



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

Las autoridades de la Facultad de Ingeniería, por conducto del jefe de la División de Educación Continua, otorgan una constancia de asistencia a quienes cumplan con los requisitos establecidos para cada curso.

El control de asistencia se llevará a cabo a través de la persona que le entregó las notas. Las inasistencias serán computadas por las autoridades de la División, con el fin de entregarle constancia solamente a los alumnos que tengan un mínimo de 80% de asistencias.

Pedimos a los asistentes recoger su constancia el día de la clausura. Estas se retendrán por el periodo de un año, pasado este tiempo la DECFI no se hará responsable de este documento.

Se recomienda a los asistentes participar activamente con sus ideas y experiencias, pues los cursos que ofrece la División están planeados para que los profesores expongan una tesis, pero sobre todo, para que coordinen las opiniones de todos los interesados, constituyendo verdaderos seminarios.

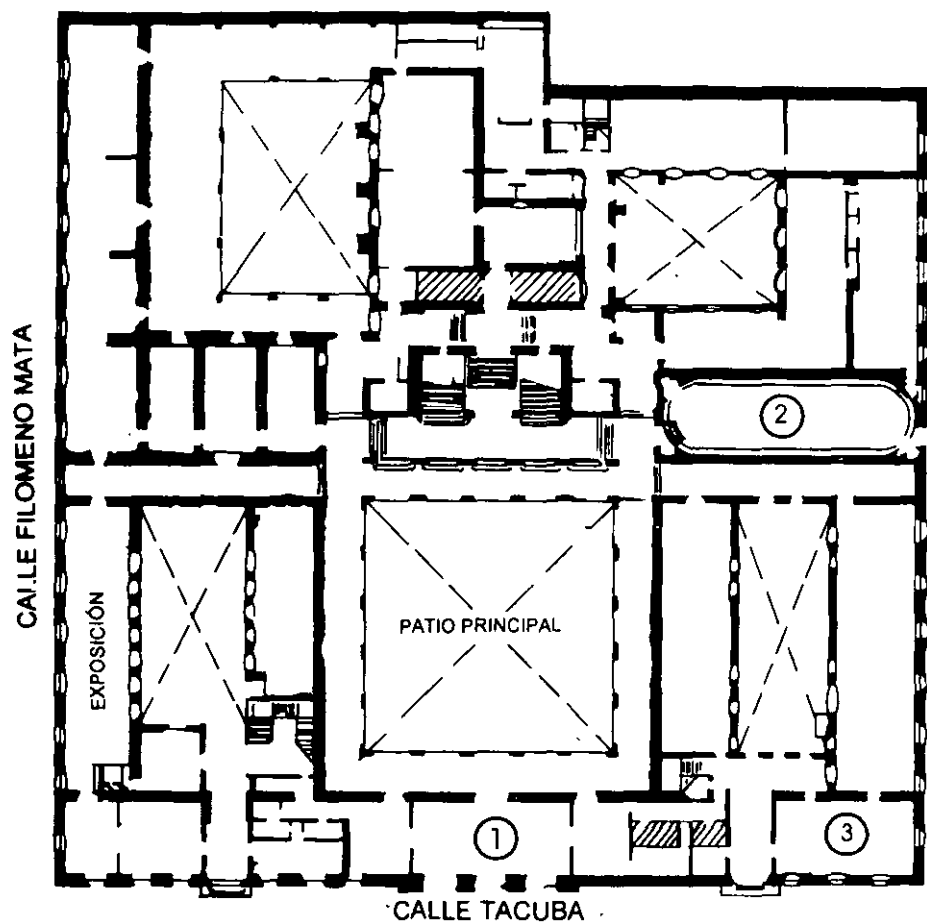
Es muy importante que todos los asistentes llenen y entreguen su hoja de inscripción al inicio del curso, información que servirá para integrar un directorio de asistentes, que se entregará oportunamente.

Con el objeto de mejorar los servicios que la División de Educación Continua ofrece, al final del curso deberán entregar la evaluación a través de un cuestionario diseñado para emitir juicios anónimos.

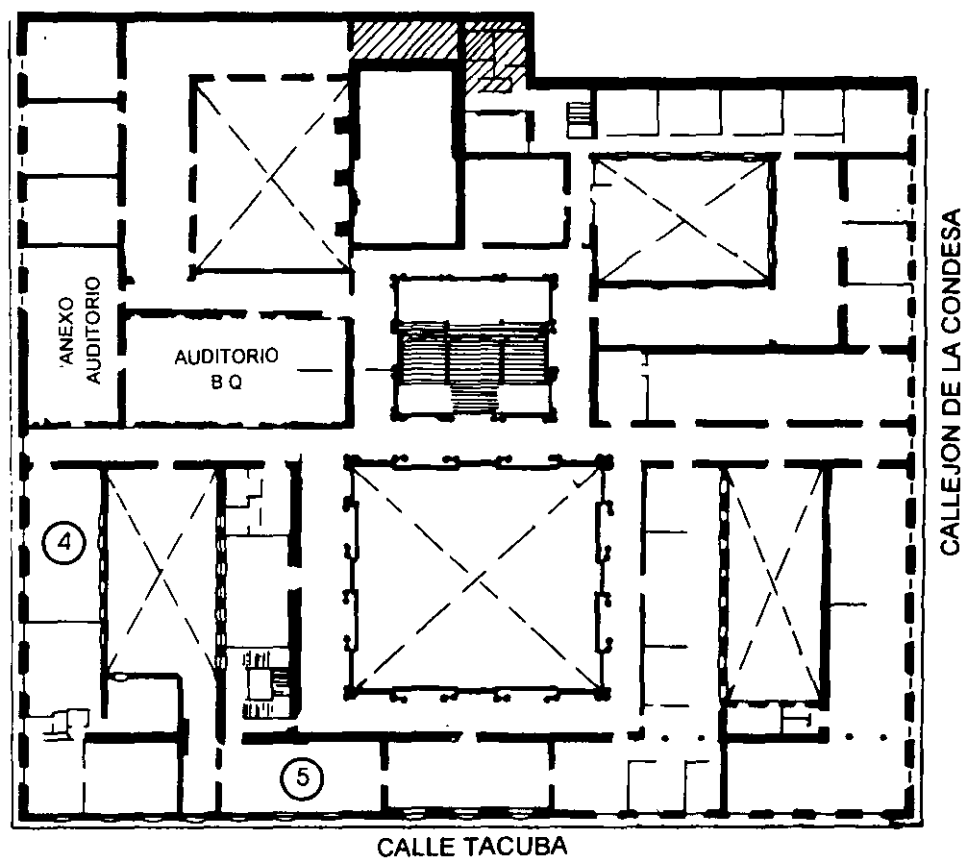
Se recomienda llenar dicha evaluación conforme los profesores impartan sus clases, a efecto de no llenar en la última sesión las evaluaciones y con esto sean más fehacientes sus apreciaciones.

