.7	0.2	7.0	1.0
PAVIMENTADO ( 55 - 15 )	1.3	-0.1	5.5	-0.5

---

REVISEMOS EL COEFICIENTE DE TRACCION CONTRA EL TERRENO PARA LAS CONDICIONES MAS DESFAVORABLES.

---

COEFICIENTE EN CAMINO SIN REVESTIR  $\mu = 0.45$

PESO DE LA MAQUINA CARGADA EN LAS RUEDAS MOTRICES  
 $0.63 \times 43 \text{ T.} \times 0.45 = 12 \text{ T.}$

PESO DE LA MAQUINA VACIA EN LAS RUEDAS MOTRICES  
 $0.63 \times 23.6 \text{ T.} \times 0.45 = 6.8 \text{ T.}$

CUBREN AMPLIAMENTE PARA LAS RESISTENCIAS TOTALES DE 4.5 -- TONS. CARGADA Y 2.0 TONS. VACIA.

CORRECCION POR ALTITUD. -

LA MAQUINA PUEDE TRABAJAR AL 100% DE POTENCIA A 1,500 M., LOS 500 MTS. RESTANTES SERAN IGUAL A :

$$\frac{500 \times 1\% \text{ POR CADA } 100 \text{ MTS.}}{100} = 5\%$$

HABRA QUE MULTIPLICAR LAS RESISTENCIAS TOTALES O RIMPULL DE LOS CUADROS ANTERIORES POR 1.05.

RESISTENCIA A LA TRACCION CORREGIDA

MOTOESCREPA CARGADA

TIPO DE CAMINO	R. T. TONS. (RIMPULL)		R. T. % DE PENDIENTE	
	1000 m	300 m	1000 m	300 m
SIN REVESTIR	4.7	2.0	11.0	4.7
REVESTIDO	4.1	1.4	9.5	3.2
PAVIMENTADO	3.3	0.7	8.0	1.6

MOTOESCREPA VACIA

TIPO DE CAMINO	R. T. TONS. (RIMPULL)		R. T. % DE PENDIENTE	
	300 m	1000 m	1000 m	300 m
SIN REVESTIR	2.1	0.6	9.0	2.6
REVESTIDO	1.8	0.2	7.5	1.1
PAVIMENTADO	1.4	-0.1	6.0	-0.5

VELOCIDADES DEDUCIDAS  
DE LA GRAFICA DE LA MAQUINA

15

MOTOESCREPA CARGADA

TIPO DE CAMINO	VELOCIDAD PARA LOS 1000 M.	TRANSMISION.	VELOCIDAD PARA LOS 300 M.	TRANSMISION.
SIN REVESTIR	15 KM/H	4a.	34 KM/H	7a.
REVESTIDO	16 KM/H	4a.	48 KM/H	8a.
PAVIMENTADO	20 KM/H	5a.	50 KM/H	8a.

MOTOESCREPA VACIA

TIPO DE CAMINO	VELOCIDAD PARA LOS 300 M	TRANSMISION.	VELOCIDAD PARA LOS 1000 M	TRANSMISION.
SIN REVESTIR	34 KM/H	7a.	50 KM/H	8a.
REVESTIDO	37 KM/H	7a.	50 KM/H	8a.
PAVIMENTADO	49 KM/H	8a.	50 KM/H	8a.

VELOCIDADES MEDIAS (CARGADA)

16

$$V \text{ media} = \frac{2}{3} V \text{ max.}$$

TIPO DE CAMINO	VELOCIDAD PARA LOS 1000 M.	VELOCIDAD PARA LOS 300 M.
SIN REVESTIR	10 KM/H	22 KM/H
REVESTIDO	11 KM/H	31 KM/H
PAVIMENTADO	13 KM/H	35 KM/H

VELOCIDADES MEDIAS ( VACIA )

TIPO DE CAMINO	VELOCIDAD PARA LOS 300 M.	VELOCIDAD PARA LOS 1000 M.
SIN REVESTIR	22 KM/H	35 KM/H
REVESTIDO	24 KM/H	35 KM/H
PAVIMENTADO	31 KM/H	35 KM/H

TIEMPOS DE MOTOESCREPA CARGADA

17

TIPO DE CAMINO	TIEMPO EN LOS 1000 M.	TIEMPO EN LOS 300 M.	T. TOTAL
SIN REVESTIR	6.0 MIN.	0.8 MIN.	6.8 MIN.
REVESTIDO	5.5 MIN.	0.6 MIN.	6.1 MIN.
PAVIMENTADO	4.6 MIN.	0.5 MIN.	5.1 MIN.

TIEMPOS DE MOTOESCREPA VACIA

TIPO DE CAMINO	TIEMPO EN LOS 300 M.	TIEMPO EN LOS 1000 M.	T. TOTAL
SIN REVESTIR	0.8 MIN.	1.7 MIN.	2.5 MIN.
REVESTIDO	0.7 MIN.	1.7 MIN.	2.4 MIN.
PAVIMENTADO	0.6 MIN.	1.7 MIN.	2.3 MIN.

TIEMPO TOTAL DEL CICLO EN MINUTOS Y M<sup>3</sup>/H EN BANCO

TIPO DE CAMINO	TIEMPOS FIJOS	TIEMPOS VARIABLES		TIEMPO TOTAL	VIAJES POR HORA	RENDIMIENTO M <sup>3</sup> /H VIAJES x 12	NUMERO DE MAQUINAS - (380/RENDIMIENTO)
		IDA	REGRESO				
SIN REVESTIR	1.3	6.8	2.5	10.6	5.7	67	6
REVESTIDO	1.3	6.1	2.4	9.8	6.1	73	5
PAVIMENTADO	1.3	5.1	2.3	8.7	6.9	83	5

COEFICIENTE DE ABUNDAMIENTO = 1.25

CAPACIDAD COLMADA DE LA MOTOESCREPA = 15 M<sup>3</sup>

CAPACIDAD DE LA MOTOESCREPA EN BANCO = 15 x 0.8 = 12 M<sup>3</sup>

RENDIMIENTO NECESARIO

$\frac{800.000 \text{ M}^3}{6 \text{ MESES} \times 25 \text{ DIAS} \times 2 \text{ TURNOS} \times 7 \text{ HORAS}}$  = 380 M<sup>3</sup>/H.

1/5





---

 PRODUCCION REAL PARA:

 EFICIENCIA: 0.7
 

---

A. - CAMINO SIN REVESTIR. -

$$67 \text{ M}^3/\text{HORA} \times 0.7 \times 6 \text{ MAQUINAS} = 281 \text{ M}^3 / \text{H.}$$

B. - CAMINO REVESTIDO. -

$$73 \text{ M}^3 / \text{HORA} \times 0.7 \times 5 \text{ MAQUINAS} = 256 \text{ M}^3 / \text{H.}$$

C. - CAMINO PAVIMENTADO. -

$$83 \text{ M}^3 / \text{HORA} \times 0.7 \times 5 \text{ MAQUINAS} = 291 \text{ M}^3 / \text{H.}$$


---

 COSTO POR M<sup>3</sup> / H. MOVIDO EN BANCO, Y COSTO TOTAL
 

---

A. - CAMINO SIN REVESTIR. -

$$\frac{\$ 6,600.00}{281 \text{ M}^3 / \text{H}} = \$ 23.48$$

$$\text{COSTO TOTAL} = \$ 23.48 \times 800,000 \text{ M}^3 = \$ 18,790,035.00$$

B. - CAMINO REVESTIDO. -

$$\frac{\$ 5,640.00}{256 \text{ M}^3 / \text{H}} = \$ 22.03$$

$$\text{COSTO TOTAL} = \$ 22.03 \times 800,000 \text{ M}^3 = \$ 17,625,000.00$$

C. - CAMINO PAVIMENTADO

$$\frac{\$ 5,640.00}{291 \text{ M}^3 / \text{H}} = \$ 19.38$$

$$\text{COSTO TOTAL} = \$ 19.38 \times 800,000 \text{ M}^3 = \underline{\underline{\$ 15,505,154.00}}$$

## RENDIMIENTO

EL RENDIMIENTO APROXIMADO DE UN CARGADOR SE PUEDE VALORAR DE LAS SIGUIENTES FORMAS:

- A) POR OBSERVACIÓN DIRECTA
- B) POR MEDIO DE REGLAS Y FÓRMULAS (TEÓRICO)
- C) POR MEDIO DE TABLAS PROPORCIONADAS POR EL FABRICANTE

- A) CÁLCULO DEL RENDIMIENTO DE UN CARGADOR POR MEDIO DE OBSERVACIÓN DIRECTA.

LA OBTENCIÓN DE LOS RENDIMIENTOS POR OBSERVACIÓN DIRECTA ES LA MEDICIÓN FÍSICA DE LOS VOLÚMENES DE MATERIALES MOVIDOS POR EL CARGADOR, DURANTE LA UNIDAD HORARIA DEL TRABAJO, CRONÓMETRO EN MANO.

b) CÁLCULO DEL RENDIMIENTO DE UN CARGADOR POR MEDIO DE REGLAS Y FÓRMULAS.

EL RENDIMIENTO APROXIMADO DE UN CARGADOR POR MEDIO DE REGLAS Y FÓRMULAS PUEDE ESTIMARSE DEL MODO SIGUIENTE:

SE CALCULA LA CANTIDAD DE MATERIAL QUE MUEVE EL CUCHARÓN EN CADA CICLO Y ÉSTA SE MULTIPLICA POR EL NÚMERO DE CICLOS POR HORA. DE ESTA FORMA SE OBTIENE EL RENDIMIENTO HORARIO,

$$M^3/HORA = M^3/CICLO \times CICLOS/HORA$$

LA CANTIDAD DE MATERIAL QUE MUEVE EL CUCHARÓN EN CADA CICLO ES LA CAPACIDAD NOMINAL DEL CUCHARÓN AFECTADA POR UN FACTOR QUE SE DENOMINA "FACTOR DE CARGA", EXPRESADO EN FORMA DE PORCENTAJE, QUE DEPENDE DEL TIPO DE MATERIAL QUE SE CARGUE,

$$M^3/CICLO = CAPACIDAD NOMINAL DEL CUCHARÓN \times FACTOR DE CARGA$$

EL FACTOR DE CARGA SE PUEDE DETERMINAR EMPÍRICAMENTE PARA CADA CASO EN PARTICULAR O SEA POR MEDIO DE MEDICIONES FÍSICAS, O TOMARSE DE LOS MANUALES DE FABRICANTES. TENEMOS LOS SIGUIENTES VALORES, TOMADOS DE UN FABRICANTE:

<u>MATERIAL SUELTO</u>	<u>FACTOR DE CARGA</u>
AGREGADOS HÚMEDOS MEZCLADOS	95 - 100 %
AGREGADOS UNIFORMES HASTA DE 1/8"	95 - 100 %
AGREGADOS DE 1/8" A 3/8"	85 - 90 %
AGREGADOS DE 1/2" - 3/4"	90 - 95 %
AGREGADOS DE 1" - O MÁS	85 - 90 %
 <u>MATERIAL DINAMITADO</u>	
BIEN FRAGMENTADO	80 - 85 %
DE FRAGMENTACIÓN MEDIANA	75 - 80 %
MAL FRAGMENTADO	60 - 65 %

PARA DETERMINAR EL NÚMERO DE CICLOS/HORA EN LA OPERACIÓN DE UN CARGADOR, SE DEBE DETERMINAR LA EFICIENCIA DE LA OPERACIÓN O SEA LOS MINUTOS EFECTIVOS DE TRABAJO EN UNA HORA Y ÉSTE DIVIDIDO ENTRE EL TIEMPO EN MINUTOS DEL CICLO TOTAL.

$$\text{CICLOS/HORA} = \frac{\text{MINUTOS EFECTIVOS POR HORA}}{\text{TIEMPO TOTAL DE UN CICLO (MINUTOS)}}$$

LA EFICIENCIA DE LA OPERACIÓN O SEA LOS MINUTOS EFECTIVOS DE TRABAJO EN UNA HORA, DEPENDE DE LAS CONDICIONES DEL SITIO DE TRABAJO Y LAS CARACTERÍSTICAS DE LA ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA.

EL TIEMPO TOTAL DE UN CICLO ESTÁ COMPUESTO POR EL TIEMPO DEL CICLO BÁSICO MÁS EL TIEMPO DEL CICLO DE ACARREOS.

EL TIEMPO DEL CICLO BÁSICO INCLUYE, EL TIEMPO DE CARGA, DESCARGA, CAMBIOS DE VELOCIDADES, EL CICLO COMPLETO DEL CUCHARÓN Y EL RECORRIDO MÍNIMO.

EL CICLO BÁSICO LO PODEMOS TOMAR EN FORMA TEÓRICA DE ESTADÍSTICAS DE VARIAS OBRAS O DE RECOMENDACIONES DE FABRICANTES. ÉSTOS NOS DICEN QUE EL TIEMPO DEL CICLO BÁSICO ES DEL ORDEN DE 20 A 25 SEGUNDOS Y QUE SE VE AFECTADO POR DIVERSOS FACTORES QUE SE HAN ESTIMADO APROXIMADAMENTE COMO SIGUE:

MATERIAL	SEGUNDOS QUE DEBEN AÑADIRSE O RESTARSE DEL TIEMPO DEL CICLO BASICO.
De diversos tamaños	+ 1.2
Hasta de 1/8"	+ 1.2
De 1/8" a 3/4"	- 1.2
De 3/4" a 6"	0.0
De 6" o más	+ 1.8 y más
En banco o fragmentado	+ 2.4 y más
<b>MONTON</b>	
Apilado con transportador o tractor a 3m. o más	0.0
Apilado con transportador o tractor a menos de 3 m.	+ 0.6
Descargado de un camión	+ 1.2
<b>DIVERSOS</b>	
Posesión en común de camiones y cargador	- 2.4
Operación continua	- 2.4
Operaciones intermitentes	+ 2.4
Tolvas o camiones pequeños	+ 2.4
Tolva o camión endebles	+ 3.0

EL CICLO DE ACARREO, ES EL TIEMPO QUE REQUIERE LA MÁQUINA EN TRANSPORTAR EL MATERIAL DE LA SALIDA DEL SITIO DE CARGA, AL LUGAR DE DESCARGA Y REGRESAR VACÍO AL LUGAR DEL ABASTECIMIENTO.

EL TIEMPO DE ESTE CICLO DE ACARREO, SI SE DESCONOCE, PUEDE TOMARSE DE GRÁFICAS HECHAS POR LOS FABRICANTES O PREPARARSE CON DATOS ESTADÍSTICOS MEDIDOS EN LA OBRA EN FORMA APROPIADA.

