

DIVISION DE EDUCACION CONTINUA  
 CURSOS ABIERTOS  
**III CURSO INTERNACIONAL DE INGENIERIA DE COSTOS DE CONSTRUCCION**  
**MODULO I: ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS,**  
**EDIFICACION DE OBRA PESADA**  
 DEL 15 AL 26 DE AGOSTO DE 1994.

FECHA	HORARIO	TEMA	PROFESOR
Lunes 15	17 a 21;30 hrs.	TEORIA DEL COSTO COSTO BASE MANO DE OBRA	Ing. Carlos Suarez S.
Martes 16	17 a 21;30 hrs.	COSTOS BASE MATE- RIALES Y EQUIPO COSTOS PRELIMINARES	
Mierc. 17	17 a 21;30 hrs.	LEGISLACION OBRA PUBLICA	
Jueves 18	17 a 21;30 hrs.	COSTOS FINALES	Ing. Ricar- do Marquez
Viernes 19	17 a 19;00 hrs. 19;30 a 21;30 hrs.	ANALISIS DE SUB- CONTRATOS ANALISIS DE INST.	Arq. Luis C. Hinojosa Arq. Ernest- to Zaldiva
Lunes 22	17 a 21;30 hrs.	INTRODUCCION A LA PARTE DE CONST. PESADA	Ing. Ernest Mendoza
Martes 23	17 a 21;30 hrs.	CASOS PRACTICOS DE COSTOS DE CONST. PESADA	Ing. Fede- rico Alca- raz Lozano
Mierc. 24	17 a 21;30 hrs.	PROBLEMAS PARA DETERMINAR COSTOS HORARIOS EN LA SITUACION ACTUAL	Ing. Jose Ponce Cor- dova
Jueves 25	17 a 19 hrs. 19;30 a 21;30 hrs	REEMPLAZO DE EQ. DE MOVIMIENTO DE TIERRAS	Ing. Car- los Mtz. Ing. Gil- berto Hdez
Viernes 26	17 a 21;30 hrs.	EJEMPLO DE UNA OBRA	Ing. Ramon Trasvina

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
 FACULTAD DE INGENIERIA  
 CURSOS ABIERTOS

EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL  
 APLICACIONES A MANIFESTACIONES Y AUDITORIAS  
 DEL 15 AL 26 DE AGOSTO DE 1994.

FECHA	HORARIO	TEMA	PROFESOR
LUNES 15 AGOSTO	17:00 a 21:00	1. INTRODUCCION. 2. MARCO GENERAL.	FIS. FRANCISCO NOVELO BURBANTE FIS. FRANCISCO NOVELO BURBANTE CONSULTOR EN ESTUDIOS DE EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL.
MARTES 16 AGOSTO	17:00 a 21:00	3. DESCRIPCION DEL PROYECTO. 4. DESCRIPCION DEL ESCENARIO AMBIENTAL.	M.C. CONSTANTINO GUTIERREZ PALACIOS M.C. CONSTANTINO GUTIERREZ PALACIOS FACULTAD DE INGENIERIA, UNAM. CONSULTOR EN INGENIERIA AMBIENTAL.
MIERCOLES 17 AGOSTO	17:00 a 19:00	5. AFECTACIONES A LA CALIDAD DEL SUELO.	DR. JORGE CERVANTES BORJA. INVESTIGADOR FAC. ARQUITECTURA UNAM. DIRECTOR DE GEOSISTEMAS.
	19:00 a 21:00	6. AFECTACIONES A LA CALIDAD DEL AGUA.	M. I. ERNESTO MURGUIA VACA. CONSULTOR EN INGENIERIA AMBIENTAL ESPECIALISTA EN TRATAMIENTO DE AGUAS.
JUEVES 18 AGOSTO	17:00 a 19:00	7. AFECTACIONES A LA CALIDAD DEL AIRE.	FIS. FRANCISCO NOVELO BURBANTE
	19:00 a 21:00	8. AFECTACIONES A LA FLORA Y FAUNA.	M.C. JAIME SAAVEDRA SOLA INVESTIGADOR PIMADI, ESPECIALISTA EN EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL.
VIERNES 19 AGOSTO	17:00 a 19:00	9. METODOS DE EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL.	FIS. FRANCISCO NOVELO BURBANTE
	19:00 a 21:00	9. METODOS DE EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL.	M.C. JAIME SAAVEDRA SOLA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
 FACULTAD DE INGENIERIA  
 CURSOS ABIERTOS

EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL  
 APLICACIONES A MANIFESTACIONES Y AUDITORIAS  
 DEL 15 AL 26 DE AGOSTO DE 1994.

FECHA	HORARIO	TEMA	PROFESOR
LUNES 22	17:00 a 19:00	10. MEDIDAS DE MITIGACION	M. I. DOMINGO COBO PEREZ
AGOSTO	19:00 a 21:00	11. ADITORIAS AMBIENTALES.	M. I. DOMINGO COBO PEREZ DIRECTOR IMASA, EMPRESA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS AMBIENTALES.
MARTES 23	17:00 a 19:00	12. ESTUDIO DE UN CASO PRACTICO	M. I. DOMINGO COBO PEREZ
AGOSTO	19:00 a 21:00	12. ESTUDIO DE UN CASO PRACTICO	M. I. DOMINGO COBO PEREZ
MIERCOLES 24	17:00 a 19:00	13. ESTUDIO DE UN CASO PRACTICO	M. I. DOMINGO COBO PEREZ
AGOSTO	19:00 a 20:00	13. ESTUDIO DE UN CASO PRACTICO (AUDITORIA AMBIENTAL)	M. I. DOMINGO COBO PEREZ
JUEVES 25	17:00 a 19:00	14. ESTUDIO DE UN CASO PRACTICO	M. I. CARLOS MENENDEZ MARTINEZ
AGOSTO	19:00 a 21:00	14. ESTUDIO DE UN CASO PRACTICO	M. I. CARLOS MENENDEZ MARTINEZ DIRECTOR COPLAIN, EMPRESA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS AMBIENTALES
VIERNES 26	17:00 a 19:00	15. ESTUDIO DE UN CASO PRACTICO	M. I. CARLOS MENENDEZ MARTINEZ
AGOSTO	19:00 a 20:00	15. ESTUDIO DE UN CASO PRACTICO (EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL)	M. I. CARLOS MENENDEZ MARTINEZ
	20:00 a 21:00	16. MESA REDONDA.	PANEL DE PROFESORES.

COORDINADOR: M. EN C. CONSTANTINO GUTIERREZ PALACIOS.

## EVALUACION DEL PERSONAL DOCENTE

CURSO: Módulo I; Análisis de Costos Unitarios, Edificación de Obra Pesada

FECHA: Del 15 al 26 de agosto de 1994.

CONFERENCISTA	DOMINIO DEL TEMA	USO DE AYUDAS AUDIOVISUALES	COMUNICACION CON EL ASISTENTE	PUNTUALIDAD
Ing. Carlos Suárez Salazar				
Ing. Ricardo Márquez				
Arq. Luis Carlos Hinojosa				
Arq. Ernesto Zaldivar				
Ing. Ernesto Mendoza				
Ing. Federico Alcarz Lozano				
Ing. José Ponce Córdova				
Ing. Carlos Martínez				
Ing. Gilberto Hernández				
Ing. Ramón Trasviña				

### EVALUACION DE LA ENSEÑANZA

ORGANIZACION Y DESARROLLO DEL CURSO	
GRADO DE PROFUNDIDAD LOGRADO EN EL CURSO	
ACTUALIZACION DEL CURSO	
APLICACION PRACTICA DEL CURSO	

### EVALUACION DEL CURSO

CONCEPTO	CALIF.
CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS DEL CURSO	
CONTINUIDAD EN LOS TEMAS	
CALIDAD DEL MATERIAL DIDACTICO UTILIZADO	

ESCALA DE EVALUACION: 1 A 10

1.- ¿LE AGRADO SU ESTANCIA EN LA DIVISION DE EDUCACION CONTINUA?

SI	NO
----	----

SI INDICA QUE "NO" DIGA PORQUE.

2.- MEDIO A TRAVES DEL CUAL SE ENTERO DEL CURSO:

PERIODICO EXCELSIOR		FOLLETO ANUAL		GACETA UNAM		OTRO MEDIO	
PERIODICO EL UNIVERSAL		FOLLETO DEL CURSO		REVISTAS TECNICAS			

3.- ¿QUE CAMBIOS SUGERIRIA AL CURSO PARA MEJORARLO?

4.- ¿RECOMENDARIA EL CURSO A OTRA(S) PERSONA(S)?

SI		NO	
----	--	----	--

5.- ¿QUE CURSOS LE SERVIRIA QUE PROGRAMARA LA DIVISION DE EDUCACION CONTINUA.

6.- OTRAS SUGERENCIAS:

DIVISION DE EDUCACION CONTINUA

CURSOS-ABIERTOS

**III CURSO INTERNACIONAL DE INGENIERIA DE COSTOS DE CONSTRUCCION  
MODULO I: INGENIERIA DE COSTOS UNITARIOS, EDIFICACION Y OBRA PESADA**

Del 15 al 26 de agosto de 1994.

**DIRECTORIO DE PROFESORES**

1. Arq. Luis C. Hinojosa de León  
Director General  
Abaco, S.A.  
Pensilvania 26-602  
Col. Nápoles  
Tel. 536 82 31-543 10 84
2. Ing. Ricardo Márquez Rocha  
Director  
Ingenieria y Control de CMA, S.A.C.V.  
Puebla No. 398 703-704  
Col. Roma  
Tel. 256 2504-286 44 66
3. Ing. Carlos Suárez Salazar  
Director General  
Grupo S S  
Sinaloa 222 piso 5  
Col. Roma  
06700 México, D.F.  
Tel. 553 21 44
4. Arq. Ernesto Zaldivar Ruíz  
Gerente de Proyectos  
Unión Consultora  
Sinaloa 222 Desp. 501  
Col. Roma  
06700 México, D.F.  
Tel. 553 21 83- 553 21 44
5. Ing. Federico Alcaraz Lozano  
Director General  
Grupo Ingeniería Integral, S.A.C.V.  
Ana Ma. Mier No. 10  
Col. Del Valle  
03100 México, D.F.  
Tel. 687 11 99- 536 37 70
6. Ing. Carlos Martínez  
Gerente General  
Ingeniería, Admón. y Servicios, S.A.C.V.  
Ezequiel Montes 101  
Zona Centro, Queretaro  
Tel. (42) 14 20 50
7. Ing. Gilberto E. Hernández Gómez  
Por su cuenta  
Av. Fray Servando Teresa de Mier  
Retorno 30 No. 8  
Col. Jardín Balbuena  
Tel. 622 80 06
8. Ing. Ernesto Mendoza Sánchez  
Gerente General  
Compeza, S.A. C.V.  
Cruz del Sur 81  
Col. Prado Churubusco  
Tel. 581 34 20 - 581 34 94
9. Ing. José Fco. Ponce Cordova  
Gerente General  
Grupo Ingeniería, S.C.  
Sur 77 No. 254  
Col. Sinatel  
09470 México, D.F.  
Tel. 674 59 47 - 674 56 84
10. Ing. Ramón Trásvila Quintana  
Gerente General  
Proyectos de Equipamento Urbano, S.A.  
Asperculas 18  
Col. San Clemente  
01740 México, D.F.  
Tel. 660 71 63, 680 17 88, 680 58 51



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

**CURSOS ABIERTOS**

**III CURSO INTERNACIONAL DE INGENIERIA DE COSTOS DE CONSTRUCCION  
MODULO 2: INGENIERIA DE COSTOS UNITARIOS, EDIFICACION Y OBRA PESADA**

**REEMPLAZO DE EQUIPO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS**

**ING. CARLOS MARTINEZ**

## INTRODUCCION.

En los últimos años el estudio de los costos de maquinaria de Construcción, se ha complicado significativamente, a raíz de las condiciones de inestabilidad económica que vive nuestro país.

En este breve estudio se intenta establecer una metodología práctica para determinar el costo básico de propiedad del equipo (depreciación e intereses) para diferentes periodos de reemplazo.

Por motivo de simplificación y claridad se supone que no existe inflación diferencial. Esto significa que la tasa de inflación del valor de reposición de dicho equipo se considera igual a la que experimentan las rentas de este.

Por razones de incertidumbre en toda clase de pronósticos económicos, se analiza la sensibilidad, del costo de propiedad, a la inflación. Las tres alternativas de inflación que se analizan, con sus respectivas tasas reales de rendimiento "r", son:

ALTERNATIVA	TASA INFLACION		" r m "
	(f)	"r"	
-----	-----	( TREMA )	-----
1	30%	15%	49.5%
2	50%	20%	80 %
3	70%	25%	112.5%

Conviene insistir que la inflación a que se refieren las alternativas, es la que experimentan el valor de reposición y las rentas del equipo.

La Tasa Real de Rendimiento Mínima Atractiva "r" (TREMA) varía también porque se considera que a mayor inflación existe un mayor riesgo en las inversiones y por lo tanto se exige una mayor TREMA.

"r m" es la tasa monetaria de rendimiento mínima atractiva, es decir que incluye los efectos de la inflación (ver apéndice A).

## 2. VARIACION DEL VALOR DE RESCATE.

### 2.1 SIN INFLACION

-----

De acuerdo a la referencia No. 3 (pág. 46) en los tractores del tipo D-8-K marca Caterpillar, la variación del valor de rescate (R) expresado este como porcentaje del valor de reposición (C) y en moneda de una sola fecha es:

EDAD	0	1	2	3	4	8
R (%)	86	63	42	25	19	19

### 2.2 CON INFLACION

-----

Si suponemos la variación de "R", arriba indicada, como representativa del equipo de construcción en general\*, el valor de rescate en moneda corriente (R') está dado por:

$$R'n = Rn (1 + fm)^n$$

Donde:

R'n = Valor de rescate en moneda corriente para "n" años de uso.

Rn = Valor de rescate en moneda fecha para "n" años de uso.

fm = Tasa anual de inflación del valor de reposición del equipo.

n = Periodo de reemplazo.

\* maquinaria mayor.

VALOR DE RESCATE CON MONEDA CORRIENTE \*

n (A#OS)	R (%) (SIN INFLACION)	R' ( CON INFLACION )		
		ALT.1	ALT.2	ALT.3
		f = 30%	f = 50%	f = 70%
1	63	82	95	107
2	42	71	95	121
3	25	55	84	123
4	19	54	96	159
5	19	71	144	270
6	19	92	216	459

\* Los valores de rescate estan expresados como porcentaje del valor de reposicion (C = 100)

$$R'n = Rn (1 + fm)^n$$

\*

### 3. COSTO BASICO DE PROPIEDAD ANTES DE IMPUESTOS.

El costo básico de propiedad se compone del costo de depreciación y del costo de intereses sobre la inversión.

El costo anual de depreciación en moneda de una sola fecha está dado por:

$$D = \frac{C - R}{n}$$

Donde:

C = Costo de reposición  
R = Valor de rescate  
n = Periodo de reemplazo

El costo anual por intereses sobre la inversión (I) promedio, durante el periodo de reemplazo es:

$$I = \frac{C - R}{2} \cdot r$$

Donde  $r$  es la tasa real de rendimiento mínimo atractivo (libre de efecto inflacionarios)

Bajo los supuestos que se han hecho, el costo I se ve afectado por las variaciones de la inflación puesto que  $r$  crece cuando la inflación también lo hace.

### 4. IMPUESTOS .

En el cálculo del costo básico de propiedad es importante tomar en cuenta los efectos combinados que traen consigo la inflación y la política impositiva que impone el fisco.

Existen dos efectos que son importantes; el primero de ellos es el ahorro fiscal al que tiene derecho la Empresa por el cargo de depreciación y el otro es la pérdida o costo adicional que se tiene por el gravamen que se aplica a la ganancia fiscal (Superavit) por venta del activo.

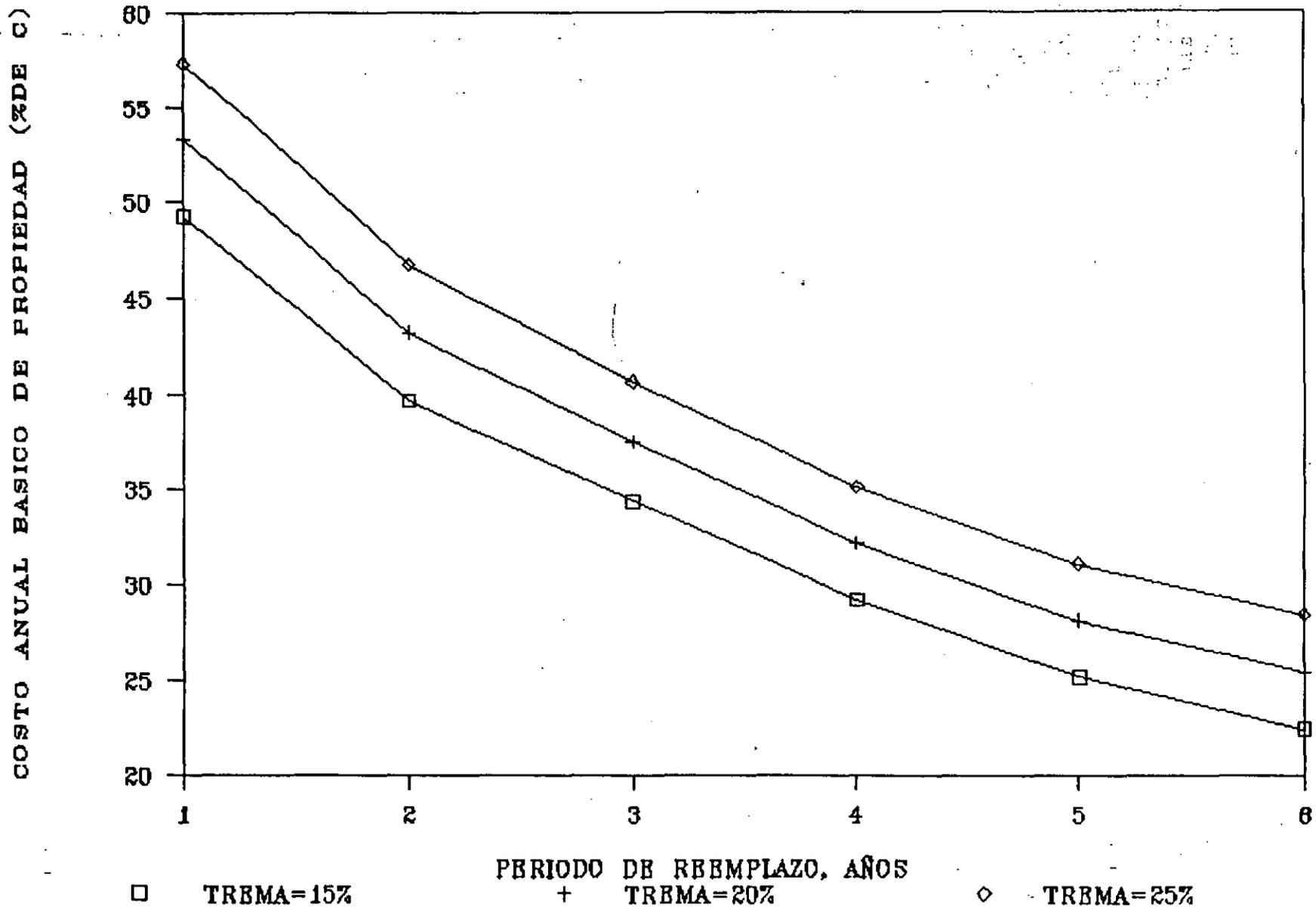
\* Este costo puede calcularse mas facilmente y con mayor exactitud con la expresión  $Acr = (A/P, r, n) + rR$  (ver referencias 1 y 3). Por claridad se utilizan aqui formulas mas conocidas.

**COSTO BASICO DE PROPIEDAD ANTES DE IMPUESTOS (Acr)**

N (A#OS)	1	2	3	4	5	6
R	63	42	25	19	19	19
D (DEPRECIACION)	37	29	25	20	16	14
I  (INTERESES)						
ALT.1	12	11	9	9	9	9
ALT.2	16	14	13	12	12	12
ALT.3	20	18	16	15	15	15
Acr						
ALT.1	49	40	34	29	25	22
ALT.2	53	43	38	32	28	25
ALT.3	57	47	41	35	31	28

# GRAFICA 3-A

ACT ANTES DE IMPUESTOS (SIN INFLAC.)



#### 4.1 AHORRO POR DEPRECIACION FISCAL.

Cuando existe inflación se presenta un fenómeno desventajoso para la Empresa propietaria de equipo, debido a que el fisco no permite depreciar en base a la revaluación del equipo, sino en base al costo de adquisición original. Por lo tanto, el ahorro fiscal por depreciación es menor entre mayor sea la inflación.

Este ahorro puede calcularse con fórmulas de interés compuesto (valor presente y futuro). Así por ejemplo, si suponemos una tasa anual de depreciación fiscal "d" del 25% (Depreciación Total a 4 años), el ahorro anual que esto le representa a la Empresa, en moneda corriente durante los años de depreciación, es:

$$A'ic = T d C$$

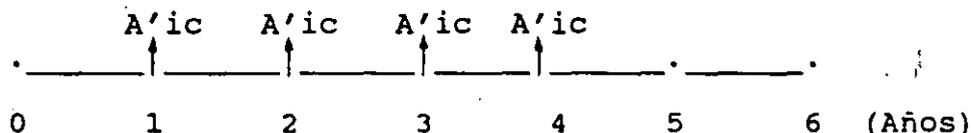
Donde:

T = Tasa anual de impuestos (50%)

d = Porcentaje de depreciación fiscal anual

C = Costo de reposición en el tiempo cero.

Gráficamente este ahorro se puede representar como sigue:



$$A'ic = 0.5 \times 0.25 \times 100 = -12.5$$

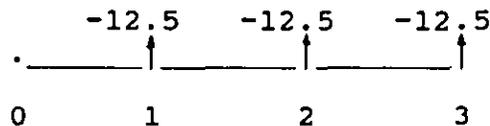
Como ya se dijo, este flujo de efectivo está expresado en moneda corriente, puesto que -12.5 es realmente el ahorro que se tendrá cada año independientemente de la inflación que se presente.

Por lo tanto, para relacionar este flujo de efectivo con los anteriores costos calculados es necesario expresarlo en moneda de la misma fecha (tiempo cero).

Para esto se transforma a valor presente el flujo que está en moneda corriente a la tasa monetaria de rendimiento mínima atractiva "r m" (ver apéndice A). Ya

que se tiene este flujo a valor presente se transforma a anualidades equivalentes pero a la tasa real de rendimiento mínima atractiva.

Por ejemplo, si se considera un período de reemplazo de 3 años y para la primera alternativa, el ahorro anual por depreciación fiscal, en moneda del tiempo cero, es:



$$Aic = T d C ( P/A, rm, n ) (A/P, r, n)$$

Donde:

$Aic$  = Ahorro, Anual por depreciación

$(P/A, rm, n)$  = Factor que transforma una anualidad uniforme a una suma presente a una tasa monetaria  $rm$  y para  $n$  períodos.

$(A/P, r, n)$  = Factor que transforma una suma presente a una anualidad uniforme a una tasa real  $r$ , para  $n$  períodos.

Tasa monetaria de rendimiento.

-----

$$( 1 + rm ) = ( 1 + r ) ( 1 + f )$$

$$rm = ( 1 + 0.15 ) ( 1 + 0.30 ) - 1 = 0.495$$

$$rm = 0.495$$

Valor presente del flujo.

-----

$$VP = T d C ( P/A, rm, n ) = 0.50 \times 0.25 \times 100 \times 1.4156$$

$$VP = 17.7$$

$$Aic = 17.7 (A/P, r, n) = 17.7 \times 0.43798$$

$$Aic = 7.8$$

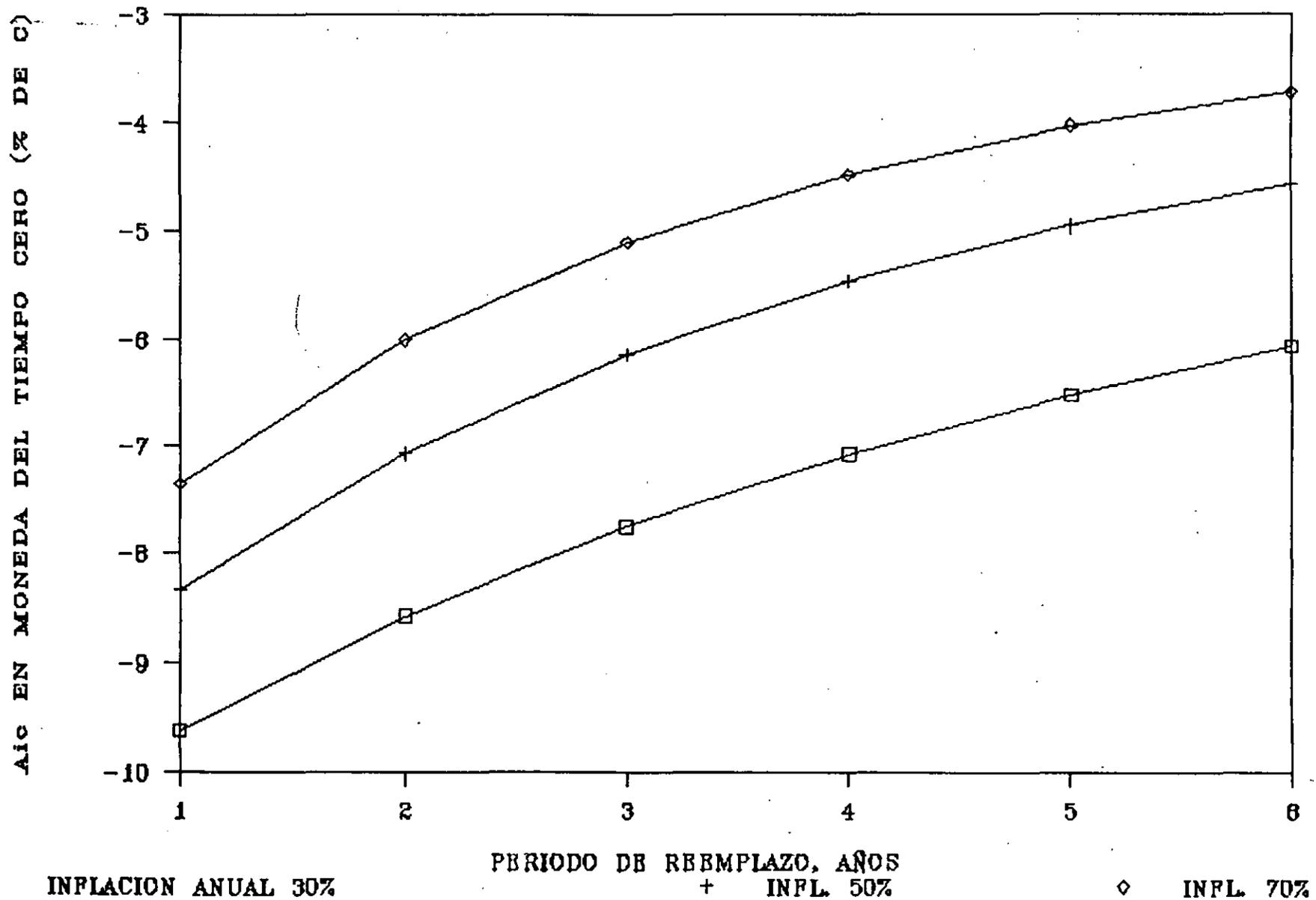
**AHORRO ANUAL POR DEPRECIACION FISCAL (Aic)  
(EN MONEDA DEL TIEMPO CERO)**

N (ANOS)		1	2	3	4	5	6
(P/A, rm, n)	ALT.1	0.6689	1.1163	1.4156	1.6158	1.7497	1.8393
	ALT.2	0.5556	0.8642	1.0357	1.1309	1.1838	1.2132
	ALT.3	0.4706	0.6920	0.7963	0.8453	0.8684	0.8792
(A/P, r, n)	ALT.1	1.1500	0.6151	0.4380	0.3503	0.2983	0.2642
	ALT.2	1.2000	0.6545	0.4747	0.3863	0.3344	0.3007
	ALT.3	1.2500	0.6944	0.5123	0.4234	0.3718	0.3388
Aic	ALT.1	(9.6)	(8.6)	(7.7)	(7.1)	(6.5)	(6.1)
	ALT.2	(8.3)	(7.1)	(6.1)	(5.5)	(4.9)	(4.6)
	ALT.3	(7.4)	(6.0)	(5.1)	(4.5)	(4.0)	(3.7)

	f	r	rm
1	30%	15%	50%
2	50%	20%	80%
3	70%	25%	113%

# GRAFICA 4-A

## AHORRO ANUAL POR DEPRECIACION FISCAL



Este valor es el ahorro anual por depreciación fiscal, para un período de reemplazo de  $n=3$  años,  $r=15\%$  e inflación anual del  $30\%$ .

4.2 COSTO ANUAL POR EL GRAVAMEN DE LA GANANCIA  
-----  
FISCAL AL VENDER EL EQUIPO.  
-----

Cuando la inflación es elevada y dependiendo del período de reemplazo del equipo, puede suceder que el valor de rescate en moneda corriente exceda el monto correspondiente al valor original de adquisición del equipo.

Esto representa un costo debido a que el fisco considera el "Superavit" como una utilidad y exige pago de impuesto sobre dicha diferencia.

El costo anual de tal gravamen en moneda corriente, se calcula con la siguiente expresión:

$$A'ir = T (R'n - \mu) C$$

Donde:

$A'ir$  = Costo anual por gravamen de la ganancia fiscal al vender el activo.

$C$  = Costo de adquisición en moneda del tiempo cero

$T$  = Tasa anual de impuestos ( $50\%$ )

$R'n$  = Valor de rescate en moneda corriente, expresado como porcentaje de  $C$ , para un período de reemplazo  $n$ .

$\mu$  = Porcentaje que falta por depreciar fiscalmente hasta el año  $n$ .

Al igual que en 4.1, es necesario expresar los resultados de la fórmula anterior en moneda de la misma fecha ( tiempo cero ).

Esto se logra con la siguiente ecuación:

$$Air = T ( R'n - ln ) C ( P/F, rm, n ) ( A/P, r n )$$

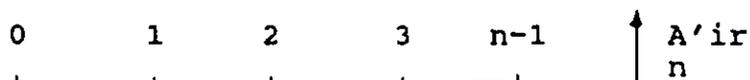
Donde :

$Air$  = Costo anual en moneda del tiempo cero por el gravamen de la ganancia fiscal al vender el equipo.

(P/F,  $r_m$ ,  $n$ ) = Factor que transforma una suma futura en una presente a una tasa monetaria  $r_m$ , para  $n$  periodos.

(A/P,  $r$ ,  $n$ ) = Factor definido en 4.1

Gráficamente:



$$VP (A'ir) = A'ir (P/F, r_m, n)$$

$$Air = VP (A'ir) (A/P, r, n)$$

Ejemplo de Cálculo:

Valor de reposición (C) del equipo:	12 250
Tasa de inflación anual.	50%

Calcular para 3 y 5 años de periodo de reemplazo.

Costo anual de propiedad (CAP) para 1988

Para  $n = 3$

$$CAP_{88} = \frac{Acr}{100} \left( 1 + \frac{f}{2} \right)$$

$$CAP_{88} = 0.34 \times 1.25 \times 12,250$$

$$CAP_{88} = 5,206$$

Para  $n = 5$

$$CAP_{88} = 0.25 \times 1.25 \times 12,250$$

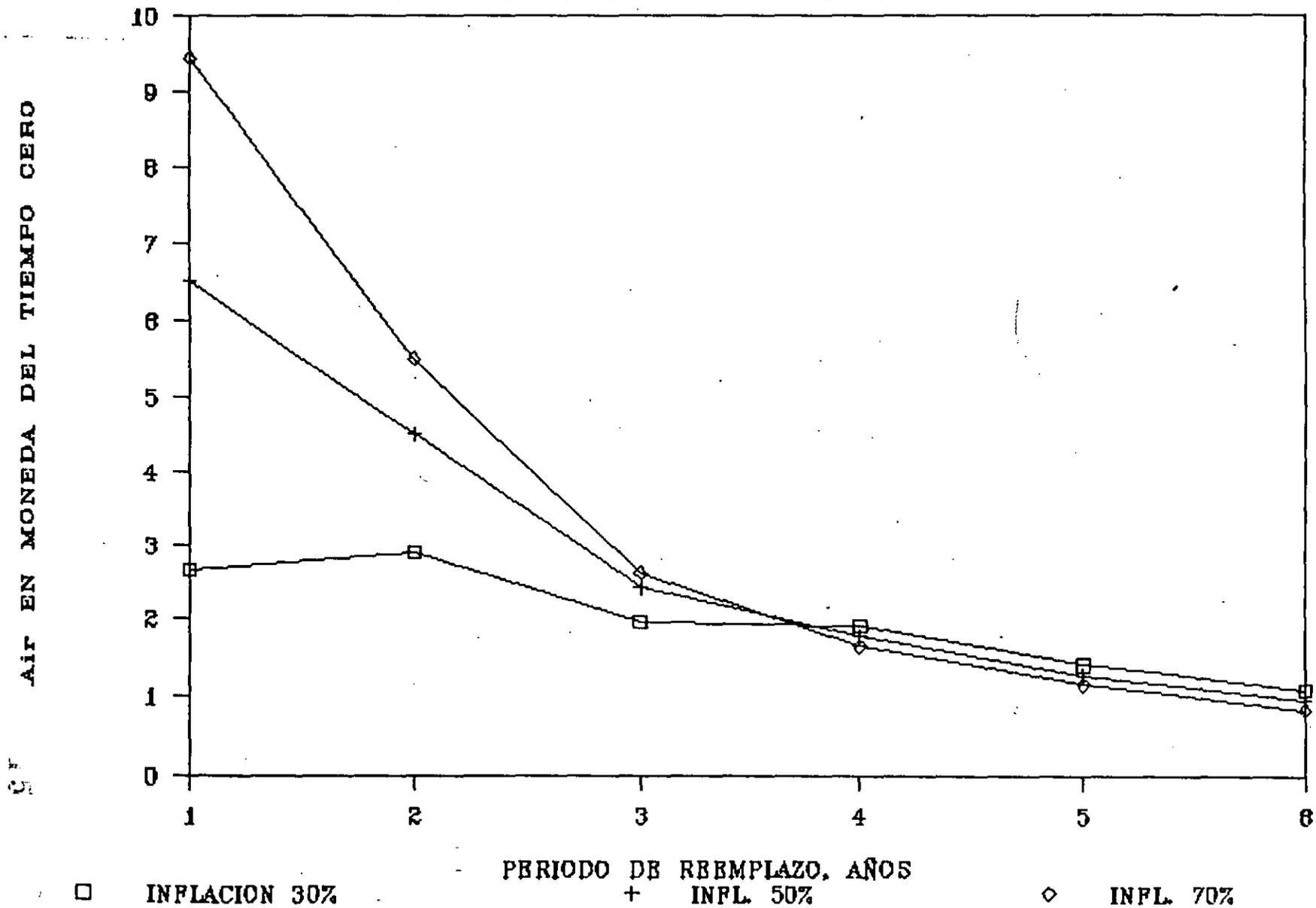
$$CAP_{88} = 3,828$$

**COSTO ANUAL POR GRAVAMEN DE LA GANANCIA  
FISCAL AL VENDER EL EQUIPO  
(EN MONEDA DEL TIEMPO CERO)**

N (ANOS)		1	2	3	4	5	6
	ALT.1	82	71	55	54	71	92
R'n	ALT.2	95	95	84	96	144	216
	ALT.3	107	121	123	159	270	459
ln		75	50	25	0	0	0
	ALT.1	0.6689	0.4474	0.2993	0.2002	0.1339	0.0896
(P/F, r, n)	ALT.2	0.5556	0.3086	0.1715	0.0953	0.0529	0.0294
	ALT.3	0.4706	0.2215	0.1042	0.0490	0.0231	0.0109
	ALT.1	1.1500	0.6151	0.4380	0.3503	0.2983	0.2642
(A/P, r, n)	ALT.2	1.2000	0.6545	0.4747	0.3863	0.3344	0.3007
	ALT.3	1.2500	0.6944	0.5123	0.4234	0.3718	0.3388
	ALT.1	2.7	2.9	2.0	1.9	1.4	1.1
Air	ALT.2	6.5	4.5	2.4	1.8	1.3	1.0
	ALT.3	9.4	5.5	2.6	1.6	1.2	0.8

# GRAFICA 4.2-A

COSTO ANUAL POR GRAVAMEN DE LA GANANCIA

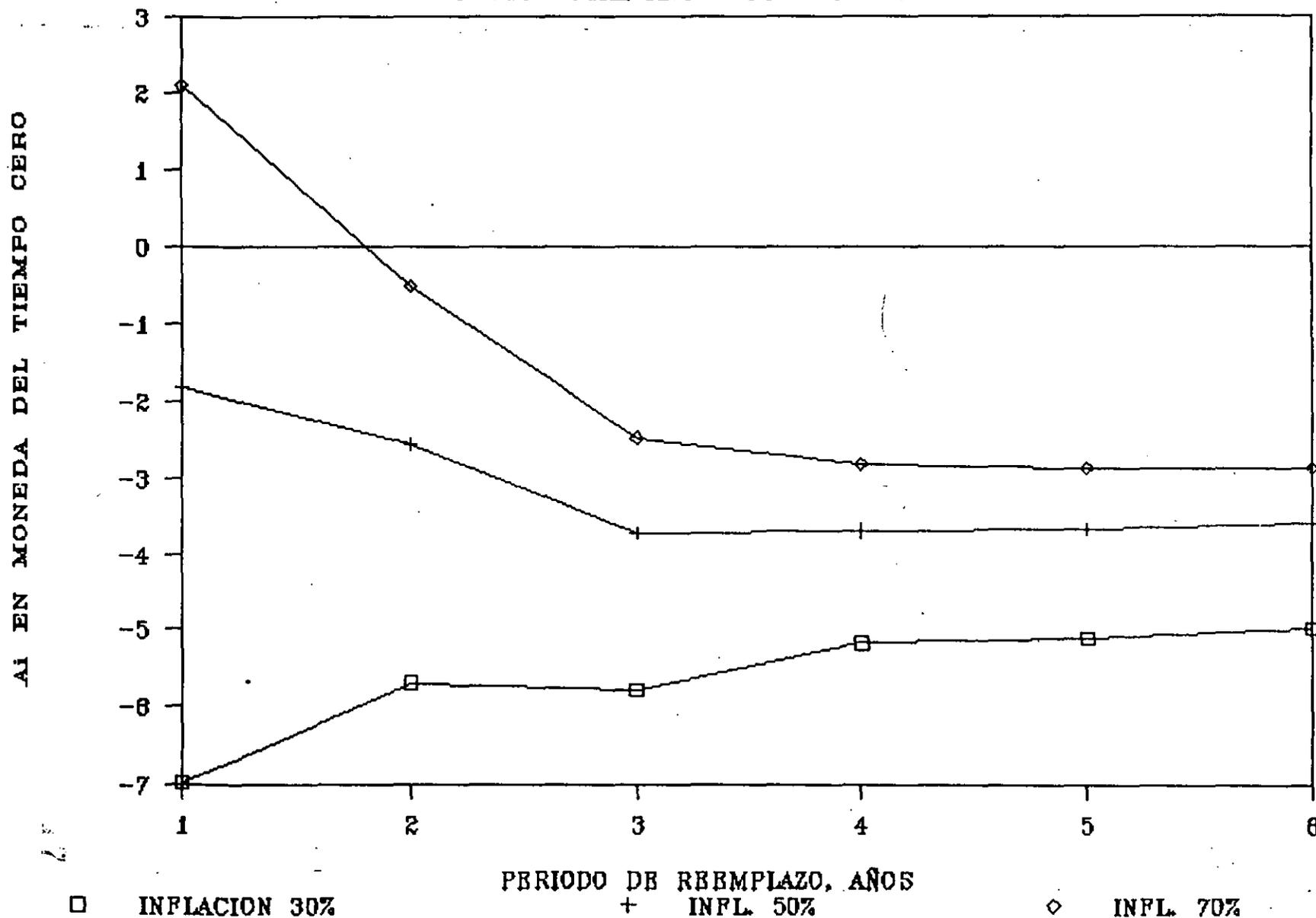


**COSTO TOTAL POR IMPUESTOS Ai EN MONEDA DEL TIEMPO CERO**

" n " (ANOS)	Aic			Air			Ai		
	ALT.1	ALT.2	ALT.3	ALT.1	ALT.2	ALT.3	ALT.1	ALT.2	ALT.3
	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
1	(9.6)	(8.3)	(7.4)	2.7	6.5	9.4	(7.0)	(1.8)	2.1
2	(8.6)	(7.1)	(6.0)	2.9	4.5	5.5	(5.7)	(2.6)	(0.5)
3	(7.7)	(6.1)	(5.1)	2.0	2.4	2.6	(5.8)	(3.7)	(2.5)
4	(7.1)	(5.5)	(4.5)	1.9	1.8	1.6	(5.2)	(3.7)	(2.8)
5	(6.5)	(4.9)	(4.0)	1.4	1.3	1.2	(5.1)	(3.7)	(2.9)
6	(6.1)	(4.6)	(3.7)	1.1	1.0	0.8	(5.0)	(3.6)	(2.9)

# GRAFICA 4.2-B

COSTO TOTAL ANUAL POR IMPUESTOS

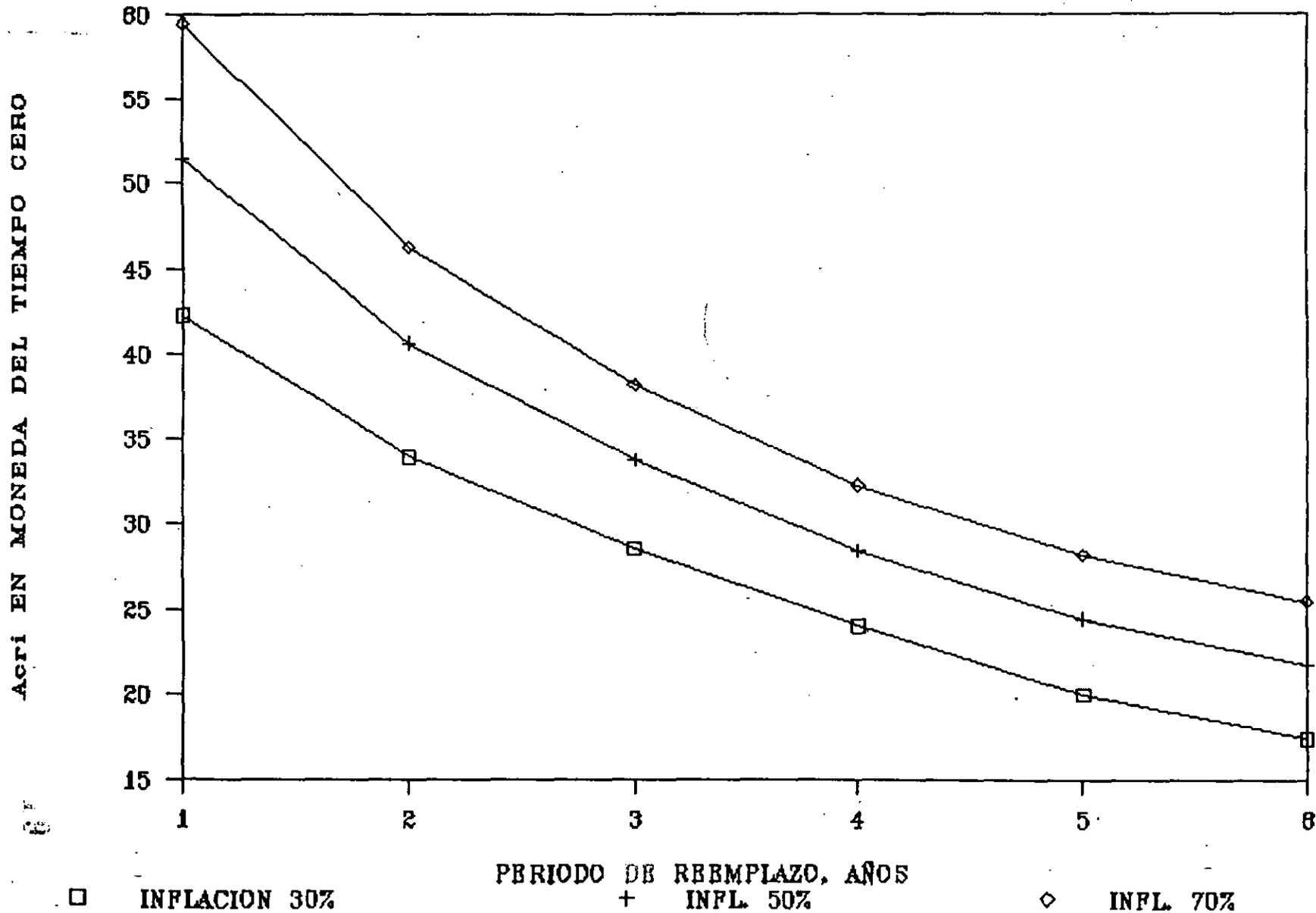


**COSTO BASICO DE PROPIEDAD DESPUES  
DE IMPUESTOS (Acri)  
( EN MONEDA DEL TIEMPO CERO )**

N (ANOS)		1	2	3	4	5	6
Acr	ALT. 1	49	40	34	29	25	22
	ALT. 2	53	43	38	32	28	25
	ALT. 3	57	47	41	35	31	28
Ai	ALT. 1	(7)	(6)	(6)	(5)	(5)	(5)
	ALT. 2	(2)	(3)	(4)	(4)	(4)	(4)
	ALT. 3	2	(1)	(2)	(3)	(3)	(3)
Acri	ALT. 1	42	34	29	24	20	17
	ALT. 2	51	41	34	28	24	22
	ALT. 3	59	46	38	32	28	25
D DEPRECIACION		37	29	25	20	16	14
M MANTENIMIENTO							

# GRAFICA 5-A

COSTO DE PROPIEDAD DESPUES DE IMPUESTOS



## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

En la gráfica 5-a se aprecia que los costos de propiedad se incrementan más rápidamente que los incrementos que existan en la tasa de Inflación.

Lo anterior significa que la variable costos de propiedad (componente principal de las rentas) es muy sensible a las variaciones de la tasa de inflación.

Es recomendable por lo tanto observar cuidadosamente las perspectivas inflacionarias que se tengan a plazo futuro de un año o un semestre y actualizar las rentas de acuerdo a la tasa de inflación esperada.

Esto último es muy importante si se desea tomar como base el enfoque presentado en éste trabajo, ya que uno de los supuestos más importantes es la de considerar la tasa diferencial de inflación igual a cero.

Es conveniente señalar que, si esta premisa no se cumple y existe inflación incremental, los costos de propiedad se incrementan aún más ya que son muy sensibles a dicha inflación.

Si se desea conocer el costo de propiedad para una tasa de inflación que se encuentre en el intervalo 30-70% se puede trazar la curva correspondiente por aproximación visual o se puede recalcular siguiendo los pasos ya establecidos en los capítulos anteriores.

**APENDICE " A "**

**TASA DE RENDIMIENTO MINIMA ATRACTIVA  
( TREMA )**

## LA TASA DE RENDIMIENTO MINIMA ATRACTIVA.

En las economías que no experimentan inflación o que ésta es tan baja que puede despreciarse, se observa que la gente que requiere de dinero está dispuesta a pagar un porcentaje de la suma que pide a crédito, por disfrutar de la ventaja de que el dinero que puede obtener en el futuro lo tenga en el presente.

A dicho porcentaje se le denomina interés, y si se trata de una economía ideal sin inflación se habla de interés real porque no se ve afectado por la inflación .

Cuando existe inflación, el interés que las personas pagan, cuando solicitan dinero a crédito, tiene dos componentes: El interés real y la tasa de inflación.

Este interés se ha denominado monetario y matemáticamente se expresa :

$$( 1 + im ) = ( 1 + i ) ( 1 + f ) .$$

donde:

im = Interés Monetario

i = Interés Real

f = Tasa de Inflación.

Así por ejemplo si se considera un interés real anual de  $i = 15\%$  y una tasa anual de inflación  $f = 60\%$  el interés monetario es:

$$im = ( 1 + i ) ( 1 + f ) - 1$$

$$im = ( 1 + 0.15 ) ( 1 + 0.60 ) - 1$$

$$im = 0.84 \text{ ---> } 84\% \text{ anual.}$$

Comunmente las empresas hacen rendir su capital por arriba del interés que la banca cobra a sus clientes, pues de otra forma las Empresas no tendrían razón de ser.

Si se considera una tasa real anual de rendimiento mínima aceptable  $r = 20\%$  y una tasa anual de inflación  $f = 60\%$ , la tasa monetaria de rendimiento mínima aceptable es:

$$rm = (1 + r) (1 + f) - 1$$

$$rm = (1 + 0.20) (1 + 0.60) - 1$$

$$rm = 0.92 \text{ ---> } 92\%$$

Analogamente a un Banco las Empresas exigen una tasa de rendimiento mínima en sus inversiones la cual también puede ser real o monetaria dependiendo de no considerar la inflación o si hacerlo. Matemáticamente esto se expresa:

$$( 1 + r_m ) = ( 1 + r ) ( 1 + f )$$

Donde:

$r_m$  = Tasa monetaria de rendimiento mínima aceptable.

$r$  = Tasa real de rendimiento mínima aceptable.

$f$  = Tasa de inflación.

**APENDICE " B "**

**REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

APENDICE " B "

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

1.- URIEGAS TORRES CARLOS

Análisis económicos de sistemas en la Ingeniería  
Editorial Limusa S.A.,  
México,D.F., 1987

2.- CANADA, JOHN Y WHITE, JOHN.

Capital Investment Decision Analysis For Management  
and Engineering.  
Prentice-Hall, Englewood Cliffs,  
New Yersey, 1980

3.- MARTINEZ GONZALEZ CARLOS.

Estudio de la vida económica de la maquinaria de  
Construcción.  
Tesis de Grado, Universidad "La Salle",  
México,D.F. 1984

DIVISION DE EDUCACION CONTINUA  
CURSOS ABIERTOS  
III CURSO INTERNACIONAL DE INGENIERIA DE COSTOS DE CONSTRUCCION  
MODULO I:  
INGENIERIA DE COSTOS UNITARIOS, EDIFICACION Y OBRA PESADA  
Del 15 al 26 de agosto de 1994.  
DIRECTORIO DE ASISTENTES

- 1.- ANGELES MARTIN ADAN  
GERENTE DE PRESUPUESTOS  
CAABSA STEEL ESTRUCTURAS, SA DE CV  
INDEPENDENCIA OTE. 1313-E  
COL. INDEPENDENCIA  
C.P. 50070  
TEL. 13 34 30
- 2.- AMANTE URBINA JOSE LUIS  
GERENTE DE CONSTRUCCION  
CONSTRUCTORA NACIONAL DE CAMINOS  
BARTOLOME DE LAS CASAS No. 244  
COL. CENTRO  
MORELIA, MICH.  
CNC 900912-PX6  
TEL. 14 56 22
- 3.- CASTAÑEDA CORTES HOMERO  
GERENTE DE CONSTRUCCION  
DISEÑO Y EPSACIOS, SA DE CV  
SAN PEDRO No. 26  
COL. LA JOYA  
DELEG. TLALPAN  
TEL. 513 19 05 y 573 39 95
- 4.- FLORES JIMENEZ JUAN  
PROFESOR  
U.N.A.M.  
AV. ALCANTORES S/N  
NAUCALPAN DE JUAREZ  
EDO. DE MEXICO
- 5.- GARCIA CARBAJAL GERARDO  
RESIDENTE GENERAL  
PROYECTOS Y CONST. TOLMEX, SA DE CV  
PROLONGACION 5 DE MAYO No. 1547-3er. PISO  
LETRA "B"  
TEL. 17 07 04 y 17 07 20  
TOLUCA, EDO. DE MEXICO
- 6.- GRAVES L'HOIST ROBERTO  
SUPERINTENDENCIA DE OBRA  
INMOBILIARIA HUITZILIN, SA DE CV  
LATERAL PERIFIRICO SUR No. 3031  
COL. TORIELLO GUERRA  
DELEG. TLALPAN  
TEL. 665 28 18  
MEXICO, D.F.
- 7.- ISLAS MUÑOZ JORGE JULIO  
RESIDENTE GENERAL  
COMISION DE VIALIDAD Y TRANSITO URBANO  
AV. UNIVERSIDAD No. 800  
COL. SANTA CRUZ ATOYAC  
DELEG. BENITO JUAREZ  
TEL. 688 89 55
- 8.- MADRAZO YRIS GUILLERMO  
PRIVADA SN. ANTONIO No. 53  
COL. SAN JERONIMO  
TEL. 683 20 56 y 260 02 78
- 9.- MIGUEL OROZCO CESAR  
INSTITUTO DE INGENIERIA  
U.N.A.M.
- 10.- MUÑOZ SANCHEZ NORMA CONCEPCION  
RESIDENTE DE OBRA  
PRIVADA LLAMADA CONSTRUCTORA TORMAC  
CIRCUITO DE LOS PARQUES No. 384  
COL. EL PARQUE  
DELEG. COYOACAN  
TEL. 695 97 12

\*rgd.

DIVISION DE EDUCACION CONTINUA  
CURSOS ABIERTOS

~~III CURSO INTERNACIONAL DE INGENIERIA DE COSTOS DE CONSTRUCCION~~

MODULO I:

INGENIERIA DE COSTOS UNITARIOS, EDIFICACION Y OBRA PESADA

DEL 15 al 26 de agosto de 1994.

DIRECTORIO DE ASISTENTES

- 11.- RAMIREZ LUNA JOSE DE JESUS  
SUBDIRECCION DE AREA DE COSTOS  
CONSTRUCTORA CALVA  
OTOMIES No. 507  
BUGANBILIAS  
LEON GTO.  
TEL. 16 27 94
- 12.- RAMIREZ ROBLES RAFAEL  
RESIDENTE  
MECANIZACION TEATRAL, SA DE CV  
AQUILES SERDAN No. 64  
COL. ARAGON LA VILLA  
DELEG. GUSTAVO A. MADERO  
C.P. 07000  
TEL. 577 71 40
- 13.- ROBLES HERNANDEZ ANTONIO NOE  
SUPERVISOR DE OBRA  
SECRETARIA DE COMUNICACIONES  
AV. COYOACAN 1895  
COL. ACACIAS  
DELEG. BENITO JUAREZ  
C.P. 03240  
TEL. 524 91 06
- 14.- ROJAS SANCHEZ CARLOS  
SUPERVISOR DE OBRA  
CONSTRUCCION DISEÑO Y PROGRAMACION, SA  
AV. SAN JERONIMO 550-8vo. PISO  
COL. PEDREGAL DE SAN ANGEL  
TEL. 683 19 46
- 15.- REDON ZAMUDIO JOSE ANTONIO  
PERITO DE OBRAS CIVILES  
TELEFONOS DE MEXICO, SA DE CV  
NEXTENGO No. 78  
COL. SANTA APOLONIA  
DELEG. ATZAPOTZALCO  
TEL. 222 31 22
- 16.- SANTIAGO BRAVO ROBERTO  
PERITO DE OBRA CIVIL  
TELEFONOS DE MEXICO, SA DE CV  
NEXTENGO NO. 78  
COL. SANTA APOLONIA  
DELELG. ATZACAPOTZALCO  
TEL. 222 31 22
- 17.- SALDAÑA ARIAS EDUARDO  
PROLONGACION CALVARIO No.10 CASAS  
COL. SAN ANDRES TOTOLTEPEC  
DELEG. TLALAPAN, C.P. 14400  
TEL. 849 01 43
- 18.- SANCHEZ BAUTISTA GUILLERMO
- 19.- TELLEZ BALLESTEROS MIRIAM EVELIA  
AYUDANTE  
INSTITUTO DE INGENIERIA  
CIUDAD UNIVERSITARIA  
TEL. 622 32 84
- 20.- VELAZQUEZ CABRARA ALICIA  
COORDINADOR  
INGENIERIA DE COSTOS Y PLANEACION  
DIEGO BECERRA No. 53  
COL. SANTA MARIA INSURGENTES  
TEL. 680 21 19 y 680 21 99
- 21.- VALDEZ VAZQUEZ JORGE  
RESIDENCIA DE OBRA  
LATERAL PERIFERICO SUR No. 3031  
COL. TORIELLO GUERRA  
DELEG. TLALPAN  
TEL. 665 28 18



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

CURSOS ABIERTOS

III CURSO INTERNACIONAL DE INGENIERIA DE COSTOS DE  
CONSTRUCCION

MOD. I COMPLEMENTO DE LA SECC I y II  
COSTOS DIRECTOS.