**Atentamente
División de Educación Continua.**

PALACIO DE MINERIA

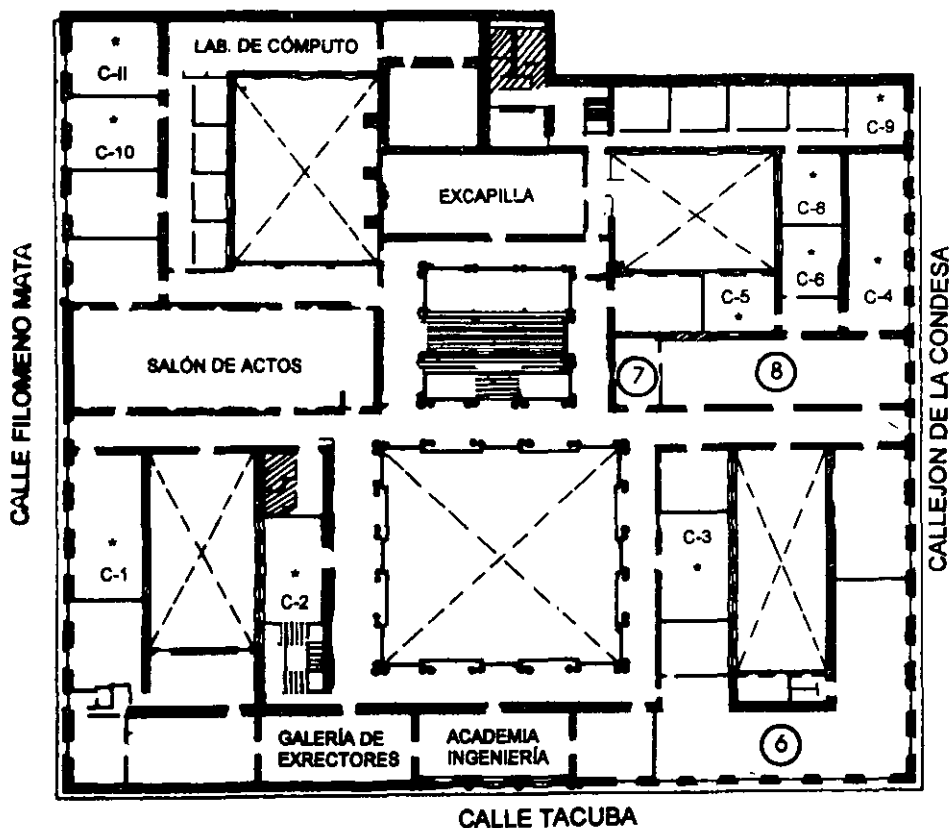


PLANTA BAJA



MEZZANINNE

PALACIO DE MINERIA



1er. PISO

GUÍA DE LOCALIZACIÓN

1. ACCESO
2. BIBLIOTECA HISTÓRICA
3. LIBRERÍA UNAM
4. CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN
"ING. BRUNO MASCANZONI"
5. PROGRAMA DE APOYO A LA TITULACIÓN
6. OFICINAS GENERALES
7. ENTREGA DE MATERIAL Y CONTROL DE ASISTENCIA
8. SALA DE DESCANSO

SANITARIOS

* AULAS



**DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERÍA U.N.A.M.
CURSOS ABIERTOS**

DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA





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

CURSOS ABIERTOS

35/6

**VII CURSO INTERNACIONAL DE
INGENIERÍA DE COSTOS
DE CONSTRUCCIÓN**

MODULO I

**ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS
EDIFICACIÓN Y OBRA PESADA**

**TEMA:
COSTOS INDIRECTOS**

**EXPOSITOR : ING. CARLOS SÚAREZ SALAZAR
1998**

1.1230 El análisis de costo es dinámico

El mejoramiento constante de materiales, equipos, procesos constructivos, técnicas de planeación, organización, dirección, control, incrementos de costos de adquisiciones, perfeccionamiento de sistemas impositivos, de prestaciones sociales, etc., nos permite recomendar la necesidad de una actualización constante de los análisis de costos.

1.1240 El análisis de costo puede elaborarse inductiva o deductivamente

Si la integración de un costo, se inicia por sus partes conocidas, si de los hechos inferimos el resultado, estaremos analizando nuestro costo inductivamente.

Si a través del razonamiento partimos del todo conocido, para llegar a las partes desconocidas, estaremos analizando nuestro costo deductivamente.

1.1250 El costo está precedido de costos anteriores y éste a su vez es integrante de costos posteriores

En la cadena de procesos que definen la productividad de un país, el costo de un concreto hidráulico por ejemplo, lo constituyen los costos de los agregados pétreos, el aglutinante, el agua para su hidratación, el equipo para su mezclado, etc.etc., este agregado a su vez, se integra de costos de extracción, de costos de explosivos, de costos de equipo etc, etc, y nuestro concreto hidráulico puede a su vez, ser parte del costo de una columna, y ésta de una estructura, y ésta de un conjunto de edificios y éste de un plan de vivienda etc. etc.

Es por ello nuestro interés en la justa evaluación del proceso productivo, para que en la medida de nuestra intervención, hagamos comparativos a nivel nacional o internacional nuestro producto, conscientes de nuestra responsabilidad como eslabones de esa cadena que sin mengua de su calidad, debe producir beneficios justos y por tanto, sanos desarrollos a nivel persona, familia, empresa y país.

1.1300 DEFINICIONES

La contabilidad en general acepta y señala como integrantes del:

Costo indirecto. "Aquellos gastos que no pueden tener aplicación a un producto determinado".

Costo directo. "Aquellos gastos que tienen aplicación a un producto determinado.

Ahora bien, con el fin de aplicar las definiciones anteriores a la construcción en el cuadro siguiente se señala otra subdivisión para facilidad de operación, así como más adelante, sus correspondientes definiciones aplicables a la misma.

INTEGRACION DEL COSTO EN CONSTRUCCION

GASTOS y. COSTOS	{	INDIRECTOS	{	DE OPERACION
			DE OBRA	
	{	DIRECTOS	{	PRELIMINARES
			FINALES	

1.1310 Definición de costo indirecto. Es la suma de gastos técnico-administrativos necesarios para la correcta realización de cualquier proceso productivo.

1.1320 Definición de costo indirecto de operación. Es la suma de gastos que, por su naturaleza intrínseca, son de aplicación a todas las obras efectuadas en un tiempo determinado. (Año fiscal, año calendario, ejercicio, etc.)

1.1330. Definición de costo indirecto de obra. Es la suma de todos los gastos que, por su naturaleza intrínseca, son aplicables a todos los conceptos de una obra en especial.

1.1340 Definición de costo directo. Es la suma de material, mano de obra y equipo necesarios para la realización de un proceso productivo.

1.1350 Definición de costo directo preliminar. Es la suma de gastos de material, mano de obra y equipo necesarios para la realización de un subproducto.

1.1360 Definición de costo directo final. Es la suma de gastos de material, mano de obra, equipo y subproductos para la realización de un producto.

Las anteriores definiciones nos permiten detallar un poco más nuestra tabla a:

INTEGRACION DETALLADA DE COSTO EN EDIFICACION

COSTOS EN EDIFICACION	COSTOS INDIRECTOS	DE OPERACION	1. Cargos técnicos y/o administrativos 2. Alquileres y/o depreciaciones 3. Obligaciones y seguros 4. Materiales de consumo 5. Capacitación y promoción	
		DE OBRA	1. Cargos de campo 2. Imprevistos 3. Financiamiento 4. Utilidad 5. Fianzas 6. Impuestos reflejables	1. Técnicos y/o administrativos 2. Traslados de personal 3. Comunicaciones y fletes 4. Construcciones provisionales 5. Consumos y varios
	COSTOS DIRECTOS	PRELIMINARES	1. Lechadas 2. Pastas 3. Morteros 4. Concretos 5. Aceros de refuerzo 6. Cimbras 7. Equipos	
		FINALES	1. Preliminares 2. Cimentaciones 3. Drenajes 4. Estructuras 5. Muros, dadas y castillos 6. Pisos 7. Recubrimientos 8. Colocaciones 9. Azoteas 10. Subcontratos	