LAS GRÁFICAS SE OBTIENEN SEGÚN LAS SIGUIENTES CONDICIONES:

- SIN PENDIENTE
- LAS VELOCIDADES SON PRÁCTICAMENTE LAS MISMAS CON CARGA O SIN ELLA,
- SE CONSIDERA EL TIEMPO DE ACELERACIÓN EN EL TIEMPO DE MANIOBRAS,
- LA POSICIÓN DEL CUCHARÓN ES CONSTANTE EN EL RECORRIDO.

## PROBLEMA

SE REQUIERE MOVER UN VOLUMEN DE MATERIAL DE UN BANCO A UN LUGAR SITUADO A 200 METROS, DETERMINE EL EQUIPO QUE DE EL COSTO MÁS BAJO - POR METRO CÚBICO DE MATERIAL MOVIDO. EL MATERIAL POR MOVER ES DE 3/4" A 6" APILADO CON TRACTOR EN MONTONES DE MÁS DE 3 METROS DE ALTURA.

EL TRABAJO SE PUEDE HACER CON:

- 1.- CARGADOR Y CAMIONES PROPIEDAD DE LA EMPRESA.
- 2.- CARGADOR PROPIO Y CAMIONES DE FLETEROS LOCALES.
- 3.- CARGADOR DE GRAN PRODUCCIÓN (PROPIEDAD DE LA EMPRESA), EN UNA OPERACIÓN DE CARGA Y ACARREO.

ANALICEMOS EL COSTO UNITARIO DE CADA UNA DE ESTAS TRES ALTERNATIVAS:

### ALTERNATIVA 1

#### OPERACIÓN DE CARGA A CAMIONES

EQUIPO PROPIO:

1. CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 2 1/2 YD.<sup>3</sup> (1.91 M<sup>3</sup>)
2. CAMIONES DE 6,0 M<sup>3</sup>  
COSTO HORARIO CARGADOR. \$616.75  
COSTO HORARIO CAMIÓN: 242.35



### CÁLCULO DE LA PRODUCCIÓN:

FACTOR DE CARGA	0.90
VOLUMEN POR CICLO	$1.91 \text{ m}^3 \times 0.90$ $1.72 \text{ m}^3/\text{CICLO}$

TIEMPO DEL CICLO (CICLO BÁSICO)  $25.0 \text{ SEG} = 0.42 \text{ MIN.}$

PARA CARGAR UN CAMIÓN DE  $6.0 \text{ m}^3$  SON NECESARIO 4 CICLOS DE OPERACIÓN DEL CARGADOR; ES DECIR, SON NECESARIOS  $0.42 \text{ MIN. POR } 4 = 1.68 \text{ MIN.}$  PARA CARGAR --  $6.0 \text{ m}^3$ .

$$\frac{6.0 \text{ m}^3}{1.72 \text{ m}^3} = 3.49 \text{ CICLOS}$$

EN UNA HORA DE  $50.0 \text{ MIN.}$  TENEMOS UNA PRODUCCIÓN DE  $179 \text{ m}^3$ .

$1.68 \text{ MIN.}$	-	$6.0 \text{ m}^3$
$50.0 \text{ MIN.}$	-	$X$
<hr/>		

### CÁLCULO DEL COSTO

UNITARIO  $X = 179 \text{ m}^3$

COSTO HORARIO DEL EQUIPO:  $\$1101.45$

COSTO UNITARIO =  $\frac{1101.45 / \text{HORA}}{179 \text{ m}^3/\text{HORA}} \equiv \$ 6.15/\text{m}^3$

## ALTERNATIVA 2

### OPERACIÓN DE CARGA A CAMIONES

#### CAMIONES DE FLETEROS LOCALES

EQUIPO : 1 CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 2 1/2 YD<sup>3</sup> (1,91 M<sup>3</sup>)

2 CAMIONES DE 6.0 M<sup>3</sup> DE FLETEROS

COSTO HORARIO DEL CARGADOR \$ 616,75

TARIFA LOCAL DE FLETES : 8.00-400

#### CÁLCULO DE LA PRODUCCIÓN

EN ESTE CASO, ES LA MISMA QUE EN ALTERNATIVA 1.

PRODUCCIÓN = 179 M<sup>3</sup>/HORA

#### CÁLCULO DEL COSTO UNITARIO

COSTO HORARIO DEL CARGADOR: \$ 616,75

COSTO UNITARIO DE CARGA: =  $\frac{616,75/\text{HORA}}{179 \text{ M}^3/\text{HORA}}$   
\$ 3.44/M<sup>3</sup>

COSTO UNITARIO DE ACARREO = 8.00/M<sup>3</sup>

(PRIMER KILÓMETRO TARIFA DE FLETES)

COSTO UNITARIO + 11.44/M<sup>3</sup>

### ALTERNATIVA 3

#### OPERACIÓN DE CARGA Y ACARREO

EQUIPO : CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 10 YD<sup>3</sup> (7.64 M<sup>3</sup>)

COSTO HORARIO \$ 2 160.00

#### CÁLCULO DE LA PRODUCCIÓN :

FACTOR DE CARGA 0.90

VOLUMEN POR CICLO 7.64 x 0.90

6.88

TIEMPO DEL CICLO BÁSICO: (25.0 SEG)

0.42 MIN.

TIEMPO DEL CICLO DE ACARREO

(SEGUNDA VELOCIDAD EN RETROCESO ) 0.26 MIN.

TIEMPO DEL CICLO DE RETORNO

(SEGUNDA VELOCIDAD EN AVANCE) 0.28 MIN.

TIEMPO TOTAL DEL CICLO 0.96 MIN.

$$\begin{aligned} \text{CICLOS POR HORA} &= \frac{60}{0.96 \text{ MIN/CICLO}} \\ &= 62.5 \text{ CICLOS/HORA} \end{aligned}$$



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

**ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS**

**Educación y Obra Pesada**

**CASO PRACTICO CON MOTOCONFORMADORA Y MOTOBRESPA**

**Ing Federico Alcaraz Lozano**

*Marzo, 1983*

## RENDIMIENTO

EL RENDIMIENTO APROXIMADO DE UN CARGADOR SE PUEDE VALORAR DE LAS SIGUIENTES FORMAS:

- A) POR OBSERVACIÓN DIRECTA
  - B) POR MEDIO DE REGLAS Y FÓRMULAS (TEÓRICO)
  - C) POR MEDIO DE TABLAS PROPORCIONADAS POR EL FABRICANTE
- A) CÁLCULO DEL RENDIMIENTO DE UN CARGADOR POR MEDIO DE OBSERVACIÓN DIRECTA.

LA OBTENCIÓN DE LOS RENDIMIENTOS POR OBSERVACIÓN DIRECTA ES LA MEDICIÓN FÍSICA DE LOS VOLÚMENES DE MATERIALES MOVIDOS POR EL CARGADOR, DURANTE LA UNIDAD HORARIA DEL TRABAJO, CRONÓMETRO EN MANO.

- B) CÁLCULO DEL RENDIMIENTO DE UN CARGADOR POR MEDIO DE REGLAS Y FÓRMULAS.

EL RENDIMIENTO APROXIMADO DE UN CARGADOR POR MEDIO DE REGLAS Y FÓRMULAS PUEDE ESTIMARSE DEL MODO SIGUIENTE:

SE CALCULA LA CANTIDAD DE MATERIAL QUE MUEVE EL CUCHARÓN EN CADA CICLO Y ÉSTA SE MULTIPLICA POR EL NÚMERO DE CICLOS POR HORA. DE ESTA FORMA SE OBTIENE EL RENDIMIENTO HORARIO.

$$M^3/HORA = M^3/CICLO \times CICLOS/HORA$$

LA CANTIDAD DE MATERIAL QUE MUEVE EL CUCHARÓN EN CADA CICLO ES LA CAPACIDAD NOMINAL DEL CUCHARÓN AFECTADA POR UN FACTOR QUE SE DENOMINA "FACTOR DE CARGA", EXPRESADO EN FORMA DE PORCENTAJE, QUE DEPENDE DEL TIPO DE MATERIAL QUE SE CARGUE.

$$M^3/CICLO = CAPACIDAD NOMINAL DEL CUCHARÓN \times FACTOR DE CARGA$$

EL FACTOR DE CARGA SE PUEDE DETERMINAR EMPÍRICAMENTE PARA CADA CASO EN PARTICULAR O SEA POR MEDIO DE MEDICIONES FÍSICAS, O TOMARSE DE LOS MANUALES DE FABRICANTES. TENEMOS LOS SIGUIENTES VALORES, TOMADOS DE UN FABRICANTE:

<u>MATERIAL SUELTO</u>	<u>FACTOR DE CARGA</u>
AGREGADOS HÚMEDOS MEZCLADOS	95 - 100 %
AGREGADOS UNIFORMES HASTA DE 1/8"	95 - 100 %
AGREGADOS DE 1/8" A 3/8"	85 - 90 %
AGREGADOS DE 1/2" - 3/4"	90 - 95 %
AGREGADOS DE 1" - O MÁS	85 - 90 %

#### MATERIAL DINAMITADO

BIEN FRAGMENTADO	80 - 85 %
DE FRAGMENTACIÓN MEDIANA	75 - 80 %
MAL FRAGMENTADO	60 - 65 %

PARA DETERMINAR EL NÚMERO DE CICLOS/HORA EN LA OPERACIÓN DE UN CARGADOR, SE DEBE DETERMINAR LA EFICIENCIA DE LA OPERACIÓN O SEA LOS MINUTOS EFECTIVOS DE TRABAJO EN UNA HORA Y ÉSTE DIVIDIDO ENTRE EL TIEMPO EN MINUTOS DEL CICLO TOTAL.

$$\text{CICLOS/HORA} = \frac{\text{MINUTOS EFECTIVOS POR HORA}}{\text{TIEMPO TOTAL DE UN CICLO (MINUTOS)}}$$

LA EFICIENCIA DE LA OPERACIÓN O SEA LOS MINUTOS EFECTIVOS DE TRABAJO EN UNA HORA, DEPENDE DE LAS CONDICIONES DEL SITIO DE TRABAJO Y LAS CARACTERÍSTICAS DE LA ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA.

EL TIEMPO TOTAL DE UN CICLO ESTÁ COMPUESTO POR EL TIEMPO DEL CICLO BÁSICO MÁS EL TIEMPO DEL CICLO DE ACARREOS.

EL TIEMPO DEL CICLO BÁSICO INCLUYE, EL TIEMPO DE CARGA, DESCARGA, CAMBIOS DE VELOCIDADES, EL CICLO COMPLETO DEL CUCHARÓN Y EL RECORRIDO MÍNIMO.

EL CICLO BÁSICO LO PODEMOS TOMAR EN FORMA TEÓRICA DE ESTADÍSTICAS DE VARIAS OBRAS O DE RECOMENDACIONES DE FABRICANTES. ÉSTOS NOS DICEN QUE EL TIEMPO DEL CICLO BÁSICO ES DEL ORDEN DE 20 A 25 SEGUNDOS Y QUE SE VE AFECTADO POR DIVERSOS FACTORES QUE SE HAN ESTIMADO APROXIMADAMENTE COMO SIGUE:

MATERIAL	SEGUNDOS QUE DEBEN AÑADIRSE O RESTARSE DEL TIEMPO DEL CICLO BÁSICO.
De diversos tamaños	+ 1.2
Hasta de 1/8"	+ 1.2
De 1/8" a 3/4"	- 1.2
De 3/4" a 6"	0.0
De 6" o más	+ 1.8 y más
En banco o fragmentado	+ 2.1 y más
<b>MONTÓN</b>	
Apilado con transportador o tractor a 3m. o más	0.0
Apilado con transportador o tractor a menos de 3 m.	+ 0.6
Descargado de un camión	+ 1.2
<b>DIVERSOS ...</b>	
Paseo en común de camiones y cargador	- 2.4
Operación continua	- 2.4
Operaciones intermitentes	+ 2.4
Tolva o camiones pequeños	+ 2.0
Tolva o camión ancha	+ 3.0

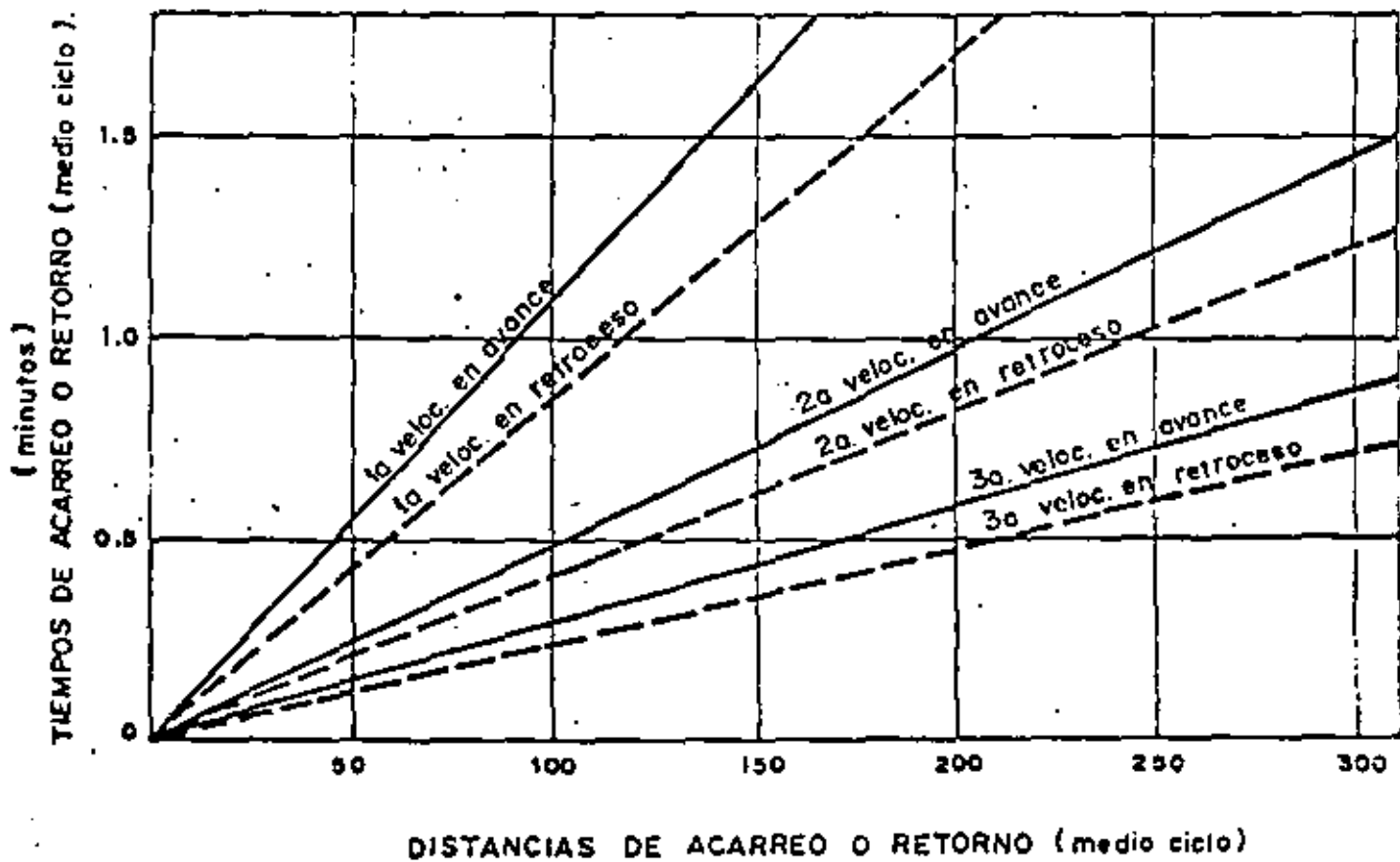
EL CICLO DE ACARREO, ES EL TIEMPO QUE REQUIERE LA MÁQUINA EN TRANSPORTAR EL MATERIAL DE LA SALIDA DEL SITIO DE CARGA, AL LUGAR DE DESCARGA Y REGRESAR VACÍO AL LUGAR DEL ABASTECIMIENTO.