ING. CARLOS SUAREZ SALAZAR.

1 9 9 4.

**FORMAS DE RETRIBUCION**

**LISTA DE RAYA**

**T A R E A**

**D E S T A J O**

**BONIFICACION**

**1.100 Salarios mínimos y mínimos profesionales vigentes  
usados comúnmente en la construcción**

O F C #	SALARIOS  SALARIOS MÍNIMOS GENERALES	ZONA C	ZONA B	ZONA A	Area metrop.
		NUEVOS PESOS DIARIOS			F.U.
		12.89	14.19	15.27	ENEIRO 83 1.99
	<b>SALARIOS MÍNIMOS PROFESIONALES</b>				
1	Albanilería oficial de	18.82	20.72	22.30	2.77
2	Archivista clasificador en oficina	17.95	19.76	21.26	2.66
4	Buldozer, operador de	19.78	21.78	23.44	4.54
5	Cajero (a) de maquina registradora	16.73	18.41	19.81	2.59
8	Carpintero de obra negra	17.51	19.28	20.74	3.21
13	Colocador de mosaicos y azulejos oficial	18.39	20.24	21.78	3.52
14	Contador, ayudante de	18.12	19.95	21.47	2.68
15	Construcción de edificios y casas habitacion, yesero en	17.42	19.18	20.64	2.77
16	Construcción, herrero en	18.12	19.95	21.47	2.88
21	Chofer de camión de carga en general	19.26	21.20	22.82	2.92
22	Chofer de camioneta de carga en general	18.65	20.53	22.09	2.39
23	Chofer operador de vehiculos con grua	17.86	19.66	21.16	2.62
24	Draga, operador de	20.05	22.07	23.75	4.56
25	Ebanista en fabricación y reparación de muebles oficial	18.74	20.62	22.19	3.46
26	Electricista instalador y reparador de instalaciones electricas, oficial	18.39	20.24	21.78	3.06
27	Electricista en reparacion de automoylles y camiones, oficial	18.56	20.43	21.99	3.60
30	Encargado de bodega y/o almacen	16.99	18.70	20.12	2.18
53	Mecánico en reparación de automoviles y camiones, oficial	19.52	21.49	23.13	3.80
55	Mecanógrafo (a)	16.73	18.41	19.81	2.57
61	Perforista con pistola de aire	18.56	20.43	21.99	2.86
63	Pintor de casas, edificios y construcciones en general, oficial	17.95	19.76	21.26	2.48
65	Plomero en instalaciones sanitarias, oficial	18.04	19.85	21.37	3.12
70	Recepcionista en general	16.81	18.51	19.92	2.59
77	Soldador con soplete o con arco eléctrico	18.56	20.43	21.99	2.81
82	Taquimecanógrafo (a) en español	17.60	19.37	20.85	2.53
84	Traccavo neumático y/o oruga, operador de	19.17	21.11	22.71	4.39
86	Velador	16.64	18.32	19.71	1.99

Tabla I-1 Salarios Mínimos y Mínimos Profesionales

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
CUOTAS OBRERO PATRONALES A PARTIR DE:  
PRIMER BIMESTRE 1994  
ENERO 1994

CLASIFICACION DE EMPRESAS SEGUN RIESGO	SEGURO DE EMFERMEDADES GENERALES Y MATERNIDAD			SEGURO DE INVALIDEZ, VEJEZ, CESANTIA EN EDAD AVANZADA Y MUERTE			SEGURO RIESGO DE TRABAJO	TOTAL DE CUOTAS OBRERO PATRONALES			VARIACION PORCENTUAL DE CUOTAS PATRONALES
	DEL PATRON	DEL ASEGURADO	TOTAL OBRERO PATRONAL	DEL PATRON	DEL ASEGURADO	TOTAL OBRERO PATRONAL	DEL PATRON 100 %	DEL PATRON	DEL ASEGURADO	TOTAL	
CLASE V											
Riesgo Maximo	8.7500%	3.1250%	11.8750%	5.6700%	2.0250%	7.6950%	10.03500%	24.45500%	5.15000%	29.60500%	100.0000%
Medio	8.7500%	3.1250%	11.8750%	5.6700%	2.0250%	7.6950%	7.58875%	22.00875%	5.15000%	27.15875%	91.7370%
Minimo	8.7500%	3.1250%	11.8750%	5.6700%	2.0250%	7.6950%	5.14250%	19.56250%	5.15000%	24.71250%	83.4741%
CLASE IV											
Riesgo Maximo	8.7500%	3.1250%	11.8750%	5.6700%	2.0250%	7.6950%	6.12100%	20.54100%	5.15000%	25.69100%	86.7793%
Medio	8.7500%	3.1250%	11.8750%	5.6700%	2.0250%	7.6950%	4.65325%	19.07325%	5.15000%	24.22325%	81.8215%
Minimo	8.7500%	3.1250%	11.8750%	5.6700%	2.0250%	7.6950%	3.18550%	17.60550%	5.15000%	22.75550%	76.8637%
CLASE III											
Riesgo Maximo	8.7500%	3.1250%	11.8750%	5.6700%	2.0250%	7.6950%	3.87045%	18.29045%	5.15000%	23.44045%	79.1773%
Medio	8.7500%	3.1250%	11.8750%	5.6700%	2.0250%	7.6950%	2.59840%	17.01840%	5.15000%	22.16840%	74.8806%
Minimo	8.7500%	3.1250%	11.8750%	5.6700%	2.0250%	7.6950%	1.32635%	15.74635%	5.15000%	20.89635%	70.5839%
CLASE II											
Riesgo Maximo	8.7500%	3.1250%	11.8750%	5.6700%	2.0250%	7.6950%	1.61990%	16.03990%	5.15000%	21.18990%	71.5754%
Medio	8.7500%	3.1250%	11.8750%	5.6700%	2.0250%	7.6950%	1.13065%	15.55065%	5.15000%	20.70065%	69.9228%
Minimo	8.7500%	3.1250%	11.8750%	5.6700%	2.0250%	7.6950%	6.41400%	20.83400%	5.15000%	25.98400%	87.7690%
CLASE I											
Riesgo Maximo	8.7500%	3.1250%	11.8750%	5.6700%	2.0250%	7.6950%	0.73925%	15.15925%	5.15000%	20.30925%	68.6007%
Medio	8.7500%	3.1250%	11.8750%	5.6700%	2.0250%	7.6950%	0.54355%	14.96355%	5.15000%	20.11355%	67.9397%
Minimo	8.7500%	3.1250%	11.8750%	5.6700%	2.0250%	7.6950%	0.34785%	14.76785%	5.15000%	19.91785%	67.2767%

Tabla I-2: Cuotas Obrero-Patronales 1994

**Factor de ajuste Empresa  
(para 1994 con datos de 1993)**

Sueldos y Salarios Gravados en 1993..... N\$ 720,113.00  
Partes Gravadas de Salarios, Sueldos, Gratificaciones, Vacaciones, Prima Vacacional, Premios Puntualidad, Aguinaldo, PTU, etc...etc.

Prestaciones Exentas (de Sueldos y Salarios Gravados)..... N\$ 279,707.39  
Tiempo extra (Para salario mínimo, hasta 9 horas semanales y las distintas de salario mínimo al 50% del total de horas); Indemnizaciones por riesgo o enfermedades (al 100%); Jubilaciones y Pensiones ( hasta el monto de 9 veces el salario mínimo por día); Gastos médicos y funerarios ( al 100%); Previsión Social (al 100%, becas, guarderías, vales de despensa, etc.); Seguridad Social y cuota patronal (IMSS al 100%); aportaciones al INFONAVIT (al 100%); Caja y Fondo de ahorros (al 100%); Prestamos (hasta el equivalente de un salario mensual a un periodo no mayor de 3 meses); primas de antigüedad, retiro e indemnización (hasta 90 veces el salario mínimo por cada año de servicio); Gratificaciones y prima vacacional (hasta 30 días de salario mínimo); Prima dominical ( hasta un día de salario mínimo por cada domingo laborado ); gastos de fin de año, etc.

**Determinación de Base**

Factor de Empresa =

$$\frac{\text{Sueldos y Sal. Gravados}}{\text{(Sueldos y Sal. Gravados) + (Prestaciones Exentas)}} = \frac{\text{N\$ 720,113.00}}{\text{N\$ 720,113.00 + 279,707.39}} = \frac{\text{N\$ 720,113.00}}{\text{N\$ 999,820.39}} = 0.7202^{**}$$

**Ajuste del Subsidio (Artículo 80 y 80 A)**

Ajuste =  $(1 - 0.7202) \times 2 = (0.2798) \times 2 = 0.5596$

**Factor de Ajuste Empresa**..... = **55.96\*\***

Por lo tanto se utilizaría la tabla del 72.02 ~ 72% de los artículos 80 y 80a.

\*C.N.C.M.G. Comisión de Salarios Mínimos Generales.

\*\*Si esta proporción es igual o menor que el 50%, no procede el subsidio del I.S.R. a los trabajadores.

Proporción de 0.70

LIMITE INFERIOR N\$	LIMITE SUPERIOR N\$	CUOTA FIJA N\$	% SOBRE EXCEDENTE DEL LIMITE INFERIOR
0.01	119.15	0.00	2.40
119.16	1,011.24	2.86	8.00
1,011.25	1,777.14	74.22	13.60
1,777.15	2,065.86	178.39	20.00
2,065.87	2,473.38	236.14	25.60
2,473.39	4,988.46	340.47	27.72
4,988.47	7,862.51	1,037.64	29.92
7,862.52	9,976.91	1,897.56	32.20
9,976.92	11,972.29	2,578.39	33.60
11,972.30	EN ADELANTE	3,240.84	35.00

Proporción de 0.71

LIMITE INFERIOR N\$	LIMITE SUPERIOR N\$	CUOTA FIJA N\$	% SOBRE EXCEDENTE DEL LIMITE INFERIOR
0.01	119.15	0.00	2.37
119.16	1,011.24	2.83	7.90
1,011.25	1,777.14	73.30	13.43
1,777.15	2,065.86	176.16	19.75
2,065.87	2,473.38	233.19	25.28
2,473.39	4,988.46	336.21	27.46
4,988.47	7,862.51	1,026.74	29.72
7,862.52	9,976.91	1,880.80	32.06
9,976.92	11,972.29	2,558.68	33.53
11,972.30	EN ADELANTE	3,227.72	35.00

Proporción de 0.72

LIMITE INFERIOR N\$	LIMITE SUPERIOR N\$	CUOTA FIJA N\$	% SOBRE EXCEDENTE DEL LIMITE INFERIOR
0.01	119.15	0.00	2.34
119.16	1,011.24	2.79	7.80
1,011.25	1,777.14	72.37	13.26
1,777.15	2,065.86	173.93	19.50
2,065.87	2,473.38	230.23	24.96
2,473.39	4,988.46	331.96	27.19
4,988.47	7,862.51	1,015.85	29.51
7,862.52	9,976.91	1,864.04	31.92
9,976.92	11,972.29	2,538.96	33.46
11,972.30	EN ADELANTE	3,206.61	35.00

Proporción de 0.94

LIMITE INFERIOR N\$	LIMITE SUPERIOR N\$	CUOTA FIJA N\$	% SOBRE EXCEDENTE DEL LIMITE INFERIOR
0.01	119.15	0.00	1.68
119.16	1,011.24	2.00	5.60
1,011.25	1,777.14	51.96	9.52
1,777.15	2,065.86	124.88	14.00
2,065.87	2,473.38	165.30	17.92
2,473.39	4,988.46	238.33	21.38
4,988.47	7,862.51	776.14	25.02
7,862.52	9,976.91	1,495.35	28.84
9,976.92	11,972.29	2,105.14	31.92
11,972.30	EN ADELANTE	2,742.06	35.00

Proporción de 0.95

LIMITE INFERIOR N\$	LIMITE SUPERIOR N\$	CUOTA FIJA N\$	% SOBRE EXCEDENTE DEL LIMITE INFERIOR
0.01	119.15	0.00	1.65
119.16	1,011.24	1.97	5.50
1,011.25	1,777.14	51.03	9.35
1,777.15	2,065.86	122.65	13.75
2,065.87	2,473.38	162.35	17.60
2,473.39	4,988.46	234.08	21.12
4,988.47	7,862.51	765.25	24.82
7,862.52	9,976.91	1,478.59	28.70
9,976.92	11,972.29	2,085.42	31.85
11,972.30	EN ADELANTE	2,720.95	35.00

Proporción de 0.96

LIMITE INFERIOR N\$	LIMITE SUPERIOR N\$	CUOTA FIJA N\$	% SOBRE EXCEDENTE DEL LIMITE INFERIOR
0.01	119.15	0.00	1.62
119.16	1,011.24	1.93	5.40
1,011.25	1,777.14	50.10	9.18
1,777.15	2,065.86	120.42	13.50
2,065.87	2,473.38	159.40	17.28
2,473.39	4,988.46	229.82	20.86
4,988.47	7,862.51	754.35	24.62
7,862.52	9,976.91	1,461.83	28.56
9,976.92	11,972.29	2,065.71	31.78
11,972.30	EN ADELANTE	2,699.83	35.00

Proporción de 0.52

LIMITE INFERIOR N\$	LIMITE SUPERIOR N\$	CUOTA FIJA N\$	% SOBRE EXCEDENTE DEL LIMITE INFERIOR
0.01	119.15	0.00	2.94
119.16	1,011.24	3.51	9.80
1,011.25	1,777.14	90.92	16.66
1,777.15	2,065.86	218.53	24.50
2,065.87	2,473.38	289.27	31.36
2,473.39	4,988.46	417.07	32.47
4,988.47	7,862.51	1,233.76	33.59
7,862.52	9,976.91	2,199.21	34.72
9,976.92	11,972.29	2,933.33	34.86
11,972.30	EN ADELANTE	3,628.92	35.00

Proporción de 0.53

LIMITE INFERIOR N\$	LIMITE SUPERIOR N\$	CUOTA FIJA N\$	% SOBRE EXCEDENTE DEL LIMITE INFERIOR
0.01	119.15	0.00	2.91
119.16	1,011.24	3.47	9.70
1,011.25	1,777.14	90.00	16.49
1,777.15	2,065.86	216.30	24.25
2,065.87	2,473.38	288.32	31.04
2,473.39	4,988.46	412.81	32.21
4,988.47	7,862.51	1,222.86	33.39
7,862.52	9,976.91	2,182.45	34.58
9,976.92	11,972.29	2,913.61	34.79
11,972.30	EN ADELANTE	3,607.00	35.00

Proporción de 0.54

LIMITE INFERIOR N\$	LIMITE SUPERIOR N\$	CUOTA FIJA N\$	% SOBRE EXCEDENTE DEL LIMITE INFERIOR
0.01	119.15	0.00	2.88
119.16	1,011.24	3.44	9.60
1,011.25	1,777.14	89.07	16.32
1,777.15	2,065.86	214.07	24.00
2,065.87	2,473.38	283.36	30.72
2,473.39	4,988.46	408.56	31.94
4,988.47	7,862.51	1,211.97	33.18
7,862.52	9,976.90	2,165.70	34.44
9,976.92	11,972.29	2,893.89	34.72
11,972.30	EN ADELANTE	3,586.69	35.00





## 1.200 Determinación de Destajos.

Para determinar valores de destajos, será necesario definir:

- 1° Salario promedio de los trabajadores.
- 2° Si el trabajador paga su cuota al IMSS, al Sindicato y su Impuesto Sobre la Renta.
- 3° Si el patrón paga salarios netos y por tanto cubre las cuotas que corresponden al trabajador por esos conceptos.
- 4° Cual es el riesgo de la Empresa ante el IMSS.
- 5° Si la Empresa impactó el INFONAVIT en el costo de la Mano de Obra, o lo consideró en su utilidad. (Obra Privada u Pública).

Para este trabajo, se consideró lo siguiente:

- 1.-Salario Promedio, 3.014 Salarios Mínimos.
- 2.-El trabajador paga su cuota del IMSS, Sindicato y del ISR. (En 1° Columna)
- 3.-El trabajador no paga su cuota del IMSS, Sindicato ni ISR. (En 2° Columna)
- 4.-La Empresa es de Riesgo Máximo según IMSS.
- 5.-La Empresa impactó el INFONAVIT en la Mano de Obra.
- 6.-La Empresa alcanza subsidio acreditable de ISR = 44.04%; Subsidio Acreditable = (1-Factor de Ajuste Empresa) = (1-0.5596) = 44.04%

Para lo cual, la determinación del costo directo de la Mano de Obra sería:

$$\text{CDMO} = \text{DESTAJO MAESTRO} \times \text{FACTOR DE DESTAJOS} = \text{CDMO} = \text{DMXFD}$$

CARGOS A LA EMPRESA	CON RETENCIONES		SIN RETENCIONES	
		TRABAJADOR		TRABAJADOR
Salario Promedio	3.014 S.M.	1.00000		1.00000
1.-ISR del trabajador	0.00%			0.00000
2.-IMSS del trabajador	5.38%			0.05380
1° Sub-Total		1.00000		1.05380
3.-Prima Vacacional	0.411%	0.00411		0.004331
4.-Aguinaldo	4.11%	0.04110		0.04331
2° Sub-Total		1.04521		1.10144
5.-Factor de Dias inhábile	1.24	1.24000		1.24000
3° Sub-Total		1.29606		1.36579
6.-Cuota Patronal IMSS	24.46%	0.31695		0.33400
7.-Guarderías	1.00%	0.01296		0.01366
8.-I.S.N.	2.00%	0.02592		0.02732
9.-INFONAVIT	5.00%	0.06480		0.06829
10.-SAR	2.00%	0.02592		0.02732
11.-Sindicato (Variable)	2.00%			0.02732
12.-Otros Impuestos Locales				
4° Sub-Total		1.74262		1.86369
13.-Factor Equipo Seguridad	1.00%	0.01743		0.01864
14.-Factor Herramienta Men	3.00%	0.05228		0.05591
15.-Factor Mando Intermedi	8.00%	0.13941		0.14909
Totales		1.95173		2.08733

\*CDMO con pagos Trabajador = Destajo X 1.95173

\*CDMO sin pagos Trabajador = Destajo X 2.08733

**ARTICULO 19, FRACC. III.** Queda a Cargo del Patrón la Determinación y Pago de las Cuotas Obrero-Patronales, que anteriormente calculaba el Instituto, promoviendo el uso de medios Magneticos y Manuales establecidos por la Entidad.

**Artículo 19 A.** Se establece la Obligación a los Patrones de 300 trabajadores o más, con fundamento en el C.F.F. de Dictaminar sus Estados Financieros por medio de Contador Público Registrado, quedando abierta la posibilidad de el Dictamen Voluntario a Empresas con menos de 300 Trabajadores, anteriormente no existía este Artículo.

**Artículo 32.** Se definen los aspectos de Integración del Salario base de Cotización, así como los que no serán afectos al mismo, destacando: Herramientas de Trabajo; Fondo de ahorro, siempre y cuando las aportaciones sean 50% del Trabajador y 50% del Patrón, punto que no sufre modificación; Aportaciones Adicionales al S.A.R.; Aportaciones al Infonavit; Alimentación y Habitación cuando no se proporcionen en forma Gratuita, que no se consideran como Gratuitas al Representar cada una de ellas un 20% del S.M.G., diario del D.F., que anteriormente no se limitaba el monto para ser otorgadas gratuitamente; Las Despensas hasta un 40% del S.M.G. del D.F., con anterioridad no existía la limitante del 40 %; Los Premios por Asistencia o Puntualidad hasta el 10% del Salario Base de Cotización, porcentaje que no existía en la legislación anterior; Y las aportaciones con fines Sociales de Constitución de Fondos para Planes de Pensiones, al margen de lo que Determina la S.H.C.P., a este respecto, punto que no sufre cambio alguno.

**Artículo 33.** Se determina como Tope Máximo del Salario base de cotización el equivalente a 25 veces el Salario Mínimo General del área Geográfica y límite inferior el S.M.G., que entrará en vigencia el 1 de Enero de 1994, siendo para 1993 de 18 veces el S.M.G., salvo para los Seguros de I.V.C.M., el Límite Superior, será de 10 Veces el S.M.G., del D.F.

**Artículo 37. Fracc. IV.** No será obligación del Patrón el Pago de Cuotas, cuando exista incapacidad otorgada por el Instituto, salvo el correspondiente al S.A.R., que legalmente es a favor del Trabajador y no de el Instituto.

**Artículo 45.** Se establece como fecha de pago de liquidaciones por bimestres vencidos a más tardar los días 15 de los meses de Enero, Marzo, Mayo, Julio, Septiembre y Noviembre de cada año, para el S.A.R. los días 17 de los meses ya indicados. Y los pagos Provisionales, que corresponderán al 50% de la liquidación Inmediata Anterior y se pagarán a más tardar el día 15 de los meses de: Febrero, Abril, Junio, Agosto, Octubre y Diciembre y no hay pagos Provisionales para el S.A.R.

**Artículo 80** Se determinan los Nuevos Factores de Riesgo de Trabajo en sus diferentes Modalidades (Ver Tabla), quedando como Obligación del Patrón el revisar Anualmente sus Índices de Siniestralidad de acuerdo al reglamento que rige este punto y se podrá aumentar o disminuir el factor de riesgo en base a esta información, quedando la Validación ó Corrección a Criterio del Instituto.

**Artículo 114.** Para los efectos del Seguro de Enfermedades y Maternidad los Trabajadores y el Patrón cubrirán el 8.750% y 3.125% respectivamente sobre el Salario Base de Cotización.

**Artículo 177** Para los Seguros de I.V.C.M., el Patrón y los Trabajadores Pagarán el 5.950% y 2.125% respectivamente, entrando en vigor el 1o de Enero de 1996 y los determinados para 1994 y 1995:.... (Ver Recuadro en Tabla).

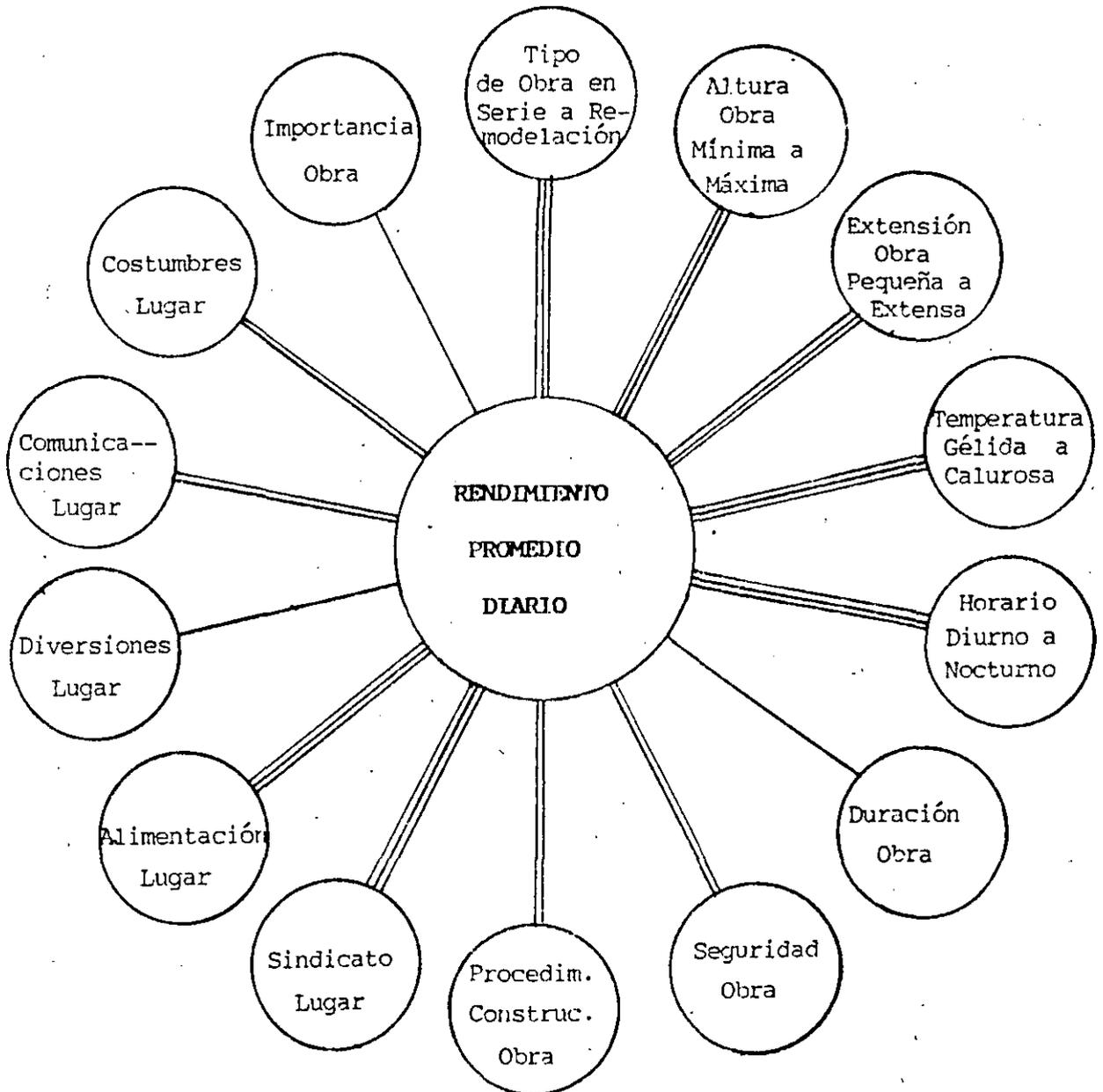
**Artículo 278** Se establece la Obligación del Instituto de Devolver las Cuotas Enteradas sin Justificación Legal sin la exigibilidad de los Intereses que estas Generen, dentro de los 5 años en que estas se enteren.

**COMENTARIOS:** A Partir del 1o. de Agosto de 1993, se abroga El 1% de La Ley del Impuesto Sobre Erogaciones por Remuneración al Trabajo Personal Prestado Bajo la Dirección y Dependencia de un Patrón.

## COSTO UNITARIO DEL TRABAJO

$$CUT = \frac{(SDB + PRE) \times FDI \times FD \times FES \times FHM \times FPM \times FZ}{R P D}$$

Salario Diario Base	S D B
Prestaciones en dinero	P R E
Factor de días inhábiles	F D I
Oferta - Demanda	F D
Costo equipo seguridad	F E S
Costo herramienta menor	F H M
Productividad primer mando	F P M
Factor de zona	F Z



1.00.- LEY FEDERAL DEL TRABAJO.-

Artículo 60.- Jornada Diurna, Mixta y Nocturna.

Jornada diurna es la comprendida entre las seis y las veinte horas.

Jornada nocturna es la comprendida entre las veinte y seis horas.

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

Artículo 66.- Horas Extras.

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

Artículo 67.- Retribución Por Horas Extras.

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

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

Artículo 68.- Retribución Por Horas Extras.

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

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

Artículo 71.- Prima Dominical.

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

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

Artículo 73.- Retribución, Por Días de Descanso.

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

2.00.- LEY DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA.-

Artículo 77.- Ingresos Exentos.

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

TIEMPO EXTRA Y PRESTACIONES ADICIONALES AL SALARIO MÍNIMO GENERAL.

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

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

INDEMNIZACIONES POR RIESGOS O ENFERMEDADES.

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

JUBILACIONES Y PENSIONES.

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

to en los términos de este Título.

REEMBOLSO DE GASTOS MEDICOS Y DE FUNERAL.

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

PRESTACIONES DE SEGURIDAD SOCIAL.

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

PRESTACIONES DE PREVISION SOCIAL.

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

3.00.- LEY DEL SEGURO SOCIAL.-

Artículo 32.- Integración del Salario.

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

ELEMENTOS QUE NO FORMAN PARTE DEL SALARIO.

- a) Los instrumentos de trabajo, tales como herramientas, ropa y otros similares;
- b) El ahorro, cuando se integre por un depósito de cantidad semanal o mensual igual del trabajador y de la empresa; y las cantidades otorgadas por el patrón para fines sociales o sindicales;

- c) Las aportaciones al Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores y las participaciones - en las utilidades de las empresas;
- d) La alimentación y la habitación, cuando no se proporcionen gratuitamente al trabajador, así como las despensas;
- e) Los premios por asistencia; y
- f) Los pagos por tiempo extraordinario, salvo cuando este tipo de servicios esté pactado en forma de tiempo fijo.

Comentario:

De acuerdo al Artículo 32 inciso f de la Ley del Seguro -- Social y del Acuerdo del Consejo Técnico A-7674/81 del 17 de Junio de 1981 y de acuerdo a la Jurisprudencia del Tribunal Fiscal de la Federación No. 16, revisión No. ----- 407/75/5364/68 resuelta en sesión del 11 de Octubre de --- 1978, la revisión 29/75/4224/73 resuelta el 11 de Octubre de 1978 y la revisión 256/73/3462/73 resuelta en sesión -- del 1º e Diciembre de 1978," las horas extras que no sean - fijas ni constantes, no acumulan para el pago del Seguro - Social. "Las horas extras no se toman en cuenta para de- terminar los grupos de salarios".

Por otra parte y en base al Artículo 68 de la Ley Federal del Trabajo, el Seguro social grava las horas extras, aún que sean variables cuando rebasan 36 horas por cada 4 semanas.

EJEMPLOS

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

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

...  
No forma parte del salario la compensación que perciben los trabajadores por laborar en sus días de descanso semanal, "porque esta retribución constituye una indemnización al trabajador por renunciar al derecho de disfrutar de su descanso, y con independencia de esa compensación se lo paga el salario proporcional al 7o. día por la energía de trabajo que durante la semana correspondiente puso a disposición de su patrón, siendo sólo este ingreso el que debe tomarse en cuenta para contribuir al régimen del Seguro Social. Por tanto, no existe violación a los artículos 13 de la Ley del Seguro Social y 17 del Reglamento de Afiliación de Patronos y Trabajadores, cuando el patrón no acumula dicha percepción para el cálculo de las cuotas".

Revisión 92/1986. Resuelta en sesión de 10 de febrero de 1987, por mayoría de 7 votos y uno más de los resolutivos. Magistrado Ponente: Francisco Ponce Gómez. Secretario: licenciado Miguel Toledo Jimeno.

Precedente: Revisión 234/70. Resuelta en sesión de 7 de mayo de 1971, por 15 contra 1. Revista del Tribunal Fiscal de la Federación. Año XXXV, 2o. trimestre de 1971, pág. 53.

### Salarios caldos

Otra prestación cuya obligación de integración resulta de consulta frecuente es la que se refiere a los salarios caldos. Sobre este particular el TFF se inclina por la integración con base en que: "Si forman parte integrante del salario base de cotización entendiéndose que dicho pago decretado por autoridad laboral, no deja de constituir una cantidad debida al trabajador por servicios prestados al patrón, máxime que el propio artículo 32 señala los conceptos que no se tomaron en cuenta para esta integración y dentro de los cuales no incluyen salarios caldos".

Juicio 215/88. Sentencia 2 septiembre 89. RTFF 3a época. Año II, número 13. Enero 89.

### Suplencias y dobles turnos

En tratándose de ingresos por los conceptos indicados, el Consejo Técnico refiere por su parte que: "Se deben incluir estos conceptos en aquellos tomados en cuenta para determinar grupos de salario por no encontrarse en los supuestos de excepción del artículo 32 LSS".

Acuerdo de Consejo Técnico 7131/81 dictado el 31 junio 1981.

### 2.5.1. Sobresueldo por suplencias

Los sobresueldos también tienen el carácter integrador del salario. Así se dice:

"Estos son incrementos al pago normal y ordinario de su sueldo por todo el tiempo que dure la suplencia y por tanto dichos ingresos toman parte del salario para efectos de cotización al Seguro Social."

Resolución del 29 de junio de 1979. Juicio 297/79/3355/70.

### Acuerdo de Consejo Técnico A-7681 de 17/3/81.

#### 2.6.1. Valores para comida con descuento

Sobre este concepto se confirma que tampoco forma parte de la base de salario por efecto de cuotas: "El que vende boletos para que sus trabajadores puedan adquirir la comida en un restaurante, a un precio más económico, no significa que estén recibiendo alimentación por parte de la empresa como lo prevé el artículo 21 de la Ley del Seguro Social, en virtud de que este artículo sólo se refiere al porcentaje de aumento que reciben los trabajadores en su salario, en el caso de que el patrón les proporcione los tres alimentos del día".

Resolución del 30 de octubre de 1970. Juicio 89/70/4984/60.

En el caso, se observa la prestación otorgada con descuento al trabajador, lo que implica que no se otorga gratuitamente, ubicándose en la excepción de no integración.

#### 2.7 Horas extras

Además de estar expresamente exceptuado en el artículo 32 inciso f), LSS, tanto el Consejo Técnico como el TFF claramente lo han excluido de integración, salvo excepción señalada más adelante. Horas extras. No se toman en cuenta para determinar grupos de salarios. Acuerdo Consejo Técnico A-7674/81 dictado el 17 de junio de 1981.

En apoyo a este concepto se ha mencionado que: "Para que cualquier prestación pueda considerarse parte integrante del salario, es preciso que se entregue a cambio de la labor ordinaria, lo que no ocurre con el trabajo extraordinario, que es la consecuencia de la prolongación de la jornada y la razón de que dicho servicio se paga con el doble del salario que correspondo a la jornada normal, estriba en que se exige del trabajador un esfuerzo mayor y en que la existencia de esa necesidad extraordinaria en la empresa, significa una utilidad para la misma".

Jurisprudencia No. 16 que resulta de la tesis de Jurisprudencia sustentada por la Sala Superior del Tribunal Fiscal de la Federación al resolver las revisiones siguientes.

Revisión No. 407/75/5364/66, resuelta en sesión de 11 de octubre de 1978.

Revisión No. 29/75/1224/73, resuelta en sesión de 11 de octubre de 1979.

Revisión No. 250/73/3462/73, resuelta en sesión de 1o. de diciembre de 1978.

#### 2.7.1. Horas extras en forma lila

"La excepción a la regla de que cuando los pagos al trabajador se derivan de pacto por servicios establecidos en forma lila."

Revisión 2191/85 resuelta en sesión de 30 de junio de 1986. Tribunal Fiscal de la Federación.

Sobre el mismo punto y en relación al inciso f) del artículo 32 LSS, el Consejo Técnico ha establecido que

SALARIO BASE DE COTIZACION

No.	Prestaciones Concepto	Integra el salario		Base Legal o Referencia
		SI	NO	
		Fija	Variable	
1	Cuota diaria	X		Art. 32 LSS y B4 LFT
2	Sobresueldo	X		Art. 32 LSS y B4 LFT
2	Habitación	X		Art. 32 LSS ver punto A
4	Ayuda de Renta	X		Art. 32 LSS y B4 LFT
5	Alimentación	X		Art. 32 LSS ver punto B
6	Aguijón Anual	X		Art. 32 LSS y B4 LFT
7	Premio de Vacaciones	X		Art. 32 LSS y B4 LFT
8	Gratificación Extraordinaria	X		Art. 32 LSS y B4 LFT
9	De jessca en el empleo	X		Art. 32 LSS ver punto F
10	Fondo de ahorro	X		Art. 32 LSS ver punto C
11	Tiempo extra lilo	X		Art. 32 LSS ver punto I
12	Tiempo entra constante		X	Acuerdo HCT 389 746/73
13	Compensaciones		X	Art. 32 LSS y B4 LFT
14	Prima dominical		X	Art. 32 LSS y 71 LFT
15	Comisiones sobre venta		X	Art. 32 LSS y 286 LFT
16	Comisiones sobre cobranza		X	Art. 32 LSS y 286 LFT
17	Nivelación a plaza superior		X	Art. 32 LSS y 54 LFT
18	Incentivos		X	Art. 32 LSS y B4 LFT
19	Premios de producción		X	Art. 32 LSS y 64 LFT
20	Incentivos por productividad		X	Art. 32 LSS y B4 LFT
21	Propinas pactadas		X	Acuerdo HCT 106/82
A	Habitación		X	Art. 32 LSS inciso d)
B	Alimentación		X	Art. 32 LSS inciso d)
C	Fondo de ahorro		X	Art. 32 LSS inciso b) Acuerdo HCT 389 746/73
D	Percepciones para fines sociales		X	Art. 32 LSS inciso b)
E	Percepciones para fines sindicales		X	Art. 32 LSS inciso b)
F	Dispensa con vales		X	Art. 32 LSS inciso d) Juicio 778/85 TFF
G	Premio de asistencia		X	Art. 32 LSS inciso e)
H	Premio de puntualidad		X	Art. 32 LSS inciso e) por similitud
I	Tiempo extraordinario		X	Art. 32 LSS inciso f) Jurisprudencia TFF No. 16
J	Vacaciones Pagadas		X	Resolución TFF (pleno)
K	Propinas		X	Acuerdo HCT 849/721
L	Instrumentos de trabajo		X	Art. 32 LSS inciso a)
M	Pasajes		X	Art. 32 LSS inciso a)
N	Reembolso gastos de gasolina		X	Art. 32 LSS inciso a) Juicio 778/85
O	Días de descanso ordinario		X	Art. 32 LSS inciso f) Juicio 763/85

049  
050

050

COMPARATIVO A LA MANO DE OBRA

MEXICO - E.U.A.

CARGOS A LA MANO DE OBRA	
MEXICO	E. U. A.
ING. CARLOS SUAREZ SALAZAR	ING. JHON MAC MANUS
Aguinaldo	
15 a 30 días	-----
Prima Vacacional	
25 %	-----
Seguro Social	
22.615 a 26.990	7.85
Impuesto Sobre Remuneraciones Pagadas	
1 %	-----
Infonavit	
5 %	-----
Guarderías	
1 %	-----
Impuesto Sobre Nominas	
2 %	-----
Sistema de Ahorro para el Retiro	
2 %	-----
Días Festivos Oficiales	
8 días	8 días
Días de Costumbre	
8 días	1 a 2 negociados con --- Sindicato
Mal Tiempo	
3 a 10 días	90 a 120 días, que se toman en cuenta en eficiencia.

Pensión y Adicionales	
-----	20.26 a 30.51 % (Tabla # 1)
Complemento de Seguro	
-----	8.10 a 37.40%, variable en 300%, según Estado.
Seguro de Desempleo	
-----	7.3 %
Seguro de Riesgo	
-----	0.34 %
Seguro de Daños a Terceros	
-----	1.55 %
Costo Indirecto de Operación	
4 a 10%, sobre Materiales Mano de Obra y Equipo	25% a 75%, sobre la Mano de obra
Gasto Indirecto de Campo	
4 a 8 %	
Sindicatos	
Obligatorios Libres	Obligatorios Libres
Mando Intermedio	
Maestro 8 a 12 %	Capataz
Deducciones Individuales	
Hospital Gastos funerarios Donativos	Hospital Gastos funerarios Donativos Universidades
Factor de Zona	
0.8 a 2.25	0.9 a 1.10
Factor de Equipo de Seguridad	
1 a 3 %	3 a 10 %
Factor de Herramienta Menor	
1 a 5 %	5 a 15 %
Diferencia de Costos de la Mano de Obra por Zona	
100 a 135%	75 a 150 % (Tabla # 2)

COSTO DE MANO DE OBRA EUA EN DOLARES/HORA ENERO DE 1992

TABLA # 2

CATEGORIA	SALARIOS BASE (SIN ADICIONAL)		
	MINIMO	MAXIMO	REAL PONDERADO
LABORERS	5.80	21.75	14.35
BRICKLAYER	10.00	25.82	18.80
OPERATING ENGINEER	10.66	28.45	19.20
CARPENTER	11.40	25.66	19.60
CONCRETE FINISHER	8.37	22.63	17.65
TRUCK DRIVER	6.00	20.87	15.40
ELECTRICIAN	10.30	29.00	21.40
PAINTER	8.45	24.03	17.50
SHEETMETAL	11.83	28.03	20.60
PIPEFITTER/PLUMBER	12.37	34.90	22.00
IRONWORKER	11.77	23.40	19.50

COSTO DE MANO DE OBRA EUA EN PESOS/HORA ENERO DE 1992

TIPO DE CAMBIO (PESOS/\$ 1.00) EN AGOSTO DE 1992 \$ 3,140.20

CATEGORIA	SALARIO BASE (SIN ADICIONAL)		
	MINIMO	MAXIMO	REAL PONDERADO
LABORERS	18,213	68,299	45,062
BRICKLAYER	31,402	81,080	59,036
OPERATING ENGINEER	33,475	89,339	60,292
CARPENTER	35,798	80,578	61,548
CONCRETE FINISHER	26,283	71,063	55,425
TRUCK DRIVER	18,841	65,536	48,359
ELECTRICIAN	32,344	91,066	67,200
PAINTER	26,535	75,459	54,954
SHEETMETAL	37,149	88,020	64,688
PIPEFITTER/PLUMBER	38,844	109,593	69,084
IRONWORKER	36,960	73,481	61,234

COSTO DE MANO DE OBRA E.U.A. EN DOLARES ENERO DE 1992

TABLA # 1

Categorías	P R O M E D I O									
	SALARIOS BASE Y ADICIONALES				COMPLEMENTO DE SEGURO POR PATRON	CARGOS FIJOS				
	SALARIOS BASE	PENSION	ADICIONALES	SUB-TOTAL		SEGURO DE DESEMPLEO	SEGURO SOCIAL	SEGURO RIES GO CONSTRC.	DANOS TERCEROS	TOTAL DE CARGOS FIJOS
Laborers	14.35	3.40	0.60	18.35	3.25	1.34	1.40	0.06	0.28	3.08
Bricklayer	18.80	3.20	1.50	23.50	3.50	1.72	1.80	0.08	0.36	3.96
Operating engineer	19.20	3.60	1.30	24.10	2.58	1.76	1.84	0.08	0.37	4.05
Carpenter	19.60	3.00	0.85	23.45	4.15	1.71	1.79	0.08	0.36	3.95
Concrete finisher	17.65	3.20	1.45	22.30	2.27	1.63	1.71	0.07	0.35	3.76
Truck driver	15.40	2.70	1.30	19.40	2.81	1.42	1.48	0.07	0.30	3.27
Electrician	21.40	3.60	1.50	26.50	1.72	1.93	2.03	0.09	0.41	4.46
Painter	17.50	2.60	1.30	21.40	2.78	1.56	1.64	0.07	0.33	3.60
Sheetmetal	20.60	3.50	1.80	25.90	2.93	1.89	1.98	0.09	0.40	4.36
Pipefitter/plumber	22.00	3.60	1.50	27.10	2.20	1.98	2.07	0.09	0.42	4.55
Ironworker	19.50	3.50	2.35	25.45	9.52	1.86	1.95	0.09	0.39	4.29

Categorías	P R O M E D I O									
	SALARIOS BASE Y ADICIONALES				COMPLEMENTO DE SEGURO POR PATRON	CARGOS FIJOS				
	SALARIOS BASE	PENSION	ADICIONALES	SUB-TOTAL		SEGURO DE DESEMPLEO	SEGURO SOCIAL	SEGURO RIES GO CONSTRC.	DAÑOS TERCEROS	TOTAL DE CARGOS FIJOS
Laborers	14.35	3.40	0.60	18.35	17.70	7.30%	7.65%	0.34%	1.55%	16.84%
Bricklayer	18.80	3.20	1.50	23.50	14.90%	7.30%	7.65%	0.34%	1.55%	16.84%
Operating engineer	19.20	3.60	1.30	24.10	10.70%	7.30%	7.65%	0.34%	1.55%	16.84%
Carpenter	19.60	3.00	0.85	23.45	17.70%	7.30%	7.65%	0.34%	1.55%	16.84%
Concrete finisher	17.65	3.20	1.45	22.30	10.20%	7.30%	7.65%	0.34%	1.55%	16.84%
Truck driver	15.40	2.70	1.30	19.40	14.50%	7.30%	7.65%	0.34%	1.55%	16.84%
Electrician	21.40	3.60	1.50	26.50	6.50%	7.30%	7.65%	0.34%	1.55%	16.84%
Painter	17.50	2.60	1.30	21.40	13.00%	7.30%	7.65%	0.34%	1.55%	16.84%
Sheetmetal	20.60	3.50	1.80	25.90	11.30%	7.30%	7.65%	0.34%	1.55%	16.84%
Pipefitter/plumber	22.00	3.60	1.50	27.10	8.10%	7.30%	7.65%	0.34%	1.55%	16.84%
Ironworker	19.50	3.60	2.35	25.45	37.40%	7.30%	7.65%	0.34%	1.55%	16.84%



## COMPARATIVO IMPUESTOS EMPRESAS

## CONSTRUCTORAS OBRA PUBLICA

CONCEPTO	DATOS IGUALES	MEXICO	E.U.A.
1.- INGRESOS POR VENTAS	N\$ 1'000,000.00	1'000,000.00	1'000,000.00
2.- INGRESOS POR INVERSIONES	N\$ 2,000.00	2,000.00	2,000.00
SUMAN INGRESOS	-----	1'002,000.00	1'002,000.00
1.- GASTOS GENERALES	120,000.00	120,000.00	120,000.00
2.- DEPRECIACION EQUIPO OFICINA	20,000.00	(1) 2,200.00	4,000.00
3.- DEPRECIACION EQUIPO COMPUTO	20,000.00	(1) 5,500.00	4,000.00
4.- DEPRECIACION MAQUINARIA	20,000.00	(1) 5,500.00	4,000.00
5.- DEPRECIACION EQUIPO TRANSPORTE	40,000.00	(1) 11,000.00	8,000.00
6.- MANTENIMIENTOS	10,000.00	10,000.00	10,000.00
7.- INTERESES PAGADOS	5,000.00	5,000.00	5,000.00
8.- COMIDAS NEGOCIOS	10,000.00	----	8,000.00
9.- COSTOS OBRAS	746,000.00	746,000.00	746,000.00
10.- INFONAVIT	9,052.00	9,052.00	----
SUMAN COSTOS	-----	914,252.00	909,000.00
FACTOR		1.01	1.00
UTILIDAD BRUTA		87,748.00	93,000.00
FACTOR		1.00	1.06
IMPUESTO SOBRE LA RENTA		(34%) 29,834.00	(34%) 31,620.00
PARTICIPACION A LOS TRABAJADORES DE LA UTILIDAD		(10%) 8,775.00	----
GATOS NO RECUPERABLES		10,000.00	2,000.00
UTILIDAD NETA		39,139.00	59,380.00
FACTOR		1.00	1.52

NOTA.- Se considera un 10% de Inflación (1)

COMPARATIVO IMPUESTOS PERSONAS FISICAS  
CASADO CON DOS HIJOS

CONCEPTO	DATOS IGUALES	MEXICO	E.U.A.
1).- INGRESOS POR SUELDOS Aguinaldo, PTU, etc.	N\$ 30,000.00	30,000.00	30,000.00
2).- INGRESOS POR INVERSIONES	N\$ 5,000.00	5,000.00	5,000.00
SUMAN INGRESOS	-----	35,000.00	35,000.00
1.- GASTOS MEDICOS	2,625.00	2,625.00	(7.5%) 2,625.00
2.- EDUCACION Y TRANSPORTE	3,500.00	-----	(10%) 3,500.00
3.- GASTOS MISCELANESO	700.00	-----	(2%) 700.00
4.- DEPENDIENTES (3)	1,500.00	-----	1,500.00
5.- EXENCIONES: (15 días S.M.G.) P.T.U. (30 días S.M.G.) Aguinaldo	214.00 428.00	214.00 428.00	-----
SUMAS	-----	3,267.00	8,325.
BASE GRAVABLE		31,733.00	26,675.00
IMPUESTO SOBRE LA RENTA		(17%)*5,385.00	(15%) 4,001.00
NO DEDUCIBLES :			642.00
- Exenciones (5)			
- Seguro Social : (Trabajador)	(4.9750%) 1,741.00	1,741.00	
- Educación y Transporte (2)		3,500.00	
- Gastos miscelaneso (3)		700.00	
- Dependientes (4)		1,500.00	
SUMAS		7,441.00	642.00
PERCEPCION NETA		(54%) 18,897.00	(63%) 22,032.00

\* Se considera un subsidio I.S.R. al 50%.