FORMAS DE RETRIBUCION

LISTA DE RAYA

T A R E A

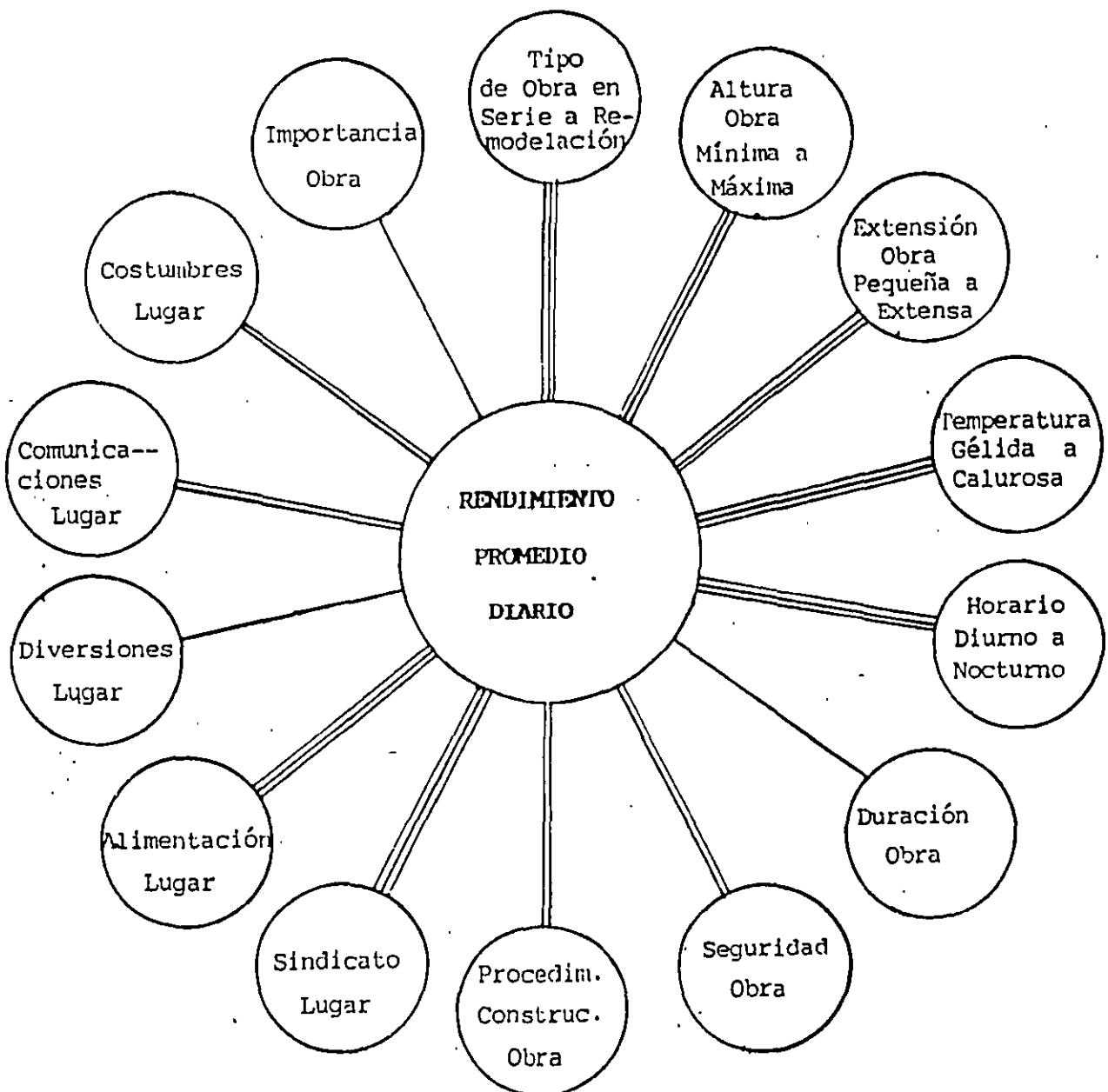
D E S T A J O

BONIFICACION

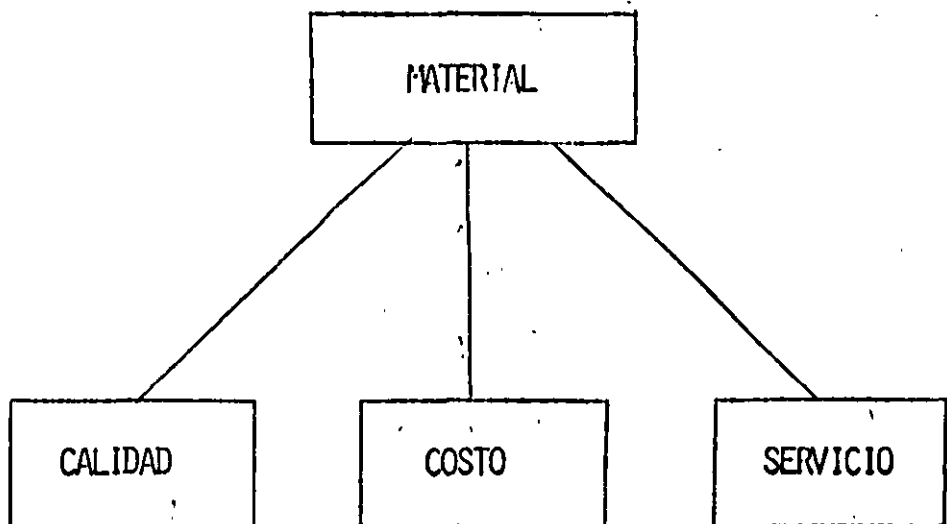
COSTO UNITARIO DEL TRABAJO

$$\text{CUT} = \frac{\text{SDB} \times \text{FD} \times \text{FDI} \times \text{PRE} \times \text{FZ} \times \text{FES} \times \text{FHM} \times \text{FPM}}{\text{RPD}}$$

- | | |
|--|-------|
| 1).- Salario Diario Base (Salario mínimo y profesional) | S D B |
| 2).- Factor oferta - Demanda (Diferentes para cada obra) | F D |
| 3).- Prestaciones en dinero (Diferentes para cada empresa) | P R E |
| 4).- Factor de días inhábiles (Diferentes para cada obra) | F D I |
| 5).- Factor de zona (Diferentes para cada obra) | F Z |
| 6).- Factor equipo seguridad (Diferentes para cada obra) | F E S |
| 7).- Factor herramienta menor (Diferentes para cada obra) | F H M |
| 8).- Factor primer mando (Diferentes para cada obra) | F P M |