EL TIEMPO DE ESTE CICLO DE ACARREO, SI SE DESCONOCE, PUEDE TOMARSE DE GRÁFICAS HECHAS POR LOS FABRICANTES O PREPARARSE CON DATOS ESTADÍSTICOS MEDIDOS EN LA OBRA EN FORMA APROPIADA.

LAS GRÁFICAS SE OBTIENEN SEGÚN LAS SIGUIENTES CONDICIONES:

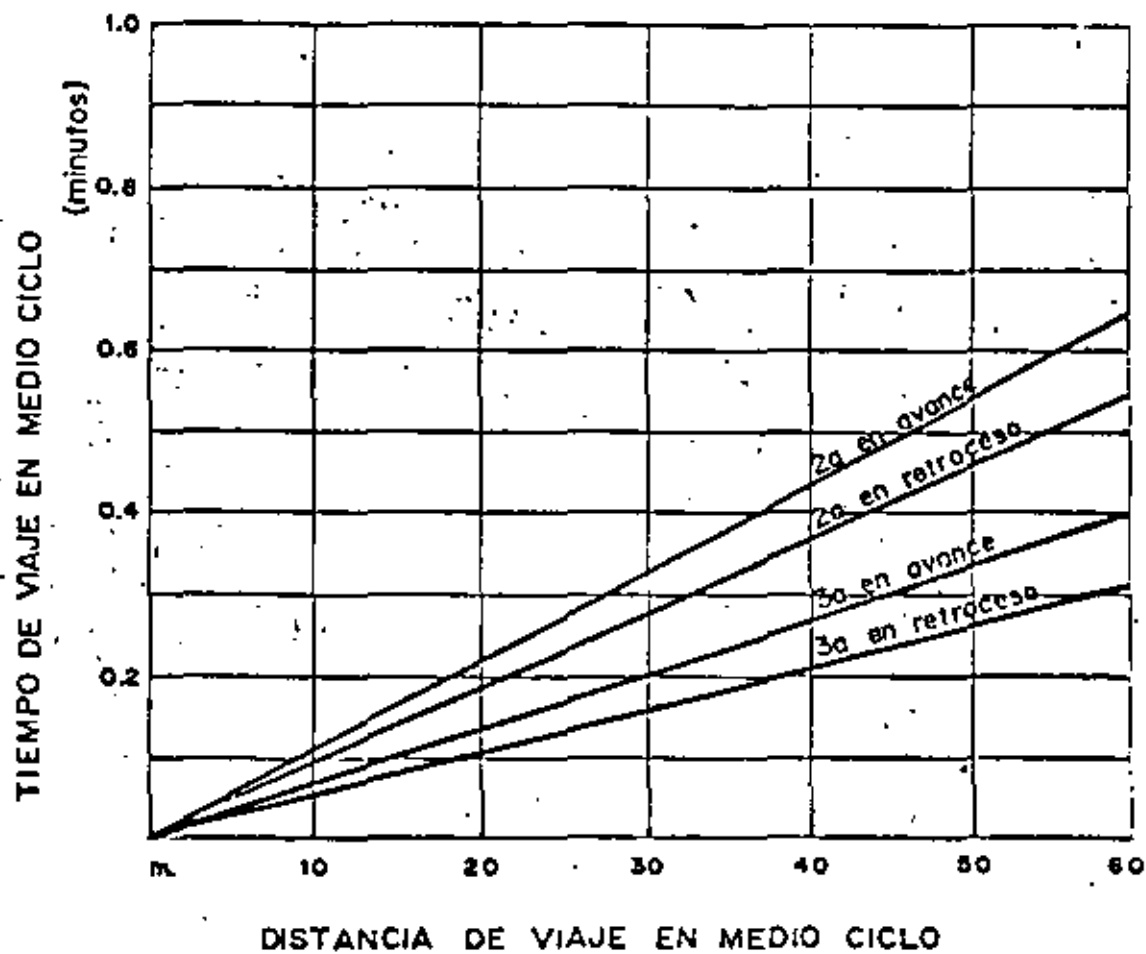
- SIN PENDIENTE
- LAS VELOCIDADES SON PRÁCTICAMENTE LAS MISMAS CON CARGA O SIN ELLA.
- SE CONSIDERA EL TIEMPO DE ACELERACIÓN EN EL TIEMPO DE MANIOBRAS.
- LA POSICIÓN DEL CUCHARÓN ES CONSTANTE EN EL RECORRIDO.

TIEMPO ESTIMADO DE ACARREO O RETORNO PARA UN CARGADOR DE RUEDAS DE 2 Y 3

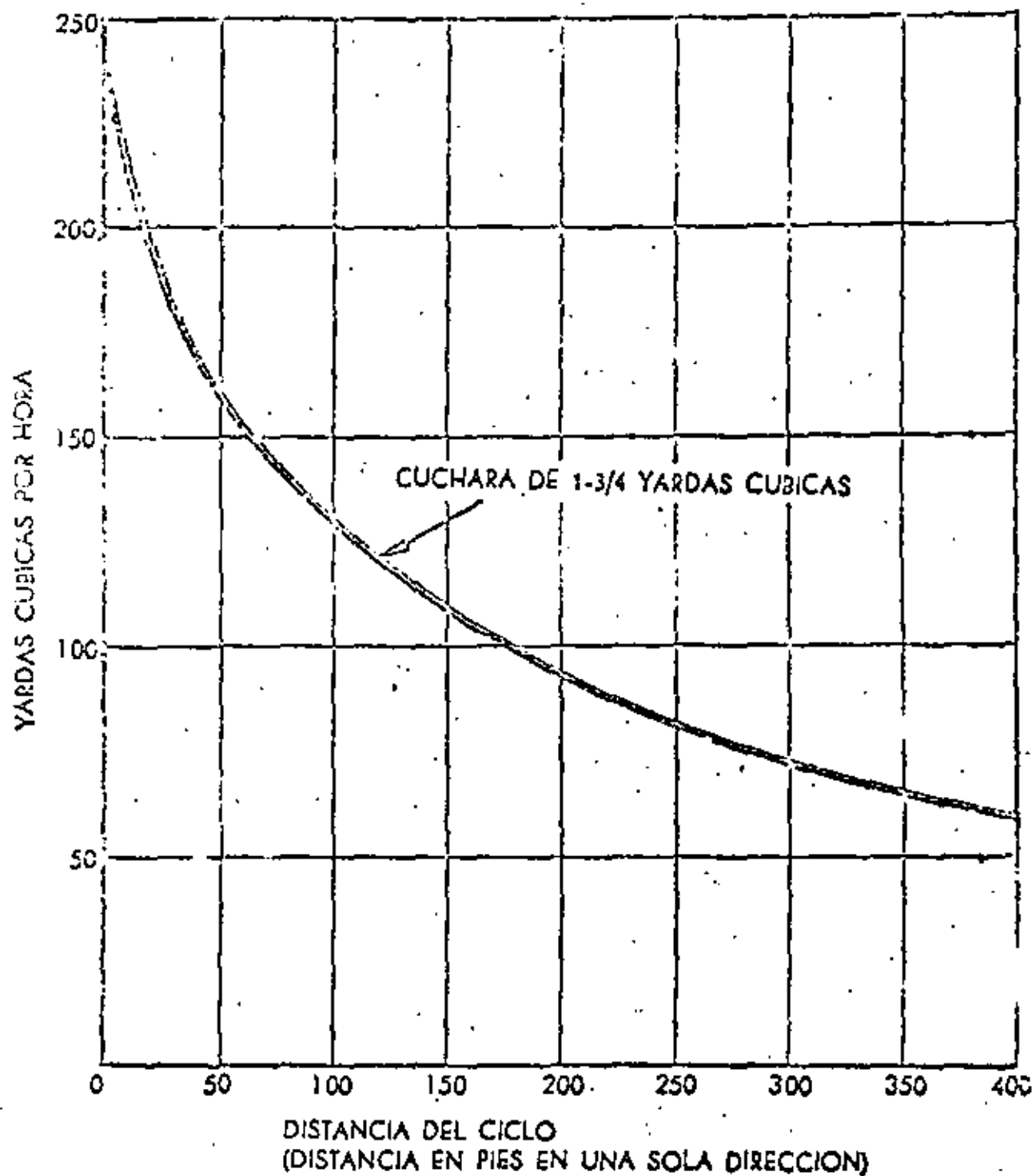




TIEMPO ESTIMADO DE VIAJE PARA UN CARGADOR  
DE CARRILES DE 2 Y d3



PRODUCCION EN YARDAS CUBICAS POR HORA  
CARGADOR MODELO 75A, SERIE II



SUPUESTO DE PRODUCCION:

CARGA DE MONTON - TERRENO FIRME Y LLANO

HORA DE TRABAJO - 60 MINUTOS

PESO DEL MATERIAL - 2.800 LBS. POR YARDA CUBICA

PARA PENDIENTES ADVERSAS DE MAS DEL 5% REDUZCASE LA PRODUCCION EN UN 2% POR CADA 1% ADICIONAL

## PROBLEMA

SE REQUIERE MOVER UN VOLUMEN DE MATERIAL DE UN BANCO A UN LUGAR SITUADO A 200 METROS. DETERMINE EL EQUIPO QUE DE EL COSTO MÁS BAJO - POR METRO CÚBICO DE MATERIAL MOVIDO. EL MATERIAL POR MOVER ES DE 3/4" A 6" APILADO CON TRACTOR EN MONTONES DE MÁS DE 3 METROS DE ALTURA.

EL TRABAJO SE PUEDE HACER CON:

- 1.- CARGADOR Y CAMIONES PROPIEDAD DE LA EMPRESA.
- 2.- CARGADOR PROPIO Y CAMIONES DE FLETOS LOCALES.
- 3.- CARGADOR DE GRAN PRODUCCIÓN (PROPIEDAD DE LA EMPRESA), EN UNA OPERACIÓN DE CARGA Y ACARREO.

ANALICEMOS EL COSTO UNITARIO DE CADA UNA DE ESTAS TRES ALTERNATIVAS:

### ALTERNATIVA 1

#### OPERACIÓN DE CARGA A CAMIONES

EQUIPO PROPIO:

1. CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 2 1/2 YD.<sup>3</sup> (1.91 M<sup>3</sup>)
2. CAMIONES DE 6.0 M<sup>3</sup>  
COSTO HORARIO CARGADOR, \$616.75  
COSTO HORARIO CAMIÓN: 242.35

## CÁLCULO DE LA PRODUCCIÓN:

FACTOR DE CARGA	0.90
VOLUMEN POR CICLO	1.91 M <sup>3</sup> x 0.90
	1.72 M <sup>3</sup> /CICLO

TIEMPO DEL CICLO (CICLO BÁSICO) 25.0 SEG = 0.42 MIN.

PARA CARGAR UN CAMIÓN DE 6.0 M<sup>3</sup> SON NECESARIO 4 CICLOS DE OPERACIÓN DEL CARGADOR, ES DECIR, SON NECESARIOS 0.42 MIN. POR 4 = 1.68 MIN. PARA CARGAR -- 6.0 M<sup>3</sup>.

$$\frac{6.0 \text{ M}^3}{1.72 \text{ M}^3} = 3.49 \text{ CICLOS}$$

EN UNA HORA DE 50.0 MIN. TENEMOS UNA PRODUCCIÓN DE 179 M<sup>3</sup>.

1.68 MIN.	-	6.0 M <sup>3</sup>
50.0 MIN.	-	X

CÁLCULO DEL COSTO UNITARIO

$$X = 179 \text{ M}^3$$

COSTO HORARIO DEL EQUIPO: \$1101.45

$$\text{COSTO UNITARIO} = \frac{1101.45 / \text{HORA}}{179 \text{ M}^3/\text{HORA}} = \$ 6.15/\text{M}^3$$

## ALTERNATIVA 2

### OPERACIÓN DE CARGA A CAMIONES

CAMIONES DE FLETEROS LOCALES

EQUIPO : 1 CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 2 1/2 YD<sup>3</sup> (1.91 M<sup>3</sup>)  
2 CAMIONES DE 6.0 M<sup>3</sup> DE FLETEROS

COSTO HORARIO DEL CARGADOR \$ 616.75

TARIFA LOCAL DE FLETES : 8.00-400

### CÁLCULO DE LA PRODUCCIÓN

EN ESTE CASO, ES LA MISMA QUE EN ALTERNATIVA 1.