## COMPARATIVO IMPUESTOS PERSONAS FISICAS

## CASADO CON DOS HIJOS

CONCEPTO	DATOS IGUALES	MEXICO	E.U.A.
1).- INGRESOS POR SUELDOS Aguinaldo, PTU, etc.	N\$ 100,000.00	100,000.00	100,000.00
2).- INGRESOS POR INVERSIONES	N\$ 5,000.00	5,000.00	5,000.00
SUMAN INGRESOS	-----	105,000.00	105,000.00
1.- GASTOS MEDICOS	7,875.00	7,875.00	(7.5%) 7,875.00
2.- EDUCACION Y TRANSPORTE	10,500.00	-----	(10%) 10,500.00
3.- GASTOS MISCELANEOS	2,100.00	-----	(2%) 2,100.00
4.- DEPENDIENTES 93)	4,635.00	-----	4,635.00
5.- EXENCIONES : (15 días S.M.G.) P.T.U. (30 días S.M.G.) Aguinaldo	214.00 428.00	214.00 428.00	----- -----
SUMAS		8,517.00	25,110.00
BASE GRAVABLE		96,483.00	79,890.00
IMPUESTO SOBRE LA RENTA		(28%)*27,015.00	(15%))11,983.00
NO DEDUCIBLES :			
- Exenciones (5)			642.00
- Seguro Social (trabajador)	(4.9750%) 5,224.00	5,224.00	
- Educación y Transporte (2)		10,500.00	
- Gastos miescelaneos (3)		2,100.00	
- Dependientes (4)		4,635.00	
SUMAS		22,459.00	642.00
PERCEPCION NETA		(45% )47,009.00	(64%) 67,265.00

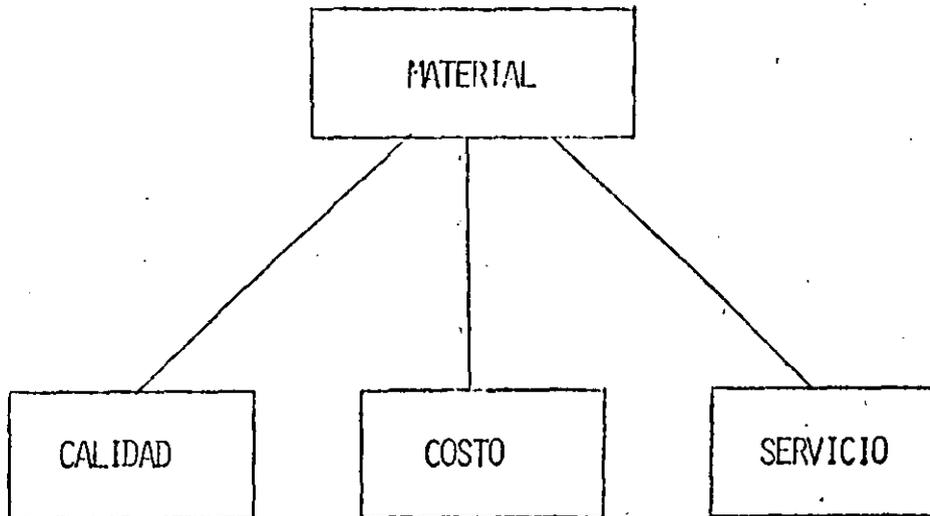
\* Se considera un subsidio I.S.R. al 50%

## 1.- COSTOS DE CONSTRUCCION.-

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

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

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

C O S T O S   B A S E   M A T E R I A L E S

COSTO BAJO

VS

COSTO ECONOMICO

DESCUENTO

VS

MEDICION REAL

COSTO BAJO

VS

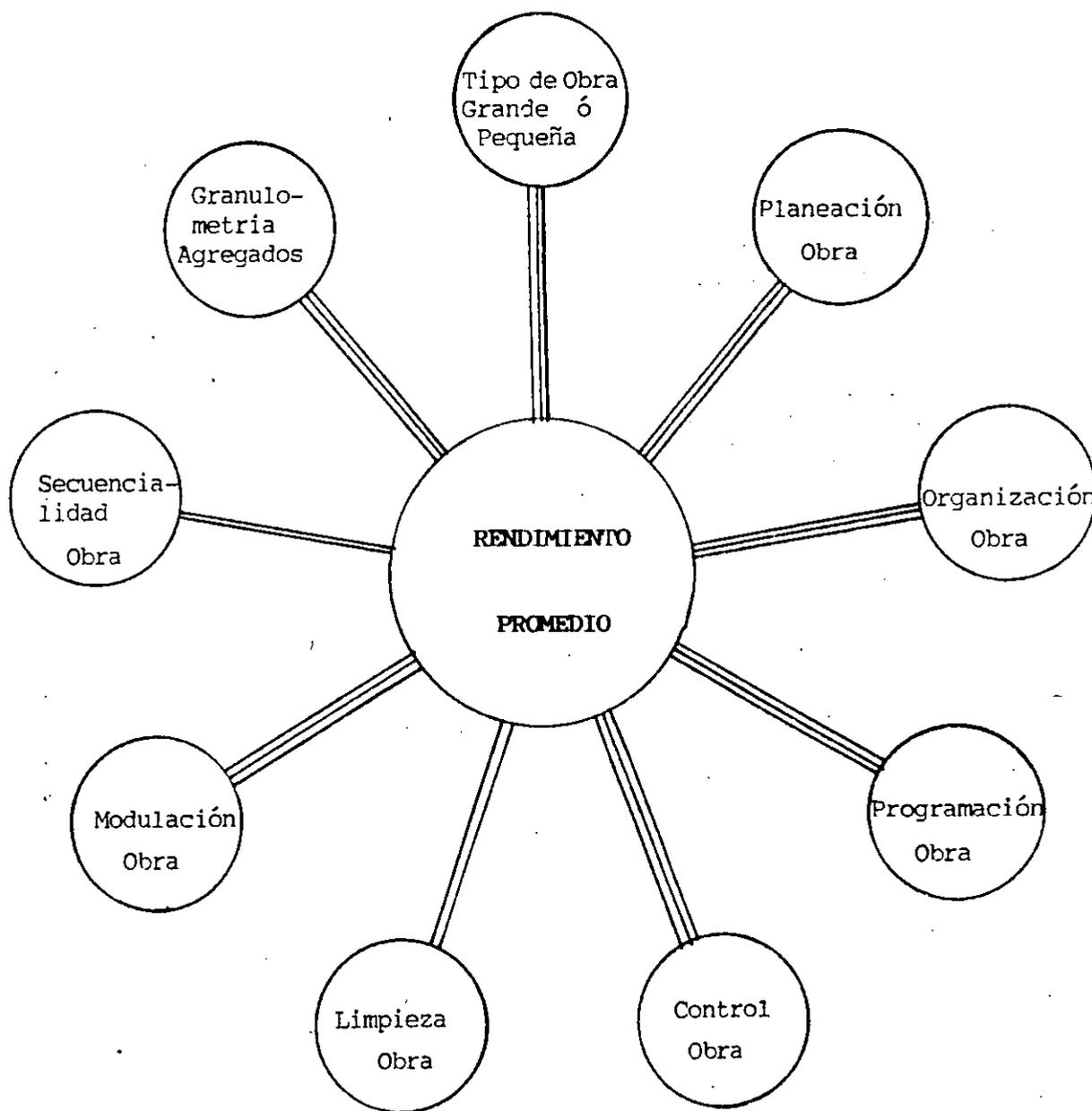
COSTO FISCAL

COSTO MAYOREO

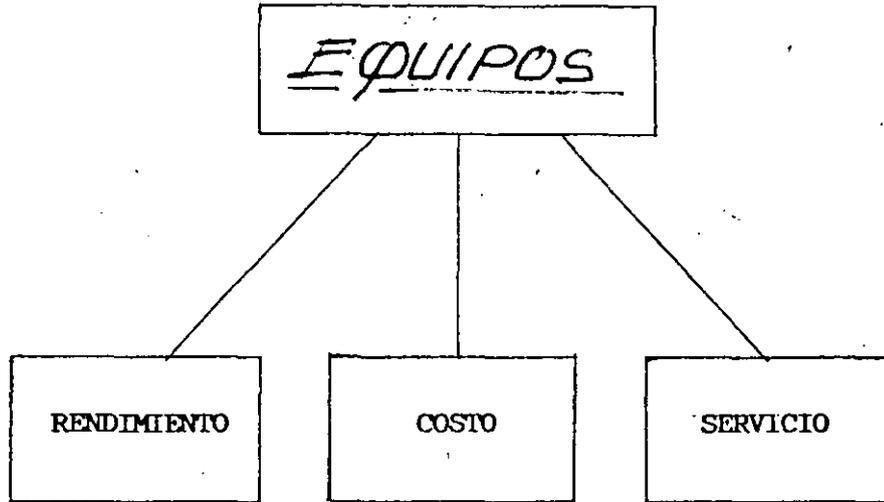
VS

COSTO MENUDEO

# RENDIMIENTO DE MATERIALES



COSTOS BASE EQUIPO



COSTO BAJO

VS

COSTO ECONOMICO

DESCUENTO

VS

TASA PASIVA

COSTO FISCAL

VS

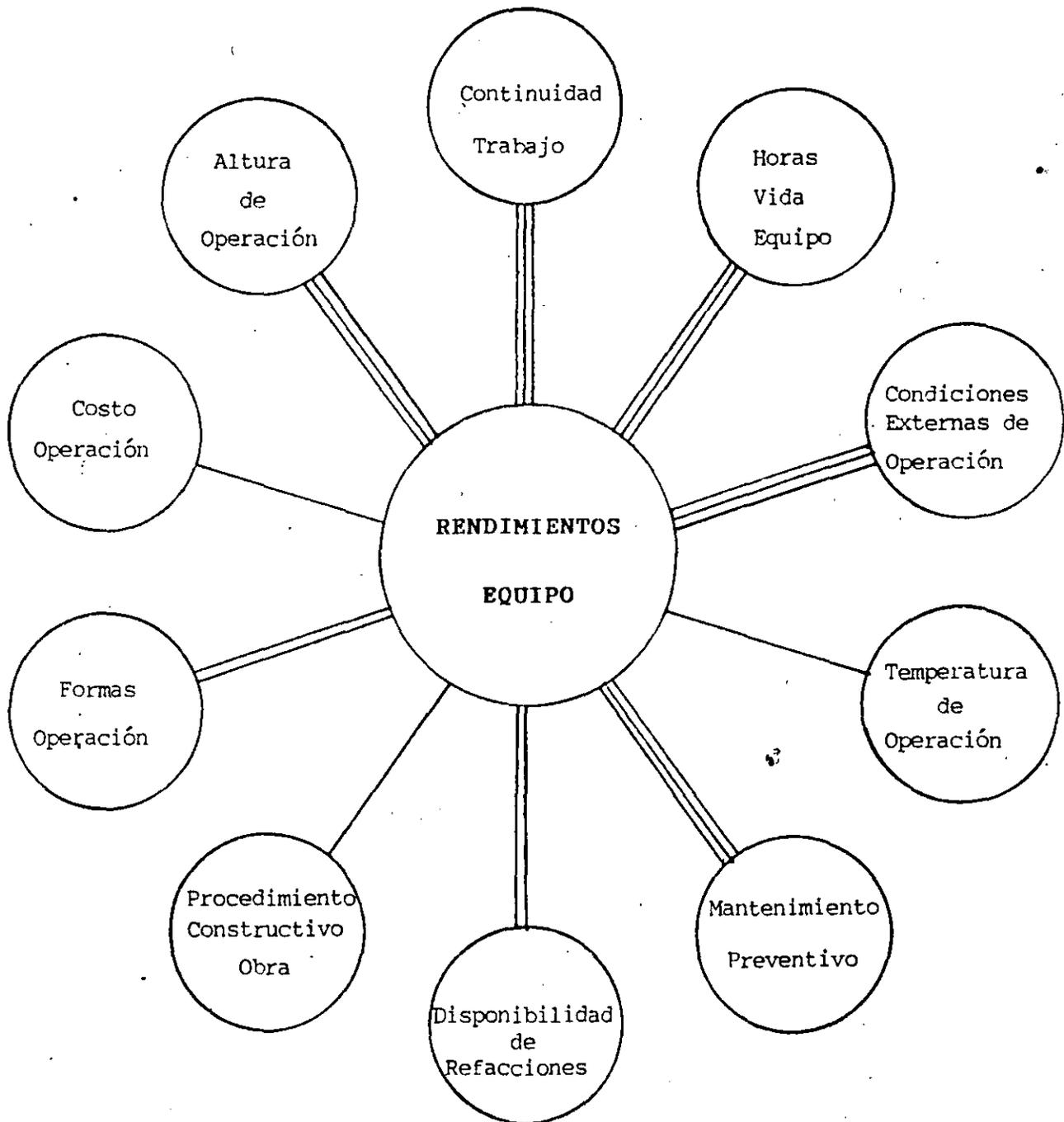
TASA ACTIVA

COSTO ACTUAL

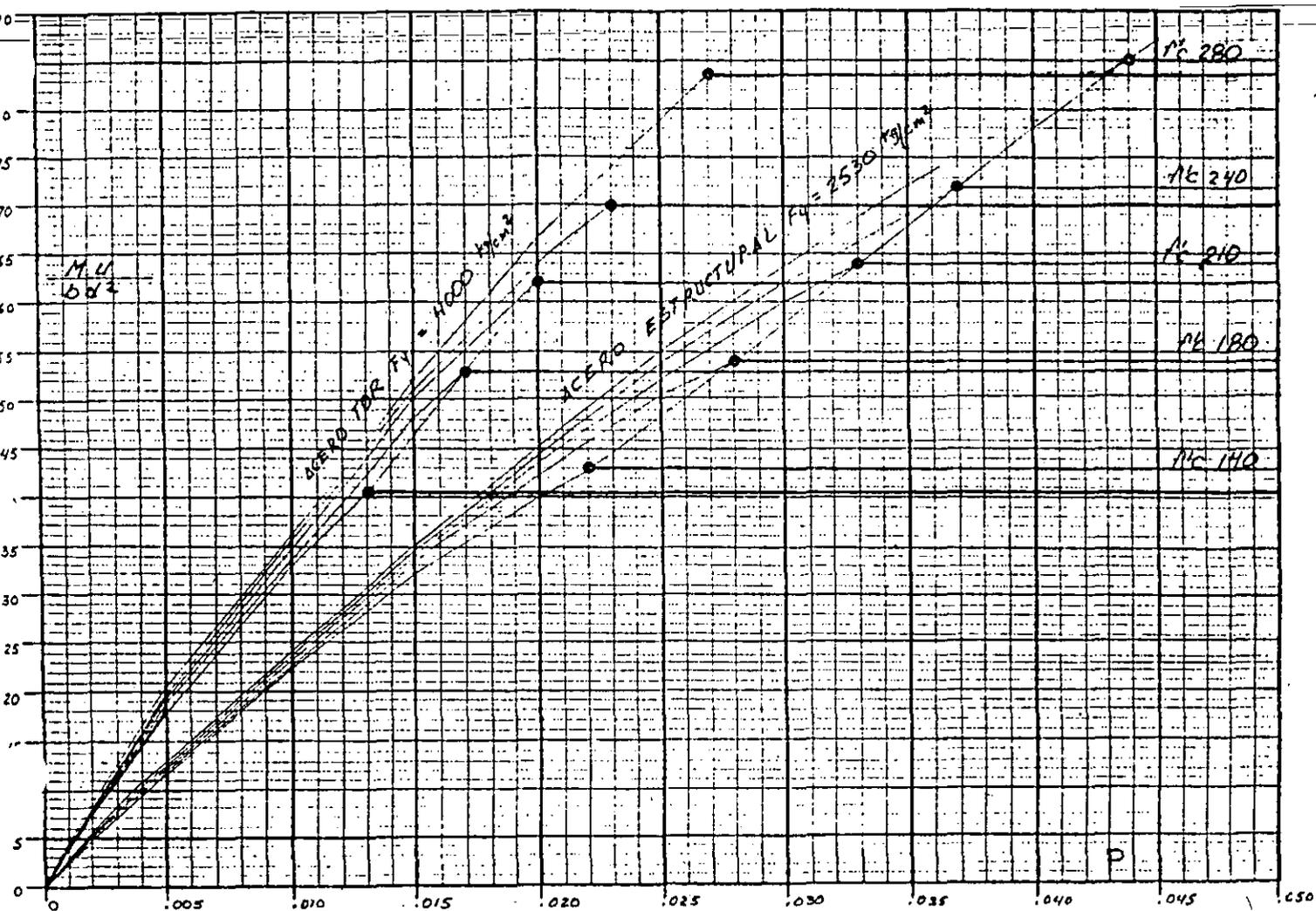
VS

COSTO FUTURO

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



# TABLA DE DISEÑO AL LIMITE





# CRITERIOS SOBRE CUBROS DE MADERA. 1

MADERA DE PINO

$$f_t = 60 \text{ Kg/cm}^2$$

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

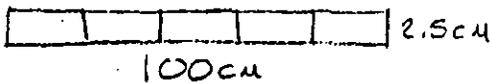
TRIPLEX CUBROS.

$$f_t = 30 \text{ Kg/cm}^2$$

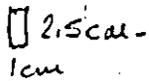
$$E = 60,000 \text{ Kg/cm}^2$$

1.- MOMENTOS DE INERCIA.

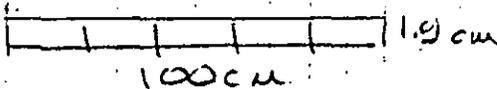
$$\frac{bh^3}{12}$$



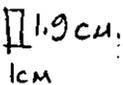
$$\frac{100 \times 2.5^3}{12} = 130.21 \text{ cm}^4$$



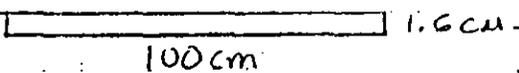
$$\frac{1 \times 2.5^3}{12} = 1.30 \text{ cm}^4$$



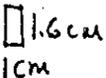
$$\frac{100 \times 1.9^3}{12} = 57.16 \text{ cm}^4$$



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



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



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

2.- FLEXION.

$$W = \frac{340 \text{ Kg/cm}^2}{240 + 100}$$

$$f_t = \frac{M y}{I}$$

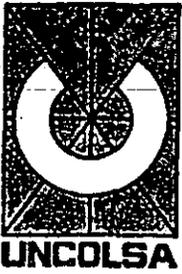
$$M_{flex} = \frac{w l^2}{10}$$

$$M_{flex} \text{ para } l = 100 \text{ cm} = \frac{0.34 \times 1^2}{10} = 0.034 \text{ T-m} = 3400 \text{ Kg-cm}$$

$$f_t \text{ PARA OVEJA DE 1" = } \frac{M y}{I} = \frac{3400 \times 1.25}{130.21} = 32.64 \text{ Kg/cm}^2 < 60 \text{ Kg/cm}^2$$

$$f_t \text{ PARA OVEJA DE 3/4" = } \frac{M y}{I} = \frac{3400 \times 0.95}{57.16} = 56.51 \text{ Kg/cm}^2 < 60 \text{ Kg/cm}^2$$

$$f_t \text{ PARA TRIPLEX 16mm = } \frac{M y}{I} = \frac{3400 \times 0.80}{34.13} = 87.37 \text{ Kg/cm}^2 \approx 80 \text{ Kg/cm}^2$$



### 3.- FLECHA -

$$\omega = 340 \text{ Kg/m}^2 = 3.40 \text{ Kg/cm.}$$

$$l = \sqrt[3]{0.256 \frac{EI}{\omega}} \quad \frac{l}{500}$$

C. EUROPEO

$$l = \sqrt[3]{0.355 \frac{EI}{\omega}} \quad \frac{l}{360}$$

C. AMERICANO.

$$l \text{ PARA OBRAS DE } 1'' = \sqrt[3]{\frac{0.256 \times 100,000 \times 130,21}{3.4}} = \sqrt[3]{980,389.65} = 99 \text{ cm.}$$

$$l \text{ PARA OBRAS DE } 3/4'' = \sqrt[3]{\frac{0.256 \times 100,000 \times 57,16}{3.4}} = \sqrt[3]{430,366.12} = 75 \text{ cm.}$$

$$l \text{ PARA TRIPLES } 16 \text{ mm} = \sqrt[3]{\frac{0.256 \times 60,000 \times 34,13}{3.4}} = \sqrt[3]{154,187.29} = 54 \text{ cm.}$$

### 4.- COMPRESION -

$$b = \sqrt[4]{1200 P l^2} \quad l = 2.50 \text{ mts.}$$

$$b \text{ PARA } 1 \text{ m}^2 = 0.34 \text{ TONS} = \sqrt{1200 \times 0.34 \times 2.5^2} = \sqrt{2550} = 7.10 \text{ cm.}$$

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

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

$$b \text{ PARA } 9.00 \text{ m}^2 = 3.06 \text{ T} = \sqrt{1200 \times 3.06 \times 2.5^2} = \sqrt{22,950} = 12.30 \text{ cm.}$$

### 5.- PRESION -

$$P = 0.003 a \quad \frac{h}{a} > 3 \quad P = 0.001414 h \quad \frac{h}{a} < 3$$

MURFISL RANKINE

$$P \text{ columna } 50 \times 50 \times 2.50 = 0.003 \times 50 = 0.15 \text{ Kg/cm}^2$$

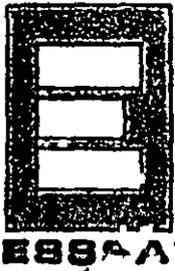
$$P \text{ columna } 80 \times 80 \times 2.50 = 0.001414 \times 250 = 0.35 \text{ Kg/cm}^2$$

$$l \text{ PARA OBRAS DE } 1'' \text{ } 50 \times 50 = \sqrt[3]{\frac{0.256 \times 100,000 \times 1.3}{0.15}} = \sqrt[3]{221,866} = 60 \text{ cm.}$$

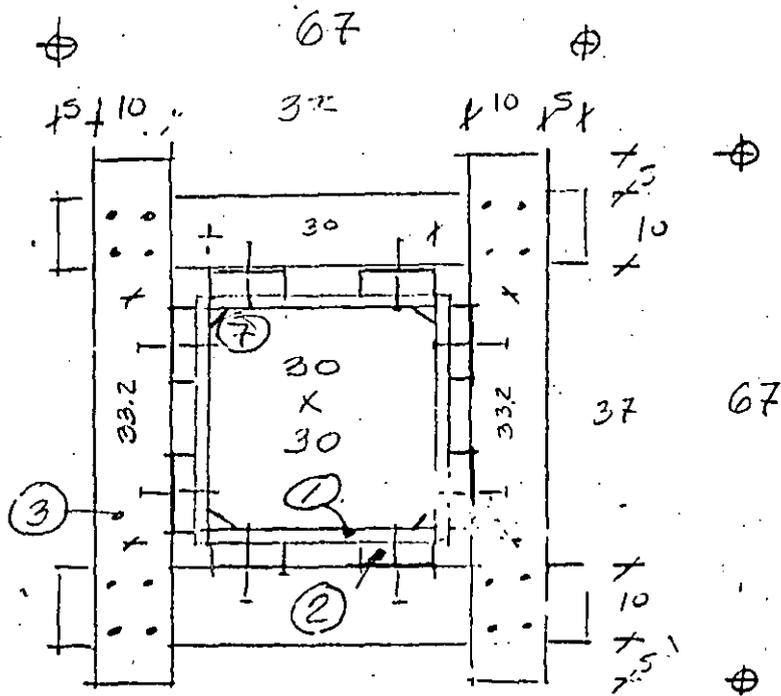
$$l \text{ PARA OBRAS } 3/4'' \text{ } 50 \times 50 = \sqrt[3]{\frac{0.256 \times 100,000 \times 0.57}{0.15}} = \sqrt[3]{97,280} = 46 \text{ cm.}$$

$$l \text{ PARA TRIPLES } 16 \text{ mm } 50 \times 50 = \sqrt[3]{\frac{0.256 \times 60,000 \times 0.34}{0.15}} = \sqrt[3]{34,816} = 32 \text{ cm.}$$

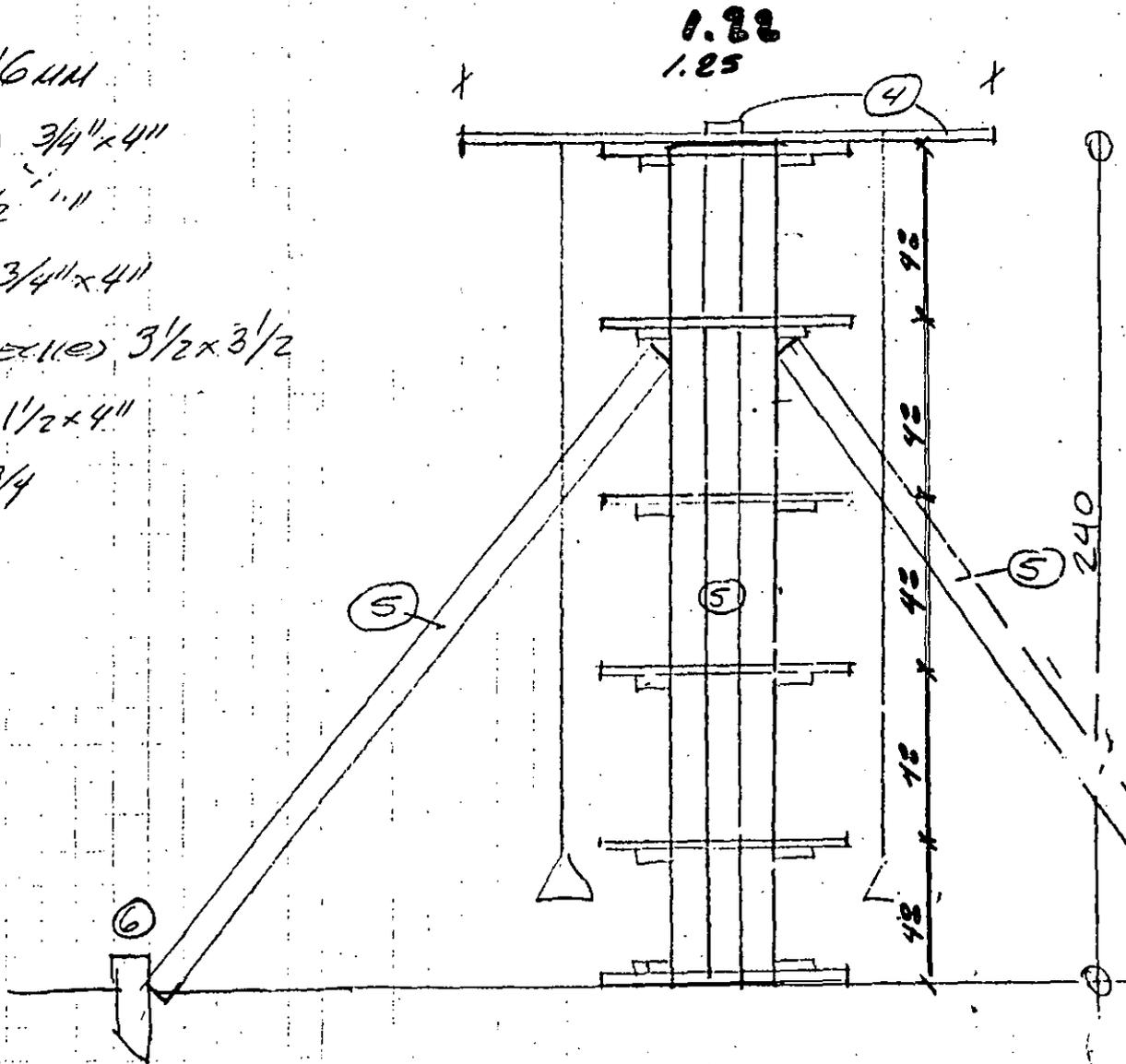
$$l \text{ PARA TRIPLES } 16 \text{ mm } 80 \times 80 = \sqrt[3]{\frac{0.256 \times 60,000 \times 0.34}{0.35}} = \sqrt[3]{14,921.14} = 25 \text{ cm.}$$



# COLUMNAS APARENTE



- ① Tirapley 16mm
- ② Base Puera 3/4" x 4"
- ③ YUGOS 1/2" "
- ④ Plemos 3/4" x 4"
- ⑤ Pied. neckles 3 1/2 x 3 1/2
- ⑥ Estacas 1 1/2 x 4"
- ⑦ Chofran 3/4







# UNCOLSA

## INCISO CIMBRA VERTICALES

### PRECIO N° 5.0902

5.0902	CIMBRA APARENTE EN COLUMNAS DE 13.3	M2/M3
ESPECIFICACIONES		CROQUIS
* SECCION DE	= 30 x 30 CMS.	
*		
*		
*		
*		

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

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



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

**CURSOS ABIERTOS**

**III CURSO INTERNACIONAL DE INGENIERIA DE COSTOS DE CONSTRUCCION  
MODULO I: ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS: EDIFICACION Y OBRA PESADA**

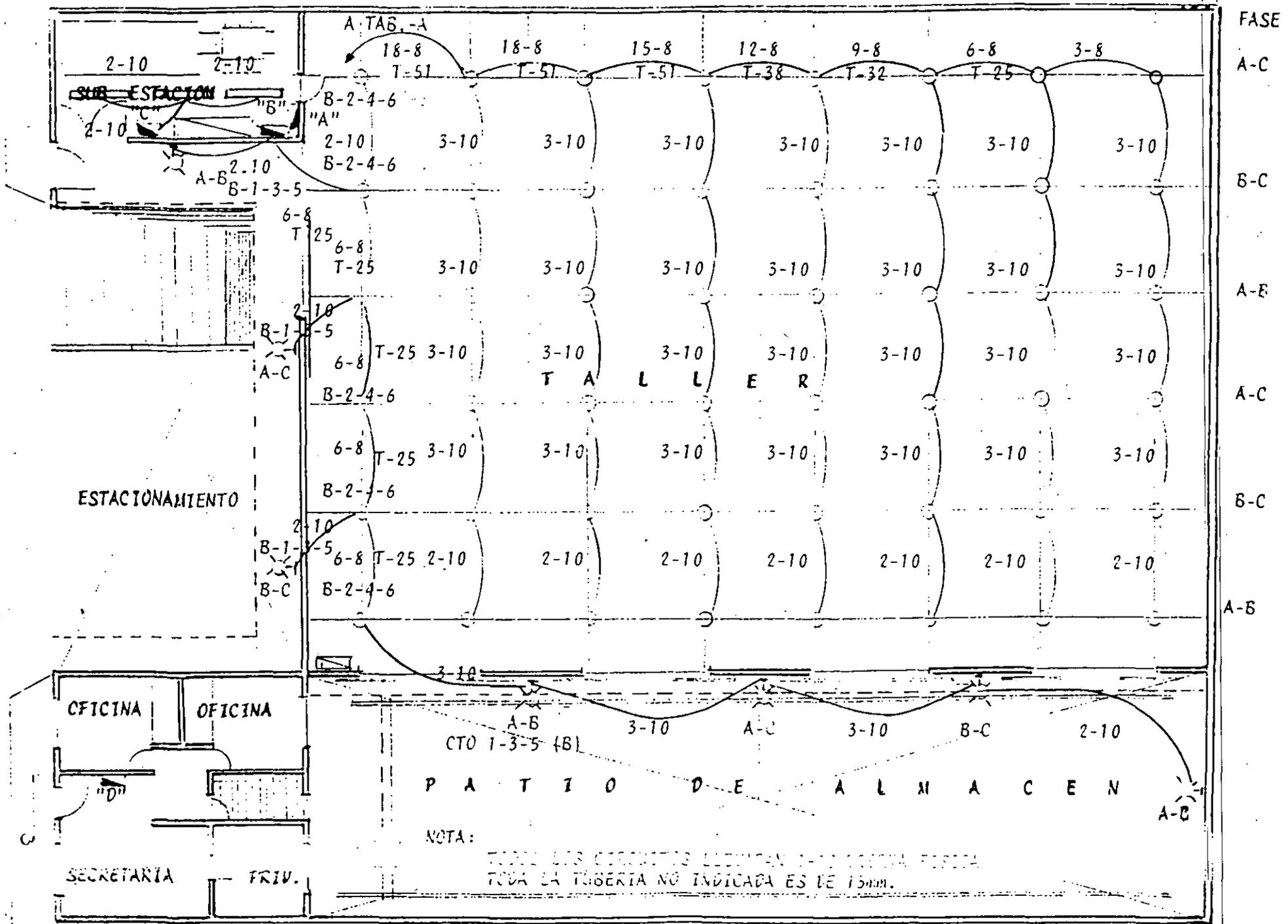
**INSTALACION ELECTRICA**

**ING. ERNESTO ZALDIVAR**

## INSTALACION ELECTRICA

- 1.0 ESPECIFICACIONES:
  - 1.1. Tubo para canalizar conductores
    - 1.1.1. Tubo metálico pared gruesa
    - 1.1.2. Tubo metálico pared delgada
    - 1.1.3. Tubo metálico flexible
    - 1.1.4. Tubo P.V.C. pesado
    - 1.1.5. Tubo P.V.C. ligero
    - 1.1.6. Tubo polyducto
    - 1.1.7. Charola metálica
    - 1.1.8. Ductos de lámina
    - 1.1.9. Ducto de aluminio
  - 1.2. Fijación de tuberías a cajas de registro
    - 1.2.1. Contra monitor para tubo metálico pared gruesa
    - 1.2.2. Conector y contra para tubo metálico pared delgada
    - 1.2.3. Conector para tubo flexible, recto o curvo
    - 1.2.4. Conector P.V.C.
    - 1.2.5. Conector polyducto
    - 1.2.6. Accesorios de charolas
    - 1.2.7. Conectores adaptadores
    - 1.2.8. Conector para ducto
  - 1.3. Coples  
Igual que todos los tipos de tubos
  - 1.4. Codos  
Igual que todos los tipos de tubos  
**Nota:** Los únicos que pueden hacerse en obra són 13 y 19mm. metálico pared delgada, Todos los demás deberán ser prefabricados.
  - 1.5. Chalupas, cajas, tapas y sobre tapas
    - 1.5.1. Metálicas negras o galvanizadas
    - 1.5.2. P.V.C.
    - 1.5.3. Condulets
    - 1.5.4. Fundidas de aluminio
    - 1.5.5. Cajas Telefónicas
    - 1.5.6. Especiales
  - 1.6. Conductores
    - 1.6.1. Alambre TW y THW

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



FASE

A-C

B-C

A-B

A-C

B-C

A-B

A. TAB. - A

2-10 2-10

SUB ESTACION "B"

2-10

2-10  
A-B  
B-1-3-5

18-8  
T-51

B-2-4-6

2-10

B-2-4-6

18-8  
T-51

3-10

3-10

15-8  
T-51

3-10

12-8  
T-38

3-10

9-8  
T-32

3-10

6-8  
T-25

3-10

3-8

3-10

6-8  
T-25

6-8  
T-25

3-10

3-10

3-10

3-10

3-10

3-10

3-10

2-10  
B-1-5

6-8  
T-25

6-8  
T-25

6-8  
T-25

6-8  
T-25

2-10  
B-1-5

6-8  
T-25

6-8  
T-25

3-10

3-10

3-10

3-10

3-10

3-10

3-10

2-10  
B-1-5

6-8  
T-25

6-8  
T-25

2-10

2-10

2-10

2-10

2-10

2-10

2-10

2-10  
B-1-5

6-8  
T-25

6-8  
T-25

3-10

2-10

2-10

2-10

2-10

2-10

2-10

ESTACIONAMIENTO

OFICINA

OFICINA

SECRETARIA

FRIV.

A-B  
CTO 1-3-5 (B)

3-10

A-C

3-10

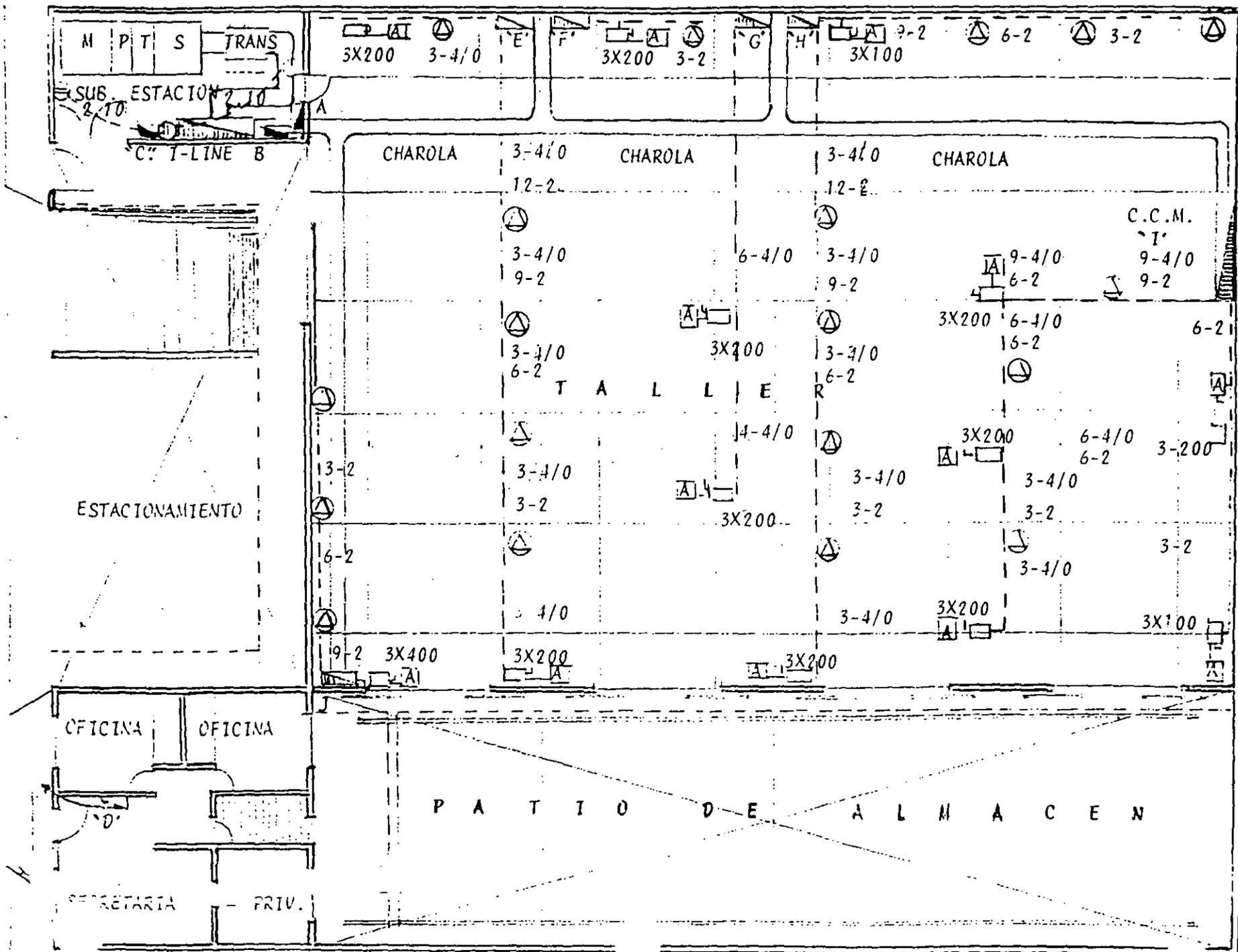
B-C

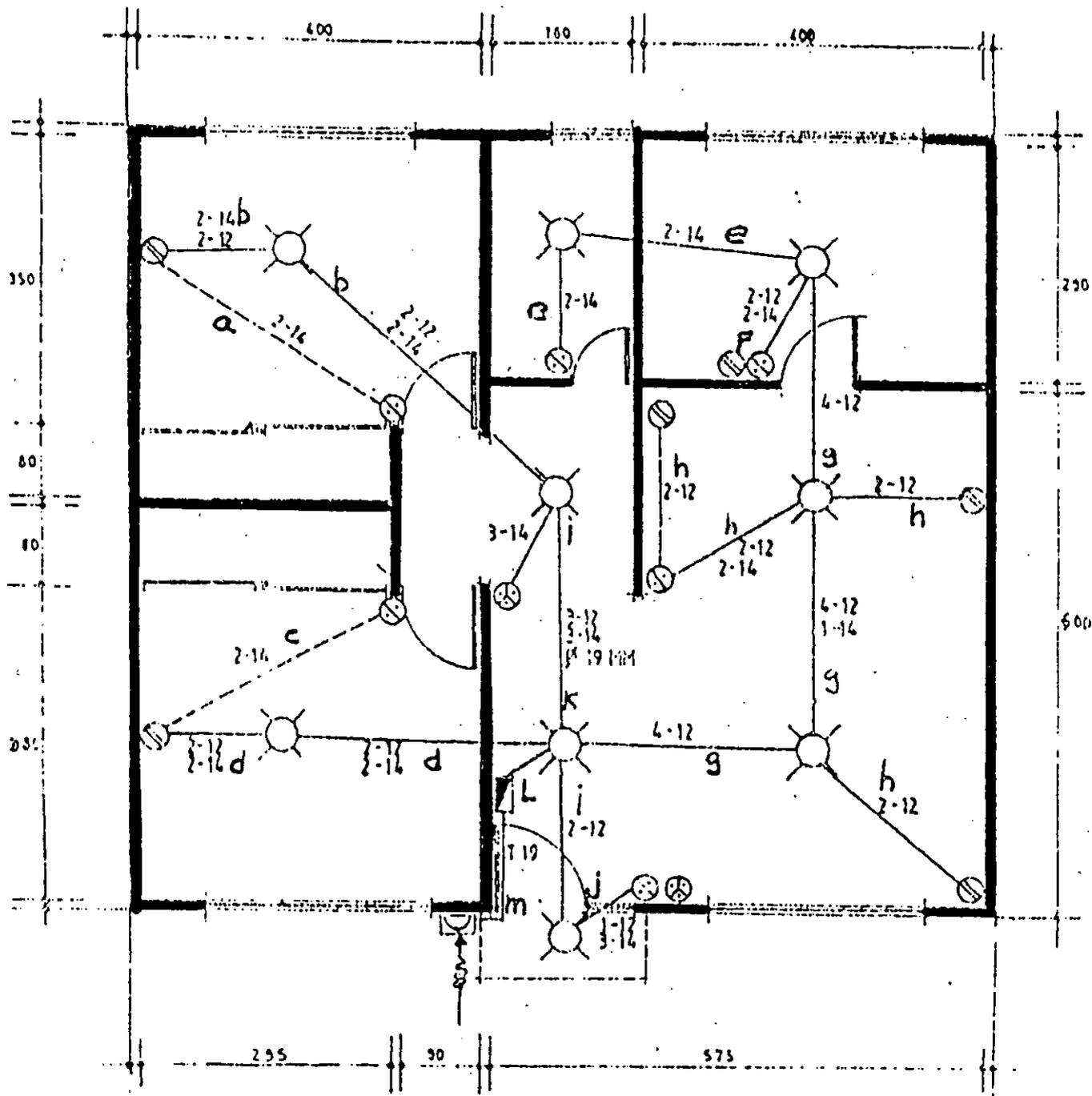
2-10

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

NOTA:

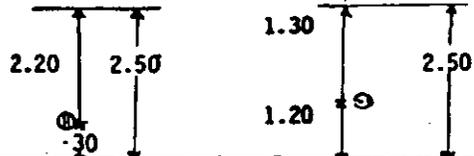
TODO LOS CIRCUITOS TIENEN UNA SECCION FISICA  
TODA LA TUBERIA NO INDICADA ES DE 15mm.





Escala 1/75

**INSTALACION ELECTRICA**

**CROQUIS**

DATOS.-

1 ⚡ 75 W  
 8 🍪 SOQUET OBRA :-  
 6 ⌀ 30 CMS. PLANO :- IE.-  
 6 ⌀ 1.20 CMS. ESCALA :- 1/75  
 2 ⌀ 1.20 CMS. SISTEMA.- MIXTO  
 FECHA :-

LOC.	TUBERTAS			CONECTORES			COPLES			CODOS			CHA LUPA	BOTE	CAJA CUAD.			TAPA CUAD.		S. TAP.	ALAMBRE			ACCOS.			PLACAS			LUMINARIAS		ACCOS VARIOS				
	13	19	25	13	19	25	13	19	25	13	19	25			13	19	25	13	19	25	19	25	14	12	d.	C	A	EC	1	2	3	500	URA	OMECA	TAQ/TORN	SOLEPA
a	6			2			2					2								12				1	1	2										
b	8.8			4			3								1			1			176	176									1					
c	5.5			2			2					2									110			1	1	2										
d	7.3			4			2					2					2				148	148										1				
e	7			4			2					1					2				14				1	1					1					
f	3.5			2			1					1									24	7		1	1			1								
g	9			6			3								2			2			30	36										3				
h	17.6			8			6					4									90	35		3	1	4										
i	5.6			4			2					2									168	27		1	1	2	1	1								
j	2.9			2			1								1						50											2				
k	3			2			1										2			2	90	90														
l	2.3			2			1														45															
TOT.	75.03			40	2		25	1				12	1	7	2	7	2			130	130		6	6	2	10	2			8						
DESP.	1.05																				1.15	2.25														
TOT.	Framo 3m. 26231.05			42	2		26	1.05				12.6	1.05	7.35	2.10						131	130		3	3	10	10			10			8	4		

**2.0.- CUANTIFICACION.**

# INTEGRACION DE CUADRILLAS

SALARIO MINIMO PROFESIONAL

( COMISION )

AYUDANTE 14.27

OFICIAL 20.35

CABO 14.27

SALARIO REAL ES IGUAL A:

SALARIO COMISION X FACTOR DE DEMANDA X FACTOR SALARIO REAL

AYUDANTE 14.27 X 2.5675 X 2.05 X 1.00 = 75.11

OFICIAL 20.35 X 2.5248 X 2.05 X 1.00 = 105.33

CABO 14.27 X 3.8559 X 2.05 X 0.10 = 11.28

-----  
IMPORTE TOTAL DE CUADRILLA 191.72

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CONCEPTO	UN.	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
Tubería Metálica galv.	13	Pza. 26.28	5.50	144.54
Tubería Metálica galv.	19	Pza. 1.05	7.50	7.87
Conector Metálico galv.	13	Pza. 42.00	0.77	32.34
Conector Metálico galv.	19	Pza. 2.10	1.10	2.31
Coples Metálico galv.	13	Pza. 26.25	0.55	14.43
Coples Metálico galv.	19	Pza. 1.05	0.77	0.81
Chalupas gal.	13	Pza. 12.60	1.10	13.86
Caja cuadrada	13	Pza. 7.35	1.10	8.09
Caja cuadrada	19	Pza. 2.10	1.50	3.15
Bote Integral 75W.		Pza. 1.05	18.00	18.90
Tapa cuadrada	13	Pza. 7.35	0.50	3.67
Tapa cuadrada	-19	Pza. 2.10	0.70	1.47
Alambre TW calibre	14	Ml. 131.10	0.65	82.21
Alambre TW calibre	12	Ml. 151.57	1.20	181.88
Contacto sencillo		Pza. 6.30	2.60	16.38
Apagador sencillo		Pza. 6.30	3.23	20.35
Apagador tresvias		Pza. 2.10	3.90	8.19
Placa aluminio anodizado		Pza. 12.60	3.65	45.99
Soquet baquelita		Pza. 8.40	1.90	15.96
Cinta de aislar No. 8 (0.10 por salida)		Pza. 2.20	5.20	11.44
				-----
				COSTO DIRECTO MATERIAL 633.84
				MATERIAL MISCELANEO 1% 6.34
				MANO DE OBRA 885.75
				HERRAMIENTA MENOR 3% 26.5
				ANDAMIOS ESCALERAS 0.0
				PISTOLA ESPECIAL 0.00
				-----
				COSTO DIRECTO TOTAL 1,552.50
6 CONTACTOS				
8 ALUMBRADO				
6 APAGADORES SENCILLO	INCL. EN P.U.			
2 APAGADOR ESCALERA				
				COSTO POR SALIDA 110.89
				POR F.S.C. = PRECIO UNITARIO VENTA
				POR IVA =

NOTA:

LOS RENDIMIENTOS SON DE ACUERDO A LOS MATERIALES USADOS.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CONCEPTO	UN.	CANTIDAD	P. UNITARIO	IMPORTE
Tubería Metálica galv.	13	Pza.	26.28	
Tubería Metálica galv.	19	Pza.	1.05	
Conector Metálico galv.	13	Pza.	42.00	
Conector Metálico galv.	19	Pza.	2.10	
Coples Metálico galv.	13	Pza.	26.25	
Coples Metálico galv.	19	Pza.	1.05	
Chalupas gal.	13	Pza.	12.60	
Caja cuadrada	13	Pza.	7.35	
Caja cuadrada	19	Pza.	2.10	
Bote Integral 75W.		Pza.	1.05	
Tapa cuadrada	13	Pza.	7.35	
Tapa cuadrada	-19	Pza.	2.10	
Alambre TW calibre	14	Ml.	131.10	
Alambre TW calibre	12	Ml.	151.57	
Contacto sencillo		Pza.	6.30	
Apagador sencillo		Pza.	6.30	
Apagador tresvias		Pza.	2.10	
Placa aluminio anodizado		Pza.	12.60	
Soquet baquelita		Pza.	8.40	
Cinta de aislar No. 8 (0.10 por salida)		Pza.	2.20	

COSTO DIRECTO MATERIAL  
MATERIAL MISCELANEO 1%  
MANO DE OBRA  
HERRAMIENTA MENOR 3%  
ANDAMIOS ESCALERAS  
PISTOLA ESPECIAL

6 CONTACTOS  
8 ALUMBRADO  
6 APAGADORES SECILLO  
2 APAGADOR ESCALERA

COSTO DIRECTO TOTAL

COSTO POR SALIDA

POR F.S.C. = PRECIO UNITARIO VENTA

PRO IVA =

NOTA:

LOS RENDIMIENTOS SON DE ACUERDO A LOS MATERIALES USADOS.

## INSTALACIONES HIDROSANITARIAS

### ESPECIFICACIONES:

- 1.1 TUBERIA
  - 1.1.1 Fierro Fundido
  - 1.1.2 Galvanizada y negra
  - 1.1.3 Cobre
  - 1.1.4 Plomo
  - 1.1.5 P.V.C.
  - 1.1.6 Acero al carbón
  
- 1.2 CONEXIONES
  - 1.2.1 Fierro fundido
  - 1.2.2 Fierro galvanizado y negra
  - 1.2.3 Cobre bronce
  - 1.2.4 Plomo
  - 1.2.5 P.V.C.
  - 1.2.6 Acero al carbón
  
- 1.3 MATERIAL DE UNION Y SELLADO
  - 1.3.1 Estopa alquitranada y plomo
  - 1.3.2 Sellador de rosca, en pasta o nylon
  - 1.3.4 Estaño, plomo en barra
  - 1.3.5 Pegamento y limpiador P.V.C.
  - 1.3.6 Soldadura autógena
  - 1.3.7 Soldadura eléctrica
  - 1.3.8 Corbatas de plomo
  
- 1.4 VALVULAS
  - 1.4.1 De compuertas
  - 1.4.2 De globo
  
- 1.5 MUEBLES
  - 1.5.1 Inodoro
  - 1.5.2 Lavabo
  - 1.5.3 Mingitorio
  - 1.5.4 Bidet
  - 1.5.5 Lavadero

1.5.6 Fregadero  
1.5.7 Calentador

---

1.5.8 Lavadoras  
1.5.9 Vertederos  
1.5.10 Tinacos

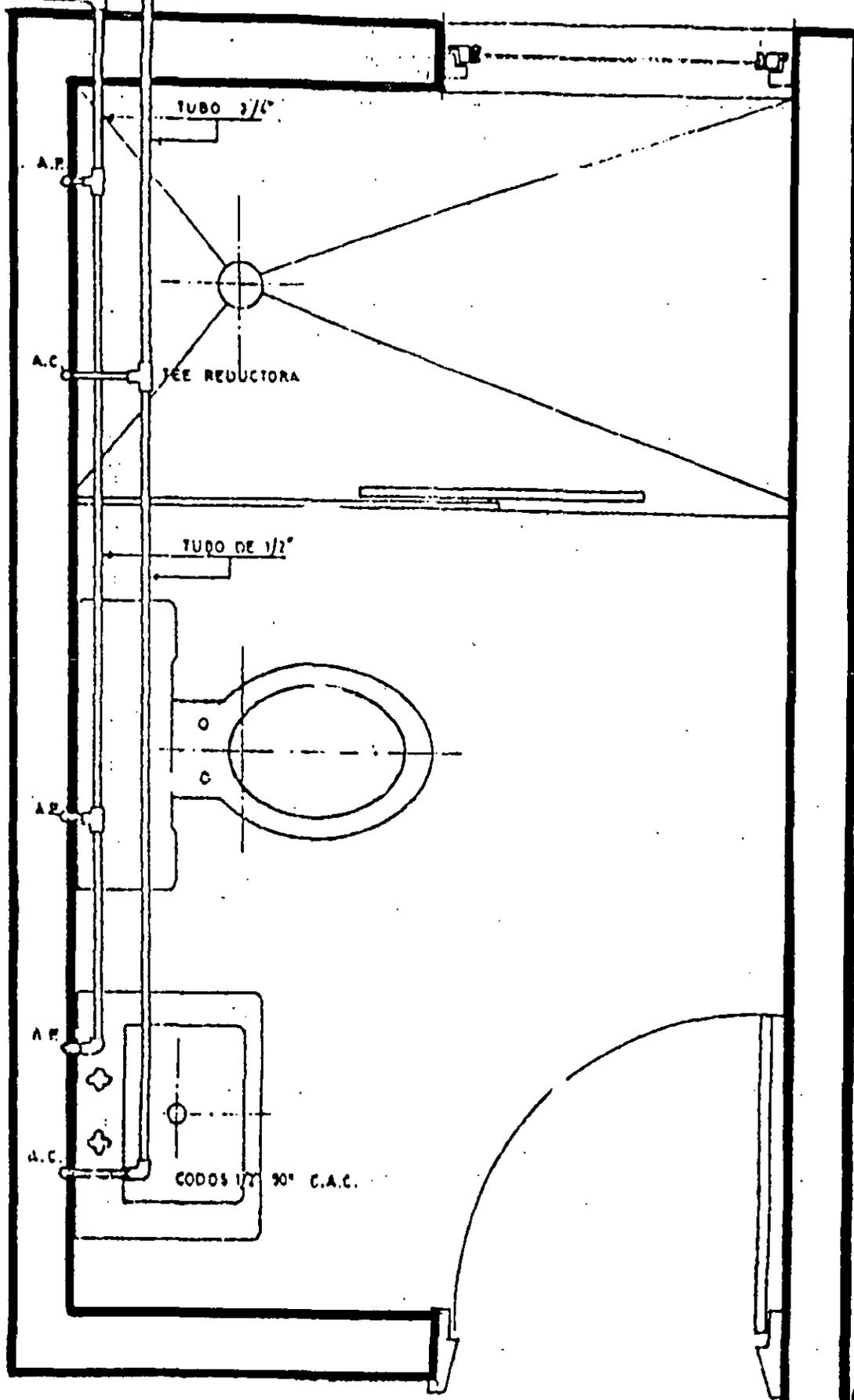
**1.6 ACCESORIOS**

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

**1.7 EQUIPOS**

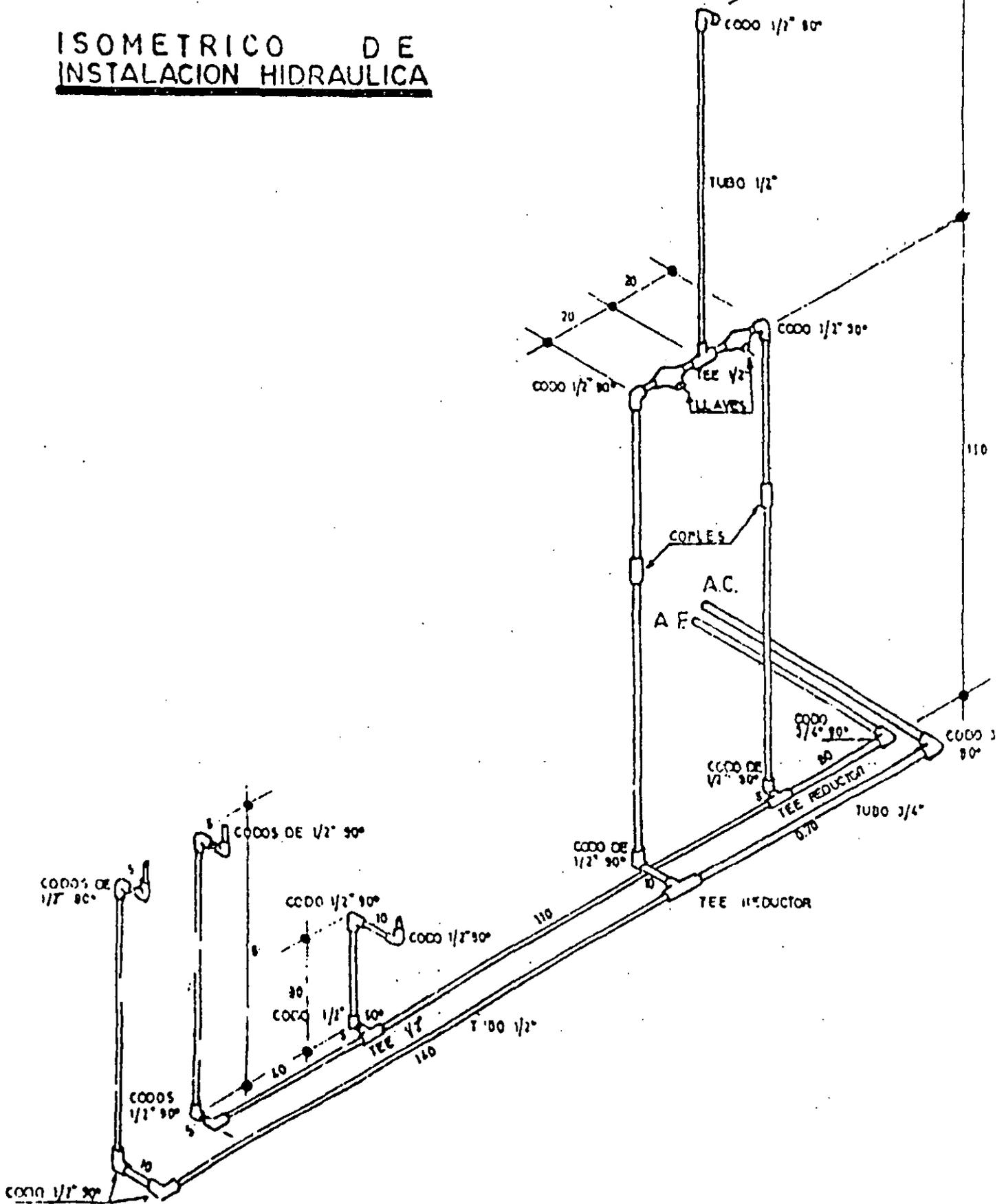
1.7.1 Bomba centrífuga eléctrica o combustión interna  
1.7.2 Hidroneumático  
1.7.3 Hidro-masaje  
1.7.4 Contra-incendio  
1.7.5 Riego por aspersion  
1.7.6 Enfriadora centrífuga  
1.7.7 Torre de enfriamiento

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



**INSTALACION HIDRAULICA**

# ISOMETRICO DE INSTALACION HIDRAULICA



GENERADORES : VER ISOMETRICO

DATOS.-

1 WC  
1 LAVADO  
1 REGADERA

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

LDC	TUBERIAS			YEEES			YEEES REDUC.			CODOES 90°			COPLER			SOLDADURA		LIJA 1"		PASTA PARA SOLDAR		
	13	19	25	13	19	25	Ø 13	Ø 25	Ø 32	13	19	25	13	19	25	Ø 1/2"	Ø 3/4"	Ø 1/2"	Ø 3/4"	Ø 1/2"	Ø 3/4"	
	8.72	1.05		2			2			16	2		2			0.35	0.04	0.94	0.07	0.34	0.03	

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

### 3.0.- ANALISIS DE PRECIO UNITARIO, HIDRAULICA.-

CONCEPTO	UN	CANTIDAD	P.UNITARIO	IMPORTE
1.- Tuberfa cobre 13 mm	ML	8.72	5.41	47.18
2.- Tuberfa cobre 19 mm.	ML	1.05	8.38	8.80
3.- Codo 90° 13 mm.	Pza	16.80	.66	11.09
4.- Codo 90° 19 mm.	Pza	2.10	1.65	3.46
5.- Cople 13 mm.	Pza	2.10	0.74	1.55
6.- Tee 13-13-13	Pza	2.10	2.97	6.24
7.- Tee 19-13-19	Pza	2.10	3.19	6.70
8.- Pasta p/soldar 300 grs. <u>56 Sold x 1.° gr. x 2.00 desp.</u> 300 grs.	Bote	0.37	5.83	2.16
9.- Soldadura 3 mts. carrete Ø 13 m 52x1.00 cms x 2.00 desp = 104 Ø 19 m 4x1.50 cms x 2.00 desp = 12 116 cms/300 cms	Pza	0.39	20.17	7.87
10.- Lija de 25 mm. de ancho, 30 cms de largo <u>0.30</u> 20 sold x 56 x 1.20 desp.	ML	1.01	1.28	1.29

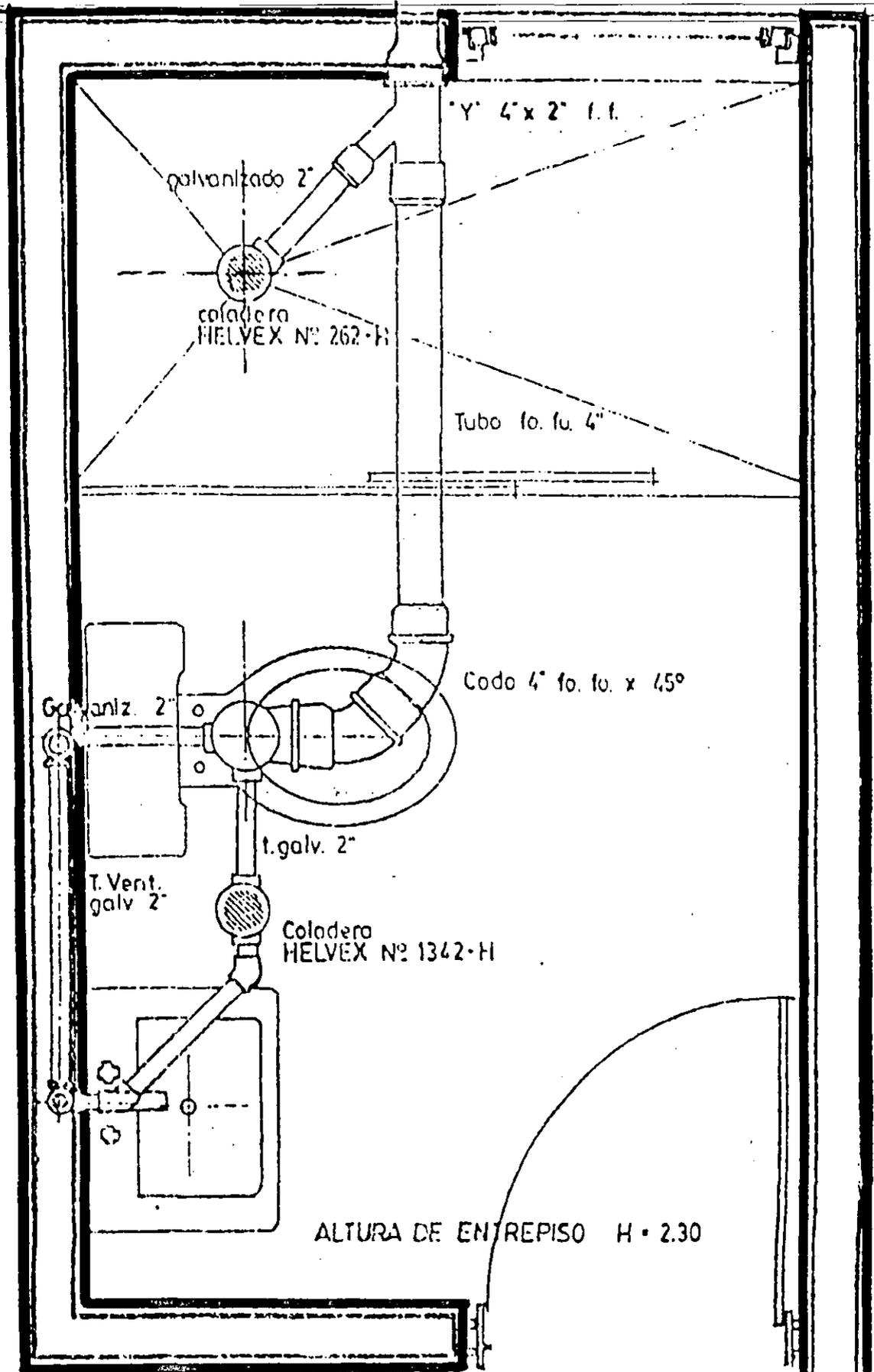
	COSTO DIRECTO MATERIALES	=	96.34
	1% MATERIAL MISCELANEO	=	0.96
CUADRILLA ( ) 191.72 X 1.5	MANO DE OBRA	=	287.58
	3% HERRAMIENTA MENOR	=	8.63
	EQUIPO ESPECIAL	=	0.00
1 REGADERA	COSTO TOTAL DIRECTO	=	393.51
1 INODORO 393.51+3	COSTO POR SALIDA.	=	131.17
1 LAVABO	X F.S.C. = PRECIO UNITARIO DE VENTA + I.V.A.		