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

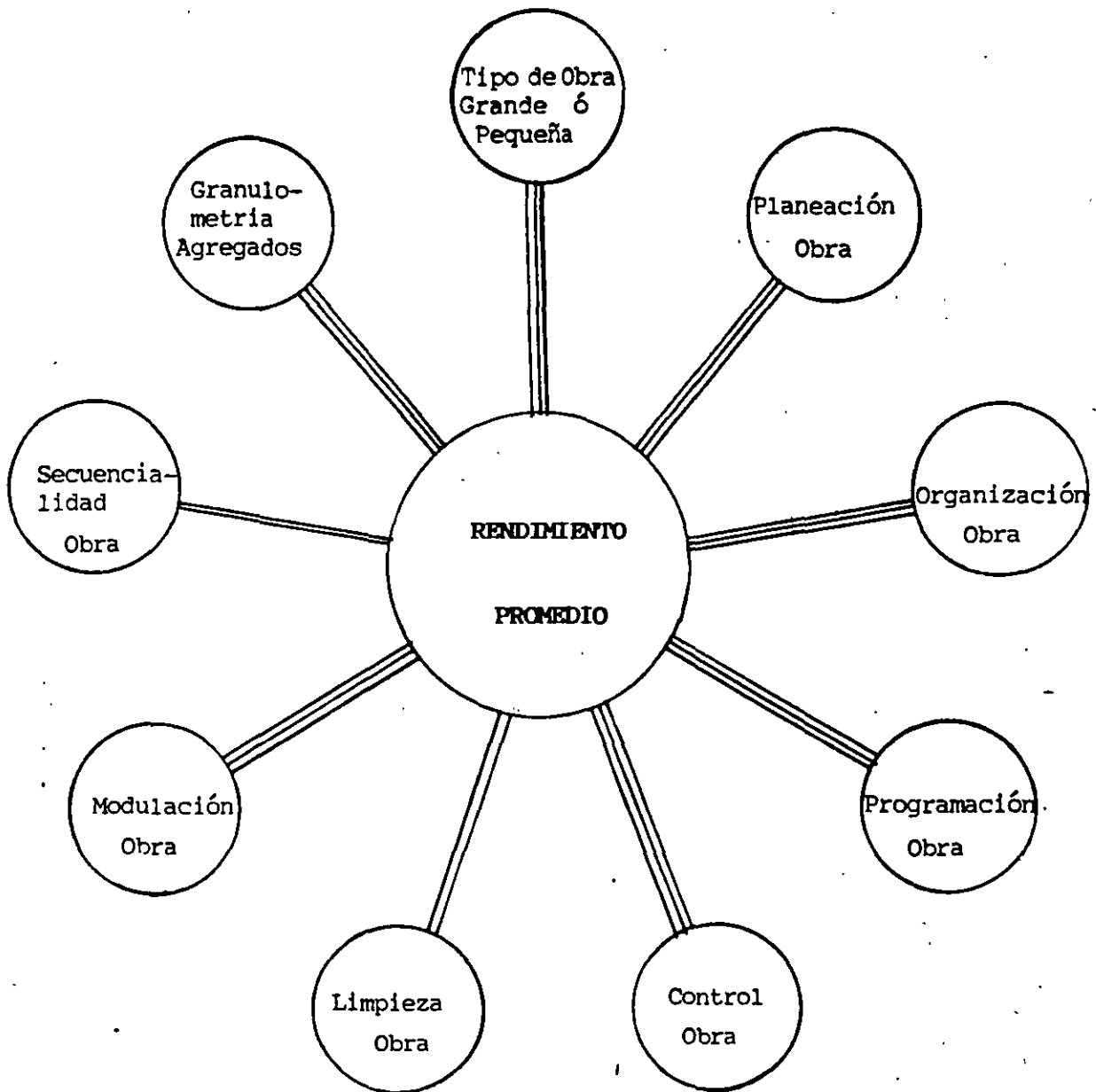
COSTO FISCAL

COSTO MAYOREO

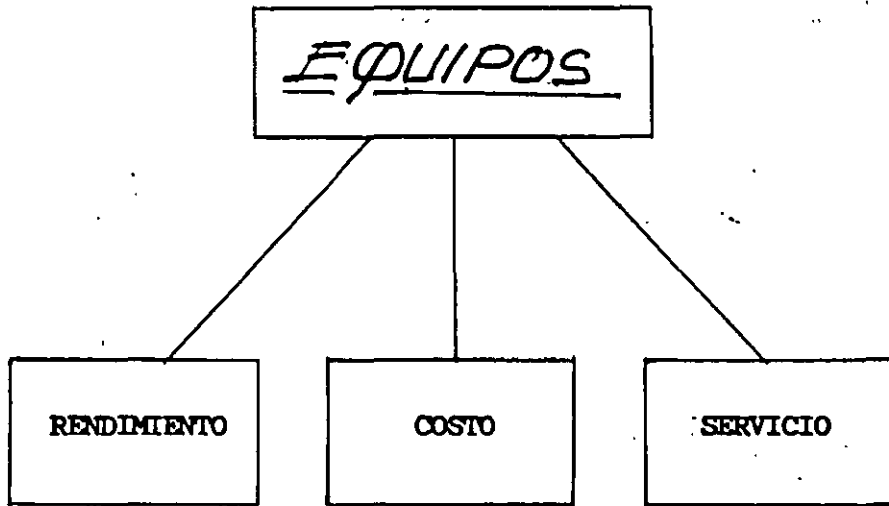
VS

COSTO MENUDEO

RENDIMIENTO DE MATERIALES



COSTOS BASE EQUIPO



COSTO BAJO

VS

COSTO ECONOMICO

DESCUENTO

VS

TASA PASIVA

COSTO FISCAL

VS

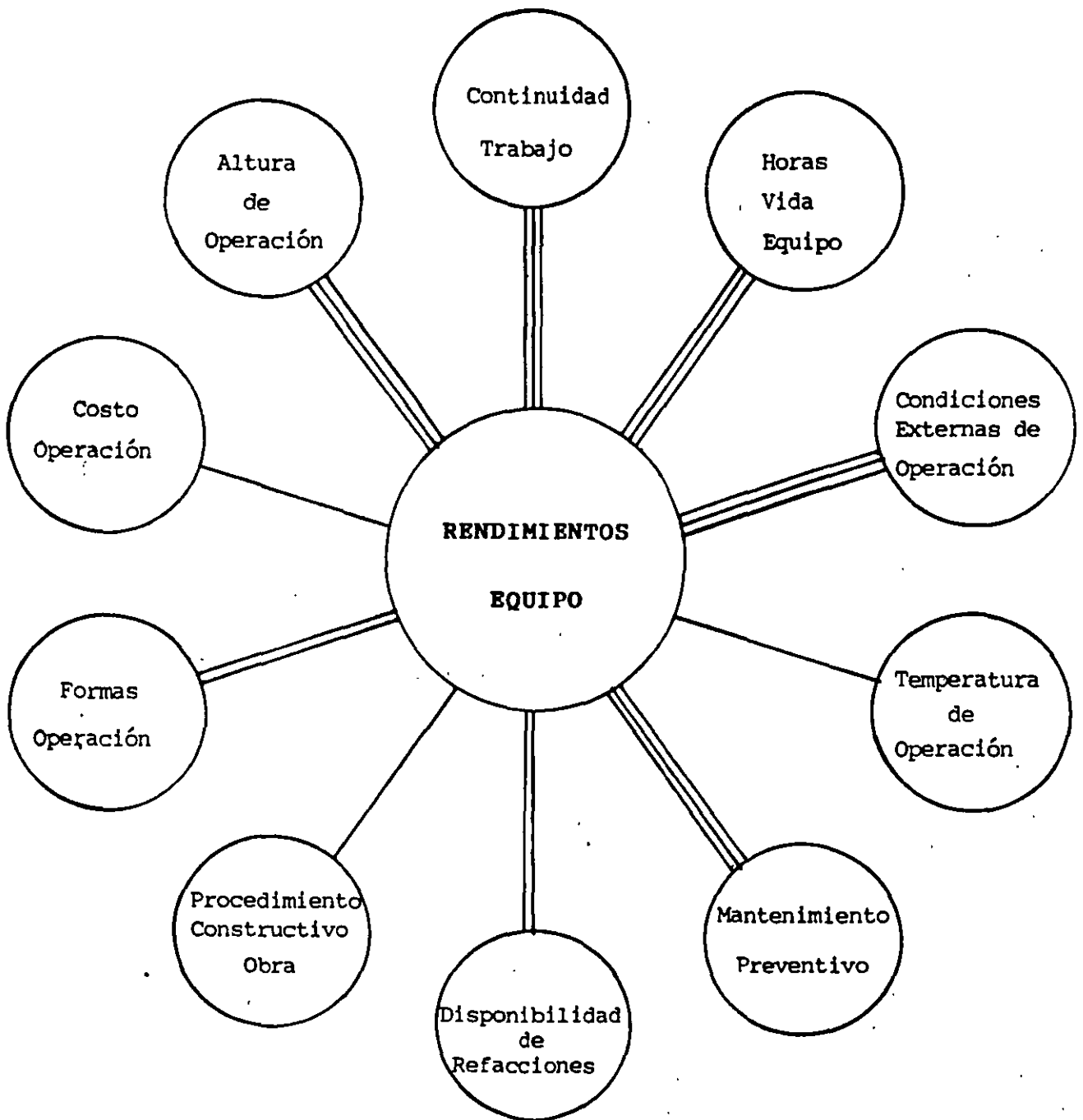
TASA ACTIVA

COSTO ACTUAL

VS

COSTO FUTURO

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



CONCURSO DE OBRA PUBLICA

CONCRETO HECHO EN OBRA

13

FC	REVENIMIENTO	AGREGADO MAXIMO	CEMENTO TON.	ARENA M3	GRAVA M3	AGUA M3	VOL. / M3 LTS.	OBSERVACIONES VOLUMEN EN LITROS / ABSOLUTOS / M3
100	8 A 10 12 A 15	3/4 1 1/2	0,260 0,254	0,500 0,470	0,680 0,700	0,195 0,180	1547	No. 5.20 SACOS / M3
150	8 A 10 12 A 15	3/4 1 1/2	0,323 0,308	0,480 0,450	0,670 0,700	0,210 0,200	1573	No. 6.47 SACOS / M3
200	8 A 10 12 A 15	3/4 1 1/2	0,355 0,337	0,470 0,440	0,650 0,680	0,195 0,185	1549	No. 7.10 SACOS / M3
250	8 A 10 12 A 15	3/4 1 1/2	0,423 0,400	0,465 0,435	0,640 0,670	0,180 0,180	1574	No. 8.46 SACOS / M3

VOLUMEN A PRODUCIR POR HORA EN REVOLVEDORA DE 1 SACO

PROPORCION POR SACO DE CEMENTO GRAVA 3/4

CONCEPTO	FC = 100 (0.646)	FC = 150 (0.636)	FC = 200 (0.646)	FC = 250 (0.635)	OBSERVACIONES (FACTOR DE REDUCCION)
CEMENTO	33	33	33	33	VOLUMEN EN LITROS ABSOLUTOS
ARENA	96	74	66	55	
GRAVA	131	104	92	76	
AGUA	37	32	28	22	
VOLUMEN ABSOLUTO	297	243	219	186	VOLUMEN EN LITROS
VOLUMEN REAL	191.86	154.55	141.47	118.11	VOLUMEN EN LITROS

PRODUCCION	M3	M3	M3	M3	OBSERVACIONES
VOLUMEN M3 POR HORA	2.30	1.85	1.70	1.42	SE CONSIDERA UN TIEMPO DE 5 MINUTOS POR BACHADA VOLUMEN POR HORA = 12 BACHADAS
VOLUMEN M3 POR TURNO	18.42	14.84	13.58	11.34	
VOLUMEN AFECTADO POR EFICIENCIA DE CAMPO 80 % Y EFICIENCIA DE MAQUINA 80 %	11.90	9.44	8.77	7.20	

CAPÍTULO 1.000

SALARIOS Y SUELDOS

El salario se define como una retribución de servicios personales y en México se aplica a los operarios de la construcción en pago semanal. (ARTÍCULO # 88 L.F.T.) *.

El sueldo se define como una remuneración por el desempeño de un cargo o servicio profesional, en la industria de la construcción se acostumbra pagarlo en forma bisemanal o quincenal (ARTÍCULO # 88 L.F.T.)*.

La Comisión Nacional de los Salarios Mínimos y Mínimos Profesionales se reúne periódicamente, para definirlos, actualmente en tres zonas y para 88 salarios mínimos profesionales.

A continuación presentamos los Salarios Mínimos y Mínimos Profesionales vigentes para el mes de enero de 1998, haciendo notar que el Factor de Demanda de la Zona Metropolitana en algunos casos se decrementó, tal como se detalla en el inciso 1.130.

Adicionalmente se consignan los cambios de cuotas del pago Obrero-Patronal al IMSS, para 1998.

* L.F.T. Ley Federal del Trabajo.

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

O F C #	SALARIOS SALARIOS MÍNIMOS GENERALES	ZONA A	ZONA B	ZONA C	Area.metrop.
		PESOS DIARIOS			F.D.
		30.20	28.00	26.05	ENERO 98 1.4192
	SALARIOS MÍNIMOS PROFESIONALES:				
1	Albañilería oficial de	44.00	40.90	38.00	1.7857