PRODUCCIÓN = 179 M<sup>3</sup>/HORA

### CÁLCULO DEL COSTO UNITARIO

COSTO HORARIO DEL CARGADOR: \$ 616.75

COSTO UNITARIO DE CARGA: =  $\frac{616.75/\text{HORA}}{3.44/\text{M}^3}$   
\$ 179.00 M<sup>3</sup>/HORA

= 3.44/M<sup>3</sup>

COSTO UNITARIO DE ACARREO = 8.00/M<sup>3</sup>

(PRIMER KILÓMETRO TARIFA DE FLETES)

COSTO UNITARIO + 11.44/M<sup>3</sup>

## ALTERNATIVA 3

### OPERACIÓN DE CARGA Y ACARREO

EQUIPO : CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 10 YD<sup>3</sup> (7.64 M<sup>3</sup>)

COSTO HORARIO \$ 2 160.00

### CÁLCULO DE LA PRODUCCIÓN :

FACTOR DE CARGA 0.90

VOLUMEN POR CICLO 7.64 x 0.90

6.88

TIEMPO DEL CICLO BÁSICO: (25.0 SEG)

0.42 MIN.

### TIEMPO DEL CICLO DE ACARREO

(SEGUNDA VELOCIDAD EN RETROCESO)

0.25 MIN.

TIEMPO DEL CICLO DE RETORNO

(SEGUNDA VELOCIDAD EN AVANCE)

0.28 MIN.

### TIEMPO TOTAL DEL CICLO

0.96 MIN.

CICLOS POR HORA

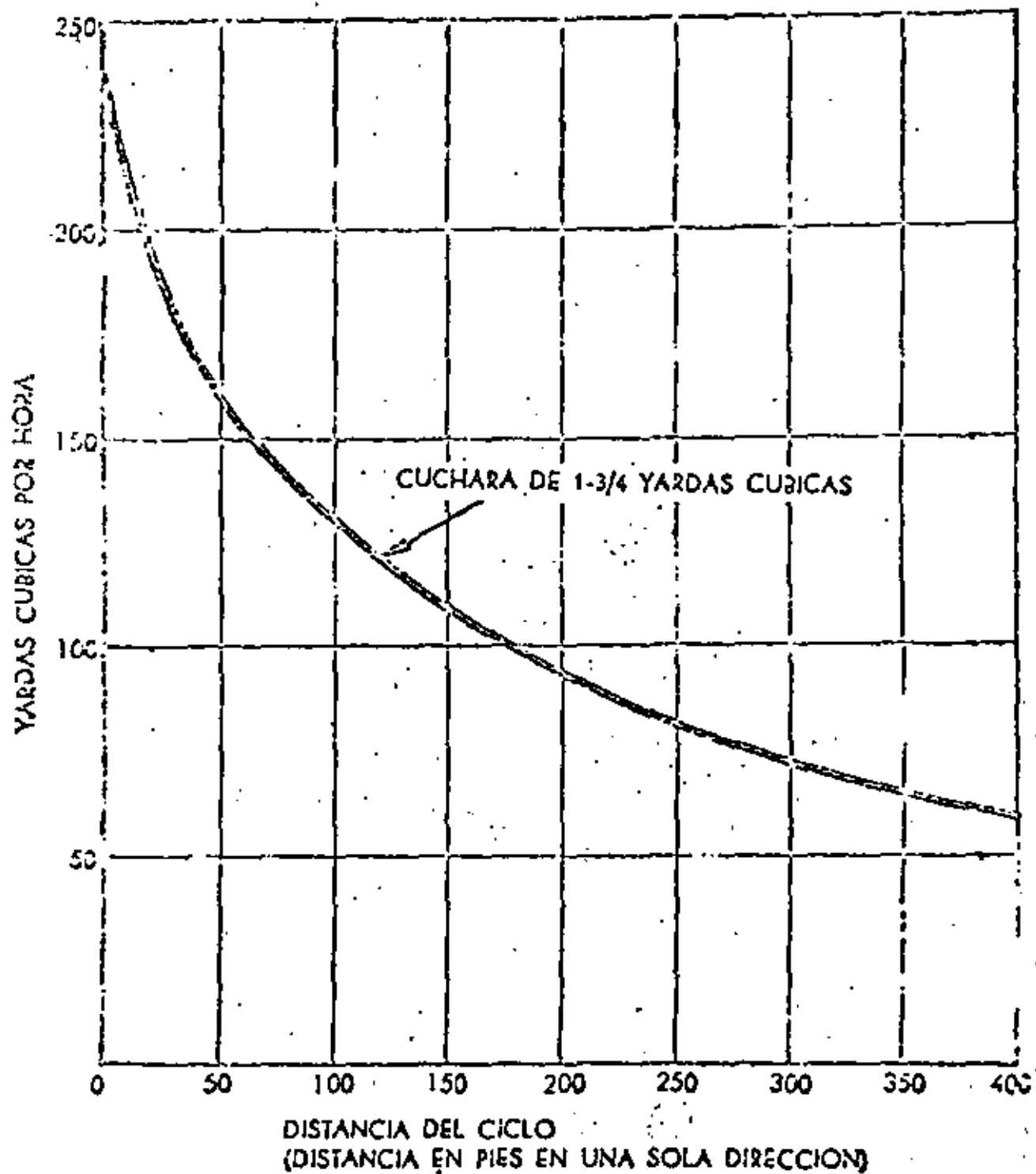
=  $\frac{60}{0.96}$   
= 62.5

= 52.1 CICLOS/HORA



PRODUCCION EN YARDAS CUBICAS POR HORA  
CARGADOR MODELO 75A, SERIE II

1-7



SUPUESTO DE PRODUCCION:

CARGA DE MONTON - TERRENO FIRME Y LLANO

HORA DE TRABAJO - 60 MINUTOS

PESO DEL MATERIAL - 2.900 LBS. POR YARDA CUBICA

PARA PENDIENTES ADVERSAS DE MAS DEL 5%, REDUZCASE LA PRODUCCION EN UN 2% POR CADA 1% ADICIONAL.

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

#### R E N D I M I E N T O S

Ya se ha mencionado a lo largo de estos temas, que no es factible determinar un rendimiento general, tomado de una experiencia dada ó de manuales especializados, sin aplicar un coeficiente adecuado que se aproxime a las condiciones prevalg cientes. Es indudable que el rendimiento más exacto es aquel que se determina por medio de observación directa.

Teóricamente, el rendimiento de una motocomformadora se calcula indirectamente, determinando el tiempo que se emplea en ejecutar un trabajo, aplicando la siguiente fórmula:

$$T = \frac{N \times L}{E \times V_1} + \frac{N \times L}{E \times V_2} + \frac{N \times L}{E \times V_3} + \dots \text{etc.}$$

donde:

T = Tiempo total de operación en horas.

N = Número de pasadas, la cual debe estimarse de acuerdo con la clase de trabajo.

L = Longitud recorrida en kms. en cada pasada y que debe determinarse al conocerse la naturaleza del trabajo.

E = Factor de rendimiento de la máquina en el que se in-

volucran tiempos perdidos y ociosos, varía de acuerdo con las diferentes condiciones de trabajo.

$V_1, V_2, V_3$  = Velocidad para cada trabajo, en km/hora.

A continuación se dan las velocidades en la transmisión recomendables para los diversos trabajos de las motocomformadoras.

TIPO DE TRABAJO	Motocombinadora 12G	
	Velocidad en la caja	Velocidad de desplazamiento (km/h)
Desmonte ligero	1a - 2a	3.7 - 6.0
Desyerbas	1a - 2a	3.7 - 6.0
Construcción de cunetas y terraplenas	1a - 2a	3.7 - 6.0
Escarificación	1a - 3a	3.7 - 9.5
Afina de taludes	1a	3.7
Mezcla de materiales	2a - 3a	6.0 - 9.5
Extendido y nivelación de materiales	2a - 4a	6.0 - 15.6
Conservación de caminos	3a - 5a	9.5 - 25.0

**EJEMPLO 1**

Un proyecto de movimiento de tierras requiere la colocación de aproximadamente 800,000 m<sup>3</sup> de tierra para la formación de un muro en una presa, siendo las condiciones de la obra las siguientes:

- a) Clase de material: tierra arcilla - arenosa con un peso aproximado de 1 400 kg/m<sup>3</sup> medido en banco y cuyo abastecimiento es del orden del 25%.
- b) El espesor máximo de las capas depositadas será de 20 cms. compactas.
- c) El material se excavará con una máquina cuyo rendimiento es de 400 m<sup>3</sup>/hr. medido en banco.
- d) Todos los rangos de producción estarán basados en un factor de operación de 50 min/hora.
- e) Las condiciones de trabajo son regulares y la organización de la obra excelente.

Determinar el número de motoniveladoras necesarias para extender el material.



**SOLUCION:**

$$\text{Area cubierta por hora} = \frac{400 \text{ M}^3}{0.20 \text{ m}} = 2 000 \text{ M}^2$$

Se utilizarán motoniveladoras de 140 H.P. con una cuchilla de 3.65 mts. y una velocidad promedio de operación de 3.8 km/hr.

Suponiendo que el ángulo para extender el material es de 30°, se tendrá un ancho efectivo por pasada de:

$$3.65 \cos 30^\circ = 3.65(0.86) = 3.14 \text{ mt.}$$

COEFICIENTE DE UTILIZACION DE LA MAQUINA	ORGANIZACION DE LA OBRA							
	EXCELENTE		BUENA		REGULAR		MALA	
	0.82	0.75	0.82	0.75	0.82	0.75	0.82	0.75
CONDICIONES DE TRABAJO:								
EXCELENTES	0.70	0.61	0.67	0.61	0.63	0.57	0.60	0.72
BUENAS	0.65	0.58	0.63	0.56	0.59	0.53	0.51	0.69
REGULARES	0.60	0.54	0.57	0.52	0.54	0.49	0.50	0.45
MALAS	0.52	0.47	0.51	0.46	0.47	0.45	0.43	0.29

TABLA 1



El área cubierta por hora y por pasada tomando el coeficiente de la tabla 2 para las condiciones antes descritas será:

$$3500 \times 3.14 \times 0.60 = 6594 \text{ M}^2$$

Como se requiere un total de 4 pasadas por capa, el área cubierta por hora y por 4 pasadas será:

$$\frac{6594 \text{ m}^2}{4} = 1648 \text{ M}^2$$

Número de unidades necesarias:

$$N = \frac{2000 \text{ M}^2}{1648 \text{ M}^2} = 1.21 \text{ unidades } \approx 2 \text{ unidades}$$

### EJEMPLO 2

Se desea rastrar un camino que tiene 5 km de largo y un ancho de corona de 7.20 mts. por medio de 4 pasadas; cuatro de estas pasadas con una velocidad de 2 Km/Hora, una pasada con una velocidad de 3.5 Km/Hora y otra con una velocidad de 4.5 Km/hora, considerando un factor de eficiencia de 0.50.

Determinar el tiempo total de operación.

SOLUCION:

$$T = \frac{N \times L}{E \times V_1} + \frac{N \times L}{E \times V_2} + \frac{N \times L}{E \times V_3} + \dots \text{ etc.}$$

$$T = \frac{4 \times 5}{0.5 \times 2} + \frac{1 \times 5}{0.5 \times 3.5} + \frac{1 \times 5}{0.5 \times 4.5} = 20 + 2.85 + 2.22$$

$$T = 25.07 \text{ Hrs.}$$

### EJEMPLO 3

Se requiere construir una carretera para lo cual se deberá extraer una capa vegetal de 15 cms., en una franja de 5 metros de ancho, y acarrearla a una distancia de 2.50 mts. desde el borde de la cuneta.

Se utilizará una motoconformadora modelo HUBER - 1400 con una longitud de hoja de 3.65 mts.

Se pide:

- La velocidad media en los viajes de ida y vuelta.
- La longitud del trabajo en una hora.

SOLUCION:

a) Se considera que la excavación se realiza a una velocidad de 3 km/hr. la profundidad de excavación será de 15 cms. excavados en una sola pasada de la máquina.

Si se excava una ranja de la mitad del ancho, es decir 2.50 mts. en cada pasada, el ángulo que ha de formar la hoja con el eje de la máquina será:

$$\text{SEN } \alpha = \frac{2.50}{3.65} = 0.684$$

De donde  $\alpha = 43^\circ$  aproximadamente.

Este ángulo es además adecuado para realizar la ex-

1/3

excavación en buenas condiciones y para que la tierra pueda desmenuzarse a lo largo de la hoja.

Manteniendo la hoja fija con este ángulo, en el viaje de vuelta se puede empujar la tierra que se excavó y dejarla a un lado en el viaje de ida, quedando definitivamente a 2,50 mts. de la ranza como se pide. Esta operación puede efectuarse en la velocidad lo que representa un avance de 5 km/hr.

Por tanto la velocidad media resulta

$$V_m = \frac{2}{\frac{1}{3.0} + \frac{1}{5.0}} = 3.75 \text{ km/hr.}$$

b) Para completar la operación son necesarias cuatro pasadas en la máquina tomando en cuenta la velocidad media. Para obtener el rendimiento de los trabajos es necesario aplicar los coeficientes de eficiencia de la máquina (45 minutos por hora efectiva) y el de utilización de la máquina (Tabla 2, para condiciones de trabajo excelentes y organización de obra buena). Por tanto, en una hora la longitud de plataforma limpia de tierra vegetal será:

$$X = \frac{1.72}{4} = 0.44 = 0.600 \text{ km.}$$

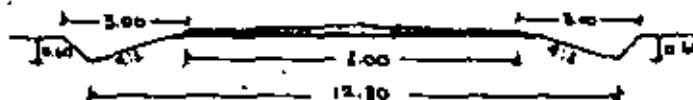
#### EJEMPLO 4

Se desea construir un camino de terracerías de 8.00 mts. de ancho tomando el material de cunetas laterales separadas entre sí 12.80 mts. aproximadamente; la altura del terraplén en el eje del camino es de 0.30 mts. y la profundidad de las cunetas de 0.60 mts.

Se utilizará una motoconformadora Mod Cat 12 E, que tiene una longitud de hoja de 3.66 mts.

Se desea conocer:

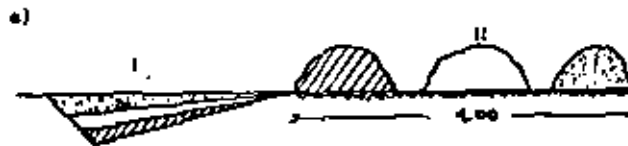
- El plan de obra a seguir
- Velocidad media
- Duración de los trabajos para acabar totalmente el camino referido a un kilómetro



Analizando la mitad del camino:

$$\text{Área cuneta} = \frac{0.6 \times 0.6}{2} \times \frac{2.40 \times 0.6}{2} = 0.90 \text{ m}^2$$

$$\text{Área de terraplén} = \frac{0.30 + 0.15}{2} \times 4.00 = 0.90 \text{ m}^2$$



- I. Con seis cortes de la motoconformadora a una velocidad de 2.5 km/hr. se tendrá la excavación de la cuneta.
- II. Con cuatro pasadas a una velocidad de 4.00 km/hr. se tendrá el material sobre la corona.
- III.- Con seis pasadas a una velocidad de 4.5 km/hr. se tendrá el semiperfil definitivo como lo marca la siguiente figura:



- b) El total de pasadas para la construcción del perfil es de --  
32, luego:

$$V_m = \frac{32}{\frac{12}{2.5} + \frac{8}{4.0} + \frac{12}{4.5}} = 2.8 \text{ km/hr.}$$

- c) Tomando un coeficiente de eficiencia de la máquina de 45 minutos por hora efectiva y un coeficiente de utilización de la máquina para condiciones de trabajo buenas y organización de obra buena, se tendrá un coeficiente de 0.56 (Tabla 2),

entonces:

$$\text{Rendimiento} = \frac{2.8}{32} \times 0.56 = 0.0490 \text{ km/hr.}$$

El tiempo empleado en construir 1 km. de camino será:

$$\frac{1}{0.0490} = 20.40 \text{ hrs. o sea 20 horas 24 minutos.}$$



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

**ANALISIS DE COSTOS  
UNITARIOS**

**RENDIMIENTO DEL EQUIPO DE COMPACTACION Y COSTO  
DE LA COMPACTACION**

**ING. FEDERICO ALCARAZ LOZANO**

**MARZO 1983**

VELOCIDAD DE OPERACION

DE LA VELOCIDAD DE TRANSLACION DEL COMPACTADOR Y DEL NUMERO DE PASADAS DEPENDERA PRINCIPALMENTE LA PRODUCCION. LA VELOCIDAD ESTARA ENTRE LOS SIGUIENTES VALORES:

1).- RODILLOS METALICOS Y PATAS DE CABRA:

SON LENTOS POR NATURALEZA, ENTRE MAS RAPIDO MEJOR LIMITADOS SOLO POR LA SEGURIDAD. 2 A 3 KM POR HORA ES UN BUEN MAXIMO.