	% INCIDENCIA		TOTAL
HIDRAULICA	0.50		1.5
SANITARIA	0.35	1 DIA /MUEBLE	1.05
COLOCACION	0.15		<u>0.45</u>
			3.00

3.0.- ANALISIS DE PRECIO UNITARIO, HIDRAULICA.-

CONCEPTO	UN	CANTIDAD	P.UNITARIO	IMPORTE
1.- Tubería cobre 13 mm	ML			
2.- Tubería cobre 19 mm.	ML			
3.- Codo 90° 13 mm.	Pza			
4.- Codo 90° 19 mm.	Pza			
5.- Cople 13 mm.	Pza			
6.- Tee 13-13-13	Pza			
7.- Tee 19-13-19	Pza			
8.- Pasta p/soldar 300 grs. 56 sod x 1.° gr. x 2.00 desp. 300 grs.	Bote			
9.- Soldadura 3 mts. carrete Ø 13 m 52x1.00 cms x 2.00 desp = 104 Ø 19 m 4x1.50 cms x 2.00 desp = 12 116 cms/300 cms	Pza			
10.- Lija de 25 mm. de ancho, 30 cms de largo $\frac{0.30}{20} \text{ sold} \times 56 \times 1.20 \text{ desp.}$	ML			

		COSTO DIRECTO MATERIALES	=	
		1% MATERIAL MISCELANEO	=	
GRUPO ( )	x	MANO DE OBRA	=	
		3% HERRAMIENTA MENOR	=	
		EQUIPO ESPECIAL	=	
		COSTO TOTAL DIRECTO	=	
		COSTO POR SOLIDA.	=	
		X F.S.C. = PRECIO UNITARIO DE VENTA + I.V.A.		



INSTALACION SANITARIA

CROQUIS-

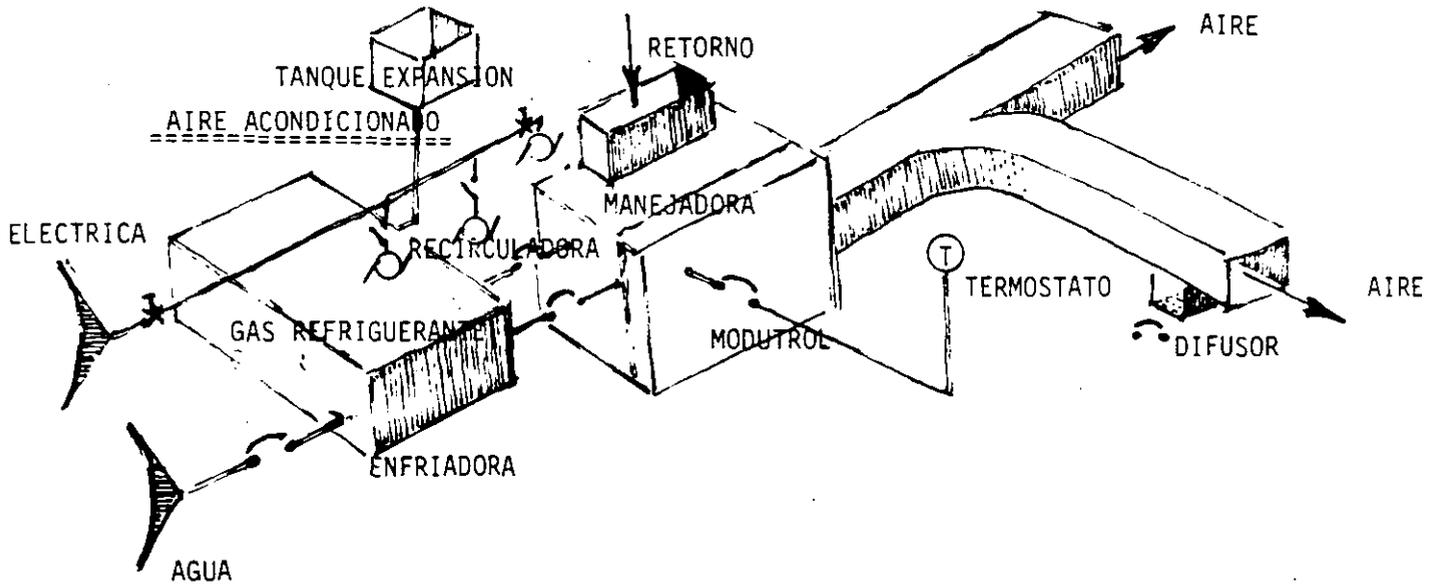
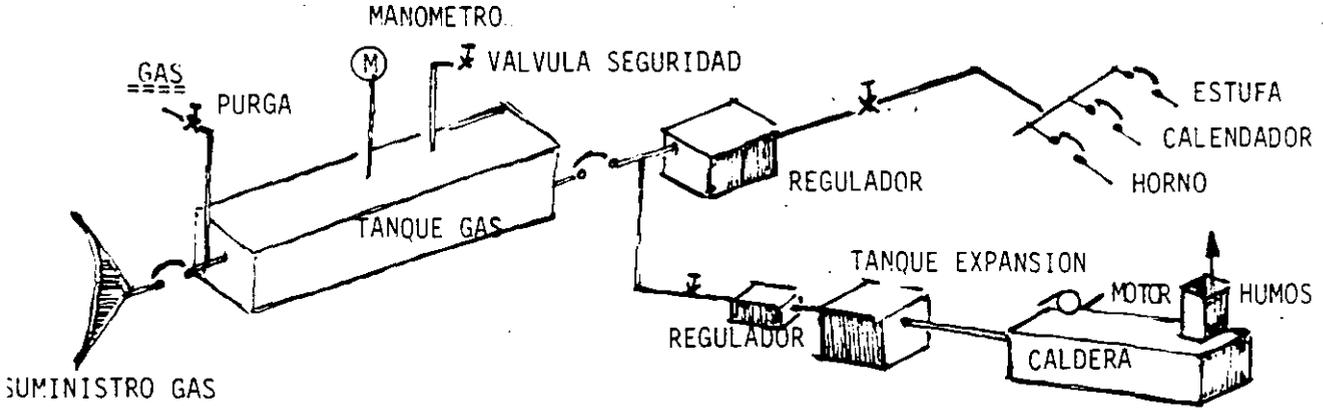
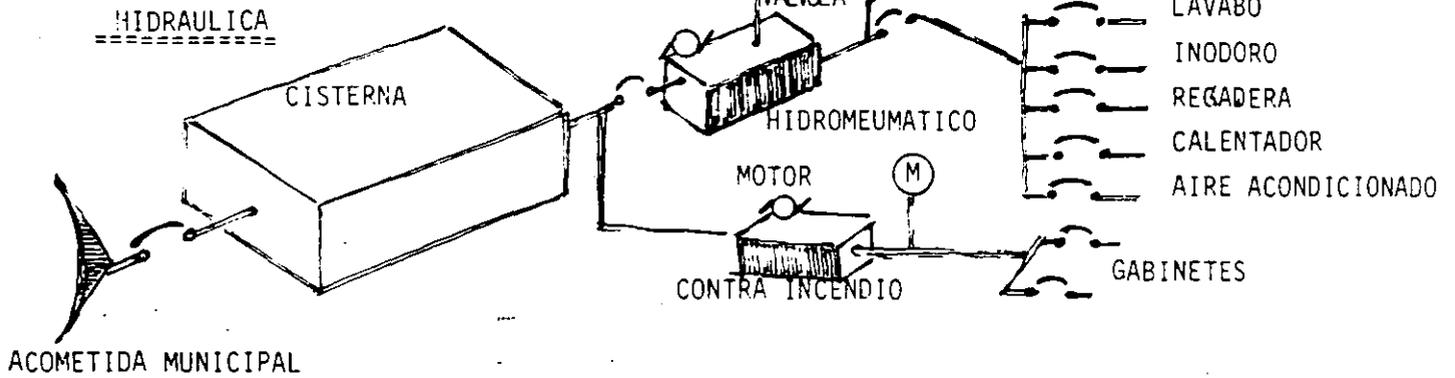
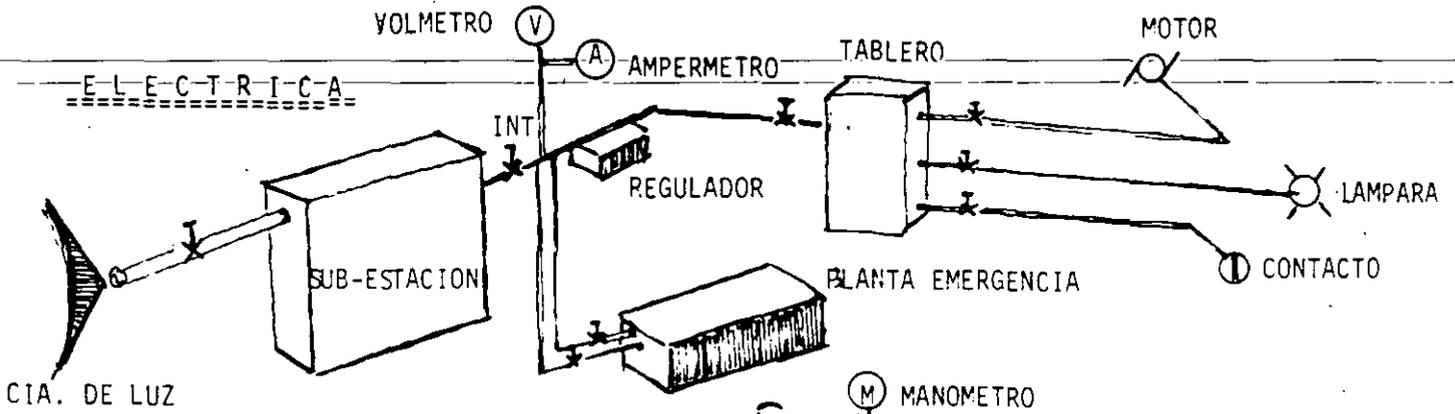
OBRA .-.  
 PLANO .-. 1.5.  
 ESCALA .-. 1.10  
 SISTEMA.- SANITARIO  
 FECHA .-. MAYO 1989

LOC.	TUBERIA	Codos-90°		Codos 45°		TEE		NIPLE		Codos 90°		Codos 45°		TUBO DE 1	YEE DE	COLADERA		COLADERA	PLOMO LIMP.	ESTOPA ALQ.	TAPON
	GALVANIZADA	GALVANIZADOS		GALVAN.		GALVAN.		GALVAN.		Fo.Fo.		Fo.Fo.		CAMP.FoFo	Fo.Fo.	HELV-262 H	HELV 1342H				
4.94	2" 1/2" 1"	2" 1/2" 1"	2" 1/2" 1"	2" 1/2" 1"	2" 1/2" 1"	2" 1/2" 1"	2" 1/2" 1"	4" 4" 2"	4" 4" 2"	6" 4" 2"	x4 x2 x2							4" 2"	4" 2"	2" 1/2" 1"	
		3		2		3		1		1		2		1	1	1	1	3.60	0.08	0.42	1

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

10

# INSTALACIONES DIVERSAS



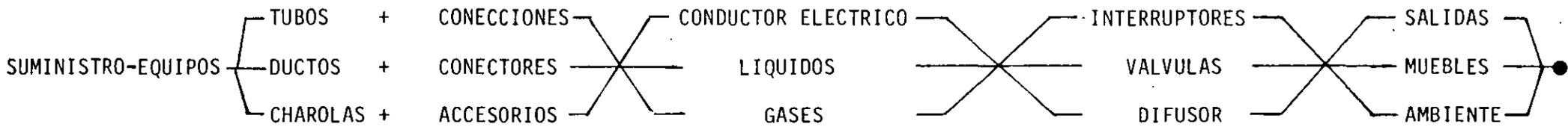
S I M I L I T U D E S

CANALIZACION

OCUPACION

CONTROL Y  
PROTECCION

DESTINO



**ESPECIFICACIONES DE INSTALACION  
HIDRAULICA, SANITARIA, PLUVIAL,  
PROTECCION CONTRA INCENDIO Y JA  
BON Y DESODORANTE.**

**CAPITULO 1: MEMORIA DESCRIPTIVA**

**GENERALIDADES**

**LOCALIZACION DE LA OBRA**

**DESCRIPCION DE LA OBRA**

**ALCANCE DEL PROYECTO**

**NOMENCLATURA Y RELACION DE PLANOS**

**EQUIPOS ESPECIALES**

**EQUIPOS DE BOMBEO**

**GABINETES PARA MANGUERA CONTRA INCENDIO**

**INSTALACION HIDRAULICA**

**REDES Y COLUMNAS DE DISTRIBUCION**

**ALIMENTACIONES INTERIORES**

**PREPARACIONES**

**VALVULAS ELIMINADORAS DE AIRE**

**CAMARAS DE PRESION**

**INSTALACION SANITARIA**

**DESAGUES INTERIORES**

**SISTEMA DE DOBLE VENTILACION**

**BAJADAS DE AGUAS NEGRAS**

**INSTALACION PLUVIAL**

**BAJADAS DE LAS**

**LOCALIZACION DE LA OBRA:**

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

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

- a).- Instalación Hidráulica.- Redes generales y alimentaciones interiores.
- b).- Instalación Sanitaria.- Desagües interiores de los diferentes núcleos sanitarios, doble ventilación, desagües generales, conexión a redes o bajadas existentes e instalación de jabón o desodorante.
- c).- Instalación Pluvial.- Coladeras en helipuerto y azoteas, bajadas pluviales y conexión a redes o bajadas existentes.
- d).- Instalación del Sistema de Protección Contra Incendio.- Redes Generales de abastecimiento a Gabinetes.
- e).- Instalación de Jabón y Desodorante.- Alimentaciones a Muebles y depósitos de jabón y desodorante.

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

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

\* Ver hoja anexa al final.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

LISTA DE PLANOS.

**INSTALACION HIDROSANITARIA:**

**TORRE " "**

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

**TORRE " "**

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

**INSTALACION DE JABON Y DESODORANTE.**

**TORRE " "**

IJD-A-1      Planta detalle sanitario 1

IJD-A-2      Planta detalle sanitario nivel jardín

**TORRE " "**

IJD-B-1      Planta detalle sanitario 1

IJD-B-2      Planta detalle sanitario nivel jardín

**CUARTO DE MAQUINAS**

IHS-CB-1      Planta cuarto de bombas

IHS-CB-2      Isométrico cuarto de bombas

RESUMEN DE MATERIALES A EMPLEAR.

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

## **INDICE DE GENERALIDADES Y ESPECIFICACIONES DE MATERIALES.**

### **GENERALIDADES:**

Referencias a reglamentos.  
Calidad de los materiales.  
Licencias y permisos.  
Modificaciones y ampliaciones.  
Actualización de planos.  
Aceptación de responsabilidad.  
Residencia de obra.

### **ESPECIFICACIONES DE MATERIALES:**

Material de cobre.  
Material de fierro galvanizado.  
Material de P.V.C.  
Material de acero soldable.  
Válvulas para presiones hasta de  $8.8 \text{ Kg/cm}^2$ .  
Accesorios para desagües.  
Accesorios para servicio contra incendio.

**REFERENCIAS A REGLAMENTOS Y NORMAS:** Los trabajos relativos a las instalaciones hidráulicas y sanitarias, deberán ajustarse a lo indicado por estas especificaciones, además de lo establecido por los Reglamentos, en vigor, de la Construcción y Servicios Urbanos del Departamento del Distrito Federal y de Ingeniería Sanitaria de la Secretaría de Salubridad y Asistencia Pública, en tanto que las instalaciones especiales de plomería se sujetaran, además a los Reglamentos y Normas que se señalan en los conceptos correspondientes.

En cualquier caso y siempre que no exista contradicción en lo previsto por estas especificaciones y los Reglamentos antes citados, los trabajos en cuestión deberán sujetarse a las Normas del Código Nacional de Plomería de los Estados de Norteamérica (National - Plumbing Code).

En caso de discrepancia entre estas especificaciones, los reglamentos mencionados y los reglamentos locales de la entidad donde se construye, será la Dirección la que decida sobre el particular.

**CALIDAD Y MUESTRAS DE LOS MATERIALES:** Por lo que se refiere a la calidad de los materiales, deberá cumplirse, además de lo indicado por estas especificaciones, con lo establecido al efecto en las normas de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. Independientemente de lo anterior, la contratista deberá llevar a cabo las pruebas de calidad que para cada caso ordene la Dirección y presentarle las muestras de todos y cada uno de los mencionados materiales hasta obtener, por escrito, la autorización a utilizarlos.

**LICENCIAS Y PERMISOS:** Respecto a las vigencias y permisos, la contratista deberá obtener las que correspondan de acuerdo con los contratos celebrados con la Dirección.

Dichas vigencias y permisos deberán obtenerse con la oportunidad - que fijen las disposiciones legales en vigor y ante las Dependencias Oficiales correspondientes, cumpliendo con todas las disposiciones que al efecto existan, teniendo además la obligación de cubrir las responsabilidades técnicas y legales que se deriven de la responsiva del perito que deberá designar por tal objeto.

**MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES:** Las modificaciones o ampliaciones que por alguna circunstancia fuera necesario ejecutar, deberán hacerse solamente con solicitud escrita de la Dirección.

Todo el trabajo que se realice sin llenar este requisito será por exclusiva cuenta y riesgo del Contratista y la Dirección no autorizará pago alguno por este concepto.

**ACTUALIZACION DE PLANOS:** La contratista deberá elaborar un juego de planos de obra terminada, utilizando para ello maduros de los planos - arquitectónicos actualizados. Este requisito es indispensable - - para hacer la recepción de los trabajos a la Contratista y la entrega a la Dirección.

**ACEPTACION DE RESPONSABILIDAD:** El contratista deberá familiarizarse con el proyecto y los detalles que en el se indiquen; juzgar y tomar en cuenta todas las condiciones que puedan influir en los precios unitarios para entregar y garantizar un trabajo totalmente terminado, consultar y aclarar todas las dudas relacionadas con el proyecto antes de presentar su proposición y deberá aceptar las responsabilidades del diseño de tal manera que el resultado de la operación de -- las instalaciones y sistemas, una vez construidos, sea el correcto o en su caso indicar, antes de iniciar los trabajos, las fallas del diseño para su revisión y/o modificaciones. Por lo tanto cualquier falla o error en los trabajos y/o aplicación de materiales y equipos será responsabilidad del contratista.

**RESIDENCIA DE OBRA:** La contratista deberá considerar la presencia de un técnico responsable como Ingeniero Residente para la dirección de los trabajos a su cargo. Antes de tal designación, deberá someter a la Dirección la persona propuesta, anexando copia de un Curriculum Vitae, en la inteligencia de que no deberá tener menos de 10 - años de experiencia en supervisión de obras similares.

#### **ESPECIFICACIONES DE MATERIALES.**

**MATERIAL DE COBRE:** A utilizarse en agua fría, desagües y doble ventilación. La tubería de cobre será de fabricación nacional, de la marca Nacional de Cobre, S.A., o equivalente, que cumpla con la Norma NOM W-17-1981. Será del tipo "M" rígido a menos que se indique lo contrario en el proyecto.

Las conexiones de cobre del tipo para soldar serán de fabricación nacional de las marcas Urrea o Imperial Eastman.

**MATERIALES DE UNION:** Se utilizará soldadura de hilo y pasta fundente marca Strealine o equivalente.

Los diferentes tipos de tubería de cobre, se utilizan en los siguientes sistemas:

- Tipo M:
- Agua fría.
  - Desagües de hasta 50 mm., (cuando así se especifique).
  - Doble Ventilación hasta de 50 mm., (cuando -- así se especifique).
  - Redes de protección contra incendio (cuando -- así se especifique).

**MATERIAL DE FIERRO GALVANIZADO.**

**TUBERIA:** A utilizarse en agua fría, protección contra incendio, desagües y doble ventilación. La tubería de fierro galvanizado será tipo "A", cedula 40, que cumpla con la norma NOM B-10-1981, de fabricación nacional de las marcas HOJALATA Y LAMINA, S.A. (HYLSA) o TUBERIA NACIONAL, S.A. (TUNA).

Las conexiones serán de fierro galvanizado roscadas, que cumplan con la norma NOM H-22-1959, de la marca CIFUNSA o equivalente.

**MATERIAL DE UNION:** En la marca macho, deberá aplicarse compuesto especial marca Hercules o Permatex.

Es más recomendable la Cinta de Teflón, la cual debe usarse siempre que se conecte tubería de fierro galvanizado con conexiones o válvulas de cobre o bronce.

**PROTECCION:** Las tuberías enterradas deberán pintarse con pintura anticorrosiva y deberán ir a 30 cms., abajo del nivel de jardines, a menos que se especifique otra profundidad.

**MATERIAL DE P.V.C. (Cloruro de polivinilo):**

**TUBERIA:** Para utilizarse en desagües y ventilaciones, la tubería de -- P.V.C. será de fabricación nacional, de la marca TUBOS FLEXIBLES, S.A., (Duralón), PLASTICOS REX, S.A., o equivalente, que cumpla -- con la norma NOM-E-12-1978. De acuerdo con lo que se especifique en el proyecto, podrá ser del tipo ANGER (NOM-E-22-2-1978) o tipo Cementar (NOM-E-12-1978).

**CONEXIONES:** Las conexiones de P.V.C., serán de fabricación nacional de la marca TUBOS FLEXIBLES, S.A., ( Duralón), PLASTICOS REX, S.A., o equivalente . ( NOM-22-2-1978 y NOM-E-12-1978).

**MATERIALES DE UNION:** Dependiendo del tipo de material que se especifique en cualquiera de las marcas indicadas dado que pueden ser con macho y campana a extremos lisos, se usará:

**ANILLOS DE HULE:** Las piezas de P.V.C., con macho y campana se unirán entre sí sellando el espacio que queda entre la conexión y el tubo, por medio de anillos de hule, los cuales se deslizan en el macho -- con la ayuda de un material lubricante, por lo que constituyen una conexión del tipo rápido, tanto los anillos como el lubricante, deberán ser adquiridos al propio fabricante de la tubería (NOM-E-12-1979).

**CEMENTO:** Las piezas de P.V.C., con extremos lisos se cementarán a las conexiones expresamente fabricadas para cementarse. El cemento a utilizarse deberá ser adquirido al propio fabricante de la tubería (NOM-E-30-1969).

**PROTECCION:** El tubo de P.V.C., (Cloruro de Polvinilo), no debe quedar expuesto a los rayos solares por periodos prolongados, ya que estos afectan ciertas propiedades mecánicas del tubo.

En el caso de instalaciones de riesgo, las instalaciones de tubería en la zanja, no deberá ser recta entre conexión y conexión, debiendo dejarse amplias curvas entre ellas, tocando los extremos un lado de la cepa y el centro del tramo el otro lado de la cepa. Tiene por objeto que los cambios de temperatura, de instalarse en el día bajo los rayos del sol, en que se encuentra dilatada la tubería, al contraerse al ser cubierta por la tierra, no se separe de las conexiones, provocando fuertes fugas.

La profundidad de las instalaciones de riesgo no deberá ser menor de 40 cms., para protegerla de los picos y bieldos.

VALVULAS PARA PRESIONES HASTA DE  $8.8 \text{ Kg/cm}^2$  (125 Lbs/Pulg.<sup>2</sup>)

**VALVULAS:** Todas las válvulas que se instalen serán de fabricación nacional y para su elección se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

Las válvulas de acuerdo con su diámetro serán:

Para diámetros hasta de 51 mm., las válvulas tendrán extremos roscados y serán de bronce.

Para diámetros de 64 mm., y mayores, se instalarán válvulas bridadas y serán de fierro fundido.

DE SECCIONAMIENTO: Deberán ser del tipo compuerta de las marcas -- URREA, WALWORTH o equivalente en los modelos siguientes:

URREA	WALWORTH
Husky rosca 22	Roscada 55
Husky sold. 722	Soldale 55-s
Roscada 02	Bridada 719-F
Soldable 702	
Bridada 719-F	

DE RETENCION: Deberán ser del tipo columpio.

URREA	WALWORTH
Roscada 85-T(teflón)	Roscada 406
Roscada 928	Bridada 928-F
Bridada 928-F	

DE CUADRO.- Para control: Urrea: Roscada 12

VALVULAS ELIMINADORAS DE AIRE: Deberán instalarse en los extremos de cada columna o tubería vertical. Deberán ser de la marcas AMSTRONG, - modelo 21 AR ó 71 AR o SARCO, modelo 13-W y 13-WH.

#### ACCESORIOS PARA DESAGUES

CASQUILLOS DE PLOMO: Los casquillos de plomo para la instalación de inodoros, coladeras y registros para limpieza, deberán fabricarse en el lugar de la obra, con tubería de plomo reforzada de 15.2 Kg/M., de tubo de 100 mm., de diámetro, que cumple con la norma NOM-W-16-1961.

**VALVULAS DE FLUJO Y REFLUJO:** Las válvulas de retención para evitar el reflujo de aguas residuales o pluviales, deberán ser de fabricación nacional marca HELVEX o equivalente.

**COLADERAS:** Las coladeras de fierro fundido que se instalen, serán de fabricación nacional marca HELVEX o equivalente, de los modelos que se indiquen directamente en el proyecto.

**CHAROLAS DE PLOMO:** Las charolas de plomo serán fabricadas en el lugar -- ajustandose a las especificaciones del proyecto en cuanto a dimensiones. Se utilizará lámina de plomo de 1.6 mm., de espesor (1/16") -- que cumple con la norma NOM-W-31-1956.

Se soldarán a un casquillo de plomo ( ver inciso A) con soldadura de estaño de barra del No.50.

#### **ACCESORIOS PARA SERVICIO CONTRA INCENDIO:**

**GABINETES:** Los gabinetes metálicos para alojar mangueras, deberán fabricarse en lámina del No. 20 con puerta de cristal corrido, embisagrada con cerradura y dos llaves. Salvo indicaciones diferentes, sus dimensiones deberán ser de 85 cms., x 88 cms., x 21 cms., su acabado -- con dos manos de pintura anticorrosiva.

**MANGUERAS:** Las mangueras deberán ser de neopreno y poliéster, de 38 mm., de diámetro y 30 M., de largo, dividida en dos tramos de 15 M., cada una, acopladas con coples giratorios embalados de 38 mm., de diámetro y montada en pliegues sobre un soporte automático para manguera.

**VALVULA ANGULAR:** La válvula angular deberá ser de latón pulido, de 50 mm., de diámetro con asiento intercambiable y probada a  $10.5 \text{ Kg/cm}^2$ .

La válvula deberá estar conectada a la manguera con un reductor -- (bushing) de fierro galvanizado de 50 mm., x 38 mm., y un niple al -- cual deberá estar sujeto el soporte de la manguera.

**CHIFLON:** El chiflón para la manguera de incendio será de chorro ajustable (chorro y/o neblina) de 50 mm., de diámetro, para tres posiciones, en -- bronce, pudiendo ser o no cromado.

**LOCALIZACION DE TUBERIAS Y ACCESORIOS:**

Angulo de conexiones entre tuberías.  
Agrupamiento de tuberías.  
Tuberías verticales  
Separación entre tuberías.  
Suspensión y anclajes.  
Tuberías verticales.  
Tuberías horizontales.  
Dilatación.  
Separación en tuberías verticales.  
Separación en tuberías horizontales.  
Fierro fundido y P.V.C.

**RELACIONES CON LA ESTRUCTURA:**

Pasos.  
Instalación en muros.  
Válvulas.

**PROTECCION DE LAS TUBERIAS:**

Limpieza.  
Herramientas.  
Tuberías enterradas.  
Longitud.

**PRUEBA DE TUBERIAS:**

Instalaciones hidráulicas.  
Instalaciones sanitarias.

**INSTALACIONES DE TUBERIAS DE COBRE:**

Cortes.  
Ajuste y conexiones.  
Soldadura.  
Cantidad de soldadura.  
Sobrecalentamiento.  
Dobleces.

**INSTALACION DE TUBERIAS DE FIERRO GALVANIZADO:**

Roscas.  
Herramienta.  
Limpieza roscas.  
Ajuste conexiones  
Aplicación de sellante.

## **INSTALACION DE TUBERIAS DE P.V.C.**

Cortes.  
Holgura.  
Pendientes.  
Contrapendientes.  
Registro de limpieza.  
Instalación para tubería de P.V.C. cementar.  
Corte.  
Eliminación de rebordes.  
Limpieza.  
Cementado.  
Recomendaciones.  
Cepas.

## **INSTALACION DE TUBERIAS DE ACERO.**

Operarios.  
Equipos.  
Injertos.  
Cabezales.  
Electrodos.

## NORMAS DE INSTALACION.

**LOCALIZACION DE TUBERIAS Y ACCESORIOS:** Todas las tuberías horizontales necesarias para el servicio en los diferentes núcleos, deberán instalarse bajo el nivel de la losa del piso a que dan servicios. A menos que en el proyecto se indique algo diferente.

Las redes principales deberán localizarse entre el plafón y la losa en las zonas de circulación del edificio para facilitar los trabajos de mantenimiento.

Deberá evitarse cruzar con tuberías los lugares donde puedan ocasionar molestias al producirse una fuga, o prefiriéndose para el paso de la tubería lugares como sanitarios, cuartos de máquinas, etc. Debe evitarse instalar tuberías sobre equipos eléctricos o sobre lugares que pueden ser peligrosos para los operarios al ejecutar trabajos de mantenimiento.

**ANGULO DE CONEXIONES ENTRE TUBERIAS:** Las tuberías horizontales de alimentación deberán conectarse formando angulos rectos entre si y el desarrollo de las tuberías deberá ser paralelo a los ejes principales de la estructura.

Las tuberías de desague deberán instalarse incidiendo con un angulo de  $45^\circ$  al conectarse los ramales con las troncales y estas con las principales. La conexión a  $45^\circ$  no requiere que el desarrollo de las tuberías se haga en dicho angulo desde su origen hasta la conexión con la troncal, deben desarrollarse en forma paralela a los ejes principales de la estructura y unicamente en su conexión deberá incidir en  $45^\circ$ .

**AGRUPAMIENTO DE TUBERIAS:** Las tuberías que forman las redes principales de alimentación de agua fría y protección contra incendio deberán instalarse agrupadas, paralelas y todas en un mismo plano, soportadas sobre travesaños metálicos según lo especifican los incisos de soportería de las especificaciones generales. Las tuberías que forman las redes secundarias, deberán disponerse como se indica para las redes principales, pero alojada en un plano superior o inferior al plano de las redes principales, con el propósito de permitir el cruzamiento de las tuberías.

La conexión de las líneas secundarias con las principales deberá hacerse en angulo recto utilizando para ello un "T" con la boca hacia arriba o hacia abajo, de acuerdo con la posición del plano de las redes secundarias.

**TUBERIAS VERTICALES:** Las tuberías verticales deberán instalarse aplomadas, paralelas y evitando los cambios de dirección innecesarios.

**SEPARACION ENTRE TUBERIAS:** La separación entre las tuberías paralelas - esta limitada por la facilidad para ejecutar los trabajos de mantenimiento, en los cuales se requiere el espacio que ocupan las herramientas y los movimientos del operario.

La tabla propuesta a continuación proporcionará una guía de separaciones entre tuberías paralelas, pero en todo caso deberá consultarse a la Dirección.

<b>Diámetro</b>	13	19	25	32	38	50	100	150	200
<b>Separación</b>	50	50	64	64	75	75	100	100	150

Las dimensiones están dadas en milímetros. La separación se refiere al espacio necesario a ambos lados de la tubería de mayor diámetro.

#### SUSENSIONES Y ANCLAJES.

**TUBERIAS VERTICALES:** Las tuberías verticales deberán sujetarse de los bordes de las losas o travesaños metálicos por medio de abrazaderas de -- hierro. Si se sujetan a las losas, dichas abrazaderas deberán anclarse con taquetes expansores (nunca con herramienta de explosión). Si se sujetan a travesaños se usarán tornillos de cabeza cuadrada y tuerca.

**TUBERIAS HORIZONTALES:** Las tuberías horizontales deberán suspenderse de -- las trabes, viguetas o de las losas usando abrazaderas de solera de -- hierro ancladas con taquetes expansores y tornillos. Las tuberías -- agrupadas se suspenderán de largueros metálicos con tirantes anclados a las losas.

**SEPARACION DE TUBERIAS VERTICALES:** La separación entre los elementos de -- suspensión en las tuberías verticales deberá ser igual a la altura de un entrepiso; cuando dicha separación exceda de 3 M., deberá colocarse un soporte intermedio anclado a los muros. En el caso de las tuberías verticales de cloruro de polivinilo (P.V.C.) se requerirá un soporte por cada campana.

**SEPARACION TUBERIAS HORIZONTALES:** La separación entre los elementos de suspensión para las tuberías horizontales se da en la tabla siguiente:

<b>Díámetro</b>	13	19	25	32	38	50	64	75	100
<b>Longitud</b>	1.75	2.00	2.30	2.60	3.00	3.30	3.60	4.00	4.60

**FIERRO FUNDIDO Y P.V.C.:** Las tuberías de fierro fundido y P.V.C., deberán suspenderse en cada tramo, colocando a la abrazadera cerca de la campana.

#### RELACION CON LA ESTRUCTURA.

**PASOS:** Ninguna tubería deberá quedar ahogada en elementos estructurales como trabes, losas, pero si podrán cruzar a través de dichos elementos, en cuyo caso será indispensable dejar preparaciones para el paso de las tuberías. Las preparaciones para tuberías de alimentación de diámetro de 75 mm., y menores se harán dejando camisas que permitan una holgura igual a dos diámetros de la tubería mayor en el sentido horizontal y un diámetro de la tubería mayor en el sentido vertical.

**INSTALACIONES EN MUROS:** Las tuercas de unión, bridas, juntas de expansión y válvulas deberán quedar fuera de elementos estructurales o muros. Cuando se proyecten válvulas de seccionamiento en zonas empotradas en los muros, deberán quedar alojadas en cajas de lámina con puerta embisagrada, ejecutadas por otro contratista.

**VALVULAS:** Las válvulas deberán quedar localizadas en lugares accesibles y permitir su fácil operación; No deben instalarse con el vástago hacia abajo.

#### PROTECCION DE LAS TUBERIAS.

**LIMPIEZA:** Las tuberías deben conservarse limpias tanto en su exterior como en su interior hasta la terminación total y entrega de los trabajos. Todas las bocas de las tuberías, válvulas, tuercas de unión y de los accesorios deberán dejarse tapadas hasta ser instalados los muebles y equipos.

**HERRAMIENTAS:** Las válvulas, tuercas de unión y en general los accesorios, deberán ajustarse con herramientas apropiadas para evitar ocasionarles marcas o deterioros mayores

**TUBERIAS ENTERRADAS:** Para proteger las tuberías metálicas subterráneas, - deberán cubrirse con pintura anticorrosiva según se especifico en el - inciso correspondiente.

**LONGITUD:** Las tuberías deberán cortarse en las longitudes estrictamente - necesarias para evitar deformaciones en los ángulos que a su vez produ- cen esfuerzos no controlables como resultado de la deformación angular.

#### **PRUEBA DE TUBERIAS.**

**INSTALACIONES HIDRAULICAS:** Las instalaciones hidráulicas deberán ser probadas con agua potable al doble de la presión de trabajo, pero en ningún caso a una presión menor de  $8.8 \text{ kg/Cm}^2$  (125 lbs). La duración mínima de la prueba será de 24 Hrs., y después deberán dejarse cargadas las tuberías soportando la presión del trabajo hasta la colocación de muebles y equipos.

**INSTALACIONES SANITARIAS:** Las tuberías de fierro fundido, acero soldable y P.V.C., para desagües y ventilación deberán ser probadas a la presión de  $1 \text{ kg/Cm}^2$ . (10 m. de columna de agua). La duración mínima de la prueba será de 30 minutos. Podrá hacerse estas pruebas por secciones con el objeto de obtener fácilmente la presión de prueba y evitar que se prolongue la duración de la misma, lo cual puede ser perjudicial para las retocadas de estopa y plomo de las tuberías de fierro fundido.

#### **INSTALACION DE TUBERIAS DE COBRE.**

**CORTES:** Las tuberías podrán cortarse con seguetas de diente fino o con cortador de cuchillas, en ambos casos el corte deberá ser perfectamente perpendicular al eje del tubo y deberán limarse los bordes para evitar que se reduzca la sección del tubo.

**AJUSTE CONEXIONES:** Las tuberías de cobre soldable debe ajustarse correctamente en las conexiones; Ambas deberán corregirse con herramientas dimensionales y lijarse hasta obtener un perfecto ajuste (enchufe), la lija a emplear será del tipo esmeril.

**SOLDADURA:** La soldadura debe llenar todo el espacio que tiene la conexión para recibir el tubo.

**CANTIDAD DE SOLDADURA:** La cantidad de soldadura por cada cien uniones - esta dada por la siguiente tabla:

<b>Diámetros</b>	13	19	25	32	38	50	64	75	100
<b>kg/100</b>	.330	.454	.680	.793	.907	1.134	1.588	1.04	2.95

Debe aplicarse la cantidad necesaria para cada soldadura, evitando que escurran de las tuberías, cantidades excedentes.

**SOBRECALENTAMIENTO:** No deberan requemarse las conexiones ni el tubo durante el calentamiento. Las piezas requemadas deberan reponerse por otras nuevas.

**DOBLECES:** En ningún caso se aceptarán dobleces en las tuberías de cobre, debiendo emplearse siempre conexiones soldables. La Dirección rechazará todas las tuberías que no esten instaladas rectas.

#### **INSTALACION DE TUBERIAS DE FIERRO GALVANIZADO.**

**ROSCAS:** Las dimensiones de las roscas, deberan ser las que exige la norma ASA-B2-1, es decir del tipo standard.

**HERRAMIENTA:** Para tubo de 50 mm., se usaran tarrajas a mano y para mayores, herramientas motorizadas.

**LIMPIEZA DE ROSCAS:** Las uniones roscadas deberan hacerse limpiando perfectamente las cuerdas del tubo y de las conexiones para librarlas de rebabas, y protegerlas con un preparado anticorrosivo que le sirva de lubricante al hacer el ajuste (ver especificaciones de materiales).

**AJUSTE CONEXIONES:** El ajuste de las uniones se deberá hacer sin marcar profundamente la tubería y las conexiones con los dientes de la herramienta.

**APLICACION DE SELLANTES:** El sellante especificado en el capítulo de especificaciones generales será aplicado sobre las roscas macho y eliminando de las conexiones el excedente una vez que haya sido probada la tubería.

#### **INSTALACION DE TUBERIAS DE P.V.C.**

**CORTES:** Las tuberías deberán cortarse en las longitudes estrictamente necesarias para evitar deformaciones en las instalaciones. Se deberá tener la precaución de almacenar estas tuberías a la sombra y a la temperatura ambiente a fin de tener un control lo más exacto posible en sus dimensiones, dado lo alto de su coeficiente de dilatación.

**HOLGURA:** Al instalar las tuberías y conexiones de P.V.C., deberá preverse una holgura de aproximadamente 1 cm., por campana de manera que la dilatación axial se absorba por estas holguras y no cause deformación en las instalaciones.

**PENDIENTES:** Debe darse una pendiente uniforme en todo un ramal y en cada troncal.

**CONTRAPENDIENTES:** No deben existir tramos horizontales o con pendientes contrarias, por corto que sea el tramo.

**REGISTROS DE LIMPIEZA:** En los lugares indicados en el proyecto deberán colocarse tapones de registro roscados a nivel de piso terminado o bien en ductos o plafones registrables.

#### **INSTALACION PARA TUBERIAS DE PVC CEMENTAR.**

**CORTE:** Para efectuar esta operación, se utiliza una segueta D serrucho. Los cortes deben hacerse lo más recto posible a escuadra, con el fin de facilitar luego la inserción de las piezas que se van a cementar.

**ELIMINACION DE REBORDES:** Se deben eliminar todos los rebordes que pudieran quedar al realizar el corte. Esto se puede lograr con una cuchilla afilada o una lima. Un corte recto y libre de rebordes - asegura una unión bien hecha. Es recomendable hacer un chaflán - en el tubo para que las filas no arrastren el pegamento al insertar el tubo.

**LIMPIEZA:** Deben limpiarse perfectamente las dos superficies que van a cementar, aunque estas esten aparentemente limpias. Se recomienda utilizar Primer, para este efecto, o simplemente con un trapo impregnado de acetona.

**CEMENTADO:** Una vez efectuada la limpieza, se aplica el pegamento tanto en la extremidad del tubo, como en el interior de la conexión. La cantidad de pegamento que se aplique debe ser la adecuada ya que -- tan perjudicial es el exceso de cemento, como la falta de este.

Después de la aplicación de pegamento, se introduce el tubo en la conexión hasta que éste tope y se gira un cuarto de vuelta a fin de distribuir mejor el cemento.

Se limpia cuidadosamente el exceso de pegamento y se deja secar de acuerdo con los siguientes datos:

#### TUBERIAS

13 a 32mm	38 a 75mm	100 a 200mm
(para trabajar a presiones en kg/cm <sup>2</sup> .)		
(menos de...)		
12.5	12.5-24.6	12.5 12.5-24.6
1 Hr.	2 Hr	6 Hr 14 Hr

Toda la operación desde la aplicación de pegamento hasta la terminación de la unión, debe hacerse lo más rápidamente posible y no - durar más de un minuto.

#### RECOMENDACIONES:

- a).- Antes de aplicar el pegamento, pruebe la unión entre tubo y conexión. Este debe penetrar facilmente entre 1/3 y 2/3 de -- profundidad de la conexión, después de lo cual ajusta medida con medida.
- b).- No haga la unión si la tubería o la conexión estan húmedas. Evite trabajar bajo la lluvia.

- c).- El recipiente del pegamento debe mantenerse tapado mientras no se esta aplicando el pegamento.
- d).- Al terminar la operación del cementado limpie la brocha con -- acetona.
- e).- Efectue la prueba de presión antes de tapar la tubería, respetando el tiempo de secado.

**CEPAS:** Las zanjas o cepas deben ser suficientemente amplias que permitan el acomodo de la tubería, recomendandose un ancho mínimo de 40 cms., más el diámetro de la tubería.

En lugar donde no se encuentran cargas excesivas debe tener un mínimo de 40 cms., más el diámetro de la tubería que va a colocarse. Si sobre la tubería van a pasar vehículos pesados, es recomendable como mínimo 80 cm.

La tubería no debe colocarse en línea recta, sino formando una amplia curva que toque en los extremos y el centro ambos lados de la cepa.

#### INSTALACION DE TUBERIAS DE ACERO.

**OPERARIOS:** Los trabajos de montaje y soldadura de tubería de acero deberán encargarse a operarios calificados.

**EQUIPO:** Para la ejecución de montaje, corte, soldadura, y pruebas de las tuberías deberá emplearse el equipo adecuado.

**INJERTOS:** La fabricación de injertos solamente se podrá hacer con la autorización de la Dirección de Obra.

**CABEZALES:** Serán fabricados con tubería de acero, de acuerdo con el diseño del proyecto y la Dirección los revisará.

**ELECTRODOS:** Tabla de selección de diámetros, largos de electrodos y la corriente recomendada de amperes.

<b>Díámetro</b>	<b>Largo</b>	<b>Corriente en Amperes</b>		
3.2mm 1/8"	33.5mm 14"	70	a	130
4.0mm 5/32"	33.5mm 14"	110	a	165
4.8mm 3/16"	33.5mm 14"	140	a	225
6.4mm 1/4"	45.7mm 18"	250	a	400

**ESPECIFICA-  
CIONES  
GENERALES  
DE  
DISEÑO  
Y  
CONSTRUCCION**

# 1 CONDUCTORES ELECTRICOS

## 1.1 Instalación de Conductores Eléctricos en Conduits.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## 1.2 Instalación de Conductores Eléctricos en Ductos Metálicos Embisagrados o Atornillados.

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

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

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

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

- 1.2.5 Los cables unipolares que se utilicen para circuitos de control, deberán agruparse de tal manera, que se diferencien cada uno de los circuitos. La agrupación deberá hacerse mediante abrazaderas de plástico o con hilo, a cada 60 cm (24") en tramos rectos y cada vez que haya cambios de dirección.
- 1.2.6 No se deberán instalar en un mismo ducto cables que lleven señales de milivolts o miliamperes con cables de fuerza y control.
- 1.2. Los conductores a instalarse en el ducto, deberán estar marcados en ambos extremos con números y letras, las cuales deberán conservarse aún después de haberse hecho las conexiones de dichos conductores. No se recomienda hacer conexiones dentro de los ductos sino hacerse precisamente en las cajas de conexiones diseñadas para tal fin. Si fuese necesario hacerlo, utilice conectores a tope.

### 1.3. Instalación de Conductores Eléctricos en Charolas

- 1.3.1 Antes de instalar los conductores en sus respectivas charolas, se deberá comprobar que la ruta de las charolas esté perfectamente terminada, limpia y fija en sus soportes.
- 1.3.2 El número de cables que se instale en cada charola, deberá ser tal, que no se formen mas de dos capas. Se recomienda el uso de separadores entre cada una de las capas, espaciadas cada 91.44 cm (36") en tramos rectos y cada vez que haya cambio de dirección.
- 1.3.3 Los cables a instalarse en sus charolas correspondientes, deberán estar marcadas en ambos extremos con número y letras, los cuales deberán conservarse aún después de haberse hecho las conexiones de dichos conductores. No se recomienda hacer conexiones sobre las charolas, sino hacerse precisamente en las cajas de conexiones diseñadas para tal fin. Si fuese necesario hacerlo, utilicense conectores a tope.

- a) BARRA A BARRA - Se recomienda que la conexión se haga a tope y mediante una placa del mismo material, los tornillos, tuercas y arandelas deberán ser de bronce cadminizado.
  - b) BARRA A BARRA a 90° - Se hará a traslape y con tornillos, tuercas y arandelas de bronce cadminizado.
  - c) BARRA A TUBO - TUBO A TUBO - Se recomienda el uso de conectores del tipo Burndy.
  - d) BUS A CABLE - Cuando se requiera conectar a un bus de barra a tubo a cable, se deberán hacer mediante conectores adecuados para cada caso.
- 1.5.2 Se recomienda el estañado de los buses por inmersión, cuando éstos sean de cobre. En caso de que la unión de dos buses y cuando éstos sean uno de cobre y otro de aluminio se deberá utilizar un aditivo para evitar la corrosión galvánica. En caso de que se requiera absorber desplazamientos en los buses, se deberán usar conectores flexibles o deslizantes.
- 1.5.3 Para soportar las barras conectoras se deberán usar soportes aisladores de cerámica a través de un conector tipo Burndy.

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

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

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

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

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

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

#### 1.4 Instalación de Conos de Alivio, Empates y Terminales.

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

Para su instalación se usarán las recomendaciones del Fabricante.

#### 1.5 Instalación de Barras Conductoras ( Buses )

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

## 2 CANALIZACIONES METALICAS

### 2.1 Instalación de Ductos.

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

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

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

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

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

### 2.2 Instalación de Charolas.

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

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

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

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

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

### 3 TUBERIA CONDUIT

#### 3.1 Generalidades para Tubería Conduit Rígida

- 3.1.1 Toda la tubería deberá ser revisada para comprobar su buen estado, que no tenga filos interiores y que sus roscas estén en buenas condiciones.
- 3.1.2 El diámetro de la tubería debe ser de acuerdo al indicado en el Proyecto, tomando en cuenta que no deberá de instalarse tubería menor de 13mm. (1/2").

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

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

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

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

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

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

### 3.2 Tubería Conduit de Acero Galvanizado Visible.

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

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

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

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

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

### 3.3 Instalación de Tubería Conduit Flexible.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

##### 4.1 Montaje y Alimentación.

Los centros de control de motores (CCM) deberán estar provistos de bases de canal perfectamente nivelados y alineados. Por medio de estas bases se fijará el CCM al piso, utilizando tornillos de anclaje, instalados expresamente para este fin, ahogados en bases de concreto. Se colocarán canales de montaje los cuales serán de 100mm (4") y se nivelarán uno con respecto al otro y también en toda su longitud. Estos canales se instalarán fijos en concreto como se muestra en los detalles típicos.

Asimismo la superficie del canal de montaje deberá estar poco mas arriba del nivel del piso terminado con la finalidad de que las bases del CCM se coloquen sobre el canal de montaje y no en el piso. Con lo anterior se logrará tener el CCM y también se tendrá un aspecto libre entre el CCM y el piso, que evitará que se acumule el agua y el polvo en las bases propias del CCM.

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

##### 4.2 Conexión a Tierra.

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

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

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

## 5. METODOS DE INSTALACION PARA SISTEMA DE TIERRAS

### 5.1 Generalidades

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

La resistencia a tierra del sistema deberá ser la mínima resistencia económicamente aceptable. En caso de no llegar hasta este valor, instalar el electrodo de acuerdo al detalle típico y proporcionar las sustancias químicas hasta obtener la resistencia deseada.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

5.2 Sistema con Conexiones Soldables.

### 5.2.1 Preparación del cable.

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

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

### 5.2.2 Preparación de la Varilla.

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

### 5.2.3 Procedimiento General de Soldado

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

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

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

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

### 5.3.2

- a) En lo que respecta a conduits, éstos no se aterrizarán a menos que se requiera. En este caso, se aterrizarán los conduits utilizando monitores especiales a tierra.
- b) Las planillas de acero utilizadas en los registros para fijar una cama de tubería conduit enterrada que llegan a estos registros, se aterrizarán usando un conector burndy tipo conector terminal que se fijará a la plantilla.

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

Para una mayor comprensión ver detalles típicos.

### 5.4 Metodo de Instalación de Pararrayos

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

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

**ESPECIFICA-  
CIONES  
GENERALES  
DE  
EQUIPOS  
Y  
MATERIALES**

## 1. ALCANCE -

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

## 2. PROPOSITO.-

Estos estándares son la base para realizar la Ingeniería de Detalle así como la Construcción de Instalaciones.

Se pretende así uniformar tanto la Ingeniería como la Construcción.

## 3. NORMAS.-

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

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

3.2 Nacional Electrica Code (NEC) (ANSI C1), (NFPA-70).

3.3 Nacional Electrica Safety Code (ANSI C20) (NBSH30).

3.4 National Electrica Manufacturers Association (NEMA).

3.5 American National Standards Institute (ANSI).

3.6 Insulted Power Cable Engineers Association (IPCEA).

3.7 Institute of Electrical and Electronics Engineers -- (IEEE)

3.8 Iluninating Engineering Society (IES)

3.9 Lightning Protection Code (ANSI C5. 1-1969) (NEFA-78-1968).

3.10 Reglamento de Obras e Instalaciones Eléctricas

## C O N T E N I D O

- 1.- CONDUCTORES ELECTRICOS
- 2.- CANALIZACION METALICA
- 3.- TUBERIAS CONDUIT
- 4.- CONECTORES Y TERMINALES
- 5.- GABINETE METALICO
- 6.- SISTEMA TIERRAS

## 1.0 CONDUCTORES ELECTRICOS

### 1.1 CABLE AISLADO BAJA TENSION

Tipos descripción: THW TWH

Características y aplicaciones: -Temperatura de operación 90° en ambiente seco. 75 en --- ambiente húmedo.  
-Resistente al calor, humedad, aceites, grasas, agentes químicos y abrasión.

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

Tipo de aislamiento: PVC (Vinicon o Vinanel 900)

Marca: Vinicon TWH Conductores Monterrey, Vinanel 900 o equivalente.

Tipos descripción: Vinicon PVC

Características y aplicaciones: -Temperatura de operación 90° ambiente seco.  
-Gran resistencia a la abrasión a los ambientes húmedos, a los agentes químicos y gran estabilidad en ambientes corrosivos.  
-Se usa en circuitos de control industrial y en plantas generadoras.

No. de Cable y/o Rango de Calibre 1 a 19 conductores No. 10AWG, --- 12AWG, 14AWG, 16AWG, 18AWG.

Tipo de aislamiento: PVC

Marca: Control Vinicon Condumex o equivalente.

Tipos descripción: CONDUZONE EPR-N Polycon XLPE R-90

Características y aplicaciones:

- Temperatura de operacion 90° y de corto circuito 250.C.
- Bajas pérdidas dieléctricas.
- Gran resistencia a la humedad electroerosión, ozono y efecto corona.
- Alta resistencia al calor, -- agentes químicos y abrasión.
- Uso en todo tipo del curcui-- tos de distribución en ener-- gía eléctrica.
- Redes subterráneas de distri-- bución primaria.

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

Tipo de aislamiento: Etileno Propileno EPR

Marca; Tipo Polycon EPR Condumex o equivalente.

Tipos descripción: Polycon XLPE.

Características y aplicaciones:

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

No. de Cable y/o Rango de Calibre No. 8AWG al 1000MCM  
Rango de Calibre: No. 8AWG al 1000MCM.  
Tipo de aislamiento: Polietileno cadena cruzada (XLPE).  
Marca: Tipo Polycon XLPE Conductores Monterrey o equivalente.

### 1.3 CABLES Y ALAMBRES ESPECIALES

Tipos descripción: Cable Telefónico para distribución (Jumper Wire)

Características y aplicaciones:

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

No. de Cable y/o Rango de Calibres 2 o 3 Conductores No. 22AWG.  
Tipo de aislamiento: Policloruro de vinilo semirígido.  
Marca: Cordon Telefónico para distribución (Jumper Wire) Condumex o equivalente.

Tipos descripción: Cable (Coaxial Condufen.

Características y aplicaciones:

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

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

~~Tipo de aislamiento: Polietileno Natural (EP)~~

Marca: Cable Coaxial, Condufen. Condumex o equivalente.

#### 1.4 CABLES Y ALAMBRE DESNUDO

Tipos descripción: Cable desnudo de Cobre.

Características y aplicaciones:

- Eleva conductividad eléctrica y térmica.
- Resistente a la corrosión
- Gran maleabilidad (flexibilidad) y ductibilidad y (alargamiento).
- Alta resistencia mecánica, no es magnético y es fácilmente soldable.
- Alambre 20AWG a 4/0AWG de cobre.
- Uso como conductores para --- transmisión y distribución -- aerea.
- Conductor neutro en instalaciones con cables aislados.
- Conexión a tierra de equipo - eléctrico.
- Soporte para cables aislados en donde se aproveche también como neutro.
- Hilos de guarda

Marca: Alambre y cable desnudo Condumex.