2	Archivista clasificador en oficina	42.00	39.05	36.20	1.5307
4	Buldozer, operador de	46.30	42.95	39.90	3.0855
5	Cajero (a) de máquina registradora	39.05	36.30	33.75	1.4633
8	Carpintero de obra negra	41.00	38.05	35.30	2.0905
13	Colocador de mosaicos y azulejos oficial	43.00	40.00	37.10	2.1595
14	Contador, ayudante de	42.40	39.35	36.55	1.3476
15	Construcción de edificios y casas habitación yesero en	40.75	37.90	35.15	1.9281
16	Construcción, herrero en	42.40	39.35	36.55	1.8531
21	Chofer de camión de carga en general	45.05	41.85	38.85	1.5856
22	Chofer de camioneta de carga en general	43.65	40.50	37.55	1.6364
23	Chofer operador de vehículos con grúa	41.80	38.80	36.05	1.8797
24	Draga, operador de	46.85	43.60	40.35	3.0493
25	Ebanista en fabricación y reparación de muebles, oficial	43.85	40.75	37.80	1.9546
26	Electricista instalador y reparador de instalaciones eléctricas, oficial	43.00	40.00	37.10	1.8272
27	Electricista en reparación de automóviles y camiones, oficial	43.50	40.40	37.45	1.8062
30	Encargado de bodega y/o almacén	39.70	36.90	34.25	1.4393
53	Mecánico en reparación de automóviles y camiones, oficial	45.65	42.45	39.40	1.7211
55	Mecanógrafo (a)	39.05	36.30	33.75	1.4633
61	Perforista con pistola de aire	43.50	40.40	37.45	1.8062
63	Pintor de casas, edificios y construcciones en general, oficial	42.00	39.05	36.20	1.7007
65	Plomero en instalaciones sanitarias, oficial	42.15	39.20	36.35	1.8641
70	Recepcionista en general	39.35	36.55	33.85	1.4521
77	Soldador con soplete o con arco eléctrico	43.50	40.40	37.45	2.1347
82	Taquimecanógrafo (a) en español	41.20	38.25	35.55	1.7337
84	Traxcavo neumático y/o oruga, operador de	44.85	41.65	38.65	3.1853
86	Velador	38.95	36.15	33.65	1.6506

Tabla I-1: Salarios Mínimos y Mínimos Profesionales

1.110.- Cuotas Obrero-Patronales IMSS

Con fecha 12 de Diciembre de 1995 se aprueba la Nueva Ley del Seguro Social, cuya aplicación se difirió al 1° de Julio de 1997. Los principales cambios fueron los siguientes:

Prima de riesgo :

La prima de riesgo al inscribirse por primera vez o al cambiar de actividad de aplicará como prima media :

Prima Media	En por cientos
Clase I	0.54355
Clase II	1.13065
Clase III	2.59840
Clase IV	4.65325
Clase V	7.58875

El riesgo podrá disminuir hasta el 0.25% y aumentar hasta el 15%, dependiendo de la siniestralidad de cada empresa. El incremento o disminución será anual y no mayor, ni menor del 0.01%

La Nueva Ley prevé dentro de la rama de enfermedad y maternidad una cuota fija con cargo al Patrón correspondiente al 13.9% para el periodo de Enero a Junio y del 14.55% para el periodo de Julio a Diciembre de 1998, del salario mínimo vigente en el distrito Federal, para cualquier percepción, así como también, un cargo del 6% como pago Patronal y del 2% como pago del Trabajador para el periodo de Enero a Junio y del 5.51% y 1.84%, respectivamente para el periodo de Julio a Diciembre de 1998, aplicable a la diferencia de 3 salarios mínimos vigentes para el Distrito Federal y el salario base de cotización.