2).- RODILLO DE REJA Y DE IMPACTO:

ENTRE MAS RAPIDO MEJOR, LIMITADO SOLO POR LA SEGURIDAD, NORMALMENTE DE 10 A 20 KM/H.

3).- RODILLOS NEUMATICOS.

ENTRE MAS RAPIDO MEJOR, EXCEPTO QUE HAYA REBOTES, LO QUE PUEDE OCASIONAR ONDULACION DE LA CAPA, COMPACTACION DISPAREJA Y DESGASTE ACELERADO DEL EQUIPO. NORMAL DE 4 A 8 KM/H.

4).- RODILLOS VIBRATORIOS: LA MAXIMA EFICIENCIA SE OBTIENE ENTRE 4 Y 6 KM/H, A VELOCIDADES MAYORES LA EFICIENCIA BAJA RAPIDAMENTE Y SE PUEDE LLEGAR A NO OBTENER LA COMPACTACION.

RENDIMIENTO DEL EQUIPO DE COMPACTACION Y COSTO DE LA COMPACTACION

1).- RENDIMIENTO.

PARA DETERMINAR LA PRODUCCION HORARIA DE UN EQUIPO DE COMPACTACION SE DEBE TOMAR EN CUENTA LOS SIGUIENTES FACTORES:

- A) ANCHO COMPACTADO POR LA MAQUINA = A.
- B) VELOCIDAD DE OPERACION = V
- C) ESPESOR DE CAPA = E
- D) NUMERO DE PASADAS PARA OBTENER LA COMPACTACION ESPECIFICADA = N

PARA CALCULAR LA PRODUCCION SE DETERMINA PRIMERO EL AREA CUBIERTA EN UNA HORA CON UNA PASADA; DIVIDIENDO LA CIFRA ASI OBTENIDA ENTRE EL ENTRE EL NUMERO DE PASADAS REQUERIDAS PARA OBTENER LA COMPACTACION ESTIPULADA, RESULTA EL AREA COMPACTADA DE SUELO POR HORA. MULTIPLICANDO ESTA ULTIMA AREA POR EL ESPESOR COMPACTADO DE CAPA SE OBTIENE EL VOLUMEN COMPACTADO POR HORA.

LA FORMULA PUEDE ESCRIBIRSE:

$$P = \frac{A \times V \times E \times 10 \times C}{N}$$

P = PRODUCCION HORARIA (m<sup>3</sup> /h).

A = ANCHO COMPACTADO POR LA MAQUINA (m)

V = VELOCIDAD (Km/h)

E = ESPESOR DE CAPA (cm)

N = NUMERO DE PASADAS

10 = FACTOR DE CONVERSION

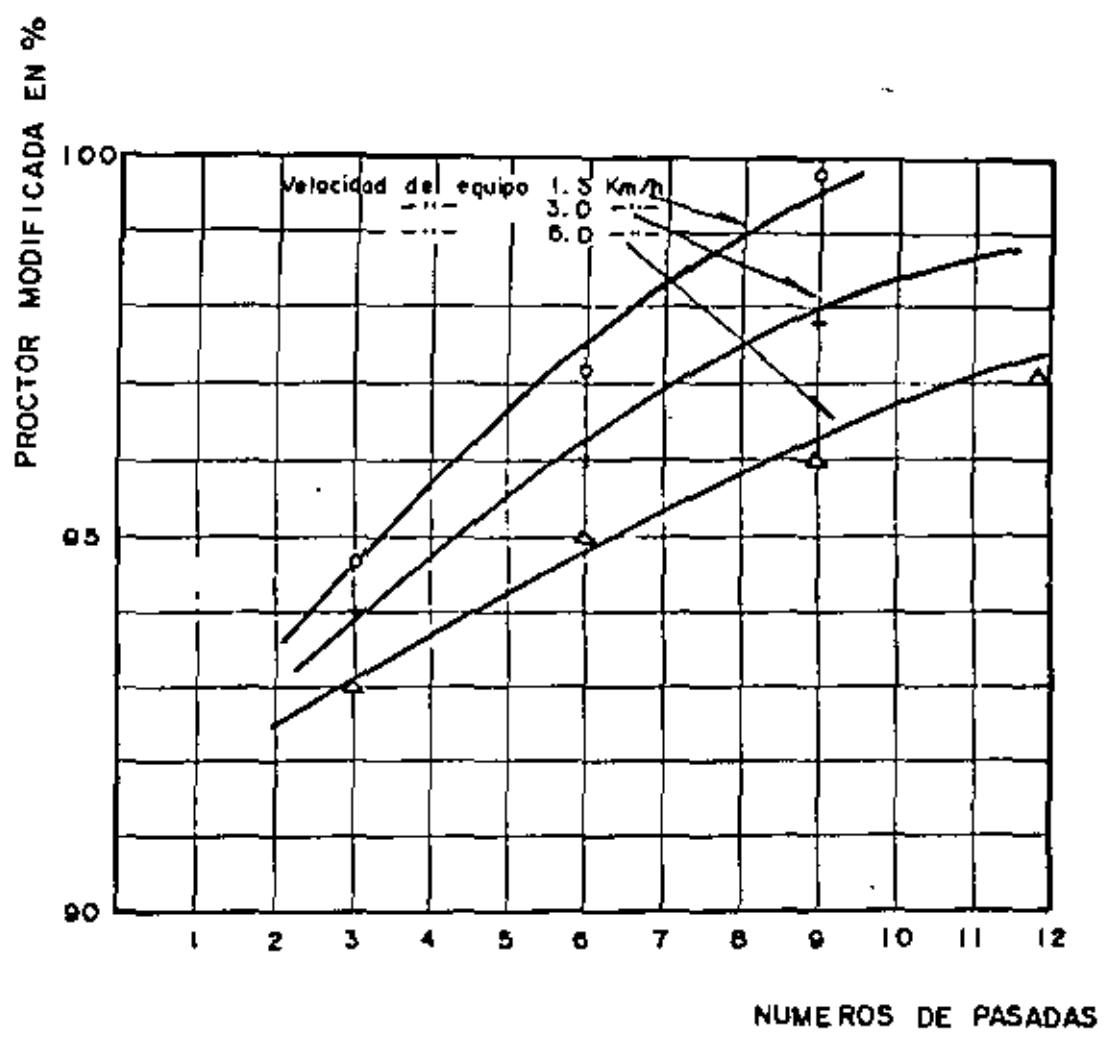
C = EFICIENCIA (0.6 A 0.8)

LA EFICIENCIA (C) AFECTA LA CAPACIDAD TEORICA, REDUCIENDO LA POR TRASLAPES DE PASADAS PARALELAS, POR TIEMPO PERDIDO PARA DAR VUELTA Y OTROS FACTORES.

EL NUMERO DE PASADAS DEPENDE DE LA ENERGIA QUE EL EQUIPO PUEDE PROPORCIONAR AL SUELO:

EJEMPLOS TIPICOS:

EQUIPO	PROPUNDIDAD DE LA CAPA (CM.)	N° DE PASADAS	
		PARA 90%	PARA 95%
RODILLO METALICO	10 A 20	7 A 9	10 A 12
NEUMATICO LIGERO	15 A 20	5 A 6	8 A 9
NEUMATICO PESADO	HASTA 70	4 A 5	6 A 8
RODILLO DE IMPACTO	20 A 30	5 A 6	6 A 8
RODILLO DE REJA	20 A 25	6 A 7	7 A 9
PATA DE CABRA VIBRATORIA	20 A 30	3 A 5	6 A 7
LISO VIBRATORIO	20 A 30	VER GRAFICA SIGUIENTE	



RELACION ENTRE EL GRADO DE COMPACTACION Y NUMERO DE PASADAS

Equipo: liso-vibratorio



## E J E M P L O (1)

SI TIENE POR EJEMPLO UN MATERIAL COMPUESTO POR 30% LIMO Y 70% ARENA.  
CONSIDERAMOS QUE SE TRATA DE UN MATERIAL GRANULAR Y POR LO TANTO UN  
COMPACTADOR VIBRATORIO ES EL INDICADO.

SE ANALIZARAN LAS SIGUIENTES ALTERNATIVAS:

- 1.- RODILLO LISO VIBRATORIO ARRASTRADO POR TRACTOR AGRICOLA .
  - 2.- RODILLO SENCILLO LISO VIBRATORIO AUTOPOPUSADO.
  - 3.- RODILLO DOBLE (TANDEM) VIBRATORIO AUTOPROPULSADO.
- 1.- DETERMINACION DE COSTOS HORARIO.

### 1. RODILLO LISO ARRASTRADO POR TRACTOR AGRICOLA.

PRECIO DE ADQUISICION RODILLO	\$ 1'100.000'00
PRECIO DE ADQUISICION TRACTOR	\$ 840,000.00

SE CONSIDERA UNA VIDA UTIL DEL CONJUNTO DE 8000 HORAS Y UN VALOR DE  
RESCATE DE CERO.

CARGOS FIJOS	\$ 612.00
CONSUMOS	\$ 36.00
OPERACION	\$ <u>72.00</u>
	720.00

### 2. RODILLO SENCILLO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO

PRECIO DE ADQUISICION	\$ 2'400.000.00
-----------------------	-----------------

SE CONSIDERA TAMBIEN UNA VIDA UTIL DE 8000 HORAS Y UN VALOR DE RES-  
CATE DE CERO:

CARGOS FIJOS	\$ 672.00
CONSUMOS	\$ 36.00
OPERACION	\$ 72.00
	<hr/>
	780.00/HORA

### 3. RODILLO TANDEM VIBRATORIO AUTOPROPULSADO.

PRECIO ADQUISICION \$ 4'3000.000.00

HAREMOS LA MISMA CONSIDERACION POR LO QUE RESPECTA A VIDA UTIL Y VALOR DE RESCATE QUE LAS ALTERNATIVAS ANTERIORES.

CARGOS FIJOS	\$ 1,150.00
CONSUMOS	\$ 52.00
OPERACION	\$ 72.00
	<hr/>
	1,274.00

## II. DETERMINACION DE PRODUCCIONES HORARIAS.

### 1. RODILLO ANRASTRADO POR TRACTOR AGRICOLA.

ANCHO	= 1.50 m
VELOCIDAD	= 4 Km/h.
ESPESOR	= 20 cm (SUELTOS)
NUMERO DE PASADAS	= 4 PARA 95%
COEFICIENTE DE REDUC.	= 0.7
EFICIENCIA	= 0.75

$$P = \frac{1.50 \times 4 \times 20 \times 0.7 \times 10}{4} \times 0.75$$

$$P = 157\text{m}^3 / \text{HORA}$$

## 2. RODILLO AUTOPROPULSADO.

ANCHO	= 2.14 M
VELOCIDAD	= 4.5 KM/H
ESPEJOR	= 20 M (SUELTOS)
NUMERO DE PASADAS	= 4 PARA 95%
COEFICIENTE DE REDUC.	= 0.7
EFICIENCIA	= 0.75

(ES DE MAYOR MANIOBRABILIDAD Y DE MAYOR ENERGIA DINAMICA).

$$P = \frac{2.14 \times 4.5 \times 20 \times 10 \times 0.7}{4} \times 0.75$$

$$P = 253 \text{ M}^3/\text{HORA}$$

## 3. RODILLO VIBRATORIO TANDEM AUTOPROPULSADO.

ANCHO	= 1.50
VELOCIDAD	= 4 KM/H.
ESPEJOR	= 20 CM (SUELTOS)
NUMERO DE PASADAS	= 2 (POR SER DOS RODILLOS)
COEFICIENTE DE REDUC.	= 0.7
EFICIENCIA	= 0.75

$$P = \frac{1.50 \times 4 \times 20 \times 10 \times 0.8}{2} \times 0.75$$

$$P = 315 \text{ M}^3/\text{HORA}$$

### III. DETERMINACION DE COSTO DE COMPACTACION.

	COSTO HORARIO	PRODUCCION	COSTO X M <sup>3</sup>
CASO 1	\$ 720.00/H	157 M <sup>3</sup> /H	\$4.59/M <sup>3</sup>
CASO 2	\$ 780.00/H	253 M <sup>3</sup> /H	\$3.08/M <sup>3</sup>
CASO 3	\$1,274.00/H	315 M <sup>3</sup> /H	\$4.36/M <sup>3</sup>

SE HACE NOTAR QUE A PESAR DE QUE LA DIFERENCIA DE VALOR DE ADQUISISION ENTRE LOS CASOS (1) Y (3) ES DE 280% APROXIMADAMENTE, SE OBTIENE UN AHORRO EN EL CASO (3), DEL COSTO DE COMPACTACION, CERCANO AL 10%

SUPONIENDO QUE SE CONTARA CON UN COMPACTADOR DE IMPACTO AUTOPROPULSADO, CON COSTO HORARIO DE \$ 1,240.00 Y SE TRATARA DE COMPACTAR EL MATERIAL GRANULAR DEL EJEMPLO, SE OBTIENE:

PRODUCCION HORARIA:

ANCHO	= 1.94 M
VELOCIDAD	= 9 KM/HORA
ESPESOR	= 20 CM (SUELTOS)
NUMERO DE PASADAS	= 8 PASADAS (CONTADO SUS CUATRO RODILLOS)
COEFICIENTE DE REDUC.	= 0.7

$$\text{PRODUCCION} = \frac{1.94 \times 9 \times 20 \times 10 \times 0.7}{8} \times 0.8$$

$$\text{PRODUCCION} = 244 \text{ M}^3/\text{H}$$

$$\text{COSTO POR COMPACTACION} = \frac{\$1,240.00/\text{H}}{244 \text{ M}^3/\text{H}} = \$ 5.08$$