## 1.5 BARRAS CONDUCTORAS (BUSES)

Tipo descripción: Buses rectangulares.

Características y aplicaciones:

- Baja resistencia ohmica.
- Excelente conductora de C.D.
- Capacidad 1000ampers/pulg. 2.
- Uso de transformadores de -- distribución.
- En Subestaciones.
- En buses para interruptores.
- En sistema de tierras.
- En rectificadores de c.a.6c.d.

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

Marca: Nacional de Cobre o equivalente.

Tipo descripción: Buses tubulares'

Características y aplicaciones:

- Baja resistencia ohmica.
- Excelente conductora de C.D.
- Capacidad. 1200 ampers/pulg.2
- Temperatura máxima de operación 70°C.,
- Uso en transformadores, capaci- tores, subestaciones e inter- ruptores.

Dimensiones y tamaños: Desde 6.3mm. (1/4") a 152.4mm 96") de diámetro

Marca: Nacional de Cobre o equivalente.

## 2.0 CANALIZACIONES METALICAS

### 2.1 DUCTOS

#### a) Descripción General

Ducto cuadrado embisagrado para canalización de conductores eléctricos.

En tramo recto de 152.4cms., de longitud y sección cuadrada de 6.5 X 6.5, 10 X 10 y/o 15 X 15cms., con salida troquelada para recibir el conduit a todo lo largo del ducto.

#### b) Material

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

#### c) Dimensiones

Longitud en cm. 152.4 (60").

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

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

#### d) Aplicación

Canalización de conductores eléctricos en interiores

#### e) Marca

Square D'

Cutler-Hammer.

General Electric o equivalente

## 2.2 CHAROLAS

### a) Descripción General

Charola para soporte de cables eléctricos con espaciamiento entre travesaños de 22.86cms., en tramo recto

### b) Material

Aluminio extruido grado estructural. Lámina de acero galvanizado rolado en frío.

### c) Características

Todos los materiales cumplen con especificaciones A.S.T.M.

Todas sus partes y componentes cumplen con las especificaciones N.E.M.A.

Es eficiente, versátil, económica y de fácil instalación y mantenimiento.

### d) Dimensiones

Los 3 tamaños de ancho más frecuentemente utilizados son: 38.48cm. (12"), 50.8cm. (20") y 60.96cm. (24").

Nota: Los siguientes accesorios que componen el sistema de la charola, se enuncian en el siguiente índice:

- Junta de Expansión
- Tramo Recto de Escalera
- Curva Horizontal a 90
- Curva Horizontal a 45
- Curva Vertical Interiores a 90
- Curva Ajustable
- Derivación a 45
- "T" Horizontal
- "T" Vertical
- Curva Vertical Exterior a 45
- Curva Vertical Interior a 45

- ~~Curva Vertical Exterior a 90°~~
- Curva Vertical para Soporte
- Reducción Recta
- Reducción Lateral
- Bajadas para Cable
- "X" Horizontal
- "X" Vertical
- Elevador Ajustable
- Conector de Escalera a Caja
- Canal Vertical
- Travesaño Horizontal para uso con Canal Vertical
- Ménsula para Montaje en Pared
- Ménsula de una pieza
- Canal Horizontal para uso con Soportes de Varilla
- Soporte 'Sencillo pra Escalera
- Soporte Doble para Escalera
- Clip "U"
- Clip Angular
- Clip Angular Ajustable
- Clema para Escalera
- Roldana

e) Aplicación

Soporte de conductores eléctricos

f) Crouse Hinds - Domex o equivalente

### 3.0 TUBERIA CONDUIT

#### 3.1 TUBERIA CONDUIT

Tipo descripción: Tubería Conduit de Acero Galvanizado Rígido.

Características y aplicaciones:

- Excelente resistencia a la corrosión.
- Excelente resistencia mecánica.
- Buena resistencia al calor.
- Resistencia a la humedad.
- Canalización de conductores eléctricos en instalaciones visibles y embebidas en concreto, lugares secos y húmedos.

Tipos y/o tamaños: Pared delgada galvanizada.

Pared gruesa galvanizada'

13, 19, 25, 32, 38, 50, 63, 76, 101,

Longitud 3.00mm.

Marca: Jupiter o equivalente.

Tipo descripción: Tubería Conduit Flexible de Acero Galvanizado, - Ahulada.

Características y aplicaciones:

- Resistencia a la flama -- agentes corrosivos y químicos.
- Aplicación en un rango de temperatura de 41.3C. a -- 104.C.
- Canalización de conductores eléctricos en instalaciones expuestas, lugares secos y húmedos.
- Aislador de Vibraciones -- instalación de equipos.

Tipos y/o tamaños: 13, 19, 25, 32, 38, 63, 76, 101.

Marcas: Liqueatite o equivalentes

## 3.2 ACCESORIOS

### 3.2.1 ACCESORIOS PARA TUBERIA CONDUIT RIGIDA.

Tipo descripción; Cople Conduit

Características y aplicaciones:

- Excelente resistencia a la corrosión.
- Excelente resistencia mecánica.
- Buena resistencia al calor y a la humedad.
- Para unir dos tubos conduit.

Tipos y/o tamaños: Para todos los diámetros de la tubería Conduit.

Marca Jupiter o equivalente

Tipo descripción: Codos Conduit 90

Características y aplicaciones:

- Excelente resistencia a la corrosión.
- Excelente resistencia mecánica.
- Buena resistencia al calor y la humedad.
- Para usarse cuando se necesite una curva en la tubería conduit.

Tipos y/o tamaños: Para detalle ver catálogo

Marca: Jupiter o equivalente.

Tipo descripción: Reducción Bushing

Características y aplicaciones:

- Excelente resistencia a la corrosión.
- Excelente resistencia mecánica.
- Buena resistencia al calor y a la humedad.
- Para unión de dos conduits de diferente tamaño.

Tipos y/o tamaños: Para detalle ver catálogo.

Marca; Domex o equivalente.

Tipo descripción: Reducción Campana Tipo REC.

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

Tipo y/o tamaño: Para detalle ver Catálogo

Marca: Domex o equivalente.

Tipo descripción: Monitores y Contratuercas.

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

Tipos y/o tamaños: Tipos.- Normal y con conexión o tierra  
Tamaños.- Los de la tubería Conduit.

Marca: Appleton o equivalente.

Tipo descripción: Tuerca unión.

Características y aplicaciones: -Para conectar dos tramos de conduit a cajas de registro, en instalaciones especiales.

Tipos y/o tamaños: Tipos- Macho (UNY) y Hembra (UNF).  
Para detalle ver catálogo.

Marca: Domex, Appleton o equivalente.

Tipo descripción: Abrazadera.

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

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

Marca: Domex, Appleton o equivalente.

Tipo descripción: Cajas de conexiones Galavanizadas para Conduit.

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

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

Marca: ELMSA o equivalente

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

Características y aplicaciones: -Hechas de aluminio libre de cobre  
-Se usa para recibir acometidas eléctricas.

Tipo y/o tamaños: Los de la tubería conduit.

### 3.2.2 ACCESORIOS PARA TUBERIA CONDUIT FLEXIBLE AHULADA

Tipo descripción: Conectores

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

Tipo y/o tamaños: Tipo: Conector recto , conector curvo a 45.  
Conector curvo a 90.

Tamaño: Diámetro nominal (mm): 13, 19, 25, 32, --  
38, 51, 64, 76, 101.

Marca: Domex equivalente.

Tipo descripción: Conector de glándula.

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

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

Marca: Domex o equivalente.

### 3.2.5. CONDULETS ESTANDAR

Tipo descripción: Serie Ovalada

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

Tipo y/o tamaños: Para detalles ver catálogo.

Marca: Domex o equivalente.

Tipo descripción: Tapas y empaques para condulets serie ovalada.

~~Características y aplicaciones:~~ ~~-Para montar en condulets series ovaladas.~~

Tipos y/o tamaños: Para detalle ver catálogo.

Marca: Domex o equivalente.

Tipo descripción: Serie Redonda.

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

Tipos y/o tamaños: Para detalles ver catálogo

Marca: Domex o equivalente.

Tipo descripción: Tapas y empaques para condulets serie redonda.

Características y aplicaciones: -Tapas de aluminio, libré de Cobre  
-Empaque de neopreno:  
-Como accesorio para montarse en condulets serie redonda.

Tipos y/o tamaños: Para detalles ver catálogo.

Marca: Domex o equivalente.

Tipo descripción: Serie Tectagular (Tipo FS).

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

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

Tipo descripción: Tapas y empaques para condulets seria rectangular.

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

Tipos y/o tamaños: para detalles ver catálogo.

Marca: Domex o equivalente.

Tipo descripción: Serie rectangular.

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

Tipos y/o tamaños:	Tipos	Tamaño	Catálogo No.
	Sencillo	Normal	FD-019
	Doble	Normal	FD-029
	Triple	Normal	FD-039

Marca: Domex o equivalente.

#### 4.0 CONECTORES Y TERMINALES

##### 4.1 CONECTORES Y TERMINALES MANUFACTURADOS.

Tipo descripción: Conector mecánico terminal.

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

Tipo; UA-B

Estilo:

Marca: Burndy o equivalente.

Tipo descripción: Conector mecánico para derivación.

Características y aplicaciones:

- Alta resistencia a la corrosión y a los cambios de esta-  
ción.
- Excelente contacto entre con-  
ductores.
- Resistente a la vibración.
- Proporciona gran presión.
- Para la conexión de cable --  
con cable.

Tipo: KS, K80'  
Estilo: Servit.  
Marca: Burndy o equivalente.

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

Características y aplicaciones:

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

Tipo: OT.  
Estilo: QIKLAP.  
Marca: Durndy o equivalente.

Tipo descripción: Conector tipo KC.

Características y aplicaciones:

- Resistente a la corrosión.
- Buena resistencia a la hume-  
dad.
- Para conexión a tierra de -  
secciones o superficies me-  
tálicas, tales como sopor--  
tes, transformadores, etc.

Tipo: KC.  
Estilo: Servit.  
Marca: Burndy o equivalente.

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

Características y aplicaciones:

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

Tipo: GAR

Marca: Burndy o equivalente.

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

Características y aplicaciones:

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

Tipo GB

Estilo: Conecto para tierra.

Marca: Burndy o equivalente.

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

Características y aplicaciones:

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

Tipo: S.S.

Marca: Cadweld o equivalente.

Tipo descripción: Conector soldable para conexión cable a cable

Características y aplicaciones:

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

Tipo: TA.

Estilo: Cadweld o equivalente.

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

Características y aplicaciones:

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

Tipo: VG.

Marca: Cadweld o equivalente.

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

Características y aplicaciones:

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

Tipo: GR

Marca: Cadweld o equivalente.

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

Características y aplicaciones:

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

Tipo: GT.

Marca: Cadweld o equivalente.

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

Características y aplicaciones:

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

Tipo: GY

Marca: Cadweld o equivalente.

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

Características y aplicaciones:

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

Tipo: Horquilla.

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

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

Características y aplicaciones:

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

Tipo: Horquilla.

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

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

Características y aplicaciones:

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

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

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

Características y aplicaciones:

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

Tipo: Solistrad.

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

Tipo descripción: Corrector a presión sin aislamiento sin soldadura tipo topoe para cable.

Características y aplicaciones:

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

Tipo Solistrand.

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

## 5.0 GABINETES METALICOS

### 5.1 CAJAS DE CONEXIONES

#### a) Descripción general

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

#### b) Material

Lámina de acero galvanizado cal No. 16

#### c) Características de la caja.

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

#### d) Tamaños

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

#### e) Ventajas.

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

#### f) Aplicación

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

#### g) Marca

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

## 5.2 CAJA DE REGISTRO

### a) Descripción General

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

### b) Material

Lámina de acero galvanizado Cal. No. 16

### c) Características de caja

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

### d) Tamaños

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

### e) Proporciona y mayor espacio de trabajo. Facilidad en la instalación de cables. Se pueden hacer derivaciones de conductores fácilmente. Facilidad en el - estirado de cables.

### j) Aplicación.

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

### g) Marcas

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

## 6.0 TIERRA FÍSICAS

### 6.1 VARILLA COPPERWELD

#### a) Descripción General

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

#### b) Material

Copperweld

#### c) Tamaño

Diámetro 15mm. (5/8")

Longitud 3000mm. (9")

#### d) Aplicación

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

#### e) Marcas.

Cadweld, Copperwel o equivalente.

### 6.2 POZOS PARA SISTEMA DE TIERRA FISICA

#### a) Descripción General

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

#### b) Material

Concreto

#### c) Tamaño

Diámetro de 305mm (12")

#### d) Aplicación

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

#### d) Marca

Asbesto de México o equivalente.

## 6.3 PARARRAYOS

### 6.3.1 Puntas en general

#### a) Descripción General

Punta maciza niequelada de 305mm. de largo

#### b) Material

Acero niquelado.

#### c) Características.

Resistente a la corrosión. Alta conductividad eléctrica

#### d) Tamaño

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

#### e) Aplicación

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

#### f) Marca

Anpasa o equivalente

### 6.3.2 Bases y Accesorios.

#### a) Descripción General

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

#### b) Material.

Acero galvanizado.

#### c) Características

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

d) Tipos

Tipos	No. Catálogo
Conector Zapata	No. 5
Conector T	No. 262
Conector X	No. 119
Conector Bimetálico	No. 183-X
Conector de Contacto	No. 238-B
Conector "Pasa Muros"	No. 272-X
Conector "Pasa Losa"	No. 587-R

e) Aplicación

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

f) Marca.

Anpasa o equivalente.

6.3.3. Abrazaderas

a) Descripción General.

Abrazaderas para cable de cobre

b) Material

Cobre

c) Características

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

ESPECIFICACIONES COMPLEMENTARIAS  
DE  
INSTALACIONES ELECTRICAS

- IE-01 Salida para alumbrado para circuito Normal y Emergencia con tuberías, codos, coples metálicos pared gruesa galvanizados marca JUPITER o similar, condulet serie ovalada para conexiones y tipo FS para contactos y apagadores C.H. DOMEX, soportería con perno ROWBOLT 5mm. (3/16) varilla roscada con dos roldanas dos tuercas y abrazadera tipo GRINELL Mod. 260 para cada tipo de diametro a una distancia no mayor de 1.50M., cable de cobre THW -- VINANEL 600 CONDUMEX, MONTERREY O LATINCASA anti flama, cable de cobre desnudo, cinta de aislar 3M o similar, - apagador sencillo o tres vias (Escalera) quinzino o similar color marfil, placa metalica de aluminio anodizado color dorado, de diversos tipos (1,2 y 3 ventanas -- ciegas o telefónicas) materiales miscelaneos, acarreo, elevación mano de obra, equipo, herramienta, andamios, escaleras y limpieza considerando hasta el centro de -- carga correspondiente, según proyecto, por unidad de -- obra terminada (Planos IE-01 al IE-05).
- IE-02 Salida para contactos, igual que el inciso anterior --- IE-01 considerando caja condulet tipo FS C.H. DOMEX, 2 contactos quinzino polarizados color marfi, por cada ca ja.
- IE-03 Salida para fuerza o motor, igual que inciso anterior - (IE-01) considerando caja condulet tipo F.S.C. C.H. --- DOMEX, tubo flexible LUQUATITE o ZAPA, a prueba de li quidos, conectores metálicos para tubo flexible, rec-- tos o curvos, conectar coraza a tierra física de los mo tores, considerando la salida desde el CCM, centro de - carga o tablero de control de equipos. según plano ---- (IE-01 al IE-05).

- IE-04 ~~Tablero de distribución centros de carga, centro de~~ control de motores e interruptores termomagnéticos. -- Centros de carga tipo NAIB SQUARE D' o similar para -- servicio interior NEMA 1 con interruptor principal incluido de 3 fase 4 hilos, incluye suministro de material, mano de obra de instalación, herramienta, equipo acarreo, elevación, desperdicio, cableado interior, su jetadores para cables de vinilo, identificación de circu itos, y tablero, sistema de fijación, andamios, esca leras y todo lo relacionado con el precio unitario -- por unidad de obra terminada.
- IE-05 01 Tuberias codos, coples metalicos galvanizados pared -- gruesa JUPITER o similar, soporteria con perno ROWBOLT 5mm. (3/16) varilla roscada con roldanas, tuercas y - abrazaderas tipo GRINELL Modelo 260, incluye acarreo, elevación, mano de obra, herramienta, andamios, desperdicios y todo lo necesario para la unidad de obra terminada.
- IE-05 02 Ducto cuadrado metalico embisagrado SQUIRE D' esmaltado a fuego, incluye codos, "Tee", cruz, adaptador a table ro, conector abierto, placa de cierre, reductor, colgador, tornilleria, taquetes, tornillos, soporteria ROW BOLT y GRINELL, incluye acarreo, elevación, mano de -- obra, herramienta, andamios, desperdicios, equipo y to do lo necesario para la unidad de obra terminada.
- IE-06 Conductores.-  
Conductores de cobre electrolitico; cable concentrico clase B aislamiento con vinicon 600 90°C TWH antinflama o desnudo temple semi-duro de las marcas CONDUMEX, MON TERREY o LATINCASA; incluye suministro de material, ma no de obra de instalación, herramienta, equipo, aca --- rreo, elevación desperdicio, sujetadores (cinturón) pa ra cable de vinilo, en donde se deposita dentro de duc tos o charolas con identificación clara, andamios esca leras, y todo lo relacionado con el precio unitario - por unidad de obra terminada.

IE-07

Luminarias.-

Suministro de luminarias de acuerdo a catálogo de la -  
marca indicada o similar, indicando claramente el sus-  
tituto propuesto para su aprobación, incluye suminis-  
tro de material, focos, mano de obra de colocación, co-  
nexión, aislamiento, herramienta, equipo, sistema de fi-  
jación RAW-PLUG o similar, acarreo, desperdicio, eleva-  
ción y todo lo relacionado con el precio unitario por  
unidad de obra terminada.

## ESPECIFICACIONES DEL CCM-1 IE-04 D

Servicio 220VCA 3 fases 4 hilos 60hz.

Centro de Control de las siguientes características:

- 1.- Alambrado clase NEMA a clase 1
- 2.- Sección de 1.02m. de frente 0.50m de ancho 2.20m. de altura
- 3.- Tablero de un solo frente
- 4.- Gabinete tipo NEMA 1
- 5.- Provisiones para tres conductores de alimentación por fase 300MCM 90°C cada uno entrando por la parte superior.
- 6.- Barra de tierra física con conector para cable de 2/0 AWG, barra de neutro para todas las secciones con conector de 300MCM.
- 7.- Placas de identificación grabados encada puerta de las unidades.
- 8.- Barras horizontales de 800Amps.
- 9.- Botones arrancar-parar, para arrancadores no reversibles con luz piloto rojo y verde respectivamente.

Unidades Requeridas:

- 1 Pza. Interruptor termomagnético principal marco 1000 -- con 800A de 3 polos
- 2 Pza. Interruptor termomagnético derivado 3 polos 100Amps. (70)
- 3 Pza. Interruptor termomagnético derivado 3 polos 400Amps. (300)
- 2 Pza. Arrancadores DG-1 ET-B62 con botón arranque y paro, fusible de protección.

Nota: Ver plano IE-05 CCM-1 Diagrama Unifilar Lista de Motores y Arreglo.

SUB. ESTACION ELECTRICA  
(ESPECIFICACION COMPLEMENTARIA) IE-08

Sub. Estación Eléctrica para 13.8KV. nominales servicio - interior con lámina rolada en frio calibre 12 (2.78mm.) - perfiles estructurales, con normas "CCONNIE" con los siguientes gabinetes:

- 1.0 Gabinete blindado para equipo de medición considerando -- tensión 13.8KV., barras 400Amps. de cobre electrolítico, soportado por medio de aisladores de resina epóxica, sistema de tierra, conectores mecánicos, tres para bus principal y uno para conexión a tierra de 2/0 MERCURY, BURNDY o AMP. Con dos puertas con ventana de inspección de material transparente e inastillable, manija de aluminio pavonado con dispositivo para candado.
- 2.0 Gabinete cuchilla de paso para 13.8KV y en su interior alojará:
- a) Una cuchilla trifásica desconectadora para operar en grupo sin carga, tiro sencillo, con dispositivo de cierre y apertura rápida.
  - b) Accionamiento por medio de volante de aluminio pavonado con dispositivo de señalización (Abierto-Cerrado) y seguro mecánico con porta-candado.
  - c) Bus trifásico de cobre electrolítico (Plateado) con -- aisladores de resina epóxica.
  - d) Sistema de tierras.

El cierre de apertura rápido es por medio de un mecanismo de energía almacenada que dá la velocidad de operación independiente y desligada del operador.

- 3.0 Gabinete de corta circuitos, fusible y aparta rayos: Blindado para 13.8KV buses de 400Amps. de cobre electrolítico plateado, gabinete con una puerta ventana de inspección de material transparente inastillable, manija de aluminio pavonado con dispositivo para candado y en su interior alojara:

~~a) Corta circuito trifásico de operación en grupo con --~~

carga, tiro sencillo, combinado con porta fusibles, --  
previsto de dispositivo mecánico de energía almacena-  
da para su apertura y cierre, equipado con mecanismo  
de disparo simultaneo en las tres fases en caso de fal-  
ta de fusible en cualquiera de ellas y tendrá las si-  
guientes características, tensión nominal 13.8KV co-  
rriente nominal 400Amps.

- b) Juego de tres fusibles de alta capacidad interruptiva  
con vástago de señalización, de 25Amps. marca WICIC --  
MANN HLT 600 o similar.
- c) Juego de tres apartarrayos autovalvulares monopolares  
con el neutro conectado solidamente a tierra.
- d) Accionamiento por medio de disco y palanca por el ---  
frente del tablero para la apertura y cierre manual -  
del corta-circuitos, con bloqueo mecánico, el cual ---  
impide la apertura de la puerta si el interruptor es-  
ta en posición de "cerrado"
- e) Bus de cobre electrolítico (Plateado) para 400Amps. -  
nominales, soportado por medio de aisladores de resi-  
na epóxica.
- f) Sistema de tierra conectores mecánico BURNDY MERCURY  
o AMP para cable 2/OAWG.

Gabinete de acoplamiento al transformador.-

Gabinete blindado para 13.8KV diseñado y previsto para -  
acoplarse mecánica y eléctricamente a las gargantas del  
transformador, y que alojará en su interior el siguiente  
equipo:

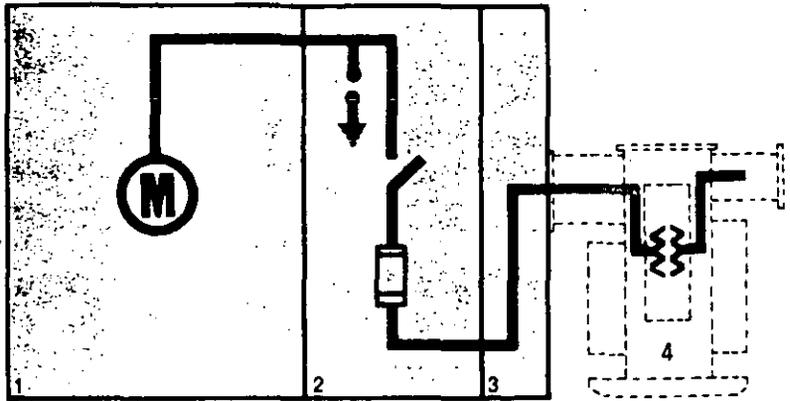
- a) Bus de cobre electrolítico (Plateado) para 400Amps. -  
soportado por medio de aisladores de resina epoxica.
- b) Extensión de bus para conexión eléctrica a las boqui-  
llas de transformador en forma rigida.
- c) Sistema de tierra, conectores mecánicos BURNDY o AMP -  
para cable 2/OAWG.

## Datos Generales

1.0 Voltaje de Servicio	13.8KV (15)
2.0 Tipo de Servicio	Interior
3.0 Posición S.Estación	Derecha izquierda
4.0 Arreglo	Medición, Cuchilla de paso, corta circuito y acoplamiento lateral con barras.

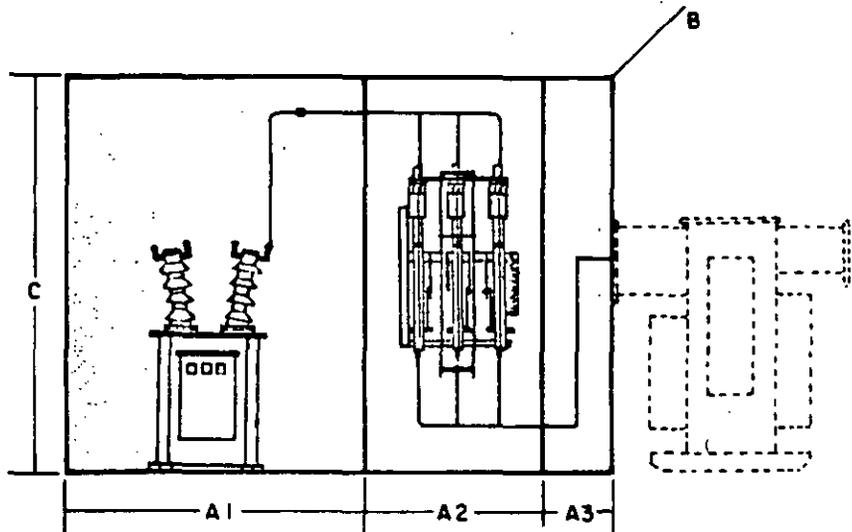
**SUBESTACION SIN CUCHILLAS, 2 SECCIONES Y ACOPLAMIENTO A TRANSFORMADOR.**

1. SECCION DE MEDICION.
2. SECCION DE CORTACIRCUITOS.
3. SECCION DE ACOPLAMIENTO.
4. TRANSFORMADOR.



\* Subestación dibujada en posición.  
Izquierda - Derecha.

- A. 1-2-3 FRENTE.
- B. FONDO.
- C. ALTURA.
- D. PESO.



**DIMENSIONES SUBESTACION INTERIOR**

TENSION	MEDICION				CORTACIRCUITOS				ACOPLAMIENTO			
KV	A1	B	C	D	A2	B	C	D	A3	B	C	D
7.5	1000	1300	2100	250	1000	1300	2100	325	300	1300	2100	150
15	1000	1300	2100	250	1000	1300	2100	325	450	1300	2100	175
23	2000	2000	2600	325	1200	2000	2600	425	550	2000	2600	200
34	1800	2000	3000	425	1650	2000	3000	550	800	2000	3000	260

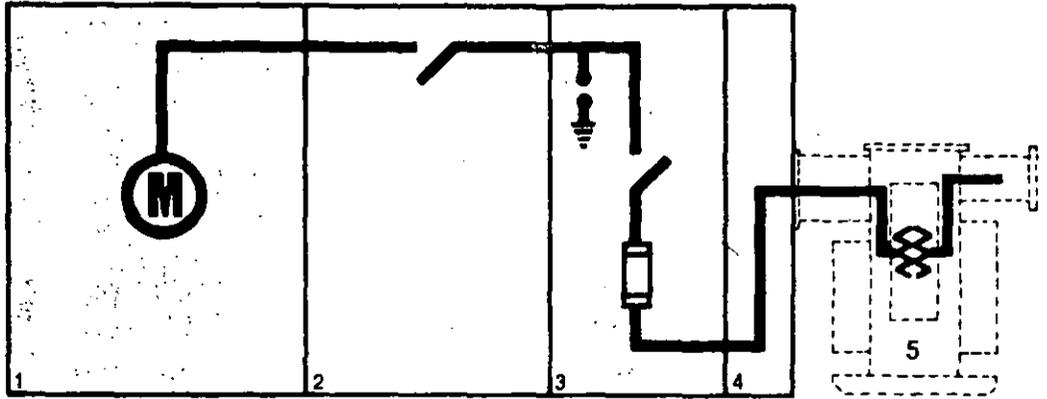
**DIMENSIONES SUBESTACION INTEMPERIE**

TENSION	MEDICION				CORTACIRCUITOS				ACOPLAMIENTO			
KV	A1	B	C	D	A2	B	C	D	A3	B	C	D
7.5	1000	1300	2200	275	1000	1300	2200	350	300	1300	2200	160
15	1000	1300	2200	275	1000	1300	2200	350	450	1300	2200	180
23	2000	2000	2730	360	1200	2000	2730	460	550	2000	2730	225
34	1800	2000	3130	460	1650	2000	3130	590	800	2000	3130	280

\* Para las subestaciones de tipo intemperie considerar que de las dimensiones mostradas en la tabla, el techo sobresale 130 mm al frente, 80 mm en la parte posterior y 50 mm a los costados.

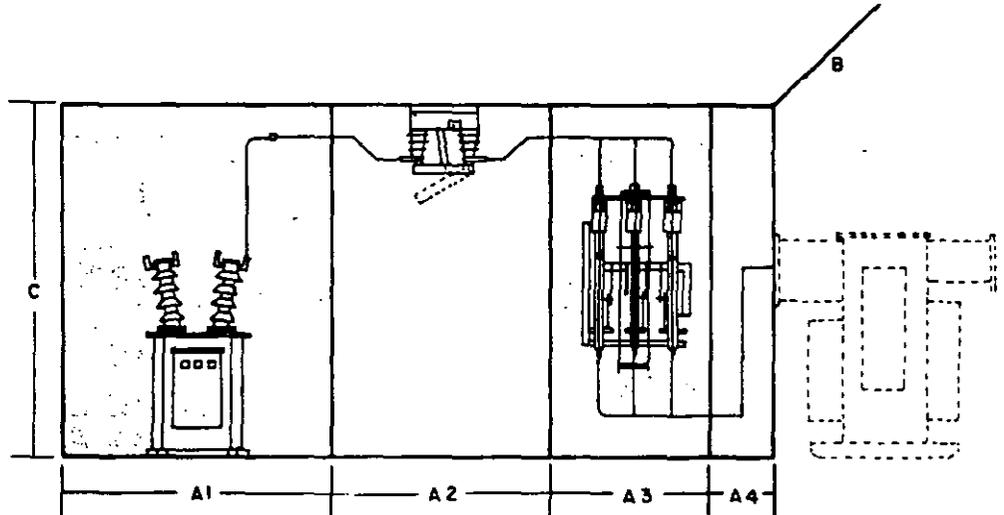
## SUBESTACION CON CUCHILLAS DE PASO, 2½ SECCIONES Y ACOPLAMIENTO A TRANSFORMADOR.

1. SECCION DE MEDICION.
2. SECCION DE CUCHILLAS DE PRUEBA.
3. SECCION DE CORTACIRCUITOS.
4. SECCION DE ACOPLAMIENTO.
5. TRANSFORMADOR.



\* Subestación dibujada en posición. Izquierda - Derecha.

- A. 1-2-3-4 FRENTE.
- B. FONDO.
- C. ALTURA.
- D. PESO.



### DIMENSIONES SUBESTACION INTERIOR

TENSION KV	MEDICION				CUCHILLAS PRUEBA				CORTACIRCUITOS				ACOPLAMIENTO			
	A1	B	C	D	A2	B	C	D	A3	B	C	D	A4	B	C	D
7.5	1000	1300	2100	250	700	1300	2100	180	1000	1300	2100	325	300	1300	2100	150
15	1000	1300	2100	250	700	1300	2100	180	1000	1300	2100	325	450	1300	2100	175
23	2000	2000	2600	325	700	2000	2600	230	1200	2000	2600	425	550	2000	2600	200
34	1800	2000	3000	425	1000	2000	3000	490	1650	2000	3000	550	800	2000	3000	260

### DIMENSIONES SUBESTACION INTEMPERIE

TENSION KV	MEDICION				CUCHILLAS PRUEBA				CORTACIRCUITOS				ACOPLAMIENTO			
	A1	B	C	D	A2	B	C	D	A3	B	C	D	A4	B	C	D
7.5	1000	1300	2200	275	700	1300	2200	190	1000	1300	2200	350	300	1300	2200	160
15	1000	1300	2200	275	700	1300	2200	190	1000	1300	2200	350	450	1300	2200	180
23	2000	2000	2730	360	700	2000	2730	210	1200	2000	2730	460	550	2000	2730	225
34	1800	2000	3130	460	1000	2000	3130	300	1650	2000	3130	590	800	2000	3130	280

\* Para las subestaciones de tipo intemperie considerar que de las dimensiones mostradas en la tabla, el techo sobresale 130 mm al frente, 80 mm en la parte posterior y 50 mm a los costados.



WICKMANN

# CORTACIRCUITO EN AIRE, WICKMANN HLT-600, DISEÑADO PARA DAR PROTECCION, SEGURIDAD Y AHORRO EN ESPACIO

El cortacircuito en aire Wickmann, Tipo HLT-600, de operación en grupo bajo carga, tripolar, de accionamiento vertical, es el mejor concepto en protección para circuitos de alto voltaje.

hasta de 3000 KVA, y voltajes que pueden variar desde 2400 hasta 24000 Volts.

Fabricados en México por Cortacircuitos Eléctricos, S.A., bajo la licencia y asesoría de WICKMANN WERKE A.G., de Alemania Federal de acuerdo a las normas VDE (VERBAND DEUTSCHE ELECTRO-TECHNIK) y las normas eléctricas "CCONNIE" vigentes en el territorio nacional.

Son adecuados para instalarse en Subestaciones Unitarias Compactas y Centros de Carga ya sean servicio interior o Intemperie, para capacidades

a Terminales  
b Cámaras de Arqueo

c Vástago de operación  
d Clips fusibles

e Mecanismo de operación



Vista frontal



Vista lateral



# WICKMANN

## MECANISMO DE ENERGÍA ALMACENADA PARA UN POSITIVO SISTEMA DE CONEXIÓN Y DESCONEXIÓN

El desplazamiento de sus contactos se realiza en forma vertical por medio de un sencillo y robusto mecanismo de energía almacenada que provee el cierre y la apertura de los mismos en forma rápida y positiva, independientemente de la velocidad del operario.

Las cámaras para extinción del arco, colocadas en cada polo del interruptor están diseñadas con la más alta tecnología y constan de pequeñas masas flotantes que enfrían y eliminan el arco en forma efectiva y sin el menor peligro en condiciones de operación bajo carga y eliminando el uso de las cuchillas auxiliares que antiguamente daban grandes problemas de operación y exponían a los operarios a constantes peligros.

La operación de este cortacircuito es muy confiable ya que elimina las pequeñas corrientes capacitivas e inductivas que resultan después de repetidas desconexiones con la carga nominal.

Todos los cortacircuitos vienen equipados con portafusibles para fusibles de alta capacidad interruptiva y con un mecanismo de apertura en caso de falla de uno de ellos, desconectándose las tres fases simultáneamente y eliminando el peligro de operaciones monofásicas en el sistema. Esto se realiza debido a que los fusibles vienen provistos

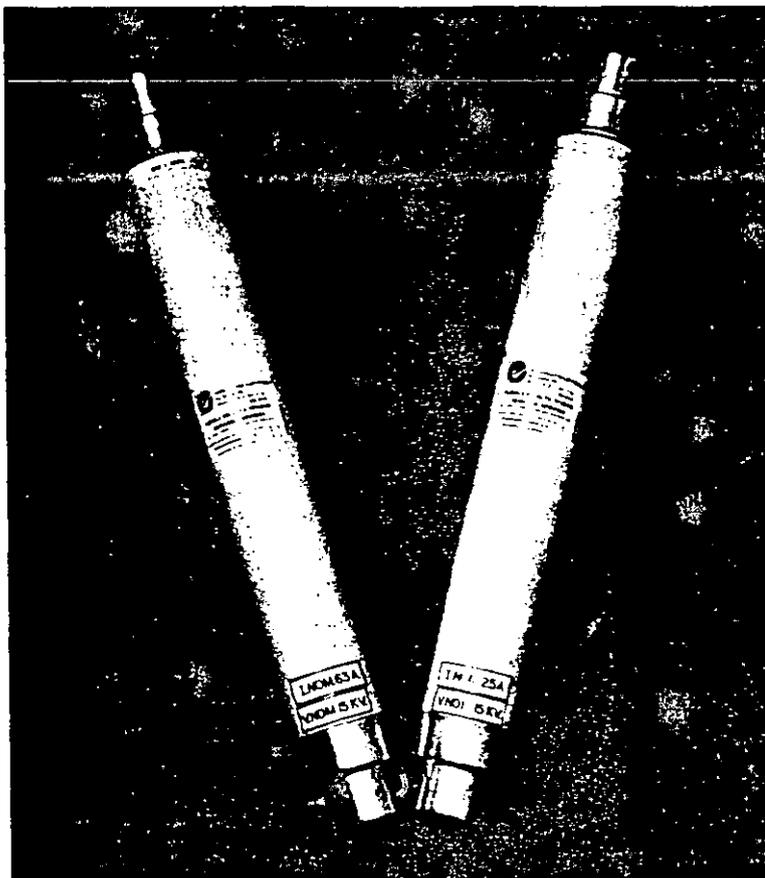
de un vástago en su parte superior que se dispara en forma automática cuando el elemento fusible se funde.

Cuando se requiere realizar la desconexión basta oprimir un botón de disparo que opera mecánicamente o bien a través de una bobina de disparo.

Cada cortacircuitos viene provisto de un mecanismo de operación manual por medio de discos que se coloca en la parte frontal del gabinete donde esté alojado.

### CORTACIRCUITOS WICKMANN DATOS TECNICOS

INTERRUPTOR	AS - 15	AS - 24
VOLTAJE NOMINAL	10/14 KV	20/24 KV
CORRIENTE NOMINAL	630 A.	630 A.
CAPACIDAD INTERRUPTIVA	11 MVA	11 MVA
CAPACIDAD INT. EN AMPS.	50 KA	50 KA
CORRIENTE EN TIEMPO CORTO	14 KA 2seg.	14 KA 2seg.
	20 KA 1seg.	20 KA 1seg.
CICLOS	50/60	50/60



**FUSIBLES PARA PROTECCION EN ALTO VOLTAJE 2.4 a 34.5 KV., MARCA WICKMANN, TIPO HRC**

Los fusibles para alto voltaje, Tipo HRC, Servicio Interior, para 2.4 a 34.5 KV., se producen de acuerdo a las normas VDE, bajo la licencia y asesoría de Wickmann Werke, AG., de Alemania Federal. Están diseñados para protección contra cortocircuito y sobrecargas severas. Vienen equipados con un vástago impulsado por un mecanismo a base de resorte, que se acciona cuando el elemento fusible se funde, mandando una señal para cualquier equipo auxiliar.

**CONSTRUCCION ROBUSTA Y OPERACION EFECTIVA**

Construidos de tubo de porcelana blanca y tienen

en los extremos casquillos plateados. El elemento fusible interior está hecho a base de hilo o cinta de planta pura de fabricación especial desarrollada a través de numerosas pruebas de laboratorio. El fusible se rellena con arena de cuarzo especialmente tratada, la cual tiene excelentes propiedades para la extinción del arco, con lo cual se garantiza una alta capacidad interruptiva.

Debido a la alta calidad del material empleado para su fabricación y a un severo control de calidad, podemos garantizar un factor ruptura de corriente muy bajo, esta ruptura es dentro del primer ciclo y mucho antes de que la corriente de falla llegue a su pico máximo. El corte de la corriente depende de la capacidad del elemento fusible, del factor de potencia y de la corriente máxima de falla disponible del sistema.



WICKMANN

PROTECCION PARA TRANSFORMADORES

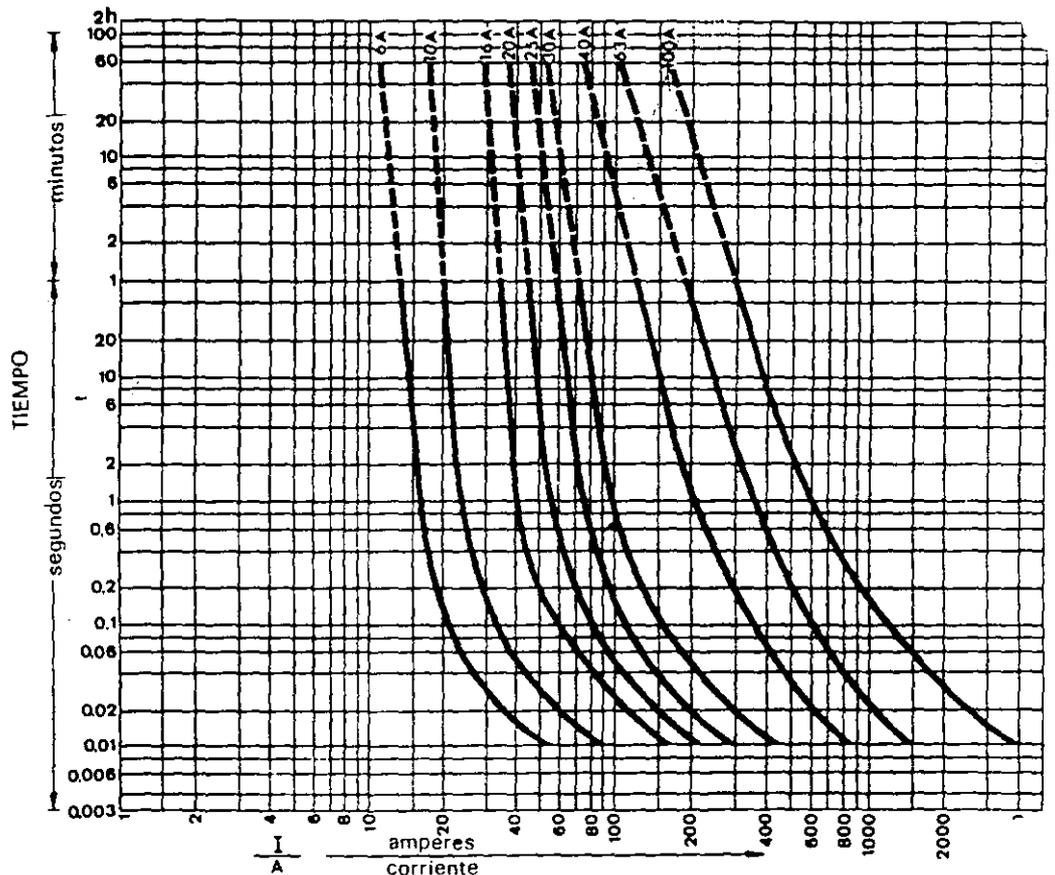
(Impedancia del transformador 0.5%)

TABLA PARA SELECCIONAR FUSIBLES PARA UNA ADECUADA PROTECCION DEL TRANSFORMADOR DE ACUERDO A SU VOLTAJE Y CAPACIDAD.

TENSION DE SERVICIO K V	CAPACIDAD TRANSFORMADORA KVA											
	75	112.5	150	225	300	500	750	1000	1500	2000	2500	3000
	INTENSIDAD NOMINAL DE LOS FUSIBLES EN AMPERES											
2.4	40	63	100	160	160	250	—	—	—	—	—	—
4.16	25	40	40	63	100	160	200	315	—	—	—	—
6/7.2	16	25	40	40	63	100	160	200	315	—	—	—
13.8	10	10	16	25	25	40	63	100	125	160	200	—
20/23	6	6	10	16	16	25	40	63	100	125	160	160
34.5	—	6	6	10	16	25	40	40	63	—	—	—

□ Para estos valores de fusibles consultar con la fábrica.

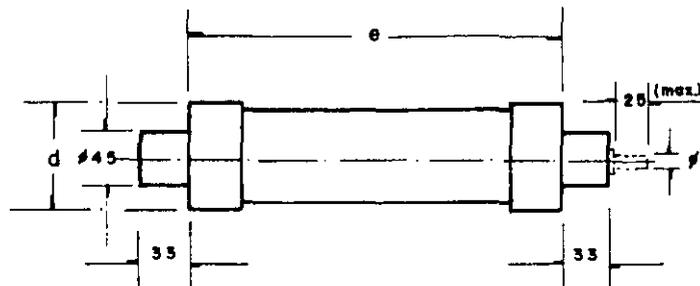
CURVAS TIPICAS DE TIEMPO-CORRIENTE PARA LOS FUSIBLES H R C





**WICKMAN**

**CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS  
DIMENSIONES Y PESOS  
DE LOS FUSIBLES H.R.C.**



No. DE CATALOGO	VOLTAJE NOMINAL (KV)	CORRIENTE NOMINAL (AMP.)	CAPACIDAD INTERRUPTIVA (MVA)	DIMENSIONES FIGURA		PESO (Kg)	CORRIENTE DE RUPTURA (AMP.)
				d mm	e (mm)		
5381 — 6	7.2	6	500	50	192	0.9	12
— 10		10					20
— 16		16					34
— 20		20					45
— 25		25					62
— 30		30					80
— 40		40					100
5391 — 63	7.2	63	500	85	192	2.1	165
— 100		100					280
5382 — 6	14.2	6	1000	50	292	1.2	12
— 10		10					20
— 16		16					34
— 20		20					45
— 25		25					62
— 30		30					80
— 40		40					100
5392 — 63	14.2	63	1000	85	292	3.0	165
— 100		100					280
5384 — 6	24	6	800	50	442	1.6	12
— 10		10					20
— 16		16					34
— 20		20					45
— 25		25					62
— 30		30					80
— 40		40					100
5394 — 63	24	63	800	85	442	4.3	165
— 100		100					280
5385 — 6	36	6	1000	50	537	2.0	12
— 10		10					20
— 16		16					34
— 20		20					45
— 25		25					62
— 30		30					80
5395 — 40	36	40	1000	85	537	5.0	100
— 63		63					165

Nota.—Para voltajes interiores a 7.2 kv., o intermedios a los enlistados puede utilizarse el fusible o el voltaje nominal estándar inmediato superior

TRANSFORMADOR IE-09  
ESPECIFICACIONES COMPLEMENTARIAS

IE-09 Transformador de 225KVA. para tensión trifásica en el primario 13.8KV y en el secundario 220/127KVA conexión delta estrella, de acuerdo a mormas ANSI, NEMA, IEEE con tipo de enfriamiento con aceite mineral, tipo OA para trabajar a una temperatura de 65°, a una temperatura ambiente de 30°, - termómetro tipo magnético y aguja indicadora de máxima --- ajustable, cuatro derivaciones de 2.5% dos arriba y dos --- abajo del voltaje nominal, para operar con transformador - desenergizado tipo WSS, para operar a 2430m.s.n.m., tanque para soportar 0.56Kg/cm<sup>2</sup> de presión, provisión para reciclado de aceite en valvula inferior de 25mm. y tapón superior de 25mm., indicador del nivel de aceite, montado en la pared frontal del tanque, aditamentos para levantamiento (ganchos) provisión para apoyo de gatos en la base del tanque, base deslizable en ambos sentidos; provisión para conexión a tierra del tanque con placa de cobre de 51X89mm. con dos barrenos roscados de 13mm. válvula de alivio para evitar altas presiones del tipo mecánico, placa de datos - indicando todas las características del transformador y fecha de fabricación radiadores tubulares con lámina COOL -- ROLLED, boquillas o gargantas en alta y baja tensión para acoplarse a Sub.Estación y tablero de baja tensión, se deberá presentar probado con pruebas en planta, zapatas mecánicas para B.T. (4) MERCURY o BURNDY para 1000MCM, incluye equipo, mano de obra, acarreo, elevación, conexión, seguro de transporte, maniobras y todo lo relacionado con el concepto de obra terminada.

## 2.1.1 ESPECIFICACIONES GENERALES PARA 100-110 KW (125-138 KVA)

- Motor	Diesel
- Marca	Cummins
- Modelo	6BT5.9G2
- Tiempos	4 (cuatro)
- Potencia Maxima	166 BHP hasta 2285 m.s.n.m.
- número de cilindros	6 en línea
- Diámetro	102mm.
- Carrera	120mm.
- Velocidad angular	1800 RPM.
- Desplazamiento	5.9LTS.
- Relación compresión	16.5 : 1
- Consumo a plena carga	0.24LTS. /kW/hora
- Tipo de aspiración	Turbo alimentado
- Sistema de arranque	Eléctrico 24 Volts. Con alternador y marcha
- Volúmen agua de enfriamiento.	23LTS.
- Volúmen de aceite lubricante	14.3LTS.
- Peso aproximado	930 KG.
- Regulador de Voltaje	± 0.5%
- Gobernador de velocidad.	Mecánico.
- Regulador de frecuencia.	± 2 %
- Capacidad continua -- efectiva hasta	2285 m.s.n.m.
- Calentador de inmersión y termostato.	1000w.
- Todos los indicadores del motor deberán estar contenidos.	En gabinete.

### 01.- SISTEMA ENFRIAMIENTO

Radiador tropicalizado para servicio pesado, ventilador impulsado por poleas y bandas, termostato, bomba centrífuga, indicador de temperatura del agua de enfriamiento, dispositivo de protección por alta temperatura, de operación independiente, con guarda para ventilador y radiador.

### 02.- SISTEMA DE LUBRICACION

Bomba de engranes enfriador de lubricantes tipo tubular para agua, filtro reemplazable, de flujo total, carter con orificio de purga, indicador de temperatura, indicador de presión, medidor de bayoneta, conjunto de tuberías y conexiones montadas en el motor, dispositivo de protección automática por baja de presión, de operación independiente a la medición.

### 03.- SISTEMA DE COMBUSTIBLE.

Bomba de inyección  
Bomba de transferencia  
Gobernador mecánico integrado a la bomba  
Dispositivo electrónico de protección por sobre-velocidad.  
Inyectores  
Control de acelerador  
Interconexión de tuberías entre bomba de combustible y tanque de almacenamiento incluido, alimentación y retorno.  
Filtros de flujo completo con elementos reemplazables.  
Tanque de combustible interconstruido en lamina rolada calibre 14 tipo dial, para que la unidad opere de 6 a 8 horas a plena carga, de 250 lts., con sus salidas completas para alimentación con válvula, entrada retorno, purga, ventilación e indicador de nivel.

### 04.- SISTEMA DE ARRANQUE

Motor de arranque de 24Volts.  
Interruptor de arranque y paro, "fuera - manual-automático"  
Cargador de acumuladores tipo estático con sistema de flotación  
Dos acumuladores de 90-100 Amps./hora, para servicio industrial pesado.  
Juego de cables y conexiones para los acumuladores, con soporte de baterías con acero estructural  
Vólmetro y ampermetro indicador de carga o descarga de los acumuladores.  
Alternador 24V. con regulador

### 05.- SISTEMA DE AIRE DE ADMISION

Filtro de aire tipo seco. múltiples de admisión.

### 06.- SISTEMA DE GASES DE ESCAPE

- 5 mts. horizontales
- 1 mt. vertical
- Salida cola de pato.

### 3.0.- GENERADOR.

El generador y el motor estarán acoplados directamente sobre una base de acero formando una unidad compacta, completa y de alineamiento permanente. El generador es trifásico de corriente alterna construido y aprobado por normas NEMA Y ASA con aislamientos clase "H", tropicalizado, apropiado para un mínimo de mantenimiento por no tener anillos colectores, conmutador de delgas, ni escobillas, siendo su regulación totalmente estática sin piezas sujetas a fricción, características técnicas descritas a continuación.

### 3.1 CARACTERISTICAS GENERALES

La capacidad en servicio continuo está señalada en las primeras hojas de estas especificaciones, así como el voltaje, factor de potencia y KVA, -- frecuencia 60cps., autoexcitado, autoregulado, regulación de voltaje de vacío o plena carga  $\pm 0.5\%$  eficiencia **90.5 %** capacidad de sobre carga para -- arranque de motores 200%, en KVA cumple normas NEMA MG1 parte 22, del 23 de agosto de 1963, alineamiento permanente, devanados amortiguadores, caja de baleros sellado de bolas prelubricado con resguardo doble, rodamiento diseñado con la curva B-10 de la Asociación de Fabricantes de Rodamientos Antifricción para un vida útil de cinco años continuos en uso y con condiciones atmosféricas normales, a prueba de goteo, ventilador de alta eficiencia, supresor de radiointerferencia, bastidor de acero totalmente soldado, campo acoplado al motor permanentemente por medio de cople flexible de acero.

- 4.1 Control de arranque y paro automático
- 4.2 Interruptor manual para simular falla de energía normal
- 4.3 Dispositivo de tiempo ajustable, para retardar de 0 a 50 segundos de conexión del equipo de transferencia al servicio normal.
- 4.4 Dispositivo de tiempo ajustable, para retardar el paro del motor de combustión interna y permitir su enfriamiento durante un tiempo previamente ajustado de 0 a 300 segundos después de haberse restablecido el suministro normal de energía eléctrica.
- 4.5 Un relevador sensitivo de tensión trifásico ajustable, arranca automáticamente a la planta eléctrica en caso de que la tensión disminuya más de -- 20% o lo parará cuando se restablezca al 90% del valor normal. También -- operará en caso de fallar cualquier fase.
- 4.6 Reloj programado automático, arranque-paro a la planta en vacío, en el -- tiempo y hora deseada, diario o semanalmente.

#### 4.7 CARGADOR DE BATERIAS

Todos los motores tienen su propio generador-alternador para carga de las baterías, además se debe incorporar al sistema un cargador de baterías tipo circuito impreso que opera con la red, manteniendo las baterías siempre cargadas. Con un foco de control indicando falla en el cargador de base-- -- rias y otro indicando que la batería se encuentra con el voltaje correcto para el arranque. sirve como protección preventiva para el operador.

#### 4.8 PROTECCIONES

##### A) Protecciones de paro.

- Por baja presión de aceite. Con lámpara indicadora.
- Por alta temperatura del agua. Con lámpara indicadora.
- Por sobre-carga
- Por sobre-exitación
- Por sobrevelocidad

##### B) Protección: contra mal funcionamiento

- Tres intentos de arranque con 10seg. de duración y 10seg. entre cada intento.
- Dispositivo de bloqueo, para no enviar señal de arranque cuando el motor este todavía girando.

-Interruptor termomagnético

##### C) Protecciones internas sobre corriente

- Cuatro fusibles de precisión, montados y marcados al frente en la placa de aluminio, de los cuáles tres son para la alimentación de la red al control, uno para la transferencia y para el circuito de corriente directa con fusible.
- Interruptor termomagnético para la alimentación del precalentador del motor.

#### 4.9 TABLERO CON TRANSFERENCIA A BASE DE CONTACTORES O INTERRUPTORES.

La transferencia esta hecha por dos contactores magnéticos a través de un enlace eléctrico y mecánico, que mantiene unicamente un contactor energizado con protección para que no se energicen lo dos contactores al mismo tiempo.

Además los dos llevarán contactos aditivos para protección y operación

Para protección de sobre-corriente se incluirá un interruptor térmico de campo.

El Control y transferencia deberán estar contenidos en un sólo tablero auto-soportado.

#### 5.0 OFERTAS

Deberán indicar en forma completa las especificaciones del similar ofrecido

## ESPECIFICACION CENTRO DE CONTROL DE MOTORES EN BAJA TENSION

Servicio : 440 V, 3 fases, 4 hilos, 60 Hz.