Consecuentemente en el mes de Julio de 1998, será necesario modificar los importes de operarios y empleados de la empresa, por simplicidad de exposición, tanto en la determinación del costo indirecto de operación como en el ejemplo de una obra de 304 días naturales se consideran los factores de Enero a Junio de 1998.

Las otras prestaciones en dinero, en especie, por invalidez y vida, y por cesantía en edad avanzada y vejez, continúan aplicándose sobre el salario diario base de cotización de cada trabajador, según la tabla siguiente:

Ramas								
Enfermedad y Maternidad				Invalidez y Vida		Cesantía en Edad Avanzada y Vejez		Guarderías
Prestaciones								
Dinero		Especie						
Patrón	Trabajador	Patrón	Trabajador	Patrón	Trabajador	Patrón	Trabajador	Patrón
0.70%	0.25%	1.05%	0.375%	1.75%	0.625%	3.150%	1.125%	1.00%
Total Patrón								7.65%
Total Trabajador								2.375%

- * I.M.S.S. Instituto Mexicano del Seguro Social.
- * I.S.P.T. Impuesto Sobre Productos del Trabajo
- * I.S.R.P. Impuesto Sobre Remuneraciones Pagadas

1.120. Integración de sueldos en construcción.

Desde 1988, ante un fenómeno inflacionario muy importante y posibles cambios mensuales de salarios mínimos y profesionales, se utilizó para contratar y valuar el personal de la empresa como unidad monetaria, el "Salario Mínimo Diario Vigente en el Area Metropolitana".

Desde el 1° de Julio de 1997, la nueva Ley del Seguro Social, introdujo la no linealidad en la rama de enfermedad y maternidad, consecuentemente, a cada sueldo ó salario corresponderá una diferente cuota Obrero-Patronal, que como mencionamos en el apartado 1.110 tendrá variaciones a partir del 1° de Julio de 1998.

En base a lo anterior, y en función del salario mínimo vigente en el Distrito Federal actualizaremos las 41 categorías del personal a sueldo, determinando :

a) Sueldo mensual = Sueldo diario por 365 días/12 meses

b) Prima Vacacional

Se considera una antigüedad de un año, por lo que y de acuerdo al artículo 76 de la Ley Federal del Trabajo, para dicha antigüedad se señalan 6 días laborales por año, y de acuerdo al artículo 80 de la misma Ley, aplicaremos una prima vacacional no menor de 25%, por lo que esta será $25\% \text{ por } 6 \text{ días} / 365 \text{ días} = 0.411\%$

c) Aguinaldo.

De acuerdo al artículo 87 de la Ley Federal del Trabajo, los trabajadores tienen derecho a un aguinaldo anual correspondiente a un mínimo de 15 días de salario, por lo cual $15 \text{ días} / 365 \text{ días} = 4.11\%$

d) Salario (sueldo) Integrado ó Base de cotización.

El sueldo integrado lo define la Ley del IMSS como la suma del salario mensual, más la prima vacacional más el aguinaldo.

e) Cuota Patronal IMSS

Como se detalla en las tablas siguientes y después de determinado el salario base de cotización para cada una de las 41 categorías, se define la cuota fija correspondiente al 13.9% del salario mínimo vigente para el Distrito Federal, aplicable a todas ellas, de la forma siguiente $13.9\% \text{ por } \$ 30.20 \text{ por } 365/12 = \$ 127.68/\text{mes}$.

Posteriormente y para salarios mayores a 3 salarios mínimos (3 por \$ 30.20 por 365/12 = \$ 2,755.75/mes), se consigna un pago del patrón del 6% y para el trabajador del 2% de la diferencia entre sueldo mensual mayor a \$ 2,755.75/mes.

En adelante y en forma lineal, las cuotas del patrón y del trabajador correspondientes a prestaciones en dinero (0.70 y 0.25%), en especie (1.05 y 0.375%), Invalidez y vida (1.75 y 0.625%), cesantía en edad avanzada y vejez (3.150 y 1.125%) fueron determinadas en base a cada salario base de cotización.

Finalmente el riesgo de trabajo, variable para cada empresa en función de su siniestralidad y pagado por el patrón únicamente, se consideró para el ejemplo el 7.58875% del salario base de cotización.

En los siguientes renglones se precisan las cuotas Obrero y Patronales.

**CALCULO DE INTEGRACION PARA EFECTOS DEL SEGURO SOCIAL DE ACUERDO A LA LEY VIGENTE :
DEL 1 DE JULIO DE 1997 AL 30 DE JUNIO DE 1998**

Concepto				Categoria										
		%	Base	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Sueldo Mensual				918.58	964.51	1,056.37	1,148.23	1,240.09	1,331.95	1,469.73	1,653.45	1,837.17	2,204.60	2,572.03
Prima Vacacional		0.411%		3.78	3.96	4.34	4.72	5.10	5.47	6.04	6.80	7.55	9.06	10.57
Aguinaldo		4.11%		37.75	39.64	43.42	47.19	50.97	54.74	60.41	67.96	75.51	90.61	105.71
Salario Base de Cotización.				960.11	1,008.12	1,104.13	1,200.14	1,296.15	1,392.16	1,536.18	1,728.20	1,920.23	2,304.27	2,688.32
Enfermedad y Maternidad														
Cuota Fija	Patrón	13.90%	918.58	127.68	127.68	127.68	127.68	127.68	127.68	127.68	127.68	127.68	127.68	127.68
Diferencia 3 S.M.G./D.F.	Patrón	6.00%	2,755.75											
	Trabajador	2.00%												
Prestaciones en Dinero	Patrón	0.70%		6.72	7.06	7.73	8.40	9.07	9.75	10.75	12.10	13.44	16.13	18.82
	Trabajador	0.25%		2.40	2.52	2.76	3.00	3.24	3.48	3.84	4.32	4.80	5.76	6.72
Prestaciones en Especie	Patrón	1.05%		10.08	10.59	11.59	12.60	13.61	14.62	16.13	18.15	20.16	24.19	28.23
	Trabajador	0.375%		3.60	3.78	4.14	4.50	4.86	5.22	5.76	6.48	7.20	8.64	10.08
Invalidez y Vida	Patrón	1.75%		16.80	17.64	19.32	21.00	22.68	24.36	26.88	30.24	33.60	40.32	47.05
	Trabajador	0.625%		6.00	6.30	6.90	7.50	8.10	8.70	9.60	10.80	12.00	14.40	16.80
Cesantía en Edad Avanzada y Vejez	Patrón	3.150%		30.24	31.76	34.78	37.80	40.83	43.85	48.39	54.44	60.49	72.58	84.68
	Trabajador	1.125%		10.80	11.34	12.42	13.50	14.58	15.66	17.28	19.44	21.60	25.92	30.24
Riesgo de Trabajo	Patrón	7.58875%		72.86	76.50	83.79	91.08	98.36	105.65	116.58	131.15	145.72	174.87	204.01
Total Patrón				287.19	271.23	284.90	298.57	312.24	325.91	346.42	373.78	401.10	455.78	510.47
Total Trabajador					23.94	26.22	28.50	30.78	33.06	36.48	41.04	46.61	54.73	63.86
Total Cuotas Obrero-Patronal				287.19	295.17	311.12	327.07	343.02	358.97	382.90	414.80	448.70	510.51	574.31
Total (Porcentaje) Patronal				29.9125%	26.9042%	25.8029%	24.8778%	24.0897%	23.4103%	22.5505%	21.6270%	20.8881%	19.7799%	18.9883%
Total (Porcentaje) Retención Trabajador				0.0000%	2.3750%	2.3750%	2.3750%	2.3750%	2.3750%	2.3750%	2.3750%	2.3750%	2.3750%	2.3750%
Total Cuotas Obrero-Patronal (Porcentaje)				29.9125%	29.2792%	28.1779%	27.2528%	26.4647%	25.7853%	24.9255%	24.0020%	23.2631%	22.1649%	21.3633%

Nota : Dentro de la Rama de Enfermedad y Maternidad, los porcentajes de la cuota fija del 13.9 % correspondiente al Patrón al igual que el 6% y el 2 % del Trabajador, sobre la base de la diferencia de 3 Salarios mínimos, tendran vigencia de Enero a Junio y para Julio a Diciembre de 1998, serán del orden de : 14.55%, 5.51% y 1.84%, respectivamente.