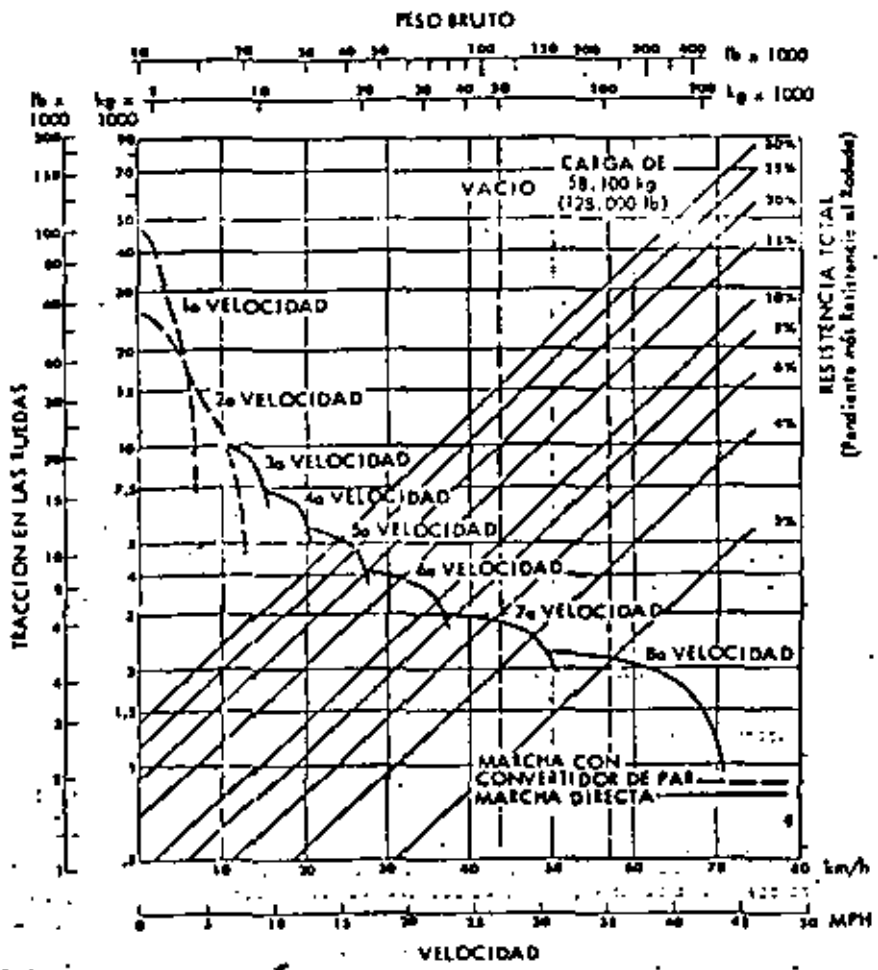
EL COSTO OBTENIDO DEMUESTRA UNA MALA SELECCION DEL EQUIPO, YA QUE RESULTO MAYOR QUE LOS OBTENIDOS PARA RODILLOS VIBRATORIOS.

EN CASO CONTRARIO PUEDE ENCONTRARSE CUANDO CON UN RODILLO VIBRATORIO LISO TRATEN DE COMPACTARSE MATERIALES ALTAMENTE COHESIVOS PARA LOS CUALES EL COMPACTADOR DE IMPACTO RESULTA MAS VENTAJOSO.

P R O B L E M A :

Determine el rendimiento ( $\text{m}^3/\text{hora}$ ), en banco, de material extraído, cargado, transportado y colocado con motoescropa 660 B:

CAPACIDAD AL RAS:	30.6	$\text{m}^3$
CAPACIDAD COLMADA:	41.3	$\text{m}^3$
PESO VOLUMETRICO DEL MATERIAL COMPACTADO:	1,700	$\text{Kg}/\text{m}^3$
COEFICIENTE DE ABUNDAMIENTO:	1.20	
LONGITUD DE ACARREO EN CAMINO REVESTIDO:	1,000	m con pendiente del 5% adversa.
ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR:	500	m
PESO DE LA MAQUINA VACIA:	50	Toneladas
LA MOTOESCROPA TRABAJA, CON TIEMPOS FIJOS DE:	2.0	minutos
EFICIENCIA:	0.75	



GRAFICA VELOCIDAD - TRACCION

MOTOESCREPA 660B.



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

**ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS**

**REPOSICION Y CONSTRUCCION DE MAQUINARIA**

**ING. JOSE ANTONIO CORTINA SUAREZ**

**MARZO 1983**

## REPOSICION Y RECONSTRUCCION DE MAQUINARIA

Criterios para la determinación de la Vida Económica y Vida Util.

El Costo Horario bajo las actuales circunstancias.

El sistema tradicional de cálculo para la determinación del costo directo de la hora máquina, se presenta a ustedes en las hojas (5 a 8) correspondiendo a un Tractor Komatsu D-85-A, una Retroexcavadora Komatsu PC-300, Traxcavo ---- Caterpillar 955L y un Camión Ford F-600.

Los valores anteriores al intervenir en el cálculo de Precios Unitarios, se aplican según se indica en las hojas (9 a 12). Previamente se han establecido tabuladores de sueldos y calculado el salario real en base a las prestaciones de Ley y datos de costumbre.

Interviene en el cálculo de Precio Unitario entre otros datos, el costo horario de máquina de una manera directa, el cual se forma a partir de los --- costos en Valores Inicial, Valor de Rescate y Vida Económica; tradicionalmente hemos tomado:

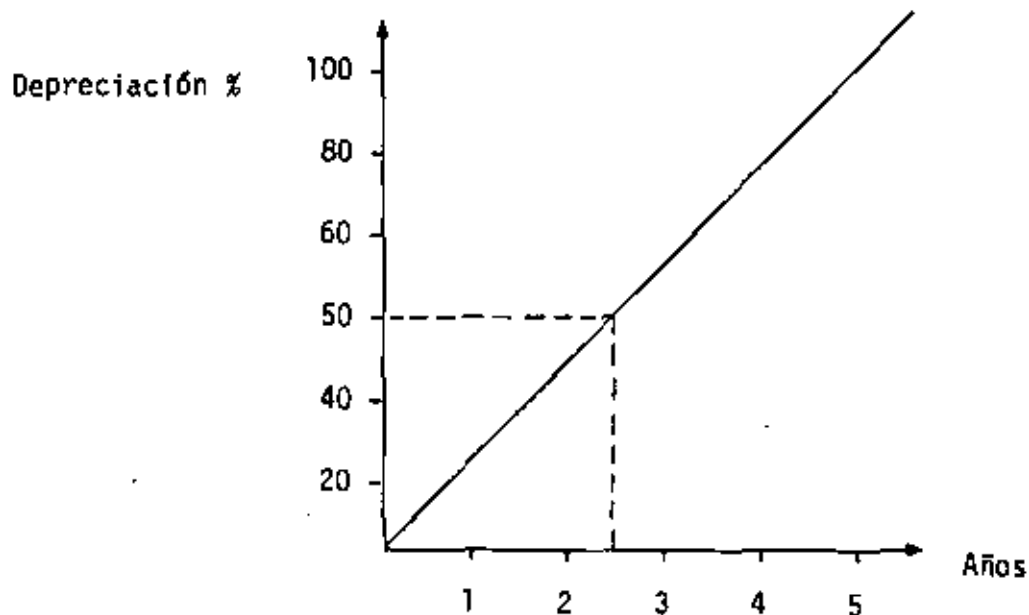
$8 \text{ hr/día} = 200 \text{ hr/mes} = 2400 \text{ hr/año}$  y  $5 \text{ años} = 12000 \text{ hrs. de Vida Económica}$

Al dividir el costo inicial menos el valor de rescate entre el número de horas, obtenemos el costo horario correspondiente a la depreciación; estos --- criterios se usaron en base a la experiencia USA, pero la realidad es que ---- nadie a los 5 años desechaba el equipo por los valores calculados.

¿ A qué situación nos enfrentamos ahora?

- a) El valor de las máquinas se elevó en un año, 6 veces según la cotización del Dólar al Peso ( $25 \times 1 \text{ } \$150 \times 1$ ).
- b) Es posible conseguir equipo en  $\pm \$ 110 \times 1 \text{ D}1$ .
- c) Algunos créditos aprobados se pagarán a  $\$ 70 \times 1 \text{ D}1$ .
- d) La amortización para un equipo con 2.5 años de uso al 18 de Febrero de 1982 en una condición normal de 20% por año, sería:-





Agosto de 1979

Costo Equipo (USA)	100,000 DIs.
Costo Equipo (México)	\$ 2'500,000
Depreciación	<u>50%</u>
Reserva para Reposición	\$ 1'250,000

Mismo que en  
Febrero 18/82

Costo Equipo (USA)	100,000 DIs.
Costo Equipo (México)	\$ 15'000,000 = $2.5 \times 10^6 \times 6$
Reserva para Reposición	<u>50%</u>
A Amortizar	\$ 7'500,000

Cada uno de los factores en los que intervenga el valor de --  
adquisición, se afectará 6 veces, sin embargo debemos tomar--  
otros factores en consideración.

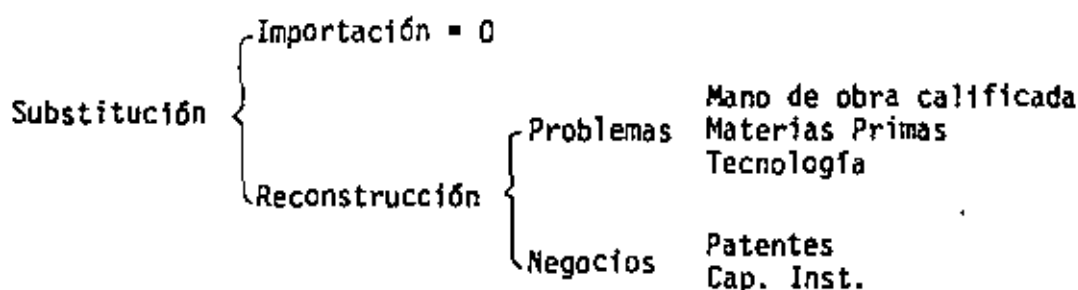
- a) Costo de Adquisición a futuro en USA.- Si la inflación no es -- significativa y no se presenta un fenómeno mundial, -- será el mismo.
- b) Reserva de Amortización.- Corresponde a un valor anterior y --- podría darse el caso de elevarse considerablemente --- si tratásemos de igualar el déficit del teórico al --- real, o sea:

$$\begin{array}{r} 15000 \times .50 = 7'500 \\ \text{Pero sólo contamos con } \quad 1'250 \\ \hline \text{Diferencia para reposición} \quad 6'250 \end{array}$$

- c) El Peso se desliza de manera constante. Hay aproximadamente --- un deslizamiento de \$ .22/día, de continuar así habría que calcular tomando en consideración  $\pm 8\%$  mensual --- (preferencial), es probable que disminuya al llegar -- al libre.
- d) Los valores de inflación en México.- Este capítulo incluye los --- altos costos del dinero (tasas de interés en bancos).
- e) Condición Económica General del País.- Actualmente y de manera --- independiente a nuestro clásico ciclo sexenal, las --- obras se encuentran semifrenadas y existe una tenden--- cia al uso de M.O. en vez de Equipo.
- f) Los costos de refacciones.- Se ven afectados por la paridad --- aún siendo de fabricación nacional. (Debía estar regla--- mentado en alguna forma).
- g) El Mantenimiento.- Preventivo y Correctivo se afectan por la -- paridad, toda vez que en algunos lugares y distribuido--- res de la Frontera el dólar se ha llegado a cotizar -- de manera normal a \$ 210/dólar
- h) Existe una gran cantidad de equipo en buenas condiciones de --- este lado de la Frontera y que en el mercado de renta--- se reflejaría según las necesidades de efectivo de los Propietarios de éste.

Por otro lado:

- 1) Con la revaluación todas las Empresas poseedoras de equipo pesado son Millonarias \$ pero sin centavos ¢ (Liquidez)
- 2) Siempre se consideró que habiendo obra, el equipo era lo más valioso, no habiendo obra el valor práctico del equipo es nulo.
- 3) Se abre un extraordinario campo de negocios y trabajo alrededor del equipo que deberá ser sujeto a mantenimiento y/o reconstrucción al compararse con su reposición.



Nuestra Economía funcionaba con \$ 25.00/1 dī. US y no es posible --- pensar en un ajuste a mediano plazo si se toma en cuenta lo siguiente:-

- a) Que el incremento sufrido es de 6 veces
- b) La situación económica actual de nuestro País.

Subsistirán las Empresas más capaces o con mayores recursos (Flujo de Caja), en su defecto quienes mejor se preparen para resolver esta problemática que para nuestro País es diferente a lo hasta ahora conocido.