Centro de control con las siguientes Características:

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

### UNIDADES REQUERIDAS :

- 1 Interruptor termomagnético principal de 3P-1000 A.
- 3 Interruptores termomagnéticos derivados de 3P-400 A.
- 3 Combinaciones de arrancador a tensión plena no reversible e interruptor termomagnético para 40 HP
- 3 Combinaciones de arrancador a tensión plena no reversible e interruptor termomagnético para 15 HP
- 2 Combinaciones de arrancador a tensión plena no reversible e interruptor termomagnético para 25 HP
- 2 Combinaciones de arrancador a tensión plena no reversible e interruptor termomagnético para 10 HP
- 4 Combinaciones de arrancador a tensión plena no reversible e interruptor termomagnético para 7.5 HP

NORMA AMERICANA PARA CUANTIFICAR LAMINA EN DUCTOS RECTANGULARES

HOJA # 1

DIAMETRO PULG.	AISLAMIENTO 2"	AISLAMIENTO 1"	LAMINA #28 KGS.	LAMINA #24 KGS.	LAMINA #22 KGS.	LAMINA #20 KGS.	LAMINA #18 KGS.	LAMINA #16 KGS.
8	0.683	0.569	2.547	2.980	4.249	5.141	6.692	8.701
9	0.749	0.626	2.859	3.354	4.769	5.771	7.735	9.766
10	0.797	0.683	3.169	3.718	5.287	6.397	8.574	10.825
11	0.853	0.740	3.478	4.080	5.601	7.020	9.409	11.880
12	0.910	0.797	3.785	4.440	6.314	7.640	10.240	12.928
13	0.967	0.853	4.091	4.799	6.824	8.257	11.068	13.973
14	1.024	0.910	4.395	5.156	7.332	8.871	11.891	15.013
15	1.081	0.967	4.698	5.511	7.837	9.482	12.710	16.047
16	1.138	1.024	4.999	5.864	8.339	10.091	13.525	17.077
17	1.195	1.081	5.299	6.216	8.840	10.696	14.337	18.101
18	1.252	1.138	5.597	6.566	9.338	11.298	15.144	19.121
19	1.309	1.195	5.894	6.915	9.823	11.898	15.948	20.135
20	1.366	1.252	6.190	7.262	10.326	12.495	16.748	21.145
21	1.422	1.309	6.484	7.607	10.817	13.088	17.544	22.150
22	1.479	1.366	6.777	7.950	11.305	13.679	18.336	23.150
23	1.536	1.422	7.068	8.292	11.791	14.267	19.124	24.145
24	1.593	1.479	7.358	8.632	12.275	14.853	19.909	25.135
25	1.650	1.536	7.647	8.971	12.756	15.435	20.689	26.121
26	1.707	1.593	7.934	9.307	13.235	16.015	21.466	27.102
27	1.764	1.650	8.220	9.643	13.712	16.591	22.239	28.078
28	1.821	1.707	8.504	9.976	14.186	17.165	23.008	29.049
29	1.878	1.764	8.787	10.308	14.658	17.736	23.774	30.016
30	1.934	1.821	9.068	10.630	15.128	18.305	24.536	30.977
31	1.991	1.878	9.349	10.967	15.595	18.870	25.294	31.935
32	2.048	1.934	9.627	11.294	16.061	19.433	26.048	32.887
33	2.105	1.991	9.905	11.620	16.523	19.993	26.799	33.835
34	2.162	2.048	10.181	11.943	16.984	20.550	27.546	34.778
35	2.219	2.105	10.456	12.266	17.442	21.105	28.289	35.716
36	2.276	2.162	10.729	12.586	17.898	21.657	29.029	36.650
37	2.333	2.219	11.001	12.906	18.352	22.206	29.765	37.579
38	2.390	2.276	11.272	13.223	18.804	22.752	30.497	38.503

NORMA AMERICANA PARA CUANTIFICAR LAMINA EN DUCTOS RECTANGULARES #  
HOJA # 2

PERIMETRO pulg.	AISLAMIENTO 2"	AISLAMIENTO 1"	LAMINA #26 KGS.	LAMINA #24 KGS.	LAMINA #22 KGS.	LAMINA #20 KGS.	LAMINA #18 KGS.	LAMINA #16 KGS.
40	2.503	2.390	11.809	13.653	19.700	23.837	31.951	40.339
41	2.560	2.447	12.076	14.166	20.145	24.375	32.672	41.250
42	2.617	2.503	12.341	14.478	20.588	24.911	33.390	42.157
43	2.674	2.560	12.605	14.787	21.028	25.444	34.105	43.059
44	2.731	2.617	12.868	15.096	21.466	25.974	34.816	43.956
45	2.788	2.674	13.129	15.402	21.902	26.502	35.523	44.849
46	2.845	2.731	13.389	15.707	22.336	27.027	36.227	45.738
47	2.902	2.788	13.648	16.011	22.768	27.549	36.927	46.622
48	2.959	2.845	13.906	16.313	23.198	28.069	37.624	47.502
49	3.015	2.902	14.162	16.614	23.625	28.586	38.317	48.377
50	3.072	2.959	14.417	16.913	24.051	29.101	39.007	49.248
51	3.129	3.015	14.671	17.210	24.474	29.613	39.693	50.114
52	3.186	3.072	14.923	17.506	24.895	30.122	40.376	50.976
53	3.243	3.129	15.174	17.801	25.314	30.629	41.055	51.834
54	3.300	3.186	15.424	18.094	25.730	31.133	41.731	52.688
55	3.357	3.243	15.672	18.386	26.145	31.635	42.404	53.537
56	3.414	3.300	15.920	18.676	26.558	32.134	43.073	54.382
57	3.471	3.357	16.166	18.965	26.968	32.631	43.739	55.222
58	3.528	3.414	16.411	19.252	27.377	33.125	44.401	56.058
59	3.584	3.471	16.654	19.537	27.783	33.617	45.060	56.891
60	3.641	3.528	16.897	19.822	28.187	34.106	45.716	57.718
61	3.698	3.584	17.138	20.105	28.587	34.594	46.378	58.540
62	3.755	3.641	17.378	20.387	28.984	35.079	47.036	59.358
63	3.812	3.698	17.616	20.668	29.377	35.561	47.690	60.172
64	3.869	3.755	17.853	20.947	29.767	36.041	48.340	60.982
65	3.926	3.812	18.089	21.224	30.153	36.518	48.986	61.788
66	3.983	3.869	18.324	21.500	30.536	37.000	49.629	62.590
67	4.040	3.926	18.558	21.774	30.916	37.477	50.269	63.388

NORMA AMERICANA PARA CUANTIFICAR LAMINA EN DUCTOS RECTANGULARES

HOJA # 3

DIAMETRO pulg.	ASELAMIENTO 2"	ASELAMIENTO 1"	LAMINA #28 KGS.	LAMINA #24 KGS.	LAMINA #22 KGS.	LAMINA #20 KGS.	LAMINA #18 KGS.	LAMINA #16 KGS.
70	4.210	4.097	19.713	23.125	32.835	39.790	53.335	67.336
71	4.267	4.153	19.994	23.456	33.355	40.359	54.097	68.200
72	4.324	4.210	20.276	23.786	33.875	40.927	54.859	69.262
73	4.381	4.267	20.557	24.116	34.394	41.496	55.621	70.224
74	4.438	4.324	20.839	24.447	34.764	42.064	56.383	71.186
75	4.495	4.381	21.121	24.777	35.234	42.632	57.145	72.148
76	4.552	4.438	21.402	25.108	35.704	43.201	57.907	73.110
77	4.609	4.495	21.684	25.438	36.174	43.769	58.669	74.072
78	4.665	4.552	21.966	25.768	36.643	44.338	59.431	75.034
79	4.722	4.609	22.247	26.099	37.113	44.906	60.193	75.996
80	4.779	4.665	22.529	26.429	37.583	45.475	60.955	76.958
81	4.836	4.722	22.810	26.759	38.052	46.043	61.716	77.920
82	4.893	4.779	23.092	27.090	38.522	46.611	62.478	78.882
83	4.950	4.836	23.374	27.420	38.992	47.180	63.240	79.844
84	5.007	4.893	23.655	27.750	39.462	47.748	64.002	80.806
85	5.064	4.950	23.937	28.081	39.932	48.317	64.764	81.768
86	5.121	5.007	24.218	28.411	40.402	48.885	65.526	82.730
87	5.178	5.064	24.500	28.742	40.871	49.454	66.288	83.692
88	5.234	5.121	24.782	29.072	41.341	50.022	67.050	84.654
89	5.291	5.178	25.063	29.402	41.811	50.591	67.812	85.616
90	5.348	5.234	25.345	29.733	42.281	51.159	68.574	86.578
91	5.405	5.291	25.626	30.063	42.751	51.727	69.336	87.539
92	5.462	5.348	25.908	30.393	43.220	52.296	70.098	88.501
93	5.519	5.405	26.190	30.724	43.690	52.864	70.860	89.463
94	5.576	5.462	26.471	31.054	44.160	53.433	71.622	90.425
95	5.633	5.519	26.753	31.384	44.630	54.001	72.384	91.387
96	5.690	5.576	27.034	31.715	45.099	54.570	73.145	92.349
97	5.746	5.633	27.316	32.045	45.569	55.138	73.907	93.311
98	5.803	5.690	27.597	32.376	46.038	55.707	74.669	94.273

NORMA AMERIC PARA CUANTIFICAR LAMINA EN DUCTOS RECTANGULARES #  
 HOJA # 4

PIPERIMETRO pulos.	AISLAMIENTO 2"	AISLAMIENTO 1"	LAMINA 026 KGS.	LAMINA 024 KGS.	LAMINA 022 KGS.	LAMINA 020 KGS.	LAMINA 018 KGS.	LAMINA 016 "
100	5.917	5.803	28.161	32.036	46.979	56.843	76.192	96.197
101	5.974	5.860	28.443	33.367	47.448	57.412	76.955	97.159
102	6.031	5.917	28.724	33.692	47.918	57.980	77.717	98.121
103	6.088	5.974	29.006	34.027	48.388	58.549	78.479	99.083
104	6.145	6.031	29.287	34.358	48.858	59.117	79.241	100.045
105	6.202	6.088	29.569	34.688	49.328	59.685	80.003	101.007
106	6.259	6.145	29.851	35.018	49.797	60.254	80.765	101.969
107	6.315	6.202	30.132	35.349	50.267	60.822	81.527	102.931
108	6.372	6.259	30.414	35.679	50.737	61.391	82.289	103.893
109	6.429	6.315	30.695	36.010	51.207	61.959	83.051	104.855
110	6.486	6.372	30.977	36.340	51.677	62.528	83.812	105.817
111	6.543	6.429	31.259	36.670	52.146	63.096	84.574	106.779
112	6.600	6.486	31.540	37.001	52.616	63.664	85.336	107.741
113	6.657	6.543	31.822	37.331	53.086	64.233	86.098	108.703
114	6.714	6.600	32.103	37.661	53.556	64.801	86.860	109.665
115	6.771	6.657	32.385	37.992	54.025	65.370	87.622	110.627
116	6.828	6.714	32.667	38.322	54.495	65.938	88.384	111.589
117	6.884	6.771	32.948	38.652	54.965	66.507	89.146	112.551
118	6.941	6.828	33.230	38.983	55.435	67.075	89.908	113.513
119	6.998	6.884	33.511	39.313	55.905	67.643	90.670	114.475
120	7.055	6.941	33.793	39.644	56.374	68.212	91.432	115.437
121	7.112	6.998	34.075	39.974	56.844	68.780	92.194	116.399
122	7.169	7.055	34.356	40.304	57.314	69.349	92.956	117.361
123	7.226	7.112	34.638	40.635	57.784	69.917	93.718	118.323
124	7.283	7.169	34.920	40.965	58.254	70.486	94.480	119.285
125	7.340	7.226	35.201	41.295	58.723	71.054	95.241	120.247
126	7.396	7.283	35.483	41.626	59.193	71.623	96.003	121.209
127	7.453	7.340	35.764	41.956	59.663	72.191	96.765	122.170
128	7.510	7.396	36.046	42.286	60.133	72.759	97.527	123.132
129	7.567	7.453	36.328	42.617	60.602	73.328	98.289	124.094

115

131	7.681	7.567	36.891	43.277	61.542	74.465	99.813	126.018
132	7.738	7.624	37.172	43.608	62.012	75.033	100.575	126.986
133	7.795	7.681	37.454	43.938	62.482	75.602	101.337	127.942
134	7.852	7.738	37.736	44.269	62.951	76.170	102.099	128.904
135	7.909	7.795	38.017	44.599	63.421	76.738	102.861	129.866
136	7.965	7.852	38.299	44.929	63.891	77.307	103.623	130.828
137	8.022	7.909	38.580	45.260	64.361	77.875	104.385	131.790
138	8.079	7.965	38.862	45.590	64.831	78.444	105.147	132.752
139	8.136	8.022	39.144	45.920	65.300	79.012	105.909	133.714
140	8.193	8.079	39.425	46.251	65.770	79.581	106.670	134.676
141	8.250	8.136	39.707	46.581	66.240	80.149	107.432	135.638
142	8.307	8.193	39.988	46.911	66.710	80.717	108.194	136.600
143	8.364	8.250	40.270	47.242	67.179	81.286	108.956	137.562
144	8.421	8.307	40.552	47.572	67.649	81.854	109.718	138.524
145	8.478	8.364	40.833	47.903	68.119	82.423	110.480	139.486
146	8.534	8.421	41.115	48.233	68.589	82.991	111.242	140.448
147	8.591	8.478	41.397	48.563	69.059	83.560	112.004	141.410
148	8.649	8.534	41.678	48.894	69.528	84.128	112.766	142.372
149	8.705	8.591	41.960	49.224	69.998	84.696	113.528	143.334
150	8.762	8.648	42.241	49.554	70.468	85.265	114.290	144.296
151	8.819	8.705	42.523	49.885	70.938	85.833	115.052	145.258
152	8.876	8.762	42.805	50.215	71.408	86.402	115.814	146.220
153	8.933	8.819	43.086	50.545	71.877	86.970	116.576	147.182
154	8.990	8.876	43.368	50.876	72.347	87.539	117.337	148.144
155	9.046	8.933	43.649	51.206	72.817	88.107	118.099	149.106
156	9.103	8.990	43.931	51.537	73.287	88.675	118.861	150.068
157	9.160	9.046	44.213	51.867	73.756	89.244	119.623	151.030
158	9.217	9.103	44.494	52.197	74.226	89.812	120.385	151.992
159	9.274	9.160	44.776	52.528	74.696	90.381	121.147	152.954
160	9.331	9.217	45.057	52.858	75.166	90.949	121.909	153.916
161	9.388	9.274	45.339	53.188	75.636	91.518	122.671	154.878
162	9.445	9.331	45.621	53.519	76.105	92.086	123.433	155.840
163	9.502	9.388	45.902	53.849	76.575	92.655	124.195	156.801
164	9.559	9.445	46.184	54.179	77.045	93.223	124.957	157.763
165	9.615	9.502	46.465	54.510	77.515	93.791	125.719	158.725
166	9.672	9.559	46.747	54.840	77.985	94.360	126.481	159.687
167	9.729	9.615	47.029	55.171	78.454	94.928	127.243	160.649
168	9.786	9.672	47.310	55.501	78.924	95.497	128.005	161.611
169	9.843	9.729	47.592	55.831	79.394	96.065	128.766	162.573
170	9.900	9.786	47.874	56.162	79.864	96.634	129.528	163.535

NORMA AMERIC PARA CUANTIFICAR LAMINA EN DUCTOS RECTANGULARES #  
HOJA # 5

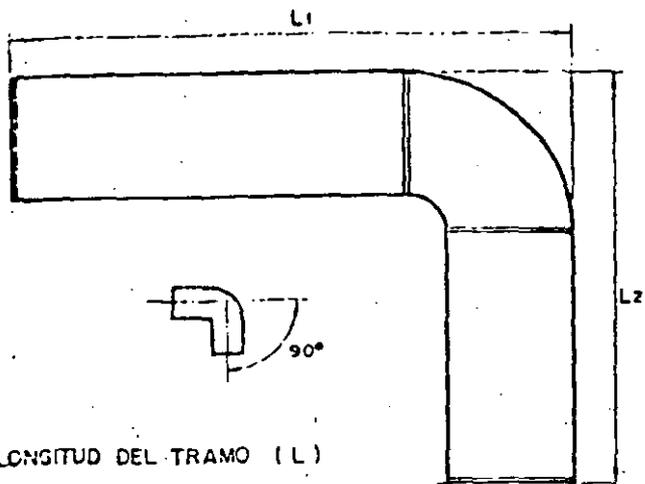
PERIMETRO pulg.	AISLAMIENTO 2"	AISLAMIENTO 1"	LAMINA 826 KGS.	LAMINA 824 KGS.	LAMINA 822 KGS.	LAMINA 820 KGS.	LAMINA 818 KGS.	LAMINA 816 KGS.
172	10.014	9.900	48.437	56.822	60.803	97.770	131.052	165.459
173	10.071	9.957	48.718	57.153	61.273	98.339	131.814	166.421
174	10.127	10.014	48.000	57.483	61.743	98.907	132.576	167.382
175	10.184	10.071	49.282	57.813	62.213	99.476	133.338	168.345
176	10.241	10.127	49.563	58.144	62.682	100.044	134.100	169.307
177	10.298	10.184	49.845	58.474	63.152	100.613	134.862	170.269
178	10.355	10.241	50.126	58.805	63.622	101.181	135.624	171.231
179	10.412	10.298	50.408	59.135	64.092	101.749	136.386	172.193
180	10.469	10.355	50.690	59.465	64.562	102.318	137.148	173.155
181	10.526	10.412	50.971	59.796	65.031	102.886	137.910	174.117
182	10.583	10.469	51.253	60.126	65.501	103.455	138.672	175.079
183	10.640	10.526	51.534	60.456	65.971	104.023	139.433	176.041
184	10.696	10.583	51.816	60.787	66.441	104.592	140.195	177.003
185	10.753	10.640	52.098	61.117	66.910	105.160	140.957	177.965
186	10.810	10.696	52.379	61.447	67.380	105.728	141.719	178.927
187	10.867	10.753	52.661	61.778	67.850	106.297	142.481	179.889
188	10.924	10.810	52.943	62.108	68.320	106.865	143.243	180.851
189	10.981	10.867	53.224	62.439	68.790	107.434	144.005	181.813
190	11.038	10.924	53.506	62.769	69.259	108.002	144.767	182.775
191	11.095	10.981	53.787	63.099	69.729	108.571	145.529	183.737
192	11.152	11.038	54.069	63.430	70.199	109.139	146.291	184.699
193	11.209	11.095	54.351	63.760	70.669	109.706	147.053	185.661
194	11.265	11.152	54.632	64.090	71.139	110.276	147.815	186.623
195	11.322	11.209	54.914	64.421	71.608	110.844	148.577	187.585
196	11.379	11.265	55.195	64.751	72.078	111.413	149.339	188.547
197	11.436	11.322	55.477	65.081	72.548	111.981	150.101	189.509
198	11.493	11.379	55.759	65.412	73.018	112.550	150.862	190.471
199	11.550	11.436	56.040	65.742	73.487	113.118	151.624	191.432

1/5

# METODO DE MEDICION DE DUCTOS

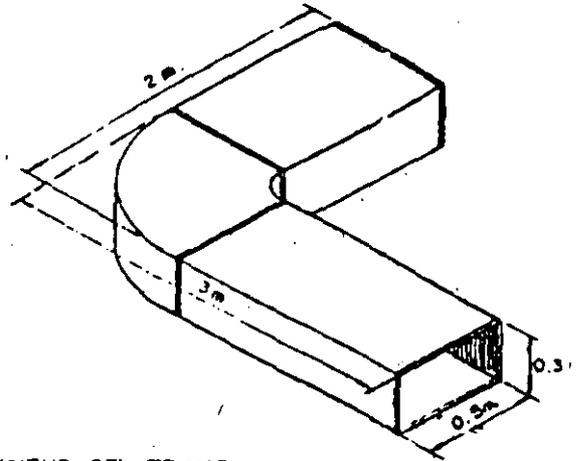
## I. - CODOS

### I.1 - CODOS DE 90°



LONGITUD DEL TRAMO (L)

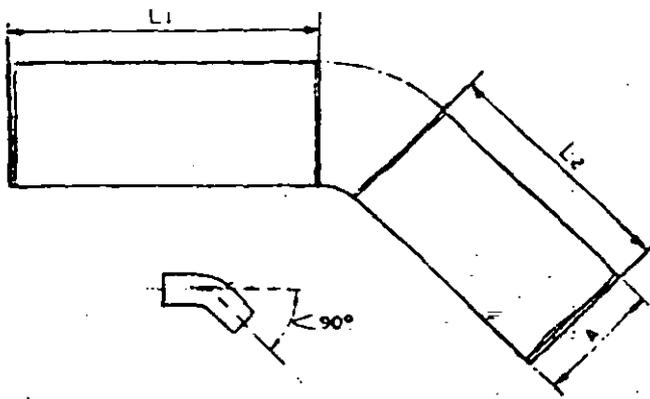
$$L = L_1 + L_2$$



LONGITUD DEL TRAMO

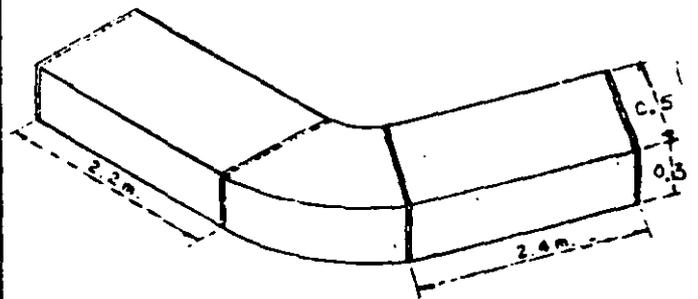
$$L = 2 + 3 = 5 \text{ m.}$$

### I.2 - CODOS DE MENOS DE 90°



LONGITUD DEL TRAMO (L)

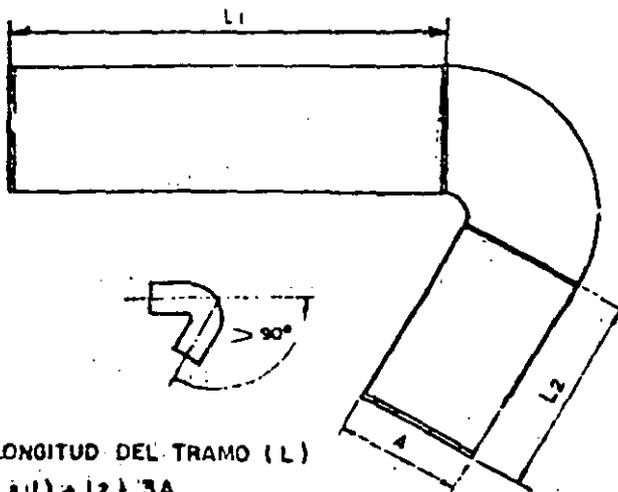
$$L = L_1 + L_2 + 2A$$



LONGITUD DEL TRAMO

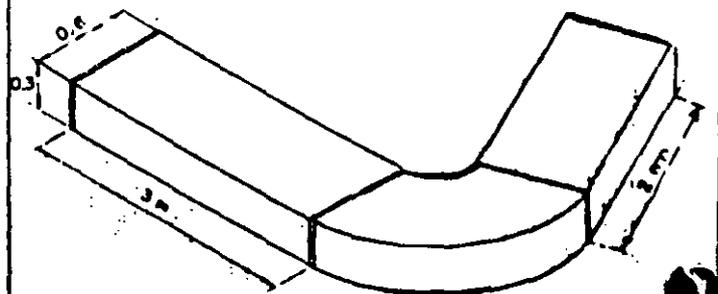
$$L = 2.2 + 2.4 + (2 \times 0.5) = 5.6 \text{ m.}$$

### I.3 - CODOS DE MAS DE 90°



LONGITUD DEL TRAMO (L)

$$L = L_1 + L_2 + 3A$$



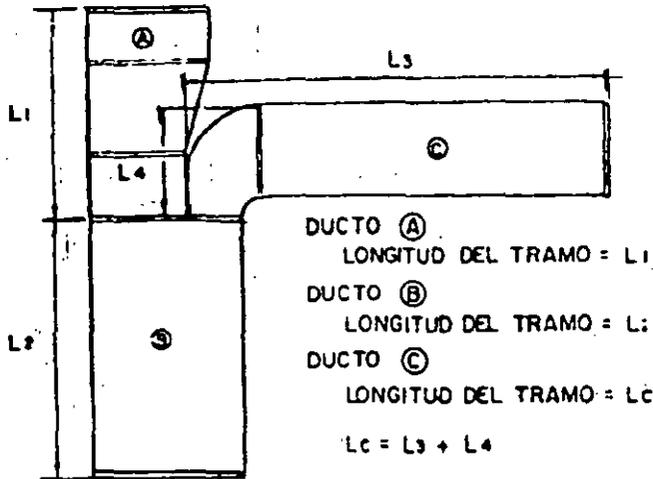
LONGITUD DEL TRAMO

$$L = 3 + 2 + (3 \times 0.6) = 6.8 \text{ m.}$$

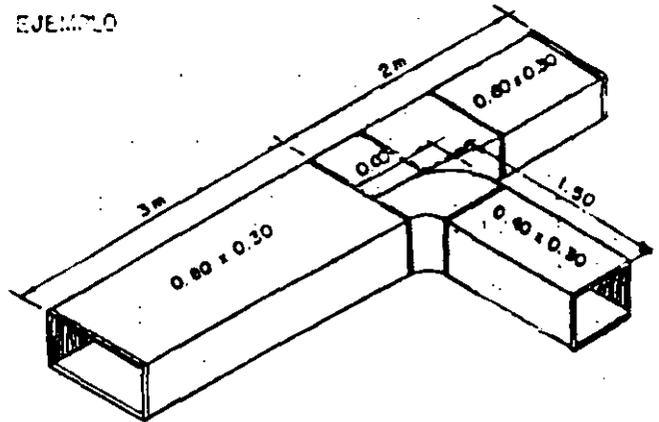
# METODO DE MEDICION DE DUCTOS

## 2. - DERIVACIONES

### 2.1 - DERIVACION STANDARD

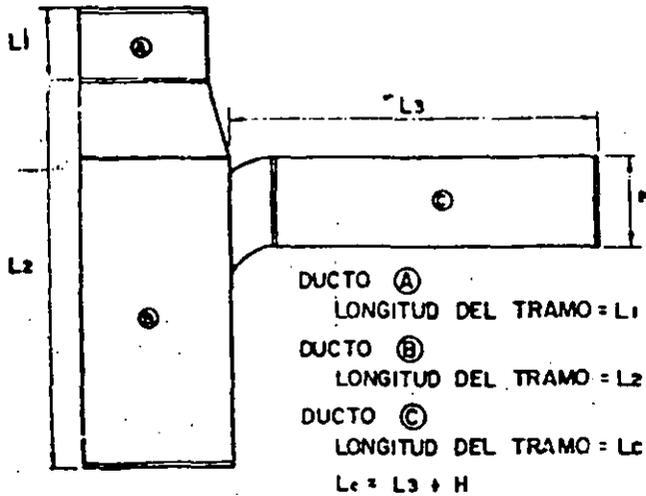


EJEMPLO

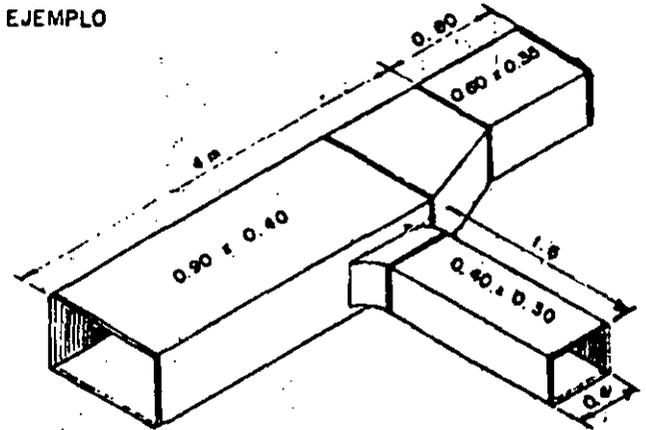


DUCTO 0.80 x 0.30  $L = 3m.$   
 DUCTO 0.60 x 0.30  $L = 2m.$   
 DUCTO 0.40 x 0.30  $L = 1.5 + 0.6 = 2.1m.$

### 2.2 - DERIVACION CORTA

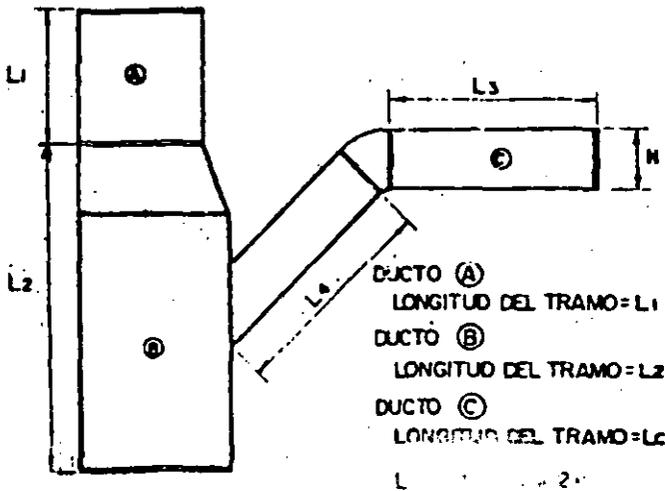


EJEMPLO

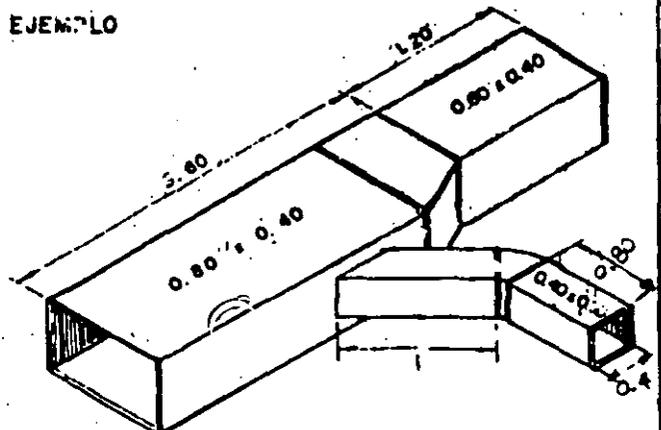


DUCTO 0.90 x 0.40  $L = 4m.$   
 DUCTO 0.60 x 0.35  $L = 0.6m.$   
 DUCTO 0.40 x 0.30  $L = 1.8 + 0.40 = 2m.$

### 2.3 - DERIVACION A 45°



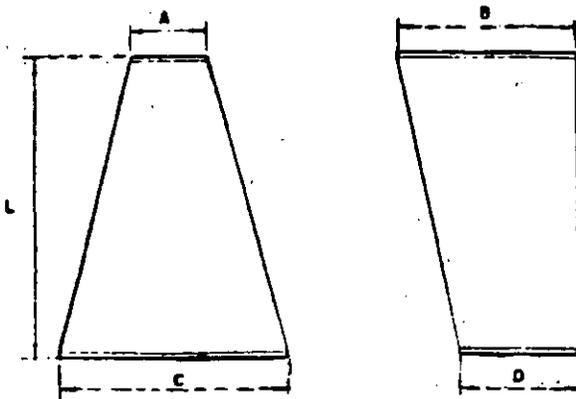
EJEMPLO



DUCTO 0.80 x 0.40  $L = 3.60m.$   
 DUCTO 0.60 x 0.40  $L = 1.20m.$   
 DUCTO 0.40 x 0.30  $L = 0.80 + 1.20 = 2m.$

3. - TRANSFORMACIONES

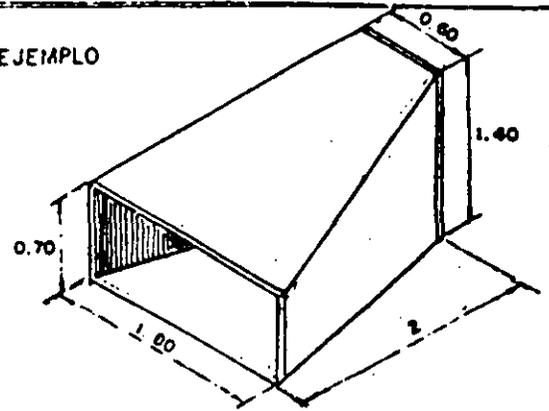
3.1 - RECTANGULAR A RECTANGULAR



LONGITUD DEL TRAMO = L  
 DIMENSION PRACTICA\* DEL DUCTO = B x C  
 ( LOS 2 LADOS MAYORES )

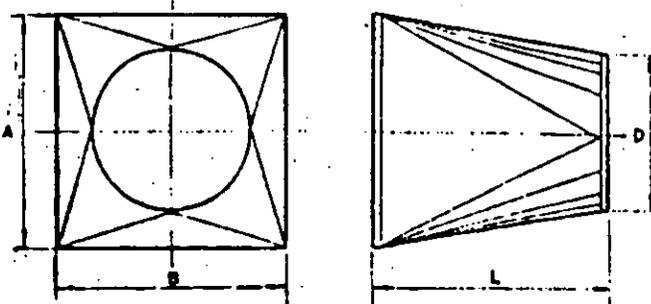
\* DIMENSION PARA CALCULO DEL PESO ( Kg/m )

EJEMPLO



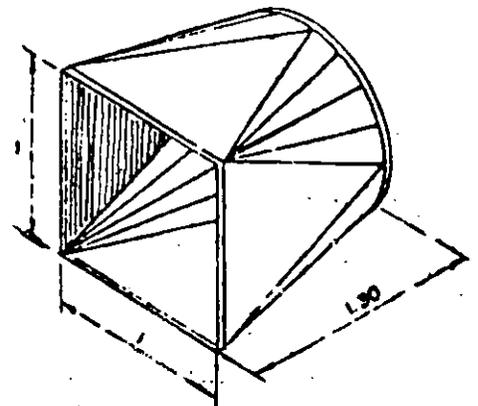
LONGITUD DEL TRAMO = 2 m.  
 DIMENSION DEL DUCTO = 1.80 x 1.40 m.

3.2 - RECTANGULAR A REDONDO



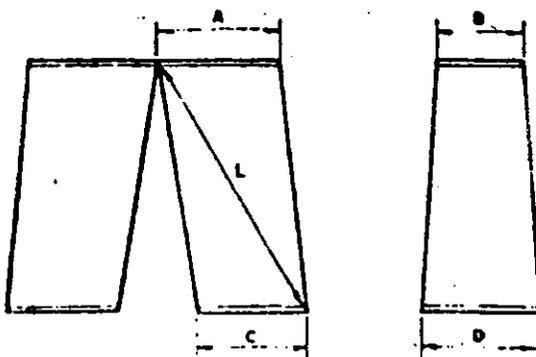
LONGITUD DEL TRAMO = 1.5 L  
 DIMENSION DEL DUCTO = A x B

EJEMPLO



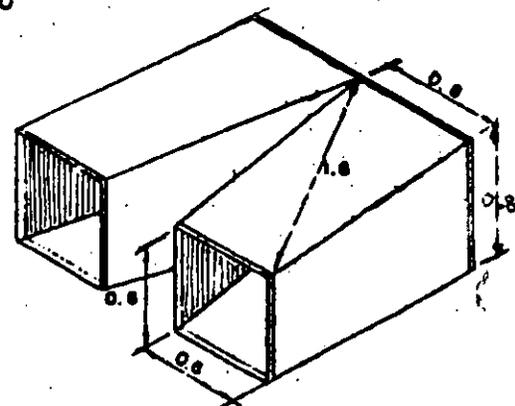
LONGITUD DEL TRAMO = 1.5 x 1.5 = .95 m  
 DIMENSION DEL DUCTO = 1.5 x 1 m

3.3 - PANTALONES



LONGITUD DEL TRAMO = 2 L  
 DIMENSION PRACTICA DEL DUCTO = A x D  
 ( LOS 2 LADOS MAYORES )

EJEMPLO



LONGITUD DEL TRAMO = 2 x 1.6 = 3.2 m  
 DIMENSION DEL DUCTO = 0.8 x 0.8



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

CURSO # 75  
III CURSO INTERNACIONAL DE INGENIERIA DE COSTOS  
DE CONSTRUCCION.  
del 15 de agosto al 9 de sept.

MOD. I ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS, EDIFICACION Y  
OBRA PESADA.

A N E X O 2  
CAMBIOS EN CONJUNTO PRODUCIDOS POR LOS OFICIOS-CIRCULARES DEL 19 DE  
ENERO Y DEL 13 DE JUNIO DE 1994 PARA LA OBRA PUBLICA.

ING. CARLOS SUAREZ SALAZAR.

1 9 9 4.

## ANEXO 2

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

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

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

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

Presentes.

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

- I.- De conformidad con el artículo 32, apartado B, fracción III, de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, los requisitos que se refieren a:
  - A.- **La capacidad financiera** o capital contable;
  - B.- Acta constitutiva y poderes que deban presentarse;
  - C.- Cuando proceda, el registro actualizado de la Cámara correspondiente, y
  - D.- Declaración escrita y bajo protesta de decir verdad, de no encontrarse en alguno de los supuestos señalados en el artículo 41 de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas,

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

- II.- La proposición que el concursante deberá entregar en el acto de presentación y apertura, se hará mediante la entrega de dos sobres cerrados por separado, los cuales contendrán, el primero de ellos, los aspectos técnicos y, el segundo, los aspectos económicos.
  - A.- En el **aspecto técnico**, los documentos que contendrá el sobre cerrado, según las características de la obra, serán:
    - 1.- **Manifestación escrita de conocer el sitio de los trabajos, así como de haber asistido o no a las juntas de aclaraciones que se celebren;**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

A.- En la primera etapa

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

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

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

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

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

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

**En el aspecto técnico:**

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

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

**En el aspecto económico:**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México D.F., a 17 de Enero de 1994.

El Director General, Javier Lozano Alarcón. Rúbrica.

**1.00.- ANTECEDENTES.**

Con fecha 13 de Junio de 1994, aparece en el Diario Oficial de la Federación un Oficio-Circular, modificando y adicionando al Oficio-Circular, publicado el 19 de Enero de 1994, donde finalmente se acepta a partir del 1° de Julio de 1994 como costos:

- 1.01.- El Sistema de Ahorro para el Retiro (SAR), condicionandolo a que se aplique después de la utilidad. Por lo cual ~~deberá omitirse~~ en la integración del salario real final para no duplicar el cargo.
- 1.02.- El cargo Patronal del Instituto del Fondo Nacional para la Vivienda de los Trabajadores (INFONAVIT), condicionándolo también, a que se aplique después de la utilidad, por lo cual, ~~continúa sin reflejarse~~ en la integración del salario real final para no duplicarse.
- 1.03.- El pago que efectúa el Contratista por el Servicio de Vigilancia, Inspección y Control que realiza la Secretaría de la Contraloría General de la Federación (SECOGEF), condicionándola también, a que se aplique después de la utilidad.

Cabe hacer notar que queda a la fecha indefinido el cargo y su localización en el Factor de Sobre Costo, del Instituto de Capacitación de la Industria de la Construcción (ICIC), y las fianzas que anteriormente se localizaban después de la utilidad y que a la fecha se indican considerar en el costo indirecto de operación. Los otros cargos, tales como, Obras de Beneficio Social, aportaciones a Colegios de Profesionistas, etc., etc. quedan también indefinidos por lo que se recomienda, previa consulta con la Dependencia o Entidad aglutinarios en el rubro SECOGEF y otros cargos.

Con el objetivo de que el lector pueda fácilmente adaptar lo señalado en este libro, para Obra Pública, el nuevo ordenamiento, a continuación procederemos a analizar los cambios provocados en la Determinación de la Utilidad y posteriormente en el Factor de Sobre Costo, para evitar descalificaciones en concursos de Obras y Servicios relacionados con la Obra Pública.

UTILIDAD			
DICE		DEBE DECIR	
TPA=	Tasa Pasiva Anualizada a la fecha	TPA=	Tasa Pasiva Anualizada a la fecha
REA=	Riesgo Empresarial Anualizado a la fecha	REA=	Riesgo Empresarial anualizado a la fecha.
TEA=	Tecnología e investigación anualizada de la empresa.	TEA=	Tecnología e investigación anualizada de la empresa
TAT=	Tasa Anualizada Total	TAT=	Tasa Anualizada Total
PVO=	Precio de Venta o volumen de venta de obra	PVO=	Precio de Venta o volumen de venta de obra.
IMO=	Inversión máxima en obra o capital de Trabajo de la obra.	IMO=	Inversión máxima en obra o capital de Trabajo de la obra.
RC=	Revolencia de capital	RC=	Revolencia de capital.
UE=	Utilidad esperada	UE=	Utilidad Esperada
FIF=	Factor de indirectos hasta financiamiento.	FIF=	Factor de indirectos hasta financiamiento.
UCD=	Utilidad a costo directo	UCD=	Utilidad a costo directo.
GND=	Gastos no deducibles	GND=	Gastos no deducibles.
PRE=	Prestaciones exentas de ISR (Dato irrelevante en construcción)	PRE=	SE CANCELA
PD=	PTU deducible (No existen en construcción)	PD=	PTU deducible (No existen en construcción)
PND=	PTU no deducible	PND=	SE CANCELA.
UI=	Utilidad indispensable	UI=	Utilidad indispensable.
ISR=	Impuesto sobre la renta	ISR=	Impuesto sobre la renta
PTU=	Participación de los Trabajadores en las utilidades	PTU=	Participación de los Trabajadores en las utilidades.
INF=	INFONAVIT	INF=	SE CANCELA EN ESTE ANALISIS
SCI=	Suman cargos impositivos	SCI=	Suman cargos impositivos
FAI=	Factor de ajuste impositivo	FAI=	Factor de ajuste impositivo
UC=	Utilidad de concurso	UC=	Utilidad de concurso.

Consecuentemente la Tabla de Determinación de la Utilidad cuyo formulario era :

## ANTERIOR

UTILIDAD EN CONCURSO = UC .....  
 D = DATOS; S = SUPOSICION; MILL = MILLONES; SM = SALARIOS MINIMOS

CLAVE	UNIDAD	CONCEPTO	CON	VALOR
TPA	%	TASA PASIVA ANUALIZADA A LA FECHA	D	
REA	%	RIESGO EMPRESARIAL ANUALIZADO DE LA OBRA	D	
TEA	%	TECNOLOGIA E INVESTIGACION ANUALIZADA DE LA EMPRESA	D	
TAT	%	TASA ANUALIZADA TOTAL = TPA+REA+TEA	D	
PVO	MILL/SM	PRECIO DE VENTA DE LA OBRA	S	
IMO	MILL/SM	INVERSION MAXIMA EN OBRA	D	
RC	U	REVOLVENCIA DE CAPITAL = PVO/IMO	S	
UE	%	UTILIDAD ESPERADA = TAT/RC	S	
UCD	%	UTILIDAD A COSTO DIRECTO = UE X FIF	S	
GND	%	GASTOS NO DEDUCIBLES	D	
PRE	%	PRESTACIONES EXCENTAS DE ISR	D	
PND	%	PTU NO DEDUCIBLE = (PTUxUCD)-PRE (0 si PND < 0)	D	
UI	%	UTILIDAD INDISPENSABLE = UCD+GND+PND	D	
ISR	%	IMPUESTO SOBRE LA RENTA = 34.00% - PND	D	
PTU	%	PARTICIPACION DE LOS TRABAJADORES DE LA UTILIDAD	D	
INF	%	INFONAVIT OBRA PUBLICA ___% INFONAVIT X ___% M.O. INSUMIDA	D	
SCI	Decim.	SUMA CARGOS IMPOSITIVOS = ISR+PTU+INF	D	
FAI	Decim.	FACTOR DE AJUSTE IMPOSITIVO = 1-SCI	D	
UC	%	UTILIDAD CONCURSO = UI/FAI	D	

SE TRANSFORMA EN :

## ACTUAL

UTILIDAD DE CONCURSO = UC .....  
 C = DATOS; S = SUPOSICION; MILL = MILLONES; SM = SALARIOS MINIMOS

CLAVE	UNIDAD	CONCEPTO	CON	VALOR
TPA	%	TASA PASIVA ANUALIZADA A LA FECHA	D	
REA	%	RIESGO EMPRESARIAL ANUALIZADO DE LA OBRA	D	
TEA	%	TECNOLOGIA E INVESTIGACION ANUALIZADA DE LA EMPRESA	D	
TAT	%	TASA ANUALIZADA TOTAL = TPA+REA+TEA	D	
PVO	MILL/SM	PRECIO DE VENTA DE LA OBRA	S	
IMO	MILL/SM	INVERSION MAXIMA EN OBRA	D	
RC	U	REVOLVENCIA DE CAPITAL = PVO/IMO	S	
UE	%	UTILIDAD ESPERADA = TAT/RC	S	
UCD	%	UTILIDAD A COSTO DIRECTO = UE X FIF	S	
GND	%	GASTOS NO DEDUCIBLES	D	
UI	%	UTILIDAD INDISPENSABLE = UCD+GND	D	
ISR	%	IMPUESTO SOBRE LA RENTA = 34.00 %	D	
PTU	%	PARTICIPACION DE LOS TRABAJADORES DE LA UTILIDAD	D	
SCI	Decim.	SUMA CARGOS IMPOSITIVOS = ISR+PTU	D	
FAI	Decim.	FACTOR DE AJUSTE IMPOSITIVO = 1-SCI	D	
UC	%	UTILIDAD CONCURSO = UI/FAI	D	

En relación al resumen de conceptos en el:

## FACTOR DE SOBRECOSTO

DICE		DEBE DECIR	
SCF=	Secretaría de la Contraloría de Federación.	SCF=	Secretaría de la Contraloría de Federación.
ICIC=	Instituto de Capacitación de la Industria de la Construcción.	ICIC=	Se cancela o se aglutina.
OBS=	Obras de beneficio Social	OBS=	SE CANCELA O AGLUTINA.
SIND=	Sindicato	SIND=	SE CANCELA O AGLUTINA.
FZA=	Fianzas	FZA=	SE AGLUTINA O SE CONSIDERA EN INDIRECTOS DE OPERACION.
SAR=	Sistema de Ahorro para el Retiro.	SAR=	Sistema de Ahorro para el Retiro.
INF =	INFONAVIT	INF =	INFONAVIT
PF=	Porcentaje de Fianzas	PF=	Porcentajes de Fianzas.
PR=	Porcentaje Requerido	PR=	Porcentaje requerido.
IA=	Interés Afianzadora (1994 = 1.00%)	IA=	Interes afianzadora (1994 = 1.00 %)
IF=	Interés fiscal (1994 = 5% sobre el valor de la Fianza)	IF=	Interes Fiscal (1994 = 5.00% sobre el valor de la fianza)
S/CD=	Sobre costo directo	S/CD=	Sobre costo directo
S/A=	Sobre Acumulado	S/A=	Sobre Acumulado
S/PVO=	Sobre Precio de Venta de la Obra	S/PVO=	Sobre Precio de Venta de la obra.
FSC=	Factor de Sobre Costo	FSC=	Factor de Sobre Costo.

En tanto continúe indefinido el cargo del ICIC, el de Obras de Beneficio Social, el de aportaciones a los Colegios de Profesionistas, las Fianzas, los Seguros, los imprevistos y otros cargos variables, en cada Dependencia y/o Estado de la Federación, se sugiere al lector aglutinarlos en una partida que sugerimos se denomine "SECOGEF" y Otros Gastos", para que cumpliendo con la normatividad, no lesione al Contratista, sin mencionarlos expresamente, para evitar descalificaciones injustas.

## ANTERIOR

	CONCEPTO	CONSID.	%	DECIMAL	ENLACE	ACUMULADO
	<b>COSTO DIRECTO</b>		100.00	1.0000		1.00000
GO	GASTOS DE OPERACION	S/CD				
GC	GASTOS DE CAMPO	S/CD				
FII	IMPREVISTOS	S/A				
FIF	FINANCIAMIENTO OBRA	S/A				
ÚC	UTILIDAD CONCURSO	S/A				
SCF	SECOGEF	S/PVO			APROXIMACION	
ICIC	I.C.I.C.	S/PVO			PRECIO DE VENTA	1.00000
OBS	OBRAS BENEFICIO SOCIAL	S/PVO			CARGOS AL PRECIO	
SIND	SINDICATO	S/PVO			COMPLEMENTO	
FZA	FIANZAS	S/PVO				
SUMAN CARGOS AL PRECIO					FSC= _____	

FACTOR DE SOBRECOSTO
----------------------

## ACTUAL

CONCEPTO		CONSID.	%	DECIMAL	ENLACE	ACUMULADO
COSTO DIRECTO			100.00	1.0000		1.00000
GO	GASTOS DE OPERACION	S/CD				
GC	GASTOS DE CAMPO	S/CD				
FIF	FINANC. OBRA	S/A				
UC	UTILIDAD CONC.	S/A				
*S.A.R.	2 % DEL ____ % DE LA MANO DE OBRA X SDBC SIRF	S/CD				
*I.N.F.	5 % DEL ____ % DE MANO DE OBRA X SDBC SIRF	S/CD				

SCF	SECOGEF Y OTROS GASTOS	S/PVO			APROXIMACION PRECIO DE VENTA CARGO AL PRECIO COMPLEMENTO	1.00000
SUMAN CARGOS AL PRECIO					FSC= _____ =	

FSC	FACTOR DE SOBRE COSTO
-----	-----------------------

\* Nota : Para deducir el cargo porcentual del S.A.R. y el INFONAVIT, referidos al Salario Diario Base de Cotización, se deberá excluir el S.A.R. en la integración del Salario Individual Real Final y continuar sin reflejar el INFONAVIT en el mismo, aplicando la fórmula en cada caso señalada. Donde SDBE= Salario Diario Base de Cotización (columna "x" de la página 24 del Manual de Costos y Precios en la Construcción) y SIRF= Salario Individual Real Final (Columna "L" de la página 24 del Manual de Costos y Precios en la Construcción)

# DELEGACION XOCHIMILCO

## MATRIZ DE EVALUACION DE LOS DOCUMENTOS DE LA PROPUESTA TECNICA DEL CONCURSO

LPX-010/94

EMPRESA:  
ASOCIADOS:  
ASOCIADOS:  
REPRESENTANTE:  
DIRECCION:  
TELEFONOS:

	C	NC	OBSERVACIONES
<b>ANEXO T-1</b>  MAR Y ESTACION. DE CONOCER EL SITIO DE LOS TRABAJOS Y HABER O NO ASISTIDO A LAS JUNTAS DE ACLARACIONES			
<b>ANEXO T-2</b> DATOS BASICOS:  T-2 A) = DATOS BASICOS DE COSTOS DE MERCADO, DE MATERIALES PREPONDERANTES			CON RELACION AL MERCADO LOS COSTOS SE CONSIDERAN:
<b>ANEXO T-2</b>  T-2 B) = COSTOS HORARIOS DE MAQUINARIA Y EQUIPO CONSIDERADA COMO NUEVA (SIN ANALISIS)			CON RELACION AL MERCADO LOS COSTOS SE CONSIDERAN:
<b>ANEXO T-2</b>  T-2 C) = COSTOS BASICOS DE MERCADO POR CATEGORIA DE LA MANO DE OBRA			CON RELACION AL MERCADO LOS COSTOS SE CONSIDERAN:
<b>ANEXO T-3</b>  RELACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO (PROPIO, RENTADO O DE EMPRESA FILIAL) UBIC. Y VIDA UTIL			CON RELACION AL SERVICIO EL EQUIPO SE CONSIDERA:

# DELEGACION XOCHIMILCO

## MATRIZ DE EVALUACION DE LOS DOCUMENTOS DE LA PROPUESTA TECNICA DEL CONCURSO LPX-010/94

	C	NC	OBSERVACIONES
<b>ANEXO T-4</b> <b>PROGRAMAS CALENDARIZADOS</b>  T-4 A) = DE LA EJECUCION DE LOS TRABAJOS  (SIN MONTOS)			EL PROGRAMA SE CONSIDERA:
<b>ANEXO T-4</b>  T-4 B) = DE UTILIZACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO TAMBIEN DE ADQUISICION DE EQUIPOS DE INSTALACION PERMANENTE, EN SU CASO (SIN MONTOS)			EL PROGRAMA SE CONSIDERA:
<b>ANEXO T-4</b>  T-4 C) = CON INCIDENCIAS DE UTILIZACION DE PERSONAL TECNICO-ADMINISTRATIVO Y DE SERVICIO (SIN MONTOS)			EL PERSONAL SE CONSIDERA:
<b>ANEXO T-5</b>  T-5 A) = MANIFESTACION ESCRITA DE SUBCONTRATACION DE OBRA Y ADQUISICION DE EQUIPO (EN SU CASO)			
<b>ANEXO T-5</b>  T-5 B) = DECLARACION DE ASOCIACION POR MEDIO DE PROFORMA "ASOC. EN PART." O INSTRUMENTO CONTRACTUAL (SOLO EN CASO DE EXISTIR)			
<b>ANEXO T-6</b> <b>RELACION DE CONTRATOS DE OBRAS SIMILARES DE 1990 A LA FECHA</b>			LA EXPERIENCIA EN OBRAS SIMILARES SE CONSIDERA:
<b>ANEXO T-7</b> <b>REGISTRO ACTUALIZADO DE CAMARA CORRESPONDIENTE:</b>			

**DELEGACION XOCHIMILCO****MATRIZ DE EVALUACION DE LOS DOCUMENTOS****DE LA PROPUESTA TECNICA DEL CONCURSO**

LPX-010/94

	C	NC	OBSERVACIONES
<b>ANEXO T-8</b> <b>ANTEPROYECTOS</b> T-8 A) = ARQUITECTONICO EN PLANTA Y CORTES DE LOS INVERNADEROS Y VIAS PRINCIPALES Y SECUNDARIAS			SE CONSIDERA:
<b>ANEXO T-8</b> T-8 B) = ARQUITECTONICO EN PLANTA, CORTES Y FACHADAS DEL INVERNADERO 42.40 x 30.00 mts.			SE CONSIDERA:
<b>ANEXO T-8</b> T-8 C) = DE CIMENTACION			SE CONSIDERA:
<b>ANEXO T-8</b> T-8 D) = ESTRUCTURAL DETALLANDO SUJECION PLASTICO Y MALLA SOMBRA			SE CONSIDERA:
<b>ANEXO T-8</b> T-8 E) = DE CONEXION DE AGUA DESDE LA CASA DE VALVULAS AL INVERNADERO No. 1			SE CONSIDERA:
<b>ANEXO T-9</b> <b>MANIFESTACION DE RESPONSABLES</b> 9.10.- SUPERINTENDENTE DE OBRA (EXPERIENCIA) 9.20.- D.R.O. (CARNET ACTUALIZADO 1994)			
<b>ANEXO T-10</b> <b>ESPECIFICACIONES PARTICULARES DEL PROYECTO POR PARTE DEL CONTRATISTA (DEBIDAMENTE FIRMADA)</b>			

AUTORIZO:

REVISO:

FECHA:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

# DELEGACION XOCHIMILCO

## MATRIZ DE RECEPCION Y EVALUACION DE LOS DOCUMENTOS DE LA PROPUESTA ECONOMICA DEL CONCURSO

LPX-010/94

EMPRESA: \_\_\_\_\_

	C	NC	OBSERVACIONES									
			SI	NO								
<b>ANEXO E-1 A)</b>  GARANTIAS  * CHEQUE CRUZADO			+ EL CHEQUE ES DE LA EMPRESA  + EL CHEQUE ESTA CRUZADO + EL MONTO DEL CHEQUE CORRESPONDE AL 5% DE LA PROPOSICION + EL CHEQUE ES DE INSTITUCION AUTORIZADA	<table border="1"> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> </table>								
<b>ANEXO E-1 A)</b>  * FIANZA (OPCIONAL)			+ LA REDACCION DE LA FIANZA ES CORRECTA + EL MONTO DE LA FIANZA CORRESPONDE AL 5% DE LA PROPOSICION + LA FIANZA ES DE INSTITUCION BANCARIA AUTORIZADA	<table border="1"> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> </table>								
<b>ANEXO E-1 B)</b>  CARTA COMPROMISO DE LA PROPOSICION			+ EL MONTO CORRESPONDE AL ANEXO E-2 + EL MONTO CORRESPONDE AL ANEXO E-3 A)	<table border="1"> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> </table>								
<b>ANEXO E-2</b>  CATALOGO DE CONCEPTOS PREPONDERANTES, INDICANDO LOS IMPORTES DE CADA CONCEPTO Y EL TOTAL DE LA PROPOSICION			+ EL MONTO ES CONGRUENTE CON LA CARTA COMPROMISO DEL ANEXO E-1 + EL PLAZO CORRESPONDE AL ANEXO E-3 A) OPINION:	<table border="1"> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> </table>								
<b>ANEXO E-3</b> E-3 A) PROGRAMA DE MONTOS SEMANALES DE EJECUCION DE LOS TRABAJOS			+ CONCUERDA CON LA CARTA COMPROMISO DEL ANEXO E-1 B) + CONCUERDA CON EL ANEXO E-2	<table border="1"> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> </table>								

# DELEGACION XOCHIMILCO

## MATRIZ DE RECEPCION Y EVALUACION DE LOS DOCUMENTOS DE LA PROPUESTA ECONOMICA DEL CONCURSO

LPX-010/94

	C	NC	OBSERVACIONES
<b>ANEXO E-3</b>  E-3 B) UTILIZACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO ASI COMO TAMBIEN, DE ADQUISICIONES DE EQUIPO DE INSTALACION PERMANENTE			+ CONCUERDA CON EL ANEXO T-4 B) <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO  OPINION:
<b>ANEXO E-3</b>  E-3 C) UTILIZACION DEL PERSONAL TECNICO-ADMINISTRATIVO Y DE SERVICIO			+ CONCUERDA CON LOS COSTOS DEL ANEXO T-2 C) <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO  OPINION:
<b>ANEXO E-3</b>  E-3 D) PROGRAMA DE MONTOS SEMANALES DEL PERSONAL OBRERO ENCARGADO DIRECTAMENTE DE LA EJECUCION DE LOS TRABAJOS			+ CONCUERDAN LOS COSTOS DEL PERSONAL OBRERO QUE SE HAYAN CONSIDERADO EN EL ANEXO T-2 C) <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO + CONCUERDA CON EL ANEXO T-4 C) <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO  OPINION:
<b>ANEXO E-4</b>  A) MODELO DE CONTRATO FIRMADO DE CONOCIMIENTO E-4 B) BASES DE LICITACION Y CROQUIS ANEXOS 1,2,3, 4 Y 5 FIRMADAS DE CONOCIMIENTO			+ SE FIRMARON TODOS SUS TANTOS <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO + SE FIRMARON TODOS LOS ANEXOS <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO  OPINION:
<b>ANEXO E-5</b>  CONSTANCIA DE CONOCIMIENTO DEL MODELO DE CONTRATO, LAS ESPECIFICACIONES DEL D.D.F., Y NORMAS APLICABLES FIRMADAS			PRESENTO CONSTANCIA DE CONOCIMIENTO POR: + MODELO DE CONTRATO <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO + ESPECIFICACIONES D.D.F. <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO + NORMAS DE CONSTRUCCION <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO + LA CONSTANCIA ES PROCEDENTE <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

**DELEGACION XOCHIMILCO**

**MATRIZ DE RECEPCION Y EVALUACION DE LOS DOCUMENTOS  
DE LA PROPUESTA ECONOMICA DEL CONCURSO**

LPX-010/04

	C	NC	OBSERVACIONES									
<b>ANEXO E-6</b> CONSTANCIA DEL CONOCIMIENTO DE LOS ANTICIPADOS			<table border="1"> <tr> <td></td> <td><b>SI</b></td> <td></td> </tr> <tr> <td>+ PRESENTO CONSTANCIA</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>+ LA CONSTANCIA ES PROCEDENTE</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		<b>SI</b>		+ PRESENTO CONSTANCIA			+ LA CONSTANCIA ES PROCEDENTE		
	<b>SI</b>											
+ PRESENTO CONSTANCIA												
+ LA CONSTANCIA ES PROCEDENTE												
<b>ANEXO E-7</b> CARTAS CIRCULARES Y MINUTAS COMPLEMENTARIAS AL CONCURSO			<table border="1"> <tr> <td></td> <td><b>SI</b></td> <td><b>NO</b></td> </tr> <tr> <td>+ PRESENTO CIRCULARES</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>+ PRESENTO MINUTAS</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		<b>SI</b>	<b>NO</b>	+ PRESENTO CIRCULARES			+ PRESENTO MINUTAS		
	<b>SI</b>	<b>NO</b>										
+ PRESENTO CIRCULARES												
+ PRESENTO MINUTAS												
<b>LECTURA IMPORTE DE PROPUESTA</b>			<table border="1"> <tr> <td></td> <td><b>SI</b></td> <td><b>NO</b></td> </tr> <tr> <td>N\$</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		<b>SI</b>	<b>NO</b>	N\$					
	<b>SI</b>	<b>NO</b>										
N\$												

AUTORIZO: \_\_\_\_\_  
 REVISO: \_\_\_\_\_  
 FECHA: \_\_\_\_\_



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

**CURSOS ABIERTOS**

III CURSO INTERNACIONAL DE INGENIERIA DE COSTOS DE  
CONSTRUCCION.