**CALCULO DE INTEGRACION PARA EFECTOS DEL SEGURO SOCIAL DE ACUERDO A LA LEY VIGENTE :
DEL 1 DE JULIO DE 1997 AL 30 DE JUNIO DE 1998**

Categoria

12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
2,755.75	2,939.47	3,123.18	3,306.90	3,490.62	3,674.33	4,133.63	4,592.92	5,052.21	5,511.50	6,430.08	7,348.67	8,267.25	9,185.83	10,104.42	11,023.00
11.33	12.08	12.84	13.59	14.35	15.10	16.99	18.88	20.76	22.65	26.43	30.20	33.98	37.75	41.53	45.30
113.26	120.81	128.36	135.91	143.46	151.02	169.89	188.77	207.65	226.52	264.28	302.03	339.78	377.54	415.29	453.05
2,880.34	3,072.36	3,264.38	3,456.41	3,648.43	3,840.45	4,320.51	4,800.56	5,280.62	5,760.68	6,720.79	7,680.90	8,641.01	9,601.13	10,561.24	11,521.35
127.68	127.68	127.68	127.68	127.68	127.68	127.68	127.68	127.68	127.68	127.68	127.68	127.68	127.68	127.68	127.68
7.48	19.00	30.52	42.04	53.56	65.08	93.89	122.69	151.49	180.30	237.90	295.51	353.12	410.72	468.33	525.94
2.49	6.33	10.17	14.01	17.85	21.69	31.30	40.90	50.50	60.10	79.30	98.50	117.71	136.91	156.11	175.31
20.16	21.51	22.85	24.19	25.54	26.88	30.24	33.60	36.96	40.32	47.05	53.77	60.49	67.21	73.93	80.65
7.20	7.68	8.16	8.64	9.12	9.60	10.80	12.00	13.20	14.40	16.80	19.20	21.60	24.00	26.40	28.80
30.24	32.26	34.28	36.29	38.31	40.32	45.37	50.41	55.45	60.49	70.57	80.65	90.73	100.81	110.89	120.97
10.80	11.52	12.24	12.96	13.68	14.40	16.20	18.00	19.80	21.60	25.20	28.80	32.40	36.00	39.60	43.21
50.41	53.77	57.13	60.49	63.85	67.21	75.61	84.01	92.41	100.81	117.61	134.42	151.22	168.02	184.82	201.62
18.00	19.20	20.40	21.60	22.80	24.00	27.00	30.00	33.00	36.00	42.00	48.01	54.01	60.01	66.01	72.01
90.73	96.78	102.83	108.88	114.93	120.97	136.10	151.22	166.34	181.46	211.70	241.95	272.19	302.44	332.68	362.92
32.40	34.56	36.72	38.88	41.04	43.21	48.61	54.01	59.41	64.81	75.61	86.41	97.21	108.01	118.81	129.62
218.58	233.15	247.73	262.30	276.87	291.44	327.87	364.30	400.73	437.16	510.02	582.88	655.74	728.61	801.47	874.33
645.28	684.15	723.01	761.87	800.73	839.60	936.75	1,033.91	1,131.07	1,228.23	1,325.39	1,516.86	1,711.17	1,905.49	2,099.80	2,294.12
70.90	79.30	87.70	96.10	104.50	112.90	133.91	154.91	175.91	196.91	238.92	280.92	322.93	364.93	406.94	448.94
616.18	663.45	710.71	757.97	805.24	852.50	970.66	1,088.82	1,206.98	1,325.14	1,561.46	1,797.78	2,034.10	2,270.42	2,506.74	2,743.08
18.9312%	19.0129%	19.0850%	19.1491%	19.2065%	19.2581%	19.3670%	19.4542%	19.5255%	19.5850%	19.6784%	19.7484%	19.8029%	19.8466%	19.8821%	19.9119%
2.4616%	2.5811%	2.6866%	2.7804%	2.8643%	2.9399%	3.0993%	3.2269%	3.3313%	3.4183%	3.5549%	3.6574%	3.7372%	3.8010%	3.8531%	3.8966%
21.3927%	21.5940%	21.7717%	21.9295%	22.0708%	22.1980%	22.4664%	22.6811%	22.8568%	23.0032%	23.2333%	23.4059%	23.5401%	23.6474%	23.7363%	23.8086%

**CALCULO DE INTEGRACION PARA EFECTOS DEL SEGURO SOCIAL DE ACUERDO A LA LEY VIGENTE :
DEL 1 DE JULIO DE 1997 AL 30 DE JUNIO DE 1998**

Tope de 15 S.M.G. D.F.				Tope de 25 S.M.G. D.F.				Categoria					
28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
11,482.29	11,941.58	12,860.17	13,778.75	16,075.21	18,371.67	20,668.13	22,964.59	25,261.04	27,557.50	32,150.42	36,743.34	41,336.25	45,929.17
47.19	49.08	52.86	56.63	66.07	75.51	84.95	94.38	103.82	113.26	132.14	151.02	169.89	188.77
471.92	490.80	528.55	566.31	660.69	755.08	849.46	943.84	1,038.23	1,132.61	1,321.38	1,510.15	1,698.92	1,887.69
12,001.41	12,481.46	13,441.58	14,401.69	16,801.97	19,202.25	21,602.53	24,002.81	26,403.10	28,803.38	33,603.94	38,404.50	43,205.07	48,005.63
127.68	127.68	127.68	127.68	127.68	127.68	127.68	127.68	127.68	127.68	127.68	127.68	127.68	127.68
554.74	583.54	641.15	698.76	842.77	986.79	1,130.81	1,274.82	1,418.84	1,562.86	1,850.89	2,138.93	2,426.96	2,714.99
184.91	194.51	213.72	232.92	280.92	328.93	376.94	424.94	472.95	520.95	616.96	712.98	808.99	905.00
84.01	87.37	94.09	100.81	117.61	134.42	151.22	168.02	168.02	168.02	168.02	168.02	168.02	168.02
30.00	31.20	33.60	36.00	42.00	48.01	54.01	60.01	60.01	60.01	60.01	60.01	60.01	60.01
126.01	131.06	141.14	151.22	176.42	201.62	226.83	252.03	252.03	252.03	252.03	252.03	252.03	252.03
45.01	46.81	50.41	54.01	63.01	72.01	81.01	90.01	90.01	90.01	90.01	90.01	90.01	90.01
210.02	218.43	235.23	252.03	252.03	252.03	252.03	252.03	252.03	252.03	252.03	252.03	252.03	252.03
75.01	78.01	84.01	90.01	90.01	90.01	90.01	90.01	90.01	90.01	90.01	90.01	90.01	90.01
378.04	393.17	423.41	453.65	453.65	453.65	453.65	453.65	453.65	453.65	453.65	453.65	453.65	453.65
135.02	140.42	151.22	162.02	162.02	162.02	162.02	162.02	162.02	162.02	162.02	162.02	162.02	162.02
910.76	947.19	1,020.05	1,092.91	1,275.06	1,457.21	1,639.36	1,821.51	1,821.51	1,821.51	1,821.51	1,821.51	1,821.51	1,821.51
2,391.27	2,488.43	2,682.75	2,877.06	3,245.23	3,613.41	3,981.58	4,349.75	4,493.77	4,637.79	4,925.82	5,213.85	5,501.89	5,789.92
469.95	490.95	532.95	574.96	637.97	700.97	763.98	826.99	874.99	923.00	1,019.01	1,115.02	1,211.03	1,307.04
2,861.22	2,979.38	3,215.70	3,452.02	3,883.20	4,314.38	4,745.56	5,176.74	5,368.76	5,560.79	5,944.83	6,328.88	6,712.92	7,096.97
19.9249%	19.9370%	19.9586%	19.9772%	19.3146%	18.8176%	18.4311%	18.1218%	17.0199%	16.1015%	14.6585%	13.5762%	12.7344%	12.0609%
3.9158%	3.9334%	3.9650%	3.9923%	3.7970%	3.6505%	3.5365%	3.4454%	3.3140%	3.2045%	3.0324%	2.9034%	2.8030%	2.7227%
23.8407%	23.8704%	23.9235%	23.9695%	23.1118%	22.4681%	21.9676%	21.5672%	20.3338%	19.3060%	17.6909%	16.4795%	15.5373%	14.7836%