**ANALISIS DEL COSTO DIRECTO DE: HORA-MAQUINA**

Características: RETROEXCAVADORA  
 Marca: KOMATSU  
**DATOS GENERALES**  
 Precio de Adquisición \$22'550,000.00  
 EQUIPO ADICIONAL

Modelo PC-300  
 Datos Adicionales SOBRE ORUGAS  
 Vida Económica (Ve) = 12,000 Hrs. No. 5 Años  
 Horas por Año (Ha) = 2,400  
 Motor DIESEL de 130 H.P. NOM

Valor Inicial (V.A.): \$22'550,000.00  
 Valor de Rescate (V.r.) 0 % \$ 0.00  
 Tasa de Interés (i): 80 %  
 Prima de Seguros (s): 6 %

GRUPO:	I	II
CONSUMOS:	ed=0.07;eg=0.10	ed=0.10;eg=0.15
Coefficiente de Almacenaje (K):	0.02	
Factor Mantenimiento: (Q):	1	

CONCEPTO	FORMULAS	CALCULOS	COSTO HORARIO
<b>1) CARGOS FIJOS</b> a) DEPRECIACION (D) b) INVERSION (I) c) SEGUROS (S) d) ALMACENAJE (A) e) MANTENIMIENTO (M)	$D = (V_a - V_r) / V_e$ $I = [(V_a + V_r) / 2H_a] i$ $S = [(V_a + V_r) / 2H_a] s$ $A = KD$ $M = QD$	$D = 22'550,000.00 / 12,000$ $I = (22'550,000.00 / 4800) (0.80)$ $S = (22'550,000.00 / 4800) (0.06)$ $A = (0.02) (1879.17)$ $M = (1.0) (1879.17)$	1,879.17 3,758.33 281.87 37.58 1,879.17 SUMA: \$ 7,836.12
<b>2) CONSUMOS:</b> a) COMBUSTIBLE b) OTRA FUENTE DE E. c) LUBRICANTES Cap. Cártter (C) c') Cambio Aceite (T) (Grasa, estopa, etc.) d) LLANTAS VL=Valor Llantas Hv=Vida Económica	$E = e \times H.P. \text{ NOM.} \times P_c$ $q = C/T + \begin{cases} 0.0095 \times (e_d) \times HP \\ 0.0075 \times (e_g) \times HP \end{cases}$ $L = a \times P_l$ $LL = \frac{VL}{H_v}$	Diesel $E_d = 0.10 \times 130 \text{ HP} \times \$ 10.00$ Gasol. $E_g = \_ \times \_ \text{ HP} \times \$ \_$ $a = \frac{26}{100} + (0.0095 \times 0.10 \times 130)$ $L = (0.38 \text{ Lts./Hr}) \$ 65.00 \text{ Lt.}$ $c = 160,000.00 / 2000$ $LL = \$ \_ \_ / \_ \_ \text{ Hr.}$	\$ 130.00 \$ 0.00 \$ 24.70 80.00 \$ 0.00 SUMA: \$ 234.70
<b>3) OPERACION</b> a) OPERADOR b) AYUDANTE	$Q = S/H$ $S = \text{SAL. TOT.} / \text{TURNO}$ $H = \text{Hrs. Turno} / \text{Prom.}$	$Q = \$ 2060.00 / 8 \text{ Hr.}$	\$ 257.50 SUMA: \$ 257.50
OBSERVACIONES:		CARGOS FIJOS CONSUMOS OPERACION COSTO DIRECTO	\$ 7,836.12 \$ 234.70 \$ 257.50 \$ 8,328.32
FECHA: <u>10. de Marzo de 1983</u>			

**ANALISIS DEL COSTO DIRECTO DE: HORA-MAQUINA**

Características: TRACTOR  
 Marca: KOMATSU  
**DATOS GENERALES**  
 Precio de Adquisición \$ 24'981,000.00  
**EQUIPO ADICIONAL**

Modelo D-85-A  
 Datos Adicionales SOBRE ORUGAS  
 Vida Económica (Ve) = 12,000 Hrs. No. 5 Años  
 Horas por Año (Ha) = 2,400  
 Motor DIESEL de 150 H.P. NOM

Valor Inicial (V.A.): \$ 24'981,000.00  
 Valor de Rescate (V.r.) 0 % \$ 0.00  
 Tasa de Interés (i): 80 %  
 Prima de Seguros (s): 6 %

GRUPO:	<u>I</u>	<u>II</u>
CONSUMOS:	<u>ed=0.07; eg=0.10</u>	<u>ed=0.10; eg=0.15</u>

Coefficiente de Almacenaje (K): 0.02  
 Factor Mantenimiento: (Q): 1

CONCEPTO	FORMULAS	CALCULOS	COSTO HORARIO
<b>1) CARGOS FIJOS</b> a) DEPRECIACION (D) b) INVERSION (I) c) SEGUROS (S) d) ALMACENAJE (A) e) MANTENIMIENTO (M)	$D = (V_a - V_r) / V_e$ $I = [(V_a + V_r) / 2H_a] i$ $S = [(V_a + V_r) / 2H_a] s$ $A = KD$ $M = QD$	$D = 24'981,000.00 / 12,000$ $I = (24'981,000.00 / 4800) (0.80)$ $S = (24,981,000.00 / 4800) (0.06)$ $A = (0.02) (2081.75)$ $M = 1.0 (2081.75)$	2,081.75 4,163.50 312.26 41.64 2,081.75 SUMA: \$ <u>8,680.90</u>
<b>2) CONSUMOS:</b> a) COMBUSTIBLE b) OTRA FUENTE DE E. c) LUBRICANTES Cap. Cártter (C) Cambio Aceite (T) c') (Grasa, estopa, etc.) d) LLANTAS VLI=Valor Llantas Hv=Vida Económica	$E = e \times H.P. \text{ NOM.} \times P_c$ $a = C/T + \begin{cases} 0.0095 \times (ed) \times HP \\ 0.0075 \times (eg) \times HP \end{cases}$ $L = a \times P_l$ $LL = \frac{VLI}{H_v}$	Diesel $E_d = 0.10 \times 150 \text{ HP} \times \$10.00$ Gasol. $E_g = \text{ - } \times \text{ - } \text{ HP} \times \$ \text{ - }$ $a = \frac{58}{100} + (0.0095 \times 0.10 \times 150)$ $L = (0.72 \text{ Lts./Hr}) \$65.00 \text{ Lt.}$ $c' = 160,000.00 / 2000$ $LL = \$ \text{ - } / \text{ - } \text{ Hr.}$	\$ 150.00 \$ 0.00 \$ 46.80 \$ 80.00 \$ 0.00 SUMA: \$ <u>276.80</u>
<b>3) OPERACION</b> a) OPERADOR b) AYUDANTE	$Q = S/H$ $S = \text{SAL. TOT.} / \text{TURNO}$ $H = \text{Hrs. Turno} / \text{Prom.}$	$Q = \$ 2,720.00 / 8 \text{ Hr.}$	\$ 340.00 \$ 340.00 SUMA: \$ <u>340.00</u>
OBSERVACIONES:		CARGOS FIJOS CONSUMOS OPERACION COSTO DIRECTO	\$ 8,680.90 \$ 276.80 \$ 340.00 \$ <u>9,297.70</u>
FECHA: <u>10. de Marzo de 1983</u>			

**ANALISIS DEL COSTO DIRECTO DE: HORA-MAQUINA**

Características: TRAXCAVO  
 Marca: \_\_\_\_\_  
**DATOS GENERALES**  
 Precio de Adquisición \$ 18'250,000.00  
**EQUIPO ADICIONAL**

Modelo: 955-L  
 Datos Adicionales ORUGAS  
 Vida Económica (Ve) = 12000 Hrs. No. 5 Años  
 Horas por Año (Ha) = 2400  
 Motor DIESEL de 130 H.P. NOM

Valor Inicial (V.A.): \$ 18'250,000.00  
 Valor de Rescate (V.r.) 0 % \$ \_\_\_\_\_  
 Tasa de Interés (i): 80 %  
 Prima de Seguros (s): 6 %

GRUPO:	<u>I</u>	<u>II</u>
CONSUMOS:	<u>ed=0.07;eg=0.10</u>	<u>ed=0.10;eg=0.15</u>

Coefficiente de Almacenaje (K): 0.02  
 Factor Mantenimiento: (Q): 1.0

CONCEPTO	FORMULAS	CALCULOS	COSTO HORARIO
<b>1) CARGOS FIJOS</b> a) DEPRECIACION (D) b) INVERSION (I) c) SEGUROS (S) d) ALMACENAJE (A) e) MANTENIMIENTO (M)	$D = (V_a - V_r) / V_e$ $I = [(V_a + V_r) / 2Ha] i$ $S = [(V_a + V_r) / 2Ha] s$ $A = KD$ $M = QD$	$D = 18'250,000.00 / 12,000$ $I = 18'250,000.00 / 4800 \times 0.8$ $S = 18'250,000.00 / 4800 \times 0.06$ $A = 0.02 \times 1,520.83$ $M = 1.0 \times 1,520.83$	1,520.83 3,041.67 228.12 30.42 1,520.83 SUMA: \$ <u>6,341.87</u>
<b>2) CONSUMOS:</b> a) COMBUSTIBLE b) OTRA FUENTE DE E. c) LUBRICANTES Cap. Cártier (C) c') Cambio Aceite (T) (Grasa, estopa, etc.) d) LLANTAS VL1=Valor Llantas Hv=Vida Económica	$E = e \times H.P. \text{ NOM.} \times P_c$ $a = C/T + \begin{cases} 0.0095 \times (ed) \times HP \\ 0.0075 \times (eg) \times HP \end{cases}$ $L = a \times P_l$ $LL = \frac{VL1}{H_v}$	Diesel $E_d = 0.10 \times 130 \text{ HP} \times \$ 10.00$ Gasol. $E_g = \quad \times \quad \text{HP} \times \$ \quad$ $a = \frac{36}{2000} + 0.0095 \times 0.10 \times 130$ $L = (0.14 \text{ Lts./Hr}) \$ 65.00 \text{ Lt.}$ $c' = 150,000.00 / 2000$ $LL = \$ \quad / \quad \text{Hr.}$	\$ 130.00 \$ 0.00 \$ 9.10 80.00 SUMA: \$ <u>219.10</u>
<b>3) OPERACION</b> a) OPERADOR b) AYUDANTE	$Q = S/H$ $S = \text{SAL. TOT.} / \text{TURNO}$ $H = \text{Hrs. Turno} / \text{Prom.}$	$Q = \$ 2,060 / 8 \text{ Hr.}$	\$ 257.50 SUMA: \$ _____
OBSERVACIONES: _____		CARGOS FIJOS CONSUMOS OPERACION COSTO DIRECTO	\$ 6,341.87 \$ 219.10 \$ 257.50 \$ <u>6,818.47</u>
FECHA: <u>1o. DE MARZO DE 1983</u>			

**ANALISIS DEL COSTO DIRECTO DE: HORA-MAQUINA**

Características: CAMION DE VOLTEO  
 Marca: FORD

**DATOS GENERALES**  
 Precio de Adquisición \$ 1'574,893.00

**EQUIPO ADICIONAL**  
6 LLANTAS 90,000.00

Valor Inicial (V.A.): \$ 1'484,893.00  
 Valor de Rescate (V.r.) 0 % \$ 0.00  
 Tasa de Interés (i): 80 %  
 Prima de Seguros (s): 6 %

Modelo F-600  
 Datos Adicionales CAPACIDAD CAJA: 6 m3.  
 Vida Económica (Ve) = 12,000 Hrs. No. 5 Años  
 Horas por Año (Ha) = 2,400  
 Motor GASOLINA de 230 H.P. NOM

GRUPO:	I	II
CONSUMOS:	ed=0.07; eg=0.10	ed=0.10; eg=0.15
Coefficiente de Almacenaje (K):	-	
Factor Mantenimiento: (Q):	0.80	

CONCEPTO	FORMULAS	CALCULOS	COSTO HORARIO
<b>1) CARGOS FIJOS</b> a) DEPRECIACION (D) b) INVERSION (I) c) SEGUROS (S) d) ALMACENAJE (A) e) MANTENIMIENTO (M)	$D = (V_a - V_r) / V_e$ $I = [(V_a + V_r) / 2H_a] i$ $S = [(V_a + V_r) / 2H_a] s$ $A = KD$ $M = QD$	$D = 1'484,893.00 / 12,000$ $I = (1'484,893.00 / 4800) (0.80)$ $S = (1'484,893.00 / 4800) (0.06)$ $A = -$ $M = 0.80 (123.74)$	123.74 247.48 18.56 0.00 98.99 SUMA: \$ <b>488.77</b>
<b>2) CONSUMOS:</b> a) COMBUSTIBLE b) OTRA FUENTE DE E. c) LUBRICANTES Cap. Cártter (C) Cambio Aceite (T) c') Grasa, estopa, etc. d) LLANTAS VLT=Valor Llantas Hv=Vida Económica	$E = e \times H.P. \text{ NOM.} \times P_c$ $a = C / T + \begin{cases} 0.0095 \times (e_d) \times HP \\ 0.0075 \times (e_g) \times HP \end{cases}$ $L = a \times P_l$ $LL = \frac{VLT}{H_v}$	Diesel) $E_d = \quad \times \quad HP \times \$$ Gasol. $E_g = 0.15 \times 220 HP \times \$ 20.00$ $a = \frac{6}{200} + (0.0075 \times 0.15 \times 220)$ $L = (0.31 \text{ Lts./Hr}) \$ 75.00 \text{ Lt.}$ $c' = 5800 / 200 \text{ Hrs.}$ $LL = \$ 145,000.00 / 200 \text{ Hr.}$	\$ \$ 660.00 \$ 23.25 \$ 29.00 \$ 72.50 SUMA: \$
<b>3) OPERACION</b> a) OPERADOR b) AYUDANTE	$Q = S / H$ $S = \text{SAL. TOT.} / \text{TURNO}$ $H = \text{Hrs. Turno} / \text{Prom.}$	$Q = \$ 1033.00 / 8 \text{ Hr.}$	\$ 129.13 SUMA: \$ <b>129.13</b>
OBSERVACIONES:		CARGOS FIJOS CONSUMOS OPERACION COSTO DIRECTO	\$ 488.77 \$ 784.75 \$ 129.13 \$ <b>1,402.65</b>
FECHA: <u>10. de Marzo de 1983</u>			

## ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

CONCEPTO      EXCAVACION CON EQUIPO MECANICO EN MATERIAL CON CLASIFICACION UNICA

### ANALISIS

MATERIALES:

SUMA MATERIALES

\$      -0-

OBRA DE MANO:

1 Ayudante \$ 772.48

\$ 772.48  
360 m<sup>3</sup>.

SUMA O. DE M.

\$      2.15

EQUIPO:

Tractor D-85

\$ 9,281.87  
45 m<sup>3</sup>.

SUMA EQUIPO

\$      206.26

HERRAMIENTA

% DE O.M.

\$ 2.15 x 0.03

\$      0.06

COSTO DIRECTO

\$      208.47

40% INDIRECTOS Y UTILIDAD

\$      83.39

P.U.

\$      291.86/m<sup>3</sup>.



## ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

CONCEPTO      EXCAVACION DE CEPA EN MATERIAL CON CLASIFICACION UNICA DE 0.00 a 2.00 M.

<u>ANALISIS</u>			
MATERIALES:		SUMA MATERIALES	\$ -0-
OBRA DE MANO:			
1 Ayudante \$ 772.48	<u>\$ 772.48</u> 120 m <sup>3</sup> .	SUMA O. DE M.	\$ 6.44
EQUIPO:			
Retroexcavadora C.H.M. \$ 8,328.32	<u>\$ 8,328.32</u> 15 m <sup>3</sup> .	SUMA EQUIPO	\$ 555.22
HERRAMIENTA      % DE O.M.			\$ 0.19
\$ 6.44 x 0.03			
		<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>\$ 561.85</b>
		<b>40 % INDIRECTOS Y UTILIDAD</b>	<b>\$ 24.74</b>
		<b>P.U.</b>	<b>\$ 786.59/m<sup>3</sup></b>

## ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

CONCEPTO CARGA Y ACARREO EN DISTANCIA DE MAS DE (5) Hm. Y HASTA UNO (1) KM. CENTRO A CENTRO DE GRAVEDAD

### ANALISIS

MATERIALES:

SUMA MATERIALES

\$ -0-

OBRA DE MANO:

SUMA O. DE M.

\$ -0-

EQUIPO: - Traccavo 955L C.H.M. \$ 6,818.47

Rendimiento 90 m3.

Carga  $\frac{\$ 6,818.47}{90 \text{ m3.}}$  75.76 SUMA EQUIPO

\$ 106.93

Camión F-600 C.H.M. \$ 1,402.65/45 m3. = 3.17

HERRAMIENTA % DE O.M.