MOD. I

SUBMODULO: CONSTRUCCION PESADA.

ING. COSTOS DE CONSTRUCCION.

PALACIO DE MINERIA.

1 9 9 4

JOSE FRANCISCO PONCE CORDOVA

~~INGENIERO CIVIL~~

U. N. A. M.

PROBLEMATICA PARA LA DETERMINACION  
DE LOS COSTOS HORARIOS

AGOSTO 1994.

JOSE FRANCISCO PONCE CORDOVA

INGENIERO CIVIL

U. N. A. M.

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

EL SISTEMA TRADICIONAL DE CALCULO PARA LA DETERMINACION DEL COSTO DIRECTO DE LA -  
HORA MAQUINA, LO EFECTUAMOS PARA UN TRAXCAVO 936 L Y UN CAMION L 1417

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

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

$$\begin{aligned} 8 \text{ HRS./DIA} &= 200 \text{ HRS./MES} = 2,400 \text{ HRS./AÑO} \text{ y} \\ 5 \text{ AÑOS} &= 12,000 \text{ HRS. DE VIDA ECONOMICA.} \end{aligned}$$

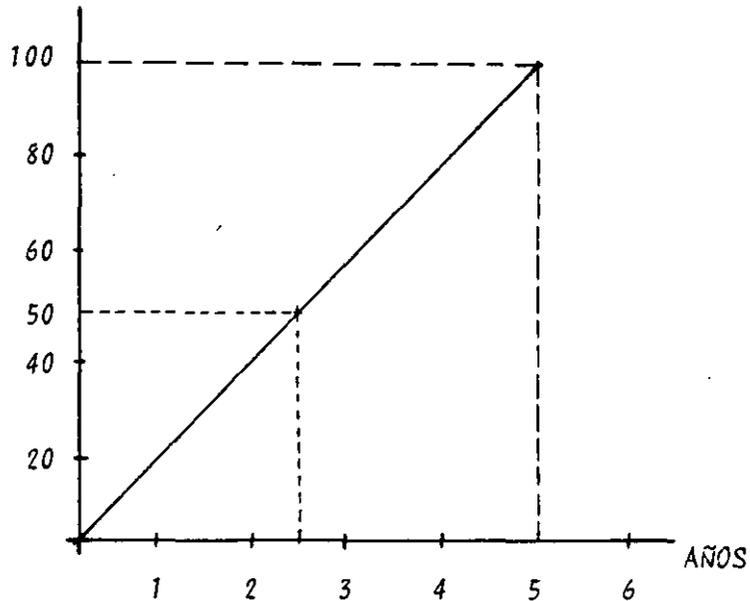
AL DIVIDIR EL COSTO INICIAL MENOS EL VALOR DE RESCATE ENTRE EL NUMERO DE HORAS,  
OBTENEMOS EL COSTO HORARIO CORRESPONDIENTE A LA DEPRECIACION; ESTOS CRITERIOS SE  
USARON EN BASE A LA EXPERIENCIA U.S.A., PERO EN REALIDAD ES QUE NADIE A LOS 5 AÑOS  
DESECHA EL EQUIPO.

SITUACION ACTUAL.

- A) EL VALOR DE LAS MAQUINAS SE ELEVO DE FEBRERO DE 1982 A LA ACTUALIDAD: CASI 130  
VECES SEGUN LA COTIZACION DEL DOLAR AL PESO. ( 25 X 1 Y 3,200.00 X 1 ) (AUNQUE  
PARA EFECTO DE NUEVOS PESOS SERIA DE 0.130).
- B) ES POSIBLE CONSEGUIR EQUIPO EN  $\frac{+}{-}$  N\$ 3.00 X 1 DOLAR

- C) ALGUNOS CREDITOS APROBADOS EN AQUELLA EPOCA SE PAGARON A \$ 70 POR DOLAR PERO SE SIGUE DESLIZANDO Y SON CON VALOR CONTROLADO O LIBRE (ANTES 1.00/DIA DESPUES 0.8/DIA, AHORA 0.20/DIA).
- D) LA AMORTIZACION PARA UN EQUIPO CON 2.5 AÑOS DE USO AL 18 DE FEBRERO DE 1982 EN UNA CONDICION NORMAL DE 20% POR AÑO FUE:

DEPRECIACION %



AGOSTO DE 1979

COSTO EQUIPO (U.S.A.)	100,000 DLLS.
COSTO EQUIPO (MEXICO)	\$ 2'500,000.00
DEPRECIACION	50%
RESERVA PARA REPOSICION	\$ 1'250,000.00

JOSE FRANCISCO PONCE CORDOVA

INGENIERO CIVIL

U. N. A. M.

MISMO QUE EN FEBRERO 18/82

COSTO EQUIPO (USA) 100,000 DLLS.

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

RESERVA PARA REPOSICION 50%

A AMORTIZAR \$ 7'500,000.00

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

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

A) COSTO DE ADQUISICION A FUTURO EN U.S.A.

SI LA INFLACION NO ES SIGNIFICATIVA Y NO SE PRESENTA UN FENOMENO MUNDIAL, SERA EL MISMO, AUNQUE LAS CONDICIONES ECONOMICAS HACEN DIFICIL PREDECIR CUAL -- SERA LA REALIDAD.

B) T.L.C. - TRATADO TRILATERAL LIBRE COMERCIO (BLOQUE EUROPEO).

C) RESERVA DE AMORTIZACION

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

EN EL EJEMPLO DE ADQUISICION DE 1979

$1,500 \times .50 = \$ 7'500,000$

PERO CONTAMOS CON \$ 1'250,000

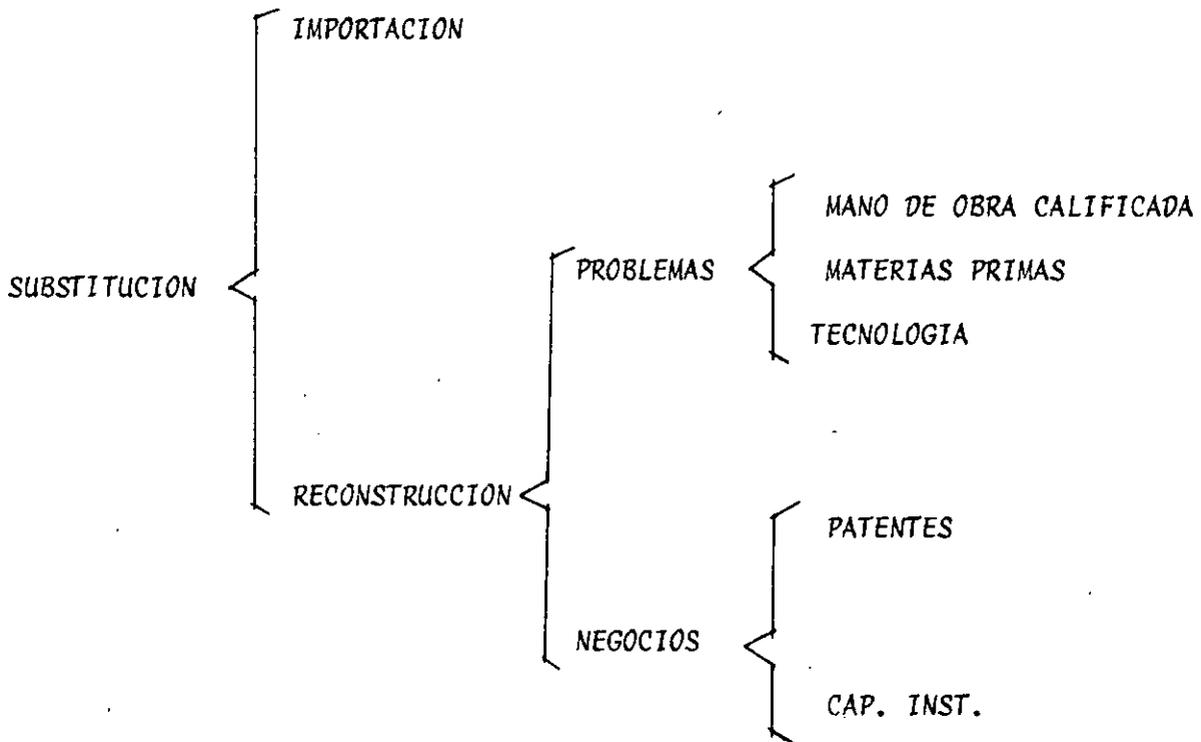
DIFERENCIA PARA REPOSICION \$ 6'250,000

- D) EL PESO FLUCTUA DE MANERA CONSTANTE EN LOS MERCADOS LIBRES DE DINERO
- E) LOS VALORES DE INFLACION EN MEXICO (AHORA PECE)  
ESTE CAPITULO INCLUYE LOS ALTOS COSTOS DE DINERO (TASAS DE INTERESES EN -  
BMV
- F) CONDICION ECONOMICA GENERAL DEL PAIS  
ACTUALMENTE Y DE MANERA INDEPENDIENTE A NUESTRO CLASICO CICLO SEXENAL LAS  
OBRAS SE ENCUENTRAN SEMIFRENADAS Y EXISTE UNA TENDENCIA AL USO DE MANO DE  
OBRA EN VEZ DE EQUIPO (PEZUC - PRE, SEXENIO ANTERIOR) SOLIDARIDAD, ETC.-  
HAY POSIBILIDAD DE LAS OBRAS POR FINANCIAMIENTO (CONCESIONADAS) PERO ....
- G) LOS COSTOS DE REFACCIONES  
SE VEN AFECTADOS POR LA PARIDAD AUN SIENDO DE FABRICACION NACIONAL, (DE-  
BIA ESTAR REGLAMENTADO EN ALGUNA FORMA) (METALIZADOS) TLC (TAIWAN)
- H) EL MANTENIMIENTO  
PREVENTIVO Y CORRECTIVO SE AFECTAN POR LA PARIDAD
- I) EXISTIA UNA GRAN CANTIDAD DE EQUIPO EN BUENAS CONDICIONES DE ESTE LADO DE  
LA FRONTERA Y QUE EN EL MERCADO DE RENTA SE REFLEJA SEGUN LAS NECESIDADES  
DE EFECTIVO DE LOS PROPIETARIOS DE ESTE Y LA LEY DE OFERTA Y DEMANDA.  
POR OTRO LADO:
- 1) CON LAS DEVALUACIONES TODAS LAS EMPRESAS POSEEDORAS DE EQUIPO PESADO  
SON MILLONARIAS (\$) PERO SIN CENTAVOS (¢) (LIQUIDEZ)  
AHORA LA SITUACION ES DIFERENTE CON LAS OBRAS CONCESIONADAS (PERO LA  
DERRAMA ?) (LOS 24 DE FORBES)
  - 2) SIEMPRE SE CONSIDERO QUE HABIENDO OBRA, EL EQUIPO ERA LO MAS VALIOSO,  
NO HABIENDO OBRA EL VALOR PRACTICO DEL EQUIPO ES NULO (LOD)
  - 3) SE ABRIÓ UN EXTRAORDINARIO CAMPO DE NEGOCIOS Y TRABAJO ALREDEDOR DE -  
EQUIPO QUE DEBERA ESTAR SUJETO A MANTENIMIENTO Y/O RECONSTRUCCION AL  
COMPARARSE CON SU REPOSICION.

JOSE FRANCISCO PONCE CORDOVA

INGENIERO CIVIL

U. N. A. M.



NUESTRA ECONOMIA FUNCIONABA CON \$ 25.00/ DLL.USA Y NO HA SIDO POSIBLE UN AJUSTE A MEDIANO PLAZO SI SE TOMA EN CUENTA LO SIGUIENTE:

- A) QUE EL INCREMENTO SUFRIDO FUE DE 20 VECES MAS SUBITAMENTE, EL ENTORNO ECONOMICO MUNDIAL, ETC.
- B) INCREMENTO ACTUAL DE  $\pm$  130 VECES
- C) LA SITUACION ECONOMICA ACTUAL DE NUESTRO PAIS Y DEL MUNDO
- D) INCERTIDUMBRE
- E) PROBLEMÁTICA DE CREDIBILIDAD (18 NOV. 1987 BMV) (1ºENE.94) (23MZO.94)
- F) SOLIDARIDAD

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

JOSE FRANCISCO PONCE CORDOVA

INGENIERO CIVIL

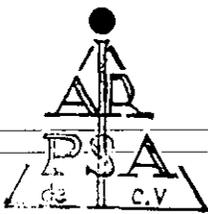
U. N. A. M.

POR TODO, LA UTILIDAD ESTA EN LA SUBSISTENCIA.

MOVIMIENTO DE TIERRAS

PARTE                    O P E R A C I O N                    M A Q U I N A R I A U S U A L

DESMONTE	ROZA DESYERBE  TALA EXTRACCION TOCONES DESCENRAICE ESCOGIDO DISPOSICION QUEMA	<ul style="list-style-type: none"> <li>. TRACTORES CON EQUIPOS ESPECIALES</li> <li>. CARGADOR FRONTAL CON CUCHARON ESPECIAL</li> <li>. MOTOCONFORMADORAS</li> <li>. DESVARADORAS</li> <li>. SIERRAS MECANICAS PORTATILES</li> <li>. QUEMADORES</li> </ul>	
DESPALME	EXTRACCION  CARGA ACARRERO DISPOSICION	<ul style="list-style-type: none"> <li>. TRACTORES CON HOJA EMPULADORA " DOZZERS "</li> <li>. CARGADOR FRONTAL</li> <li>. MOTOCONFORMADORA</li> <li>. EXCAVADORAS CONVERTIBLES, CAMIONES</li> </ul>	MOTOESCREPAS
EXCAVACION	AFLOJE EXTRACCION	<ul style="list-style-type: none"> <li>. COMPRESORES, EQUIPO DE BARRENA CION</li> <li>. TRACTORES CON ARADO "RIPPER" Y HOJA EMPUJADORA, CARGADOR FRONTAL</li> <li>. EXCAVADORES CONVERTIBLES</li> </ul>	
	C A R G A	<ul style="list-style-type: none"> <li>. CARGADOR FRONTAL</li> <li>. EXCAVADORAS CONVERTIBLES</li> <li>. TRANSPORTADORES DE BANDA O CANJILONES</li> </ul>	Y
	T R A N S P O R T E	<ul style="list-style-type: none"> <li>. TRACTORES CON HOJA EMPUJADORA</li> <li>. CARGADOR FRONTAL TRANSPORTADORES DE BANDA EXCAVADORAS CONVERTIBLES, CAMIONES</li> </ul>	ESCREPAS
	T E N D I D O	<ul style="list-style-type: none"> <li>. TRACTORES CON EMPUJADORA</li> <li>. MOTOCONFORMADORAS</li> <li>. COMPARTADORES AUTOPROPULSADOS CON HOJA EMPUJADORA</li> </ul>	
COMPACTACION	INCORPORACION AGUA  HOMOGENIZACION  DENSIFICADO	<ul style="list-style-type: none"> <li>. APLANADORAS TANDEM Y DE TRES RUEDAS</li> <li>. RODILLOS AUTOPROPULADOS O JALADOS, ESTATICOS O VIBRATORIOS</li> <li>. PLACAS VIBRATORIAS</li> <li>. COMPACTADORES MANUALES</li> <li>. PIPAS Y TANQUES REGADORES, EQUIPO DE TERRACERIAS</li> </ul>	
A F I N E	PRECORTE RECORTE  RENIVELACION	<ul style="list-style-type: none"> <li>. COMPRESORES, EQUIPO DE BARRENA CION</li> <li>. TRACTOR CON HOJA EMPUJADORA</li> <li>. CARGADOR FRONTAL CON CUCHARON ESPECIAL</li> <li>. MOTOCONFORMADORA.</li> </ul>	



## ANALISIS DEL COSTO DIRECTO DE: HORA-MAQUINA

<b>Características:</b> <u>TRAXCAVO</u>	<b>Modelo:</b> <u>963</u>
<b>Marca:</b> <u>Caterpillar (214,591 Dlls.)</u>	<b>Datos Adicionales:</b> <u>Orugas</u>
<b>DATOS GENERALES</b>	<b>Vida Económica (Ve)=</b> <u>12,000</u> Hrs.No. <u>5</u> Años
<b>Precio de Adquisición</b> N\$ <u>654,502.55</u>	<b>Horas por Año(Ha)</b> = <u>2,400</u>
<b>EQUIPO ADICIONAL</b>	<b>Motor</b> <u>Diesel</u> de <u>130</u> H.P. NOM.

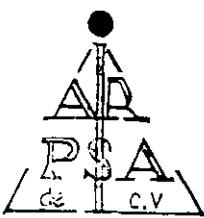
<b>GRUPO:</b>	<b>I</b>	<b>II</b>
<b>CONSUMOS:</b>	ed=0.07; eq=0.10	ed=0.10; eq=0.15

<b>Valor Inicial(V.A.):</b> <u>654,502.55</u>	<b>Coefficiente de Almacenaje(K):</b> <u>0.02</u>
<b>Valor de Rescate(V.r.)</b> <u>0 %</u>	<b>Factor de Mantenimiento: (Q):</b> <u>1.00</u>
<b>Tasa de interés(I)</b> <u>20%</u>	
<b>Prima de Seguros(s)</b> <u>3 %</u>	

CONCEPTO	FORMULAS	CALCULOS	COSTO-HORARIO
<b>1) CARGOS FIJOS</b>			
a) DEPRECIACION (D)	$D = (V_a - V_r) / V_e$	D = $\frac{654,502.55}{12,000}$	N \$ <u>54.54</u>
b) INVERSION (I)	$I = [(V_a + V_r) / 2Ha] i$	I = $\frac{654,502.55}{(2)(2400)} \times 0.20$	N \$ <u>27.27</u>
c) SEGUROS (S)	$S = [(V_a + V_r) / 2Ha] s$	S = $\frac{654,502.55}{(2)(2400)} \times 0.03$	<u>4.09</u>
d) ALMACENAJE (A)	A = KD	A = $0.02 \times 54.54$	<u>1.09</u>
e) MANTENIMIENTO (M)	M = QD	M = $1.0 \times 54.54$	<u>54.54</u>
		<b>SUMA:</b>	N \$ <u>141.53</u>
<b>2) CONSUMOS:</b>			
a) COMBUSTIBLE (E)	$E = ex \text{H.P. NOM.} \times P_c$	Diesel Ed = $\frac{0.10 \times 130}{\text{HP}} \times \$ 0.80$	N \$ <u>10.40</u>
b) OTRA FUENTE DE E.		Gasol. Eg = $\frac{\quad \times \quad}{\text{HP}} \times \$ \quad$	N \$ <u>0.00</u>
c) LUBRICANTES Cap. Cártter (C)	$a = c/t \left\{ \begin{array}{l} 0.0095x(ed)xHP \\ 0.0075x(eq)xHP \end{array} \right.$	$a = \frac{36}{200} + (0.0095 \times 0.10 \times 130)$	
Cambio Aceite (T) (Grasa, estopa, etc.)	L = a x P1	L = $(0.30 \text{ lts/Hr.}) \times \$ 5.00$	LTN \$ <u>1.50</u>
d) LLANTAS VL1=Valor Llantas Hv=Vida Económica	$LL = \frac{VL1}{Hv}$	LL = \$ <u>        </u> / <u>        </u> Hrs	N \$ <u>0.00</u>
		<b>SUMA:</b>	\$ <u>11.90</u>
<b>3) OPERACION</b>			
a) Operador	Q = S/H	Q = \$ <u>139.86</u> / <u>8</u> Hr	N \$ <u>17.48</u>
b) Ayudante	S = SAL.TOT. / TU:NG H = Hrs. Turno / Prom.		
		<b>SUMA:</b>	N \$ <u>17.48</u>

<b>OBSERVACIONES:</b>	<b>CARGOS FIJOS</b>	\$ <u>141.53</u>
	<b>CONSUMOS</b>	\$ <u>11.90</u>
	<b>OPERACION</b>	\$ <u>17.48</u>
	<b>COSTO DIRECTO</b>	\$ <u>170.91</u>

**FECHA:** AGOSTO 94



## ANALISIS DEL COSTO DIRECTO DE: HORA-MAQUINA

**Características:** Camión de Volteo      Modelo: L-1417 / 52  
**Marca:** M.B.      Datos Adicionales: Capacidad caja 7 m<sup>3</sup>  
**DATOS GENERALES**      Vida Económica (Ve) = 12,000 Hrs.No. 5 Años  
**Precio de Adquisición**      N\$ 163,233.57      Horas por Año(Ha) = 2,400  
**EQUIPO ADICIONAL**      Motor Diesel de 141 H.P. NOM.  
Llantas      6,500.00

GRUPO:	I	II
CONSUMOS:	ed=0.07; eq=0.10	ed=0.10; eq=0.15

**Valor Inicial(V.A.):** 169,733.57  
**Valor de Rescate(V.r.)** 0 %      0.00  
**Tasa de interés(I)** 20 %      Coeficiente de Almacenaje(K): 0  
**Prima de Seguros(s)** 6 %      Factor de 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)	$D = (V_a - V_r) / V_e$ $I = [(V_a + V_r) / 2H_a] i$ $S = [(V_a + V_r) / 2H_a] s$ $A = KD$ $M = QD$	$D = \frac{169,733.57}{12,000}$ $I = \frac{169,733.57}{2(2400)} 0.20$ $S = \frac{169,733.57}{2(2400)} 0.06$ $A = 0.00 \times 14.14$ $M = 0.80 \times 14.14$	N\$ <u>14.14</u> <u>2.07</u> <u>2.12</u> <u>0.00</u> <u>11.31</u>  SUMA: N\$ <u>34.64</u>
<b>2) CONSUMOS:</b> a) COMBUSTIBLE(E) b) OTRA FUENTE DE E.  c) LUBRICANTES Cap. Cártier (C) Cambio Aceite(T) (Grasa, estopa, etc.)  d) LLANTAS Vll=Valor Llantas Hv=Vida Económica	$E = exH.P.NOM.xPc$  $a = c/t \begin{cases} 0.0095x(ed)xP \\ 0.0075x(eq)xP \end{cases}$ $L = a \times P1$  $LL = \frac{Vll}{Hv}$	Diesel Ed = $0.10 \times 141 \text{ HP} \times \$ 0.80$ Gasol. Eg = $\quad \times \quad \text{HP} \times \$ \quad$  $a = \frac{36}{200} + (0.0095 \times 0.10 \times 141)$ $L = (0.31 \text{ lts./Hr}) \times \$ 5.30$ LT N\$ <u>1.64</u>  $LL = \$ \frac{6,500.00}{2,000} \text{ Hrs}$ N\$ <u>3.25</u>	N\$ <u>11.28</u> N\$ <u>0.00</u>   N\$ <u>16.17</u>
<b>3) OPERACION</b> a) Operador b) Ayudante	$Q = S/H$ $S = \text{SAL.TOT.} / \text{TURNO}$ $H = \text{Hrs. Turno} / \text{Prom.}$	$Q = \$ \frac{71.44}{8} \text{ Hr.}$	N\$ <u>8.93</u>  SUMA: N\$ <u>8.93</u>

OBSERVACIONES:	CARGOS FIJOS	N\$ <u>34.64</u>
	CONSUMOS	N\$ <u>16.17</u>
	OPERACION	N\$ <u>8.93</u>
	<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>N\$ <u>59.74</u></b>
FECHA: <u>AGOSTO 94</u>		

METODO DE COMPARACION SIMPLE  
(MILES DE NUEVOS PESOS)

DURACION DEL TRABAJO POR EJECUTAR MAQUINA USADA	1 AÑO
COSTOS DEL MANTENIMIENTO MAYOR	33
MANTENIMIENTO PREVENTIVO MENSUAL	8
VALOR DE RESCATE ACTUAL	40
VALOR DE RESCATE AL FINAL DEL TRABAJO	22
MAQUINA NUEVA	
VALOR DE ADQUISICION .	120
MANTENIMIENTO PREVENTIVO MENSUAL	6
VALOR DE RESCATE AL FINAL DEL TRABAJO	60

SOLUCION

ALTERNATIVA DE CONSERVAR LA MAQUINA USADA

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

ALTERNATIVA DE COMPRAR MAQUINA NUEVA

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

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

**JOSE FRANCISCO PONCE CORDOVA**

**INGENIERO CIVIL**

**U. N. A. M.**

**METODO DE LOS COSTOS PROMEDIOS ACUMULADOS**

SUPONGAMOS QUE SOMOS PROPIETARIOS DE UN CAMION QUE COSTO \$ 120,000 Y DESEAMOS DETERMINAR EL TIEMPO OPTIMO DE REPOSICION, O SEA, AL CABO DE CUANTOS AÑOS ---- HABREMOS DE VENDERLO PARA COMPRAR UNO NUEVO.

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

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

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

AÑO	$V_r$	$D = V_a - V_r$
0	120	0
1	60	60
2	30	30
3	15	15
4	7.5	7.5
5	7.5	0

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

**JOSE FRANCISCO PONCE CORDOVA**

INGENIERO CIVIL

U. N. A. M.

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

AÑO	COSTO DE MANTENIMIENTO
1	20
2	25
3	31
4	37
5	47
6	58
7	69
8	82

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

AÑO	DEPRECIACION	MANTENIMIENTO	COSTO TOTAL ANUAL	COSTO ACUMULADO	COSTO ANUAL MEDIO
(1)	(2)	(3)	(4)=(2)+(3)	(5)	(6)=(5)÷(1)
1	60	20	80	80	80
2	30	25	55	135	67.5
3	15	31	46	181	60.3
4	7.5	37	44.5	225.5	56.37
5	0	47	47	272.5	54.5
6	0	58	58	330.5	55.08
7	0	69	69	399.5	57.07
8	0	82	82	481.5	60.18

TABLA 1.

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

**JOSE FRANCISCO PONCE CORDOVA**

**INGENIERO CIVIL**

**U. N. A. M.**

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

ES INTERESANTE OBSERVAR QUE EN LA SOLUCION DEL PROBLEMA, ESTAMOS SUPONIENDO QUE EL COSTO DE ADQUISICION DE UN CAMION NUEVO ES CONSTANTE EN CUALQUIER MOMENTO, SI ESTO FUERA CIERTO, EN REALIDAD NUESTRA POLITICA OPTIMA DE REEMPLAZO ESTARIA DETERMINADA POR LA COMBINACION COSTO DE ADQUISICION REVENTA COSTO DE UTILIZACION; ESTO ES, EN EL EJEMPLO: SI COMPRAMOS UN CAMION CON DOS AÑOS DE USO PAGARIAMOS POR EL 30  $\bar{M}$  Y LO PODRIAMOS VENDER AL FINAL DE ESTE MISMO AÑO EN \$ 51  $\bar{M}$  TENIENDO UN COSTO DE MANTENIMIENTO DE 31  $\bar{M}$  EL COSTO ANUAL SERIA:

$30 - 15 + 31 = 46 \bar{M}$  VALOR QUE, ADEMAS DE SER CERCANO A EL MINIMO DE LA COLUMNA 4, ES INFERIOR A LOS 55.3 OBTENIDOS EN LA COLUMNA 5.

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



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

C: 75 MOD. I INGENIERIA DE COSTOS (PRECIOS UNITARIOS)

RENDIMIENTO DE MOTOESCREPAS.

ING. FEDERICO ALCARAZ LOZANO.

## RENDIMIENTO DE MOTOESCREPAS

ANTES DE COMENZAR VEAMOS UN EJEMPLO PARA SABER COMO SE MIDEN LOS VOLUMENES EN TERRACERIAS.

### A) EJEMPLO DE CALCULO DE VOLUMENES

VA = VOLUMEN ABUNDADO



$$\text{COEFICIENTE DE ABUNDAMIENTO (CA)} = VA/VB \quad (\text{EJEMPLO: } 1.2)$$

$$\text{COEFICIENTE DE REDUCCION (CR)} = VT/VB \quad (\text{EJEMPLO: } 0.95)$$

DE DONDE:  $VT = VA \times CR/CA$

EJEMPLO: COEFICIENTE DE ABUNDAMIENTO = 1.2.

COEFICIENTE DE REDUCCION = 0.95

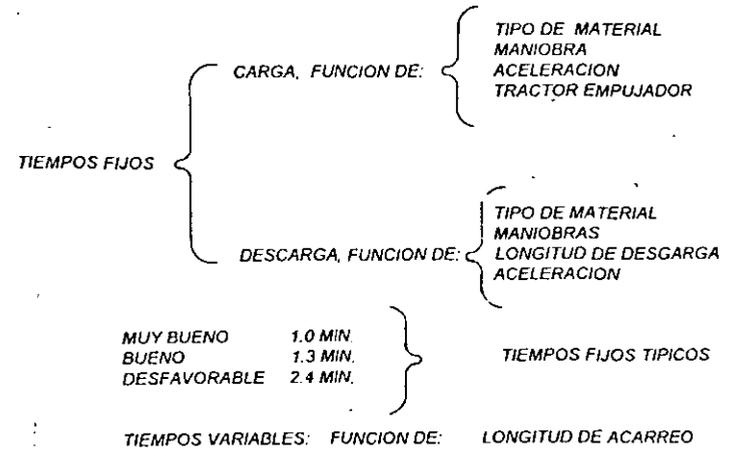
SE MOVERA EN MOTOESCREPA DE 20 M3 COLMADOS.

CAPACIDAD DE LA MOTOESCREPA:

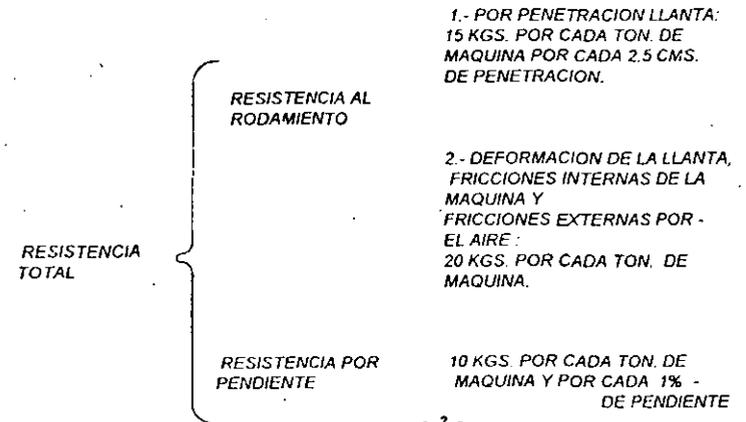
$$\text{REFERIDA A BANCO} = 20 \text{ M}^3 / 1.2 = 16.77 \text{ M}^3$$

$$\text{REFERIDA AL TERRAPLEN} = 16.77 \times 0.95 = 15.83 \text{ M}^3$$

### B) TIEMPOS DEL CICLO.



### C) RESISTENCIA AL MOVIMIENTO



**D) EJEMPLO DE TIEMPOS DE ARRANQUE**

1) FUERZA RESISTENTE.

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

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

$$65 \text{ KG/TON.} \times 41.120 \text{ TONS.} = 2.673 \text{ KG.}$$

**DATOS DE LAS VELOCIDADES DE LA MAQUINA**

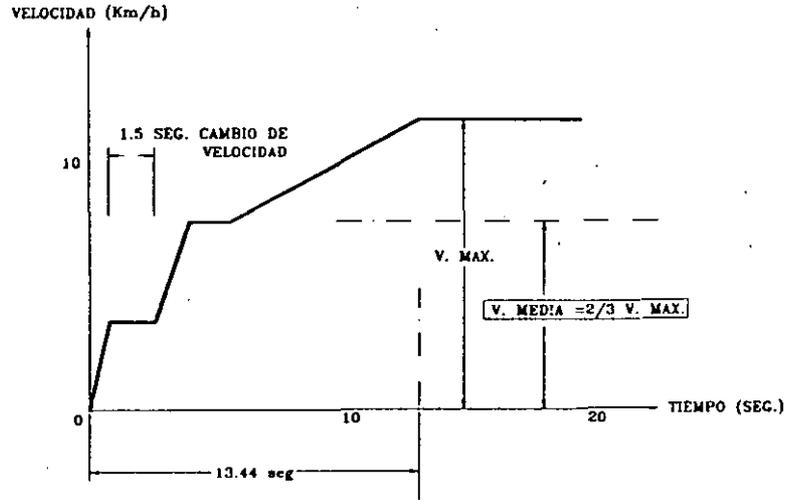
DEL CATALOGO DEL FABRICANTE :

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

TIEMPO DE ARRANQUE DE UNA MOTOESCREPA  
 DATOS: FUERZA NECESARIA PARA ARRASTRE = 2.673 Kg.  
 PESO 41,120 Kg.

DATOS DEL FABRICANTE		(F <sub>D</sub> )	(a)	(v)	Δv	(t.)
TRANSMISION EN	VEL. Km/h	FUERZA DIS- PONIBLE PARA EMPUJE ( F=2,673 )	ACELERACION $\frac{F_D}{\text{MASA}}$ m=4191Kg M	VEL. EN M/seg.		$\frac{\Delta v}{a}$
	FUERZA DE TRACCION Kg					
1a.	3.7	10,230	1.6 m/seg.	1.03	1.03	0.57
2a.	7.3	5,335	0.64	2.03	1.00	1.56
3a.	11.6	3,320	0.15	3.22	1.19	7.93
4a.	18.8	2,055				
5a.	30.3	1,275				
SUMA						10.06

+ 2 CAMBIOS  
 TIEMPO DE ARRANQUE 3.00  
 13.06 Seg.  
 ... ES PEQUENO



## ARRANQUE DE UNA MOTOESCREPA

ES EVIDENTE QUE EL TIEMPO EMPLEADO EN EL ARRANQUE ES PEQUEÑO (13.44 SEG.) ADEMÁS EN ESTE LAPSO LA MAQUINA HA AVANZADO APROXIMADAMENTE EL 65% DE LO QUE HUBIERA AVANZADO SI PUDIERA ARRANCAR INSTANTANEAMENTE A LA VELOCIDAD MÁXIMA, POR LO TANTO PODEMOS DESPRECIAR LA PERDIDA DE TIEMPO EN EL ARRANQUE.

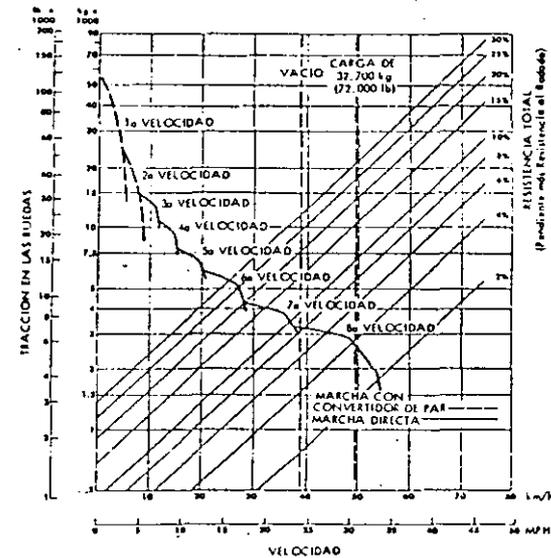
DEBE PENSARSE TAMBIÉN QUE LA MAQUINA NO PUEDE MANTENER LA VELOCIDAD MÁXIMA DURANTE TODO EL TRAYECTO DEBIDO A: CURVAS, IRREGULARIDADES DE LA SUPERFICIE DEL CAMINO, INTERFERENCIAS DE OTRAS MAQUINAS, ESTADO DE ANIMO DEL OPERADOR, ETC., POR LO QUE SE CONSIDERA UNA VELOCIDAD MEDIA IGUAL A DOS TERCIOS DE LA VELOCIDAD MÁXIMA.

## EJEMPLO

CALCULAR EL RENDIMIENTO DE UNA MOTOESCREPA 637 CAT. DE ACUERDO A LOS SIGUIENTES DATOS.

CAPACIDAD AL RAS:	16 M3
CAPACIDAD COLMADA:	20 M3
PESO VOLUMETRICO DEL MATERIAL EN BANCO:	1,700 KG/M3
COEFICIENTE DE ABUNDAMIENTO:	1.20
LONGITUD DEL CAMINO (BRECHA):	1,000 METROS CON PENDIENTE DEL 3% ADVERSA.
ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR:	2,200 METROS.
PESO DE LA MAQUINA VACIA:	32.7 TONELADAS.
TIPO DE CAMINO:	REVESTIDO.

LA GRAFICA DE LA MAQUINA QUE PROPORCIONA EL FABRICANTE, ESTA EN LA SIGUIENTE FIGURA :



### E.1) SUPOSICION DE LOS TIEMPOS FIJOS

DADA LA EXPERIENCIA QUE TIENE LA EMPRESA DE ACUERDO CON SU EQUIPO, TOMA COMO TIEMPOS FIJOS (CARGA Y DESCARGA) = 2.0 MINUTOS.

### E.2) CALCULO DE LOS TIEMPOS VARIABLES

E.2.1).- RESISTENCIA AL RODAMIENTO (RR) = 15 KG. POR CADA TONELADA DE MAQUINA POR CADA 2.5 CM (1") DE PENETRACION.

7.5 CM. EN CAMINOS SIN REVESTIR (3")  
5.0 CM. EN CAMINO REVESTIDO (2")  
2.5 CM. EN CAMINO PAVIMENTADO (1")

COMO ES UN CAMINO REVESTIDO:

$$RR = 15 \times 2 = 30 \text{ KG/TON.}$$

E.2.2) RESISTENCIA INTERNA (RF) = 20 KG/TON. (CONSTANTES).

E.2.3.) RESISTENCIA POR PENDIENTE (RP) = 10 KG/TON. POR CADA 1%:

DE IDA:

$$RP = 10 \times 3 = 30 \text{ KG/TON.}$$

DE REGRESO:

$$RP = 10 \times (-3) = -30 \text{ KG/TON.}$$

E.2.4) RESISTENCIA (RR + RF + RP), POR TON:

DE IDA:

$$R'TI = 30 + 20 + 30 = 80 \text{ KG/TON.}$$

DE REGRESO:

$$R'TR = 30 + 20 - 30 = 20 \text{ KG/TON.}$$

E.2.5) PESO DE LA MAQUINA (W)

VACIA (WV) = 32.7 TONS (DATO DEL FABRICANTE)

LLENA:

- CAPACIDAD DE LA MAQUINA COLMADA: 20 M3
- PESO VOLUMETRICO DEL MATERIAL COMPACTADO: 1,700 KG/M3
- ABUNDAMIENTO: 20%

COMO EL MATERIAL ES ABUNDADO, SU PESO VOLUMETRICO EN LA MAQUINA SERA:

$$1,700/1.20 = 1,416 \text{ KG/M3}$$

PESO DEL MATERIAL EN LA MAQUINA:

$$1416 \times 20 = 28,320 = 28.3 \text{ TON.}$$

$$+ \text{ PESO DE LA MAQUINA VACIA} = 32.7 \text{ TON.}$$

$$\text{PESO DE LA MAQUINA LLENA (WL)} = 61.0 \text{ TON.}$$

E.2.6) RESISTENCIA TOTAL A LA TRACCION:

DE IDA (MAQUINA LLENA):

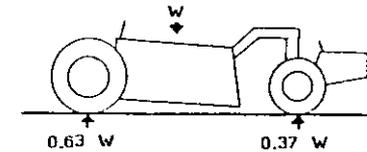
$$RTI = 61 \times 80 = 4,880 \text{ KG.}$$

DE REGRESO (MAQUINA VACIA):

$$RTR = 32.7 \times 20 = 654 \text{ KG.}$$

E.2.7) REVERSEMOS LA FRICCION MAXIMA DE LAS LLANTAS CONTRA EL SUELO, PARA ASEGURARNOS QUE LAS LLANTAS RUEDAN Y NO RESBALAN..

EL PESO TOTAL DE UNA MOTOESCREPA SE REPARTE EN LAS LLANTAS APROXIMADAMENTE EN LA SIGUIENTE FORMA:



COEFICIENTE DE FRICCION:

EN CAMINO SIN REVESTIR: 0.60

EN CAMINO REVESTIDO: 0.45

EN CAMINO PAVIMENTADO: 0.35

FRICCION MAXIMA EN LAS RUEDAS MOTRICES.

CON LA MAQUINA CARGADA:

$$0.37 \times 61 \times 0.45 = 10.16 \text{ TON.}$$

CON LA MAQUINA VACIA:

$$0.37 \times 32.7 \times 0.45 = 5.44 \text{ TONS.}$$

POR LO TANTO LA FRICCION MAXIMA EN LAS RUEDAS MOTRICES ES MAYOR QUE LA NECESARIA (4.88 Y 0.654, VER E.2.6) Y EN CONSECUENCIA LAS RUEDAS RODARAN SIN PATINAR.

### E.2.8) CORRECCION POR ALTITUD.

SE CONSIDERA QUE LA MAQUINA PUEDE TRABAJAR AL 100% DE SU POTENCIA HASTA LOS 1,500 M.S.N.M. MAS ARRIBA SU POTENCIA SE REDUCE DEBIDO AL ENRARECIMIENTO DEL AIRE (ES SOLAMENTE EN EL CASO DE MOTORES SIN TURBO CARGADOR) EN 1% POR CADA 100 M. ADICIONALES DE ALTITUD.

COMO LAS GRAFICAS DEL FABRICANTE ESTAN DISEÑADAS CON LA POTENCIA COMPLETA, COMO SI ESTUVIERA AL NIVEL DEL MAR, NO PODEMOS USARLAS PARA OTRA POTENCIA PARA COMPENSAR ESTO AUMENTAREMOS EN LA MISMA PROPORCION LA RESISTENCIA DE LA MAQUINA.

LA CORRECCION POR ALTITUD SERA:

ALTURA DE OPERACION: 2,200 M.S.N.M. (DE LOS DATOS DEL EJEMPLO)

ALTURA QUE NO NECESITA CORRECCION: 1,500 M.S.N.M.

RANGO DE ALTITUD PARA CORRECCION: 700 M.

COMO LA CORRECCION ES 1% POR CADA 100 M. ADICIONALES.

LA CORRECCION SERA:

$$1\% \times 700/100 = 7\%$$

FACTOR DE CORRECCION: 1.07

### E.2.9) RESISTENCIA A LA TRACCION CORREGIDA:

DE IDA:

$$RTI = 4,880 \times 1.07 = 5,220 \text{ KG.}$$

DE REGRESO:

$$RTR = 654 \times 1.07 = 700 \text{ KG.}$$

### E.2.10) VELOCIDAD DE LA MAQUINA PARA ESTAS CONDICIONES:

SE ENTRA A LA GRAFICA DE LA MAQUINA CON LA RESISTENCIA CORREGIDA Y OBTENEMOS LA VELOCIDAD MAXIMA.

DE IDA: 27 KM/H.

DE REGRESO: 55 KM/H.

### E.2.11) VELOCIDAD MEDIA DE LA MAQUINA:

SE CONSIDERA COMO DOS TERCIOS DE LA VELOCIDAD MAXIMA (VER SECCION D)

$$VMI = 27 \times 2/3 = 18 \text{ KM/H.}$$

$$VMR = 55 \times 2/3 = 36.7 \text{ KM/H.}$$

### E.2.12) TIEMPOS DE RECORRIDO:

APLICANDO LA FORMULA DE VELOCIDAD CONSTANTE ( $D = VT$ ) Y RECORDANDO QUE LA DISTANCIA EN ESTE EJEMPLO ES DE 1KM:

TIEMPO DE IDA (TI):

$$TI = 1.0/18 = 0.056 \text{ HS} = 3.33 \text{ MIN.}$$

TIEMPO DE REGRESO (TR):

$$TR = 1.0/36.7 = 0.027 = 1.63 \text{ MIN.}$$

TIEMPO DE CARGA Y DESCARGA = 2.00 MIN.

TT = TIEMPO TOTAL DEL CICLO = 6.96 MIN.

### F) RENDIMIENTO:

SI LA MAQUINA DILATA 6.96 MINUTOS EN UN VIAJE REDONDO, PODRA REALIZAR EN UNA HORA DE:

$$60/6.96 = 8.62 \text{ VIAJES/HORA}$$

LOS VOLUMENES DE TERRACERIAS SE MIDEN GENE RALMENTE COLOCADOS EN EL TERRAPLEN, POR LO QUE HAY QUE CALCULAR EL VOLUMEN QUE ACARREA LA MAQUINA COMO SI ESTUVIERA COLOCADO EN LA TERRAPLEN (VER EL EJEMPLO DE CALCULO DE VOLUMENES EN EL INCISO A).

$$VT = VA \times CR/CA$$

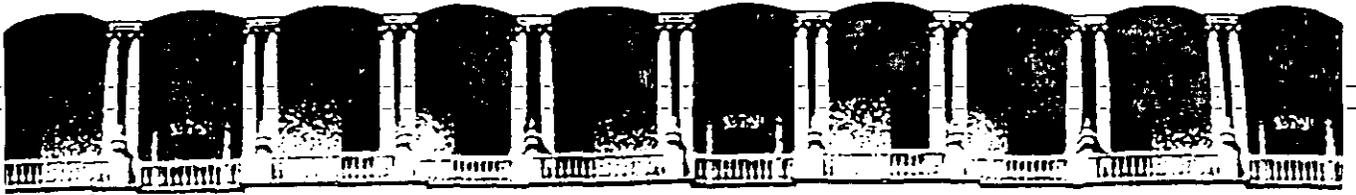
$$VT = 20 \times 0.95/1.2 = 15.83 \text{ M3}$$

POR LO TANTO LA MOTOESCREPA TIENE UN RENDIMIENTO TEORICO DE:

$$8.62 \times 15.83 = 136.5 \text{ M3/HORA}$$

SI APLICAMOS UNA EFICIENCIA COMBINADA DE CONSTRUCCION Y CONDICIONES PROPIAS DE LA OBRA DE 0.70, EL RENDIMIENTO REAL ESPERADO DE ESTA MAQUINA, EN ESTAS CONDICIONES, SERA:

$$136.5 \times 0.7 = 95 \text{ M3/H}$$



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

*CURSOS ABIERTOS*

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

*EJEMPLO DE UNA OBRA*

*ING. J. RAMON TRASVIÑA  
QUINTANA*

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

EJEMPLO DE UNA OBRA

Ciclos de producción  
Planeación  
Control

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

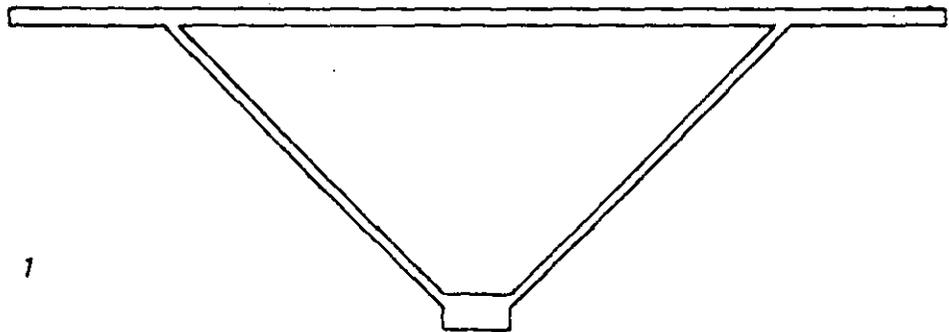


Fig. 1

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

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

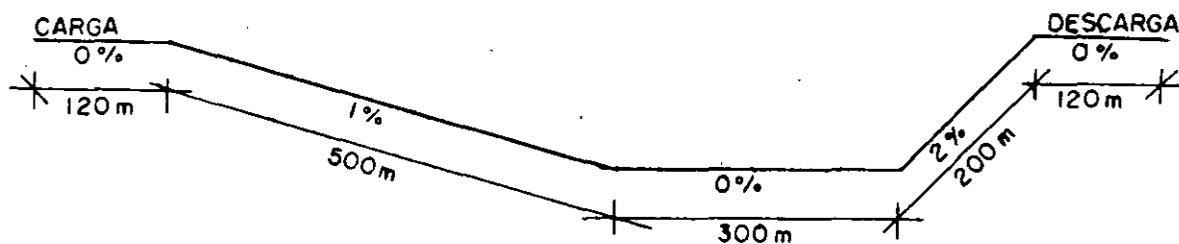


Fig. 2

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

Peso vacía 32,380 kg

Peso carga 21,790 kg

Peso total 54,170 kg

Capacidad al ras 10.7m<sup>3</sup>

Capacidad colmada 15.3 m<sup>3</sup>

Si usamos la capacidad colmada, tendremos:

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

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

y el peso total de la motoescrepa será:

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

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

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

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

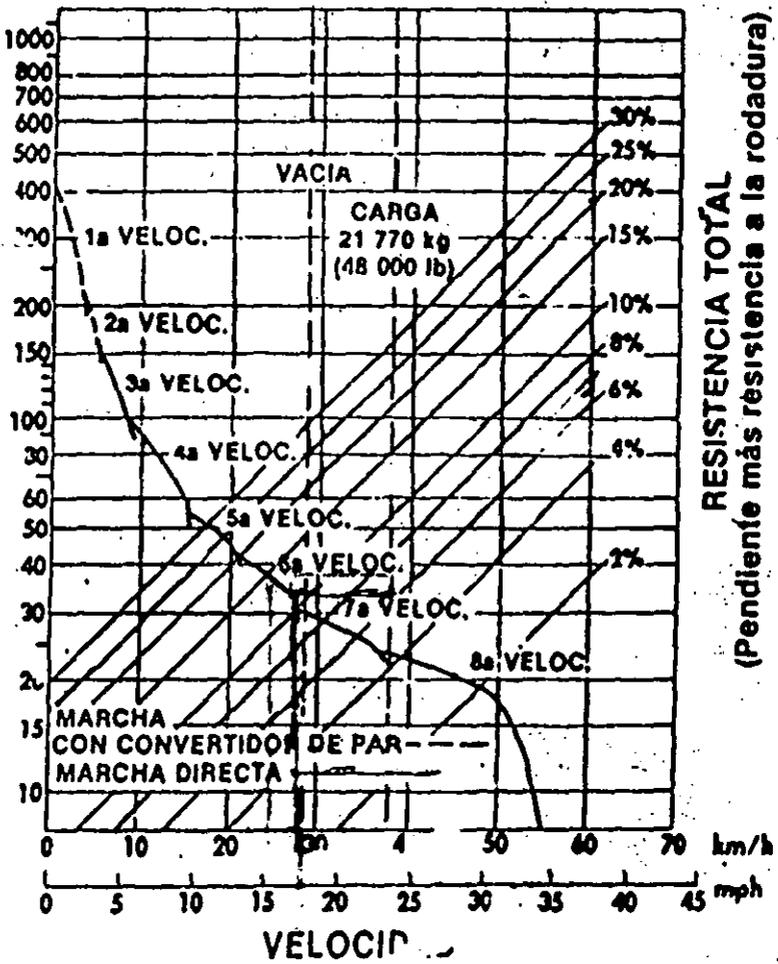
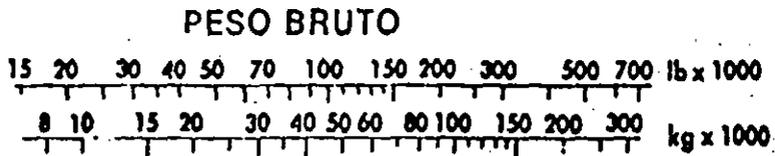
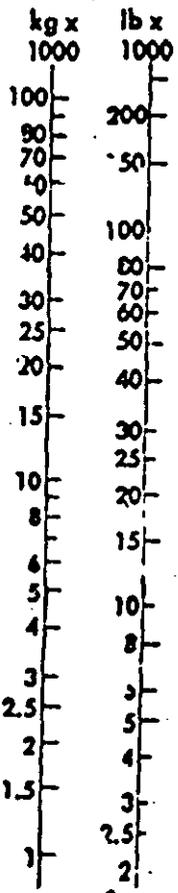
$$FTU \text{ vacío} = 0.60 \times 0.68 \times 32,380 = 13,211 \text{ kg}$$

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

TRAMO	A	B	C	D	E	F
LONGITUD (M)	120	500	300	200	120	
PENDIENTE	0%	1%	0%	2%	0%	
TIPO DE CAMINO	SIN REVESTIR	REVESTIDO	REVESTIDO	REVESTIDO	SIN REVESTIR	
IDA R	15X3=45	15X2=30	15X2=30	15X2=30	15X3=45	
R	20 =20	20 =20	20 =20	20 =20	20 =20	
(Kg/ton)	65	50	50	50	65	
PENDIENTE EQUIVALENTE	6.5	5	5	5	6.5	
R						
P	0	-1	0	+2	0	
R						
T	6.5	4	5	7	6.5	
70 X 51.964 =	3,637 Kg	< 16,524Kg	disponible			
VELOCIDAD MAX (KPH)	27	38	34	25	27	
VELOCIDAD MEDIA 0.7 V max. (KPH)	19	27	24	18	19	
TIEMPO DE RECORRIDO (MIN)	0.38	1.11	0.75	0.67	0.38	3.29
REGRESO PEND EQUIV	6.5	5	5	5	6.5	
R	0	+1	0	-2	0	
P						
R	6.5	6	5	3	6.5	
T						
65 X 32.380 =	2,104 Kg	< 13,211Kg	disponible			
VELOCIDAD MAX (KPH)	46	48	52	53	46	
VELOCIDAD MEDIA = 0.7 V max. (KPH)	32	34	36	37	32	
TIEMPO DE RECORRIDO (MIN)	0.23	0.88	0.5	0.32	0.23	2.16
						T <sub>V</sub> =5:45min. T <sub>F</sub> =1.3 T <sub>C</sub> =6.75min.