\$ -0-

COSTO DIRECTO

\$ 106.93

40 % INDIRECTOS Y UTILIDAD

\$ 42.77

P.U.

\$ 149.70/m3/Km.

# ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

CONCEPTO

KILOMETROS SUBSECUENTES

ANALISIS

MATERIALES:

SUMA MATERIALES

\$ -0-

OBRA DE MANO:

SUMA O. DE M.

\$ -0-

EQUIPO: - Camión F-600 C.H.M. \$ 1,402.65  
 Rendimiento 8 viajes  
 Cargo  $\frac{\$ 1,402.65}{48 \text{ m}^3}$

SUMA EQUIPO

\$ 29.22

HERRAMIENTA % DE O.M.

\$ -0-

COSTO DIRECTO

\$ 29.22

40 % INDIRECTOS Y UTILIDAD

\$ 11.69

P.U.

\$ 41.31/m<sup>3</sup>/Km.

DIRECTORIO DE ALUMNOS DEL CURSO:ANALISIS DE COSTOS  
UNITARIOS

1. Cipriano Amador García  
Dir.Gral. de Ope.Portuaria  
Dept.de Mant. de Instalaciones  
Eugenia 197-2°  
Vértiz Narvarte  
México,D.F.  
696 01 00 Ext.112  
Romero de Terreros 723 Depto.3  
Col. del Valle  
B.Juárez  
03100 México,DF.
2. Francisco Avila Tejeda  
Constructora Ocho,S.A.  
Insurgentes Sur 171-108  
Roma  
México,D.F.  
525 00 38 y 525 14 23  
Valle Sn. Fdo.314  
Valle de Aragón  
Edo. de México
3. Ricardo Bojórquez Lara  
Escolleras y Dragados, S.A.  
Golasmith 38-104  
Polanco  
M.Hgo.  
11560 México,D.F.  
5407003
4. Rafael Campos Arellano  
AICSA  
Av.Xochimilco San Pablo 6396  
Xochimilco México,D.F.  
676 7033  
Av.Méx. 15  
Sn. Jerónimo  
Contreras  
10400 México,D.F.  
568 29 29
5. María del Pilar Carbajal Téllez  
Constructora Gral. del Nte.  
Bezares  
Lomas de Bezares  
M.Hgo.  
México,D.F.  
Lago Silverio 199  
Anáhuac  
M.Hgo.  
México,DF.  
545 12 86
6. Rodolfo Ceja Cruz  
Estructuras Construcciones y Acabados,S.A.  
Poniente 146 No. 916  
Industrial Vallejo  
Azcapotzalco  
02300 México,D.F.  
587 03 11 Ext.46
7. José Chávez Hdz.  
ALTE CONSTRUCCIONES  
Tampico 42-401  
Roma  
Cuauhtémoc  
México,D.F.  
528 62 29  
Sur 71 # 306  
Banjidal  
Ixtapalapa  
México,D.F.  
532 40 88

- |   |   |
|---|---|
| <p>8. Víctor M. Damián Badillo<br/>           Construcciones PROLUM, S.A.<br/>           Av.Jardines de Sn. Mateo 36<br/>           Sta.Cruz Acatlán<br/>           Naucalpan, Méx.<br/>           560 60 74</p>                | <p>Rubén Dario 55<br/>           Moderna<br/>           B.Juárez<br/>           03510 México,D.F.<br/>           590 90 42</p>        |
| <p>9. Francico J. Díaz López<br/>           U N A M<br/>           D .G.O.<br/>           Av.Revolución 2045<br/>           México, D.F.<br/>           1045 C.P.<br/>           550 57 68</p>                                  | <p>Retorno 54 # 24<br/>           Avante<br/>           Coyoacán<br/>           México,D.F.<br/>           677 78 64</p>              |
| <p>10. Carlos Domínguez Rogel<br/>           Proyectos e Ingeniería PYCOR, S.A.<br/>           Río Tiber 40<br/>           Cuauhtémoc<br/>           México,D.F.<br/>           511 91 85</p>                                   | <p>Monedita de Oro 97<br/>           B.Juárez<br/>           México,D.F.<br/>           792 41 09</p>                                 |
| <p>11. Fernando Farro José<br/>           FOVISSSTE<br/>           Miguel Noreña 28<br/>           Sn. J. Insurgentes<br/>           A.Obregón<br/>           México,D.F.<br/>           680 38 83</p>                          | <p>Yácatas 458-2 B<br/>           Narvarte<br/>           B.Juárez<br/>           México,D.F.<br/>           523 00 82</p>            |
| <p>12. Carlos Flores Bolívar<br/>           Colegio Nal. de Educ. Prof.<br/>           Téc. Cuautitlán<br/>           Av.Dr. Jorge Jiménez Cantú s/n<br/>           Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx.</p>                        | <p>Canoras 52<br/>           Fracc. las Arboledas<br/>           Atizapán, Edo. de Méx.<br/>           370 0247</p>                   |
| <p>13. Guillermo Flores Rivas<br/>           Grupo IMPUL,S.A.<br/>           Puebla 302-5°<br/>           Roma<br/>           Cuauhtémoc<br/>           06700 México,D.F.<br/>           525 73 83</p>                          | <p>Ings. Militares 205<br/>           Lomas de Sotelo<br/>           M.Hidalgo<br/>           11200 México,D.F.</p>                   |
| <p>14. Francisco J. Fuentes Rincón<br/>           Construcciones,Conducciones y<br/>           Pavimentos, S.A.<br/>           Minería 45<br/>           Escandón<br/>           11800 México,D.F.<br/>           516 04 60</p> | <p>Sur 119 # 828<br/>           Escuadrón 201<br/>           Ixtapalapa<br/>           09060 México,D.F.<br/>           670 21 68</p> |
| <p>15. Miguel A. Gatica Mora<br/>           Dir. Gral. de Obras<br/>           Av. Revolución 2045<br/>           San Angel<br/>           G.A.Madero<br/>           México,D.F.<br/>           550 57 62</p>                   | <p>Yácatas 370-6<br/>           Narvarte<br/>           B.Juárez<br/>           México,D.F.<br/>           687 68 41</p>              |

16. Juan M. González Echandi  
D.E.C.FI  
Tacuba 5  
Centro  
Cuauhtémoc  
México,D.F.  
521 40 20
17. Javier J. González Mtz.  
Instituto de Arte  
Matamoros 73  
Puebla, Pue.
18. Carlos González Mena  
CCYP, S.A.  
Minería 145  
Escandón  
México,D.F.  
5160460 Ext.165
19. Alejandro González Salinas  
JAV Construcciones,S.A. de C.V.  
FF.CC de Cuernavaca 2807-A  
Sn Jerónimo Lídice  
Contreras  
México,D.F.  
683 37 64
20. Eduardo Guerrero Ortiz  
Constructora del Altiplano, S.A.  
Prol. Muñoz 790  
San Luis Potosí, S.L.P.  
México  
3 00 30
21. Jesús Guzmán Ramírez  
S.A.R.H.  
P. de la Reforma 45-10°  
Tabacalera  
Cuauhtémoc  
06030 México,D.F.  
592 01 23
22. Mario Herrera Cervantes  
UNAM  
D.G.O.  
Av.Revolución 2045  
México,D.F.  
550 57 62
23. Jorge A. Hernández Garrido  
Nogal Hernández Construcciones  
y Diseño, S.A. de C.V.  
Av. de los Alpes 245  
Lomas de Chapultepec  
Miguel Hidalgo  
11000 México,D.F.  
540 13 67
- Patricio Sanz 1109  
Del Valle  
B. Juárez  
03100 México,D.F.  
559 54 79
- Tepeyahualco 48  
Puebla, Pue.  
48 16 92
- Ayutla M 204 L 2845  
Sn - Felipe de Jesús  
G.A.Madero  
México,D.F.
- Rinconada Precolombiana  
Edif: Teotihuacan Depto.303  
Pedregal de Carrasco  
Villa Panamericana  
Coyoacán  
México,D.F.  
593 2405
- Himno Nacional 405  
San Luis Potosí, S.L.P.  
3 02 69
- Río Tiber 22-1  
Cuauhtémoc  
06500 México,D.F.  
514 82 83
- P.Francia 190  
Lomas Verdes  
Edo. de México  
572 45 28

24. Dagoberto Hernández Pinzón  
I P N  
Emilio Donde 1  
México,D.F.  
Manuel López Cotilla 1015  
Del Valle  
B.Juárez  
México,D.F.  
559 39 72
25. Guillermo S. Islas Cortés  
Uranio Mexicano  
Insurgentes Sur 1079  
Nochebuena  
B.Juárez  
México,D.F.  
761 73 00 Ext.172  
Ler.Ret. del Maíz M.E L.131 A  
U. Habit.INFONAVIT  
Culhuacán  
Coyoacan  
04480 México,D.F.
26. Maximiliano C. López Salazar  
Inst. AURIS  
Parque de Orizaba 7  
Naucalpan, Edo. de Méx.  
Altamirano 301  
Cuauhtémoc  
Toluca, México  
5 01 68
27. Javier Lozano Muñoz  
Aznar Asociados, S.A.  
Av. Cuauhtémoc 1357-101  
Sta. Cruz Atoyac  
B. Juárez  
México,D.F.  
559 83 71  
Pto. Oporto M x L 12  
Ex-ejido Sn.J. de Aragón  
G.A. Madero  
México,D.F.
28. Máximo Luna Luna  
Edificaciones S.S.S.A.  
Sinaloa 222-4  
Roma  
México,D.F.  
553 21 44  
Emiliano Zapata 31-6  
Sta. Anita  
Iztacalco  
08300 México,D.F.
29. Guillermo Macías Vázquez  
COMAR  
Lafayette 40  
Col. Nva. Anzures  
México,D.F.  
Pte. de Alvarado 36-4  
Tabacalera  
Cuauhtémoc  
México,DF.  
592 14 03
30. Javier Moreno F.  
SARH  
Reforma 45-10°  
Tabacalera  
Cuauhtémoc  
México,D.F.  
592 0034  
Fco. Pérez 24-4  
Héroe de Nacozari  
G.A. Madero  
México,D.F.
31. Luis A. Moreno  
Reyes 165 y Michuacán  
Hermosillo, Son.  
51004
32. Ramón Nájera Reynoso  
FIDEICOMISO Cd. el Recreo la Paz  
Humbolt 31-3°  
Centro  
México,D.F.  
Calz. Méx. Tacuba 164-4  
Anáhuac  
México,D.F.  
396 42 75

33. Celestino Navarrete Ruiz  
Ingeniería Civil y Construcciones, S.A.  
Colina 220 -207  
Roma  
México, D.F.  
514 36 27
- Alamo Blanco 1  
Fracc. Alamos  
Naucalpan de Juárez, Edo. de Méx.  
562 43 50
34. Aramndo Pérez Aristi  
UNAM  
Revolución 2045  
UNAM  
México,D.F.
- Rincón de la Hda. 98  
Bosque Resid. del Sur.  
Xochimilco  
México,D.F.  
550 57 68
35. Luis R. Pérez Rdz.  
Grupo Const., Conducciones y Pav.  
Grupo ICA  
Minería 145  
Col. Escandón  
México,D.F.
- 1r. Ret. Manuela Medina 27 B  
CTM  
Culhuacán  
Secc. VIII  
México,D.F.
36. Eduardo M. Piña  
Tectónica Construcciones, S.A.  
Boston 54  
Nápoles  
B. Juárez  
México,D.F.  
563 19 90
- Carolina 153-1  
Nápoles  
B. Juárez  
México,D.F.  
563 63 20
37. Claudia F. Puebla Cadena  
CALPAN, S.A.  
Clz. de los Leones 289  
Aguilas  
A. Obregón  
México,D.F.  
651 90 99
- Cleveland 35  
Nochebuena  
B. Juárez  
03720 México,D.F.  
563 46 26
38. Lázaro Ramos Gurrola  
Promotora Elefante  
Av. Hgo. 246  
Coyoacán  
México,D.F.  
554 50 80
- Adrián Castrejón L-6 M 41  
Ampleación S. Pedro Xalpa  
Azcapotzalco  
02710 México,D.F.  
358 82 43
39. Ramiro Rendón Galindo  
Construcciones, Conducciones y Pav., S.A.  
Minería 145  
Escandón  
M. Hidalgo  
11800 México,D.F.  
5160460 Ext.470
- Antiguo Camino Atizapán 27  
Fracc. Ampliación  
Jacarandas, Edo. de Méx.  
54050 México  
397 93 60
40. Javier Rivera Gtz.  
Diseño y Const. Arq., S.A.  
Suiza 5  
Sn. Jerónimo  
México,D.F.  
652 20 10
- Villa Olímpica Ed.7-101  
Tlalpán  
México,D.F.  
568 34 11



41. Rodimiro Rodrigo Reyes  
Técnicos y Constructores del Golfo, S.A.  
Braga 3  
San Andrés Tetepilco  
México, D.F.
- Ret. 12 del Lic. Genaro García #  
V. Carranza  
México, D.F.  
552 44 74
42. David Sánchez Navarro  
Ing. y Arq. Especializadas, S.A.  
B. California 284-702  
Condesa  
Cuauhtémoc  
México, D.F.  
564 51 28
- Retorno 809 No. 9  
Centinela  
Coyoacán  
México, D.F.  
544 59 72
43. Rubén Sánchez Velasco  
IEC, S.A.  
Juan de la Barquera
- Blvd. Adolfo L. Mateos 28  
Alpes  
A. Obregón  
01010 México, D.F.  
651 48 30
44. José A. Tlahuel Mones  
Pto. Vallarta 205  
Col. Jardines de Casa Nva., Edo. de Méx.  
541 25 30
45. Juan Velasco Naranjo  
Dir. Gral. de Obras  
UNAM  
Av. Rev. 2045  
Coyoacán  
México, D.F.  
550 57 83
- Nte. # 176  
Isidro Fabela  
Tlalpán  
México, D.F.  
573 99 54
46. Carlos Villaseñor Díaz  
U A M  
Czda. del Hueso 1100  
Villa Quietud  
Coyoacán  
México, D.F.  
594 64 39
- Xochicalco 322  
Narvarte  
B. Juárez  
03020 México, D.F.  
687 61 45
47. Hilario Villegas Hdz.  
Constructora Capequi, S.A. de C.V.  
Calle Pedregal 48  
Lomas de Chapultepec  
México, D.F.  
520 97 80
- Jesús Carranza 126-16  
Morelos  
Cuauhtémoc  
06000 México, D.F.
48. Elías Zetune López  
Genaro García Ret. 16 No. 22  
Jardín Balbuena  
V. Carranza  
15900 México, D.F.  
552 45 51