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

FUERZA DE TRACCION EN LAS RUEDAS PROPULSOR/S



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

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

y la producción por motoescropa será:

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

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

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

Para terminar el trabajo, se necesita compactar lo tendido - por las motoescropas; para este efecto; se usará un compactador - vibratorio autopropulsado, que tiene una capacidad mayor para den - sificar material que la que le surten las motoescropas, pero que tiene que restringirse a la producción de dicho equipo. Para in - corporarle agua al material se usará un tanque de 7,000 lt monta - do sobre un chasis de un camión F-600 y para el llenado del tan - que, que se hará con una bomba portátil de 5cm de diámetro, se to - mará agua de un depósito ubicado a 10km del centro de gravedad - del aeropuerto; también, se usará una motoconformadora que como - en el caso del compactador, estará sobrada para la producción de las motoescropas de 240 m<sup>3</sup>/hr.

Procediendo al análisis del costo del material, tenemos:

1.- Extracción, acarreo y tendido con motoescropa:

$$\frac{\$ 420 / \text{hr}}{80 \text{ m}^3/\text{hr}} = \$ 5.25 / \text{m}^3 \text{ suelto}$$

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

$$\frac{\$ 5.25}{0.75} = \$ 7.00 / \text{m}^3 \text{ compacto}$$

2.- Agua. Si se usan 250 lt/m<sup>3</sup> de material compacto

$$Q \text{ bomba } 2'' = 600 \text{ lt/min (Teórico)}$$

$$Q \text{ real} = 400 \text{ lt/min (Con eficiencia de 0.67)}$$

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

Camión-tanque operando:

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

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

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

$$\text{Bomba: } \frac{\$ 12/\text{hr} \times 17.5\text{min}}{60\text{min/hr} \times 7\text{m}^3} = \$ 0.50/\text{m}^3 \text{ de agua}$$

Tanque parado (Costo horario = 75% operando)

$$\frac{\$ 45/\text{hr} \times 17.5\text{min}}{60 \text{ min/hr} \times 7\text{m}^3} = \$ 1.87$$

Tanque operando

$$\frac{\$ 60/\text{hr} \times 59.71\text{min}}{60\text{min/hr} \times 7\text{m}^3} = \frac{\$ 8.53}{\$10.90 \text{ m}^3 \text{ de agua}}$$

$$\$ 10.90 \times 0.25 \text{ m}^3/\text{m}^3 = \$ 2.72/\text{m}^3 \text{ compacto}$$

3.- Mezclado, tendido y afine con motoconformadora

$$\frac{\$ 145}{240\text{m}^3} = \$ 0.60/\text{m}^3 \text{ suelto}$$

$$\frac{\$ 0.60}{0.75} = \$ 0.80/\text{m}^3 \text{ compacto}$$

4.- Compactación

$$\frac{\$ 150}{240\text{m}^3} = \$ 0.62/\text{m}^3 \text{ suelto}$$

$$\frac{\$ 0.62}{0.75} = \$ 0.83/\text{m}^3 \text{ compacto}$$

## R E S U M E N

1.- Extracción, acarreo y tendido	\$ 7.00/m3
2.- Agua	2.72
3.- Mezclado, tendido y afine	0.80
4.- Compactación	0.83
	<u>\$ 11.35/m3</u>

## SUBBASE Y BASE

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

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

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

## 1.- Extracción del material, medido en banco

Usando un tractor D-8

$$\frac{\$ 385/\text{hr}}{100\text{m}^3/\text{hr}} = \$ 3.85/\text{m}^3$$

Si por pruebas de laboratorio, se ha determinado que un metro cúbico de material en el banco se convierte en 0.9m<sup>3</sup> en el pavimento y un abundamiento del 30%

$$\frac{\$ 3.85/\text{m}^3}{0.9} = \$ 4.28/\text{m}^3$$

## 2.- Carga de material

Si usamos un cargador frontal 955 con bote de 2 1/4 yd<sup>3</sup> (1.71m<sup>3</sup>), determinaremos su producción:

Si tenemos un factor de llenado de 0.9 del bote

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$\frac{\$ 170/\text{m}^3}{100\text{m}^3/\text{hr}} = \$ 1.70$$

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

Carga. Si se utilizan camiones de 6 m<sup>3</sup>, el cargador necesita 4 ciclos para llenarlos

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

Camión:

Recorrido Ida a 25 KPH Max.

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

Regreso a 50 KPH Max.

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

Maniobras 1.00 min

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

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

3 X \$ 55/hr = \$ 165/hr

$\frac{\$ 165/\text{hr}}{100 \text{ m}^3/\text{hr}} = \$ 1.65/\text{m}^3$

4.- Trituración y cribado, con primario y secundario

$\frac{\$ 420/\text{hr}}{100 \text{ m}^3/\text{hr}} = \$ 4.20/\text{m}^3$

5.- Carga y acarreo a 5 km

Carga 1.88 min

Recorrido Ida a 30 KPH Max

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

Regreso a 50 KPH Max

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

Maniobras 1.0 min

Tc = 25.74 min

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

Cargador: \$ 170/hr = \$ 170/hr

Camiones 14X\$55/hr =  $\frac{770}{\$ 940/\text{hr}}$

$\frac{\$ 940/\text{hr}}{100\text{m}^3/\text{hr}} = \$ 9.40/\text{m}^3$

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

$$\text{Por carga: } \frac{\$ 170\text{m}^3}{100\text{m}^3/\text{hr}} \times 0.4 = \$ 0.68$$

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

$$\frac{\$ 940}{60 \times 100} \times 2.38 \times 0.4 = \frac{0.15}{\$ 0.83/\text{m}^3}$$

6.- Agua, el costo es igual que para las terracerías, pero se  
 usan 200 lt/m<sup>3</sup> de material en el pavimento

$$\$ 10.90 \times 0.2 \text{ m}^3/\text{m}^3 = \$ 2.18/\text{m}^3$$

7.- Mezclado y tendido, con motoconformadora

$$\frac{\$ 145/\text{hr}}{100\text{m}^3/\text{hr}} = \$ 1.45/\text{m}^3$$

8.- Un compactador vibratorio CA 25 A y un neumático, compac-  
 tan 200 m<sup>3</sup>/hr

Vibratorio: \$ 110

Neumático :  $\frac{95}{\$ 205/\text{hr}}$

$$\frac{\$ 205/\text{hr}}{200\text{m}^3/\text{hr}} = \$ 1.02/\text{m}^3$$

## R E S U M E N

1.- Extracción	\$ 4.28/m3
2.- Carga	1.70
3.- Acarreo a trituradora	1.65
4.- Trituración y cribado	4.20
5.- Carga y acarreo a tramo	9.40
	0.83
6.- Agua	2.18
7.- Mezclado y tendido	1.45
8.- Compactación	1.02
	<u>\$ 26.71/m3</u>

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

## 1.- Barrido de la superficie

Una cuadrilla formada por un cabo y 10 peones, puede ba-- rrer 2,000 m2 por turno

1 cabo X \$ 65/día = \$ 65	
10 peones X 52	= \$ 520
	<u>\$ 585</u>
<u>\$ 585</u>	
2,000 m2	= \$ 0.29/m2
Escobas 0.1 X 0.29 = \$ 0.03	
	<u>\$ 0.32/m2</u>

## 2.- Asfalto rebajado FM-1

Se utilizan 1.5 lt/m2 y considerando un desperdicio del 10% y un costo de \$ 1.20/lt

---


$$\text{\$ } 1.20/\text{lt} \times 1.5 \text{ lt}/\text{m}^2 \times 1.1 = \text{\$ } 1.98/\text{m}^2$$


---

3.- Aplicación

Si la petrolizadora tiene costos horarios, operando de -  
\\$ 110 y ociosa de \\$ 80 y trabaja 2 horas efectivas y permanece 6  
horas ociosa por turno. Durante su trabajo, riega 40,000 m2

$$2 \text{ hr operando} \times \$ 110 = \$ 220$$

$$6 \text{ hr ociosa} \times \$ 80 = \text{\$ } 480$$

$$\text{\$ } 700/\text{turno}$$

$$\frac{\text{\$ } 700}{40,000\text{m}^2} = \$ 0.02$$

R E S U M E N

1.- Barrido	\\$ 0.32/m2
2.- Asfalto FM-1	1.98
3.- Aplicación	<u>0.02</u>
	<u>\\$ 2.32/m2</u>

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

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

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

### 1.- Barrido y riego de liga

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

\$ 2.32/m<sup>2</sup>

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

$$\frac{\$ 2.32/m^2}{0.07m^3/m^2} = \$ 33.14/m^3$$

### 2.- Extracción y carga

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

$$\frac{\$ 4.28 + 1.70}{0.65} = \$ 9.20$$

~~3.- Acarreo a planta de trituración~~

Igual al de base: \$ 1.65

4.- Trituración y cribado

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

$$\frac{\$ 600/\text{hr}}{60\text{m}^3/\text{hr}} = \$ 100/\text{m}^3$$

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

$$\$ 100 \times 1.15 = \$ 115/\text{m}^3$$

5.- Acarreo a la planta de asfalto

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

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

Haciendo un análisis similar al de las bases:

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

Ida a 30 KPH:

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

Regreso a 50 KPH:

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

$$\text{Maniobras} \quad \frac{1.00\text{min}}{21.17\text{min}}$$

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

$$\text{Cargador} \quad \$ 170/\text{hr} = \$ 170$$

$$\text{Camiones} \quad 12 \times 55 = \frac{660}{\$ 830/\text{hr}}$$

$$\frac{\$ 830/\text{hr}}{60\text{m}^3/\text{hr}} = \$ 13.83/\text{m}^3$$

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

Material:

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

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

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

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

$$94.6 \times \$ 0.75/\text{lt} = \$ 70.95/\text{m}^3$$

$$\$ 70.95 \times 1.15 = \$ 81.59/\text{m}^3$$

Equipo:

$$\text{Planta} \quad \$ 360/\text{hr}$$

$$\text{Cargador frontal} \quad \frac{170}{\$ 530/\text{hr}}$$

$$\frac{\$ 530}{62} = \frac{\$ 8.55/\text{m}^3}{\$ 79.50/\text{m}^3}$$

$$\$ 79.50 \times 1.15 = \$ 91.42/\text{m}^3$$

## 7.- Acarreo de la mezcla

Carga: 1 min

Ida a 30 KPH:

$$\frac{1000 \times 60}{30,000 \times 0.7} = 2.86$$

Regreso a 50 KPH:

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

Maniobras

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

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

$$\text{Camiones } 7 \times \$ 55/\text{hr} = \$ 385/\text{hr}$$

$$\frac{\$ 385/\text{hr}}{62\text{m}^3/\text{hr}} = \$ 6.21/\text{m}^3$$

$$\$ 6.21 \times 1.15 = \$ 7.14/\text{m}^3$$

## 8.- Tendido

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

$$\frac{\$ 240/\text{hr}}{62\text{m}^3/\text{hr}} = \$ 3.87/\text{m}^3$$

$$\$ 3.87 \times 1.15 = \$ 4.45/\text{m}^3$$

## 9.- Compactación

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

Triciclo: \$ 75/hr

Neumático: 95

Tandem:  $\frac{75}{\$245/hr}$

$$\frac{\$ 245/hr}{62m^3/hr} = \$ 3.95/m^3$$

$$\$ 3.95/m^3 \times 1.15 = \$ 4.54/m^3$$

#### R E S U M E N

1.- Barrido y riego de liga	\$ 33.14
2.- Extracción y carga	9.20
3.- Acarreo a trituradora	1.65
4.- Trituración y cribado	115.00
5.- Acarreo a planta de asfalto	13.83
6.- Elaboración mezcla	91.42
7.- Acarreo mezcla	7.14
8.- Tendido	4.45
9.- Compactación	$\frac{4.54}{\$280.37/m^3}$
	$\frac{81.59}{\$ 361.96/m^3}$

#### P L A N E A C I O N

Si cuantificamos las cantidades de obra, tenemos:

#### T E R R A C E R I A S

Pista	2,800 X 45 X 1	= 126,000 m <sup>3</sup>
Pista F de S	2,800 X 105 X 0.6	= 176,400 m <sup>3</sup>
Plataforma	100 X 200 X 1	= 20,000 m <sup>3</sup>
Rodajes	2 X 1,000 X 23 X 1	= 46,000 m <sup>3</sup>
Rodajes F de S	2 X 1,000 X 23 X 0.6	= 19,200 m <sup>3</sup>
		<u>387,600 m<sup>3</sup></u>

**SUB-BASE**

Pista	$2,800 \times 45 \times 0.2$	=	$25,200 \text{ m}^3$
Plataforma	$180 \times 90 \times 0.2$	=	$3,240$
Rodajes	$2 \times 1,000 \times 23 \times 0.2$	=	$\frac{9,200}{37,640 \text{ m}^3}$

**BASE**

Pista	$2,800 \times 45 \times 0.15$	=	$18,900 \text{ m}^3$
Plataforma	$180 \times 90 \times 0.15$	=	$2,430$
Rodajes	$2 \times 1,000 \times 23 \times 0.5$	=	$\frac{6,900}{28,230 \text{ m}^3}$

**CARPETA**

Pista	$2,500 \times 45 \times 0.07$	=	$7,875 \text{ m}^3$
Plataforma	$180 \times 90 \times 0.07$	=	$1,134$
Rodajes	$2 \times 1,000 \times 23 \times 0.07$	=	$\frac{3,220}{12,229 \text{ m}^3}$

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

$$\text{Terracerías} : \frac{387,600}{0.75} = 516,800 \text{ m}^3 \text{ en banco}$$

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

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

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

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

Si los trabajos los iniciamos en octubre de 1994, se tiene un calendario de trabajos como sigue.

1 9 9 4

1 9 9 5

MES	O	N	D	E	F	M	A	M	Jn	Ji	A	S	O	N	TOTAL
DIAS	26	24	19	26	24	26	22	25	26	26	27	25	26	23	345
HORAS	208	240	190	260	240	260	220	200	208	208	216	200	208	230	3,088
ACUM	208	448	638	898	1138	1398	1618 1602	1818	2026	2234	2450 2361	2650	2858	3088	

Para las terracerias, con un rendimiento de 240 m<sup>3</sup>/hr, se requieren:

$$\frac{516,800}{240} = 2,153 \text{ hr}$$

Si estos trabajos los iniciamos en noviembre, ya que en octubre se hacen obras preliminares como desmontes, despalmes; caminos de acceso, etc., se estarán terminando en la hora 2361 en agosto de 1995.

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

La producción se basa en la extracción con un rendimiento de 100m<sup>3</sup>/hr, y se requieren:

$$34,369 + 40,777 = 95,146 \text{ m}^3$$

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

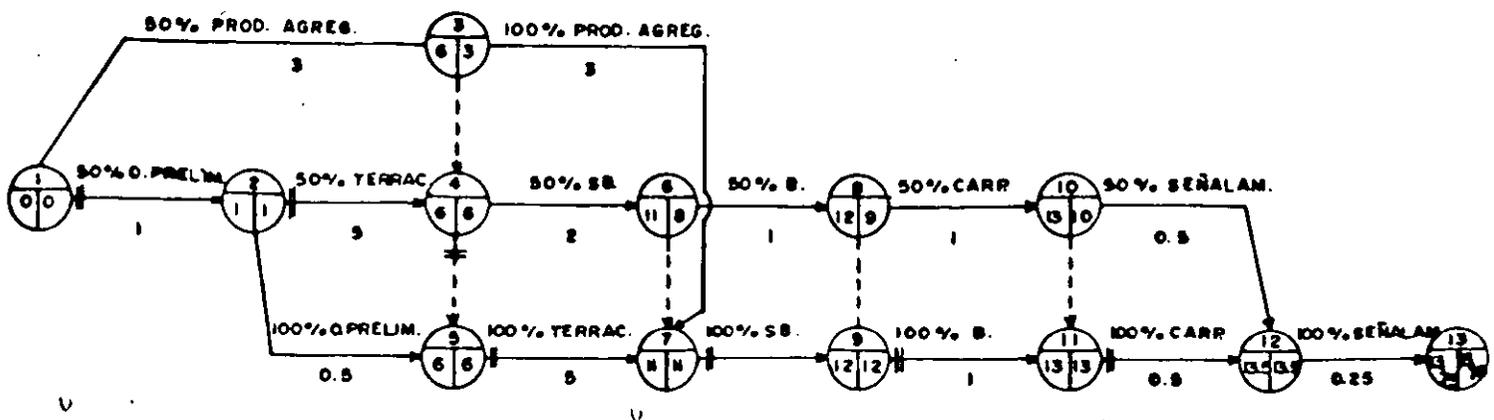
### CARPETA

La producción se basa en el equipo de trituración con un rendimiento de 50m<sup>3</sup>/hr (terciario) y se requieren:

$$\frac{18,282}{50} = 365 \text{ hr}$$

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

Ahora bien, esta producción la requerimos al final de los trabajos de terracerías, por lo que si dejamos el mes de noviembre de 1995 como reserva, se necesita iniciar la producción 1,256 horas antes de la hora 2,858 acumulada (fin octubre), lo que nos da como hora de inicio la 1,602 que se tiene casi a fines de abril. Sin embargo, para asegurar la producción de agregados y no olvidando que se pueden presentar imprevistos (descompostura trituradora, etc.), estos trabajos deben iniciarse lo más pronto posible. Estas situaciones se representan en el diagrama de flechas simplificado, que sigue:



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

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

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



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

*C U R S O S   A B I E R T O S*

*A N A L I S I S   D E   C O S T O S   U N I T A R I O S*

*D A T O S*

*ING. GILBERTO HERNANDEZ  
GOMEZ*

EL GERENTE DE UNA EMPRESA PIDE AL SUPERINTENDENTE QUE ANALICE EL EQUIPO MÁS CONVENIENTE PARA REALIZAR UN MOVIMIENTO DE TIERRAS.

SE TRATA DE MOVER 800,000 M<sup>3</sup>, DE UN BANCO DE PRESTAMO A UNTIRADERO.

LA EMPRESA CUENTA CON 6 MOTOESCREPAS TEREX TS-14 Y 2 CARGADORES MICHIGAN DE 3½ YD<sup>3</sup>, LOS DOS TIPOS DE MAQUINAS EN PERFECTAS CONDICIONES.

EL GERENTE INDICA AL SUPERINTENDENTE QUE LA EMPRESA NO ESTA EN POSIBILIDADES DE ADQUIRIR MAS ACTIVO FIJO.

LA LONGITUD DE ACARREO ES DE 370 METROS.

CÁLCULO DEL COSTO POR M<sup>3</sup> DE ACARREO EN MOTOESCREPA TEREX  
TS-14

DATOS:

MATERIAL	LIMO ARENOSO SECO
PESO VOLUMÉTRICO EN BANCO	1,600 KG/M <sup>3</sup>
ALTITUD S.N.M.	2,000 M
LONGITUD DE ACARREO	370 M (4% PENDIENTE FAVORABLE)
CALIDAD DEL CAMINO	REVESTIDO
COEFICIENTE DE ABUNDAMIENTO	1.25 O SU RECÍPROCO 0.8
CAPACIDAD DE LA MOTOESCREPA COLMADA	15 M <sup>3</sup>
PESO DE LA MÁQUINA VACÍA	24.1 TON.
PESO DE LA MÁQUINA CARGADA	$24.1 + 1.6 \times 0.8 \times 15 = 43.3$ TON.
COSTO DIRECTO HORA-MÁQUINA (VER LA SIGUIENTE HOJA)	\$ 261,902.16
MOTOESCREPA DE TIRO Y EMPUJE	

COSTO DIRECTO HORA MAQUINA

COSTO HORARIO NUMERO : CHD79  
 DESCRIPCION DEL EQUIPO : MOTOESCREPA TEREX TS14b 14 YDS  
 PRECIO DE ADQUISICION : \$1 011'840, 000.00  
 PRECIO EQUIPO ADICIONAL : \$ 0  
 PRECIO DE LLANTAS : \$ 42'160, 000.00

ZONA SALARIAL : 3  
 FECHA DE COTIZACION : AGOSTO 92  
 VIDA ECONOMICA : 12, 000 HORAS  
 HORAS POR AÑO : 2, 000 HORAS  
 VALOR DE RESCATE : 20 %

CARGOS	FORMULA	CALCULO	COSTO
<b>CARGOS FLUOS:</b>			
DEPRECIACION	$D = \frac{Va - Vr}{Ve}$	$= \frac{1\ 011\ 840,000 - 202\ 368,000}{12,000}$	= 67 456.00
INTERES	$I = \frac{Va + Vr}{2 Ha}$	$= \frac{1\ 011\ 840,000 + 202\ 368,000}{4,000} \times 0.24$	= 72, 852.48
SEGUROS	$S = \frac{Va + Vr}{2 Ha}$	$= \frac{1\ 011\ 840,000 + 202\ 368,000}{4,000} \times 0.02$	= 6, 071.04
MANTENIMIENTO	$M = K \times D$	$= 0.90 \times 67,456$	= 60, 710.40
SUMA DE CARGOS FLUOS			= 207, 089.92
<b>CARGOS POR CONSUMOS:</b>			
DIESEL	$E + F \times HP \times C$	$= 0.1514 \times 216.00 \text{ hp} \times 690.00$	= 22, 564.66
LUBRICANTE	$C = \frac{c}{100 \text{ hr}} + (F \times HP) \times P$	$= \left(\frac{29.80 \text{ lt.}}{100 \text{ Hr}}\right) + 0.0035 \times 216 \text{ hp}) \times 4\ 534.30$	= 4, 733.81
LLANTAS	$LI = \frac{\text{PRECIO LLANTAS}}{\text{VIDA ECONOMICA}}$	$= \frac{42\ 160,000}{2,000}$	= 21, 080.00
SUMA DE CARGOS POR CONSUMO			= 48, 378.47
<b>CARGOS POR OPERACION:</b>			
OPERADOR DE TRAXCAVO 1o.		$= 20,185 \times 1.5937/5$	= 6, 433.77
SUMA CARGOS POR OPERACION			= 6, 433.77
COSTO HORARIO			= \$ 261, 902.16

## S O L U C I O N

- A. RESISTENCIA AL RODAMIENTO: 15 KG/POR CADA TONELADA DE MÁQUINA  
 POR CADA 2.5 CM. DE PENETRACIÓN.  
 PENETRACIÓN EN CAMINO REVESTIDO: 5 CM.

$$15 \times \frac{5}{2.5} = 30 \text{ KG/TON M}$$

SUMANDO 20KG/TON M POR DEFORMACIÓN DE LLANTAS, FRICCIONES INTERNAS, ETC., TENDREMOS:

$$\text{RESISTENCIA AL RODAMIENTO} = 30 + 20 = 50 \text{ KG/TON M}$$

- B. RESISTENCIA POR PENDIENTE: 10 KG/TON M POR CADA 1%  
 PARA EL TRAMO EN ESTUDIO:

$$4\% \times 10 = 40 \text{ KG/TON M}$$

- C. RESISTENCIA TOTAL DE IDA = 50 - 40 = 10 KG/TÓN M
- D. RESISTENCIA TOTAL DE REGRESO = 50 + 40 = 90 KG/TON M
- E. RESISTENCIA TOTAL DE LA MÁQUINA:
- A) MÁQUINA CARGADA = 10 x 43.3 = 0.4 TON.
- B) MÁQUINA VACÍA = 90 x 24.1 = 2.2 TON.

F. CORRECCIÓN POR ALTITUD:  $\frac{500 \text{ M} \times 1\% \text{ POR CADA } 100 \text{ M}}{100} = 5\%$

POR TANTO, HABRÁ QUE MULTIPLICAR LAS RESISTENCIAS TOTALES POR 1.05

A) MÁQUINA CARGADA =  $0.4 \times 1.05 = 0.4 \text{ TON.}$

B) MÁQUINA VACÍA =  $2.2 \times 1.05 = 2.3 \text{ TON.}$

CON ESTOS DATOS, SE ENTRA A LA GRÁFICA PROPORCIONADA POR EL FABRICANTE, LA CUAL SE ANEXA AL FINAL DEL PROBLEMA.

G. VELOCIDADES:

A) MÁQUINA CARGADA = 37 KM/H (6A. VELOCIDAD).

B) MÁQUINA VACÍA = 26 KM/H (5A. VELOCIDAD)

H. VELOCIDADES MEDIAS: 0.65 X VELOCIDAD

A) MÁQUINA CARGADA = 24 KM/H

B) MÁQUINA VACÍA = 17 KM/H

I. TIEMPOS:

A) MÁQUINA CARGADA = 0.9 MIN.

B) MÁQUINA VACÍA = 1.3 "

TIEMPO FIJO = 1.3 "

T O T A L = 3.5 MIN.

J. COSTO DEL METRO CÚBICO DE MATERIAL MOVIDO EN BANCO:

TIEMPO TOTAL = 3.5 MIN?

NÚMERO DE VIAJES POR HORA =  $60/3.5 = 17.1$

CAPACIDAD DE LA MOTOESCREPA EN BANCO =  $15 \times 0.8 = 12\text{M}^3$

PRODUCCIÓN =  $17.1 \times 11.2 = 191.52$

COSTO POR M<sup>3</sup> =  $\frac{\text{COSTO HORARIO}}{\text{PRODUCCIÓN REAL}} = \frac{\$ 261,992.16}{205.2 \times 0.75} = \underline{\underline{\$ 1,701.77/\text{M}^3}}$

CALCULO DEL COSTO POR M<sup>3</sup> DE ACARREO USANDO CARGADOR FRONTAL  
MICHIGAN MODELO 8-111-A Y CAMIONES.

DATOS:

MATERIAL	LIMO ARENOSO SECO
PESO VOLUMÉTRICO	1,600 KG/M <sup>3</sup>
ALTITUD S.N.M.	2,000 M
LONGITUD DE ACARREO	370 M
CAMIÓN ALQUILADO A	\$1,100/M <sup>3</sup> 1ER. KM ABUND.
COEFICIENTE DE ABUNDAMIENTO	1.25 O SU RECÍPROCO 0.8
CAPACIDAD DE CUCHARÓN	3.5 YD <sup>3</sup>
COSTO DIRECTO HORA-MÁQUINA	\$ 147,755.38

(DESARROLLADO EN LA HOJA SIGUIENTE)

COSTO DIRECTO HORA MAQUINA

COSTO HORARIO NUMERO : CH03B  
 DESCRIPCION DEL EQUIPO : CARGADOR MICHIGAN B5 IIIA 3.5 YDS  
 PRECIO DE ADQUISICION : \$ 437'938, 733.00  
 PRECIO EQUIPO ADICIONAL : \$ 0  
 PRECIO DE LLANTAS : \$ 22'991, 783.00

ZONA SALARIAL : 3  
 FECHA DE COTIZACION : AGOSTO 92  
 VIDA ECONOMICA : 10, 000 HORAS  
 HORAS POR AÑO : 2, 000 HORAS  
 VALOR DE RESCATE : 20 %

CARGOS	FORMULA	CALCULO	COSTO
<b>CARGOS FIJOS:</b>			
DEPRECIACION	$D = \frac{V_a - V_r}{V_e}$	$= \frac{437'938, 733 - 87'587, 746.6}{10, 000}$	= 35 035.10
INTERES	$I = \frac{V_a + V_r}{2 H_a}$	$= \frac{437'938, 733 + 87'587, 746.6}{4, 000} \times 0.24$	= 31, 531.59
SEGUROS	$S = \frac{V_a + V_r}{2 H_a}$	$= \frac{437'938, 733 + 87'587, 746.6}{4, 000} \times 0.02$	= 2, 627.63
MANTENIMIENTO	$M = K \times D$	$= 0.90 \times 35, 035.10$	= 31, 531.59
<b>SUMA DE CARGOS FIJOS</b>			<b>= 100, 725.91</b>
<b>CARGOS POR CONSUMOS:</b>			
DIESEL	$E + F \times HP \times C$	$= 0.1514 \times 235.00 \text{ hp} \times 690.00$	= 24, 549.51
LUBRICANTE	$C = \frac{c}{100 \text{ hr}} + (F \times HP) \times P$	$= \left( \frac{35.00 \text{ lt.}}{100 \text{ Hr}} + 0.0035 \times 235 \text{ hp} \right) \times 4 \text{ 534.30}$	= 5, 316.47
LLANTAS	$L = \frac{\text{PRECIO LLANTAS}}{\text{VIDA ECONOMICA}}$	$= \frac{22'991, 783}{2, 000}$	= 11, 495.89
<b>SUMA DE CARGOS POR CONSUMO</b>			<b>= 41, 361.87</b>
<b>CARGOS POR OPERACION:</b>			
OPERADOR DE TRAXCAVO 1o.		$= 19, 915 \times 1.5937/5.6$	= 5, 667.60
<b>SUMA CARGOS POR OPERACION</b>			<b>= 5, 667.60</b>
<b>COSTO HORARIO</b>			<b>= \$ 147, 755.38</b>

# S O L U C I O N

CAPACIDAD DEL CUCHARÓN =  $3.5 \times 0.76 = 2.7 \text{ M}^3$   
FACTOR DE CARGA = 1.0  
VOLUMEN EN BANCO POR CICLO =  $2.7 \text{ M}^3 \times 0.8 = 2.1 \text{ M}^3/\text{CICLO}$   
TIEMPO DEL CICLO (CICLO BÁSICO  
35.0 SEG.) = 0.58 MIN.

$$35 \text{ SEG.} / 60 \text{ SEG.} = 0.58 \text{ MIN.}$$

$$\text{CICLOS/HORA} = \frac{60 \text{ MIN/HORA}}{0.58 \text{ MIN/CICLO}} = 103 \text{ CICLOS/HORA}$$

$$\text{PRODUCCIÓN} = 2.1 \text{ M}^3/\text{CICLO} \times 103 \text{ CICLOS/HORA} = 216 \text{ M}^3/\text{HORA} = \\ = 216 \text{ M}^3/\text{H}$$

COSTO DE CARGA:

$$\frac{147,755.38}{216 \times 0.75} = \$ 912.07/\text{M}^3$$

COSTO DE ACARREO:

$$\frac{1,100 \times \$ 850/\text{M}^3 \text{ 1ER. KM}}{0.8} = 1,375.00/\text{M}^3$$

COSTO TOTAL:

$$\text{CARGA} = 912.07$$

$$\text{ACARREO} = 1,375.00$$

$$\text{TOTAL} = \underline{2,287.07/\text{M}^3}$$

QUINCE DÍAS DESPUÉS, EL SUPERINTENDENTE LLEGA CON EL GERENTE A PLANTEARLE LA SOLUCIÓN Y SE ENCUENTRA CON QUE EL GERENTE LE ENVIA LOS CARGADORES, A PESAR DE LA DEMOSTRACIÓN DE LA BONDAD DE USO DE LAS MOTOESCREPAS Y EL FUERTE AHORRO EN DINERO. A INSISTENCIA DEL SUPERINTENDENTE, EL GERENTE CONFIESA QUE SE COMPROMETIÓ A RENTAR LAS MOTOESCREPAS, QUE LE SIGNIFICAN UNA GANANCIA INTERESANTE PUES OBTENDRÁN \$ 2'000,000 MENSUALES POR CADA MOTOESCREPA.

EL SUPERINTENDENTE QUE CREE EN LA TOMA DE DECISIONES CUANTITATIVA OBTIENE DEL GERENTE LOS SIGUIENTES DATOS:

GANANCIA NETA DE MOTOESCREPA/MES = \$2'000,000

TIEMPO DE EJECUCIÓN: 2 CARGS. X 6 HRS. X 2 TURNOS X 25 DÍAS X  
 $216\text{M}^3/\text{HR} \times 0.75 = 97,200 \text{M}^3/\text{MES}$

$$\frac{800,000}{97,200} = 8.2 \text{ MESES}$$

GANANCIA TOTAL =  $8.2 \times 6 \times 2'000,000 = \$98'760,000.00$

$$\text{GANANCIA}/\text{M}^3 = \frac{\$98'760,000}{800,000} = \$123.45$$

TOMANDO EN CONSIDERACIÓN LA UTILIDAD DE LA RENTA Y RESTANDO AL COSTO DEL CARGADOR + CAMIONES \$ 123.45/M<sup>3</sup> TENDREMOS COMO COSTO NETO:  $2,287.07 - 123.45 = 2,163.62$

LAS ALTERNATIVAS SERÍAN ASÍ:

	\$/M3
A) MOTOESCREPAS	1,701.77
B) CARGADOR Y CAMIONES ALQUILADOS	2,287.07
C) IGUAL A: "B", PERO RENTANDO MOTOESCREPAS PROPIAS	2,163.62

EL SUPERINTENDENTE VA CON EL GERENTE A DEMOSTRARLE QUE SU DECISION ES MALA. SIN EMBARGO, EL GERENTE LE DICE QUE DESCONFÍA DE SU CÁLCULO DE DURACIÓN DE LA OBRA, PUES NO HA CONSIDERADO TIEMPOS DE DESCOMPOSTURA.

EL SUPERINTENDENTE ANALIZA CON DIFERENTES FACTORES SU TIEMPO DE EJECUCIÓN.

TIEMPOS DE EJECUCION PARA DIFERENTES TIEMPOS DE DESCOMPOSTURA DE LA ALTERNATIVA (C)

No. DE HORAS TRABAJADAS	F A C T O R EFICIENCIA	COSTO REAL	TIEMPO DE EJECUCION ( M E S E S )
300	0.75	1,551.43	8.23
* 250	0.75	1,526.83	9.88
200	0.75	1,489.78	12.34
150	0.75	1,427.98	16.46
115	0.75	1,352.83	21.87

\* CONSIDERANDO 50 HORAS DE TIEMPOS DE DESCOMPOSTURA, EL TIEMPO DE EJECUCIÓN SE CALCULA COMO SIGUE:

$$\text{PRODUCCIÓN} = 2 \times 250 \times 162 = 81,000 \text{ M}^3/\text{MES}$$

$$\text{TIEMPO DE EJECUCIÓN} = \frac{800,000 \text{ M}^3}{81,000 \text{ M}^3/\text{MES}} = 9.88 \text{ MESES}$$

GANANCIA POR RENTA DE MOTOESCREPAS:

$$9.88 \times 6 \times 2,000,000 = \$118,560,000.00$$

$$\bullet \text{ GANANCIA} = \frac{118,440,000.00}{800,000} = \$ 148.20$$

COSTO NETO:

$$2,163.62 - 148.20 = \$2,015.42/\text{M}^3$$

ESTO ES UN EJEMPLO DE ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.

PARA QUE CONVenga EL ALQUILER NECESITA TARDARSE  $30.79$  MESES O-  
SEA  $20.91$  MESES O EL  $211.6\%$  MÁS DEL TIEMPO PLANEADO.

EL GERENTE DUDA PERO CASI CON SEGURIDAD SE INCLINARÁ POR SU DE-  
CISIÓN ORIGINAL.

AL SUPERINTENDENTE SE LE OCURRE QUE YA QUE ESTA OBLIGADO A OCU-  
PAR CAMIONES, ¿QUÉ SUCEDE SI COMPRA LA EMPRESA LOS CAMIONES?

HACE EL SIGUIENTE ANÁLISIS:

CALCULO CON CAMIONES DE LA EMPRESA

DATOS:

MATERIAL	LIMO ARENOSO
PESO VOLUMÉTRICO	1,600 KG/M <sup>3</sup>
ALTITUD S.N.M.	2,000 M
LONGITUD DE ACARREO	370 M (4% PENDIENTE FAVORABLE)
CALIDAD DEL CAMINO	REVESTIDO
COEFICIENTE DE ABUNDAMIENTO	1.25 O SU RECÍPROCO 0.8
CAPACIDAD DEL CAMIÓN	6 M <sup>3</sup>
COSTO DIRECTO HORAS-CAMIÓN	\$-73,294.49
VELOCIDAD PROMEDIO DE IDA	15 KM/H
VELOCIDAD PROMEDIO DE REGRESO	20 KM/H

TIEMPO DEL CICLO:

$$\text{DE IDA} \quad T = \frac{370 \times 60}{15,000} = 1.5 \text{ MIN.}$$

$$\text{DE REGRESO:} \quad T = \frac{370 \times 60}{20,000} = 1.1 \text{ MIN.}$$

$$\text{T O T A L} \quad = 2.6 \text{ MIN.}$$

COSTO DIRECTO HORA MAQUINA

COSTO HORARIO NUMERO : CH031  
 DESCRIPCION DEL EQUIPO : CAMION F-800 VOLTEO DE 6MB.  
 PRECIO DE ADQUISICION : \$ 157'777, 500.00  
 PRECIO EQUIPO ADICIONAL : \$ 0  
 PRECIO DE LLANTAS : \$ 5'722, 500.00

ZONA SALARIAL : 3  
 FECHA DE COTIZACION : AGOSTO 92  
 VIDA ECONOMICA : 10, 000 HORAS  
 HORAS POR AÑO : 2, 000 HORAS  
 VALOR DE RESCATE : 20 %

CARGOS	FORMULA	CALCULO	COSTO
<b>CARGOS FIJOS:</b>			
DEPRECIACION	$D = \frac{Va - Vr}{Ve}$	$= \frac{157777.500 - 0}{10.000}$	$= 12.622.20$
INTERES	$I = \frac{Va + Vr}{2 Ha}$	$= \frac{157777.500 + 0}{4.000}$	$\times 0.24 = 11.359.98$
SEGUROS	$S = \frac{Va + Vr}{2 Ha}$	$= \frac{157777.500 + 0}{4.000}$	$\times 0.02 = 946.66$
MANTENIMIENTO	$M = K \times D$	$= 0.90 \times 12.622.20$	$= 10.097.76$
SUMA DE CARGOS FIJOS			<b>= 35.026.60</b>
<b>CARGOS POR CONSUMOS:</b>			
DIESEL	$E + F \times HP \times C$	$= 0.2271 \times 170.00 \text{ hp} \times 690.00$	$= 26.638.83$
LUBRICANTE	$C = \frac{c}{100 \text{ hr}} + (F \times HP) \times P$	$= \left( \frac{6.60 \text{ lt.}}{100 \text{ Hr}} \right) + (0.0035 \times 170 \text{ hp}) \times 4.534.30$	$= 2.997.17$
LLANTAS	$LI = \frac{\text{PRECIO LLANTAS}}{\text{VIDA ECONOMICA}}$	$= \frac{5722.500}{2.000}$	$= 2.861.25$
SUMA DE CARGOS POR CONSUMO			<b>= 32.497.25</b>
<b>CARGOS POR OPERACION:</b>			
OPERADOR DE TRAXCAVO 1o.		$= 19.915 \times 1.5937/5.5$	$= 5.770.64$
SUMA CARGOS POR OPERACION			<b>= 5.770.64</b>
COSTO HORARIO			<b>= \$ 73.294.49</b>

$$\text{TIEMPO DEL CICLO DEL CARGADOR: } \frac{35 \text{ SEG.}}{60 \text{ SEG.}} = 0.58 \text{ MIN.}$$

PARA CARGAR UN CAMIÓN DE 6 M<sup>3</sup> SON NECESARIOS 3 CICLOS DE OPERACIÓN DEL CARGADOR: ES DECIR, SON NECESARIOS:

$$0.58 \text{ MIN.} \times 3 = 1.74 \text{ MIN. PARA CARGAR 6.0 M}^3.$$

$$\text{TIEMPO DE DESCARGA} = 30 \text{ SEG.} = 0.5 \text{ MIN.}$$

$$\text{TIEMPO TOTAL DEL CICLO DEL CAMIÓN} = 2.6 + 1.74 + 0.5 = 4.84 \text{ MIN.}$$

$$\text{NÚMERO DE VIAJES POR HORA} = \frac{60 \times 0.75}{4.84} = \frac{45}{4.84} = 9.3 \text{ VIAJES}$$

$$\text{VOLUMEN POR HORA} = 9.3 \times 6.0 = 55.8 \text{ M}^3$$

$$\text{COSTO POR M}^3 = \frac{73,294.49}{55.8 \times 0.8} = \$1,641.90/\text{M}^3$$

CÁLCULO PARA OBTENER EL NÚMERO DE CAMIONES:

$$\text{PRODUCCIÓN DEL CARGADOR } 216 \times 0.75 = 162 \text{ M}^3$$

$$\text{No. DE CAMIONES} = \frac{162}{55.8 \times 0.8} = \frac{162}{44.64} = 3.62 \text{ -- } \rightarrow 4 \text{ CAMIONES}$$

POR CONCEPTO DE CAMIONES ESPERANDO, EL FACTOR ES:

$$4/3.62 = 1.10$$

COSTO DE ACARREO:  $\$1,641.90 \times 1.10 = \$1,806.09$

COSTO DE CARGA POR M<sup>3</sup>  $\frac{\$147,755.38}{162} = 912.07$

ACARREO = 1,806.09

+

CARGA = 912.07

TOTAL = \$ 2,718.16/M<sup>3</sup>

HACIENDO EL ANÁLISIS CON 3 CAMIONES, PARA COMPARAR EL COSTO EN EL CASO DE LA ESPERA DEL CARGADOR.

PRODUCCIÓN DEL CARGADOR =  $44.64 \text{M}^3/\text{HR} \times 3 \text{ CAMIONES} = 133.92 \text{ M}^3/\text{HR}$

COSTO DE CARGA =  $\frac{\$147,755.38}{133.92} = \$ 1,103.31$

ACARREO = 1,641.90

CARGA = 1,103.31

TOTAL = \$ 2,745.21/M<sup>3</sup>

COMO EL COSTO TOTAL AL UTILIZAR 4 CAMIONES ES MENOR QUE CUANDO SE UTILIZAN 3 ENTONCES UTILIZAREMOS 4

LE RESULTAN ASI LAS SIGUIENTES ALTERNATIVAS:

	\$/M3
A) MOTOESCREPAS	1,701.77
B) CARGADOR Y CAMIONES ALQUILADOS	2,287.07
C) IGUAL A: B) RENTANDO MOTOESCREPAS	2,163.62
D) CARGADOR Y CAMIONES PROPIOS	2,718.16
E) IGUAL A: D) RENTANDO MOTOESCREPAS	2,594.71

EL SUPERINTENDENTE LLEVA ESTOS DATOS AL GERENTE QUIEN LE RESPONDE QUE NO PUEDE COMPRAR LOS CAMIONES PORQUE LE PARECE QUE NO VA A PODER USARLOS DESPUES. EL SUPERINTENDENTE QUE TRATA DE USAR SUS CONOCIMIENTOS EN ESTADÍSTICA ANALIZA LOS DATOS - DE CAMIONES QUE USO LA EMPRESA Y SE ENCUENTRA CON QUE EL TOTAL DE CAMIONES SE HA USADO EN LA SIGUIENTE FORMA:

NO. CAMIONES	VENDIDOS AL FINAL DEL AÑO	PROBABILIDAD
20	1	0.26
27	2	0.34
16	3	0.20
8	4	0.10
8	5	0.10
79		1.00

ENCUENTRA TAMBIÉN QUE SE HAN VENDIDO EN LA FORMA SIGUIENTE:

AÑO DE VENTA	% VALOR DE ADQUISICION
1	50
2	35
3	25
4	20
5	10

CON ESTO ENCUENTRA LOS VALORES DE DEPRECIACIÓN REAL POR HORA - DEL CAMIÓN.

SI SE VENDE AL FINAL DEL AÑO	VALOR DEPRECIADO	No. HORAS	DEPRECIACION POR HORA
1	78'888.750	2000	39.444.37
* 2	102,555.375	4000	25.638.84
3	118,333.125	6000	19.722.19
4	126,222.000	8000	15.777.75
5	141,999.750	10000	14.199.97

\*  $76'730,056 \times 0.65 = \$ 49'874,536.00$

## VALOR ESPERADO DEL COSTO DE HORA MÁQUINA

AÑO	COSTO/HORA	COSTO ACARREO	PROBABILIDAD	
1	100,116.66	1,435.36	.26	373.19
* 2	86,311.13	1,237.43	.34	420.73
3	80,394.48	1,152.60	.20	230.52
4	76,450.04	1,096.06	.10	109.60
5	74,872.26	1,073.44	.10	107.34
VALOR ESPERADO				1,241.38

\* COSTO HORARIO - DEPRECIACIÓN TEÓRICA + DEPRECIACIÓN REAL

$$73,294.49 - 12,622.20 + 25,638.84 = \$ 86,311.13$$

$$\text{COSTO ACARREO} = \$ 86,311.13 / 55.8 (0.8) = 1,237.43$$

$$\text{COSTO ESPERADO DEL ACARREO} = \$ 1,237.43$$

COSTO DE LA CARGA (CARGA -

OCIOSA)

$$= + 1,103.31 \text{ (VER PÁGINA 17)}$$

$$\underline{\$ 2,340.74}$$

- UT. MOTOESCREPAS

$$- 123.45 \text{ (VER PÁGINA 10)}$$

$$\underline{\underline{\$ 2,217.29}}$$

EL COSTO POR CONCEPTO DE CAMIONES ESPERANDO, SERÍA:

$$1,241.38 \times 1.10 = \$ 1,365.52$$

$$\text{COSTO DE LA CARGA POR M}^3 = \frac{\$ 147,755.38}{162} = \$ 912.07$$

$$\text{ACARREO} = \$ 1,365.52$$

$$\text{CARGA} = \underline{\quad 912.07 \quad}$$

$$\text{TOTAL} = \$ 2,277.59/\text{M}^3$$

## LAS ALTERNATIVAS SON:

	\$/M3
A) MOTOESCREPAS	1,701.77
B) CARGADOR Y CAMIONES ALQUILADOS	2,287.07
C) IGUAL A: B) RENTANDO MOTOESCREPAS	2,163.62
*D) CARGADOR Y CAMIONES PROPIOS (5 AÑOS USO)	2,718.16
*E) IGUAL A: D) RENTANDO MOTOESCREPAS	2,594.71
F) CARGADOR Y CAMIONES PROPIOS (USO ESTADÍSTICO)	2,340.74
G) IGUAL A: F) RENTANDO MOTOESCREPAS	2,217.29
* CONDICIONADOS	

EN ESTE CASO PARTICULAR, NO ES ACEPTABLE LA COMPRA DE CAMIONES-  
PROPIOS (DE ACUERDO AL ANÁLISIS HECHO POR USO ESTADÍSTICO DE --  
CAMIONES DE LA EMPRESA), YA QUE EL COSTO ESPERADO DE CAMIONES -  
DE LA EMPRESA HA DADO UN VALOR MÁS ALTO QUE CON CAMIONES -----  
ALQUILADOS.

EL SUPERINTENDENTE SIGUE CON LA PLANEACIÓN DE SU TRABAJO Y ----  
PIENSA SI NO PODRÍA PAVIMENTAR EL CAMINO Y ASÍ PODER INCREMENTAR-  
LA VELOCIDAD Y DISMINUIR LA INVERSIÓN EN LA COMPRA DE 8 CAMIONES.

## RENTANDO MOTOESCREPAS

ACARREO + CARGA = \$2,272.17 (VER PÁG.25 )  
 - UT. MOTOESCRPEA 123.45 (VER PÁG.10 )  
 TOTAL = \$2,148.72

AL COTIZAR EL PAVIMENTO ENCUENTRA QUE UNA EMPRESA QUE SE DE  
 DICA A ESTE TIPO DE TRABAJO LE PLANTEA UN PRESUPUESTO DE --  
 \$ 118'000,000.00

EL COSTO POR M<sup>3</sup> ES DE:

$$\frac{118'000,000}{800,000} = \$ 147,50/M^3$$

EL COSTO TOTAL ES:

$$\begin{array}{r} 2,148.72 \\ + \quad 147.50 \\ \hline \underline{\underline{\$2,296.22}} \end{array}$$

CAMIONES Y CARGADOR PARA CAMINO PAVIMENTADO, (USO ESTADÍSTICO)

VALOR ESPERADO DEL COSTO HORARIO DEL EQUIPO (USO ESTADÍSTICO)

$$\begin{aligned} & 100,116.66 (0.26) + 86,311.13 (.34) + \\ & + 80,394.48 (0.20) + 76,394.48 (0.1) + \\ & + 74,872.26 (0.1) = 86,581.68 \end{aligned}$$

COSTO M3 PARA USO ESTADÍSTICO:

$$\begin{aligned} & = \frac{86,581.68}{67.80 \times 0.8} = \$ 1,596.27 \\ & = \$ 1,596.27 \end{aligned}$$

Y AFECTANDO POR EL VALOR DE COSTO POR ESPERA DE CAMIONES.

$$1,596.27 \times 1.006 = \$1,605.85$$

EL SUPERINTENDENTE MUESTRA SUS ALTERNATIVAS AL GERENTE, DICIENDOLE  
QUE ES CLARO QUE LE CONVIENE PAVIMENTAR EL CAMINO.

EL GERENTE LE DICE QUE SI BIEN LOS DATOS DEMUESTRAN LA BONDAD DE-  
LA PAVIMENTACION, EL NO ESTA DE ACUERDO EN INVERTIR, AL INICIAR -  
LA OBRA, \$118 '000,000.00 QUE NO RECUPERARA SINO HASTA LA -----  
-TERMINACION DEL TRABAJO, PUES ASI REZA EN EL CONTRATO,

EL SUPERINTENDENTE CONSIDERA QUE SI HAY DIFERENCIA EN LOS -----  
SISTEMAS DE EGRESO, POR LO QUE DECIDE REALIZAR UN ESTUDIO DE ----  
VALOR ACTUALIZADO.

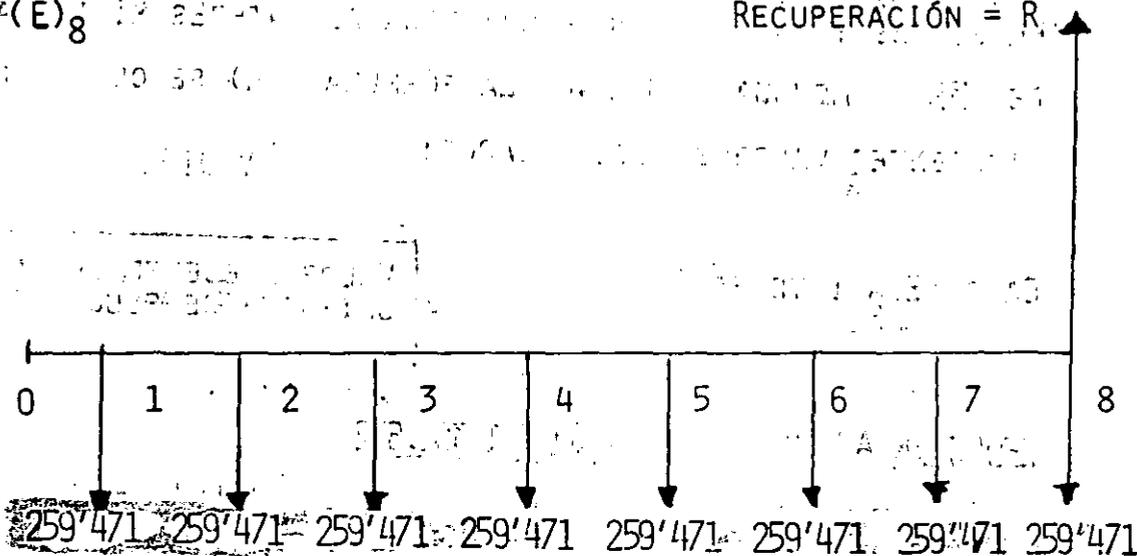
HACE UNA COMPARACION ENTRE LAS ALTERNATIVAS (E) Y (H) HACIENDO USO DEL METODO DE VALOR ACTUALIZADO.

COMO LA RECUPERACION ES AL FINAL Y ES LA MISMA EN EL TIEMPO Y EN SU VALOR, NO LA CONSIDERA PARA FINES DE COMPARACION.

SUPONE QUE LA OBRA DURARA 8 MESES Y QUE LOS EGRESOS POR COSTO DIRECTO SERAN LINEALES; LE RESULTAN ASI LAS SIGUIENTES GRAFICAS DE INGRESOS-EGRESOS:

CASO (E)

RECUPERACION = R



EN MILES DE PESOS

$$\text{COSTO/MES} = \frac{2,594.71 \times 800,000}{8} = 259'471,000.00$$

CASO (H)<sub>12</sub> 7.3% MENSUAL

$$118'000,000 + (153'081,333 \times 9.9540) = \underline{\$ 1,641,771,592}$$

LE SIGUE CONVINIENDO SELECCIONAR LA ALTERNATIVA (H)

EL GERENTE LE PIDE QUE EN VISTA DE QUE LAS CONDICIONES DE LA EMPRESA NO SON MUY BUENAS, LE ANALICE QUE SUCEDERIA SI SE OBLIGA A PAGAR - 5% DE INTERES MENSUAL.

EN EL CURSO DE DURACION 8 MESES TIENE LOS SIGUIENTES VALORES ACTUALIZADOS:

CASO (E)<sub>8</sub> INTERES 5% MENSUAL

$$2,591,471,000 \times 6.4632 = \underline{\$ 1,677,012,900}$$

CASO (H)<sub>8</sub> INTERES 5% MENSUAL

$$113'000,000 + (229'600,000 \times 6.4632) = \underline{\$ 1'601,950,220}$$

EN EL CASO DE DURACION 12 MESES TIENE LOS SIGUIENTES VALORES:

CASO (E)<sub>12</sub> INTERES 5% MENSUAL

$$172'930,666.70 \times 8.8632 = \underline{\$ 1,533'162,245}$$

CASO (H)<sub>12</sub> INTERES 5% MENSUAL

$$113'000,000 + (153'081,333 \times 8.8632) = \underline{\$ 1,474'790,473}$$

CON TODOS ESTOS DATOS EL SUPERINTENDENTE HACE LA SIGUIENTE TABLA.

COSTO ACTUALIZADO

	CASO E	CASO H	E - H
DURACION 8 MESES INTERES 3%	1 821'382,632	1 611'700,160	209'682,472
DURACION 8 MESES INTERES 5%	1 677'012,900	1 601'950,720	75'062,180
DURACION 12 MESES INTERES 3%	1 721'849,556	1 641'771,592	80'077,964
DURACION 12 MESES INTERES 5%	1 533'162,245	1 474'790,473	58'371,771.7

LA DIFERENCIA  $E - H$  ES SIEMPRE POSITIVA EN LOS

CASOS QUE SE ANALIZARON, POR LO QUE CONVIENE LA SOLUCION (H) -

PUESTO QUE EL COSTO ACTUALIZADO ES MENOR.

PODEMOS DECIR QUE LA SALIDA ES POCO SENSIBLE A LOS CAMBIOS EN -

TIEMPO E INTERES, DENTRO DE LOS RANGOS ESTUDIADOS. PODREMOS --

PUES CON UNA CONFIANZA RAZONABLE PROCEDER A PAVIMENTAR EL ----

CAMINO.

**¡ A T E N C I O N !**

AL SIMPLIFICAR LA SOLUCION DEL PROBLEMA SOLO SE HAN CONSIDERADO-

DECISIONES A NIVEL DE COSTO DIRECTO.