22 La determinación del precio en la obra privada y pública

Después de determinado el pago porcentual al IMSS, procedería para la integración del sueldo en la construcción adicionar :

f) Instituto Nacional de Fomento a la Vivienda de los Trabajadores.

Actualmente correspondiente al 5% sobre el salario base de cotización o integrado y a partir del 1° de Julio de 1997, amplía su aplicación proporcional de 10 a 15 salarios mínimos.

g) Guarderías.

Correspondiente al 1% sobre el salario base de cotización o integrado.

h) Seguro de Retiro (Antes S.A.R.).

Desde 1992 corresponde al 2% sobre el sueldo integrado.

i) Impuesto sobre nominas.

A partir de Enero de 1988 correspondiente al 2% sobre el salario base de cotización o integrado aplicable en el Distrito Federal

Cabe hacer notar que cada estado de la República Mexicana al igual del Distrito Federal, tiene la posibilidad de implantar impuestos estatales sobre sueldos y salarios, por tanto, tendrán que investigarse, en cada estado, para cada oficina central.

j) Total mensual.

Representa el costo mensual en salarios mínimos de cada empleado de la empresa, en el Distrito Federal.

k) Total anual.

Representa el costo anual en salarios mínimos de cada empleado de la empresa, en el Distrito Federal.

Categoría	Sueldo Mensual en Pesos	Diario S.M.	Mensual S.M.	Prima Vacacional 0.411%	Aguinaldo 4.11%	Salario Integrado S.M.	I.M.S.S. Patronal		INFONAVIT 6.00% SSDI	Guarderías 1.00% SSDI	Seguro de Retiro 2.00% SSDI	I.S.N. 2.00% SSDI	Total Mensual S.M.	Total Anual S.M.
							Porcentaje							
1	918.58	1.00000	30.41667	0.125013	1.250125	31.79180	29.9125%	9.50973	1.58959	0.31792	0.63584	0.63584	44.48071	533.76854
2	964.51	1.05000	31.93750	0.131263	1.312631	33.38139	26.9042%	8.98101	1.66907	0.33381	0.66763	0.66763	45.70054	548.40652
3	1,056.37	1.15000	34.97917	0.143764	1.437644	36.56057	25.8029%	9.43369	1.82803	0.36561	0.73121	0.73121	49.65032	595.80381
4	1,148.23	1.25000	38.02083	0.156266	1.562656	39.73976	24.8778%	9.88636	1.98699	0.39740	0.79480	0.79480	53.60009	643.20110
5	1,240.09	1.35000	41.06250	0.168767	1.687669	42.91894	24.0897%	10.33904	2.14595	0.42919	0.85838	0.85838	57.54987	690.59838
6	1,331.95	1.45000	44.10417	0.181268	1.812681	46.09812	23.4103%	10.79171	2.30491	0.46098	0.92196	0.92196	61.49964	737.99567
7	1,469.73	1.60000	48.66667	0.200020	2.000200	50.86689	22.5505%	11.47073	2.54334	0.50867	1.01734	1.01734	67.42430	809.09160
8	1,653.45	1.80000	54.75000	0.225023	2.250225	57.22525	21.6270%	12.37608	2.86126	0.57225	1.14450	1.14450	75.32385	903.88618
9	1,837.17	2.00000	60.83333	0.250025	2.500250	63.58361	20.8881%	13.28143	3.17918	0.63584	1.27167	1.27167	83.22340	998.88076
10	2,204.60	2.40000	73.00000	0.300030	3.000300	76.30033	19.7799%	15.09213	3.81502	0.76300	1.52601	1.52601	99.02249	1,188.26991
11	2,572.03	2.80000	85.16667	0.350035	3.500350	89.01705	18.9883%	16.90283	4.45085	0.89017	1.78034	1.78034	114.82159	1,377.85906
12	2,755.75	3.00000	91.25000	0.375038	3.750375	95.37541	18.9312%	18.05571	4.76877	0.95375	1.90751	1.90751	122.96866	1,475.62394
13	2,939.47	3.20000	97.33333	0.400040	4.000400	101.73377	19.0129%	19.34256	5.08669	1.01734	2.03468	2.03468	131.24971	1,574.99654
14	3,123.18	3.40000	103.41667	0.425043	4.250425	108.09213	19.0850%	20.62941	5.40461	1.08092	2.16184	2.16184	139.53076	1,674.36913
15	3,306.90	3.60000	109.50000	0.450045	4.500450	114.45050	19.1491%	21.91627	5.72252	1.14450	2.28901	2.28901	147.81181	1,773.74173
16	3,490.62	3.80000	115.58333	0.475048	4.750475	120.80886	19.2065%	23.20312	6.04044	1.20809	2.41618	2.41618	156.09286	1,873.11433
17	3,674.33	4.00000	121.66667	0.500050	5.000500	127.16722	19.2581%	24.48997	6.35836	1.27167	2.54334	2.54334	164.37391	1,972.48692
18	4,133.63	4.50000	136.87500	0.562556	5.625563	143.06312	19.3670%	27.70710	7.15316	1.43063	2.86126	2.86126	185.07653	2,220.91841
19	4,592.92	5.00000	152.08333	0.625063	6.250625	158.95902	19.4542%	30.92424	7.94795	1.58959	3.17918	3.17918	205.77916	2,469.34990
20	5,052.21	5.50000	167.29167	0.687569	6.875688	174.85492	19.5255%	34.14137	8.74275	1.74855	3.49710	3.49710	226.48178	2,717.78139
21	5,511.50	6.00000	182.50000	0.750075	7.500750	190.75083	19.5850%	37.35850	9.53754	1.90751	3.81502	3.81502	247.18441	2,966.21288
22	6,430.08	7.00000	212.91667	0.875088	8.750875	222.54263	19.6784%	43.79276	11.12713	2.22543	4.45085	4.45085	288.58966	3,463.07586
23	7,348.67	8.00000	243.33333	1.000100	10.001000	254.33443	19.7484%	50.22703	12.71672	2.54334	5.08669	5.08669	329.99490	3,959.93884
24	8,267.25	9.00000	273.75000	1.125113	11.251125	286.12624	19.8029%	56.66129	14.30631	2.86126	5.72252	5.72252	371.40015	4,456.80182
25	9,185.83	10.00000	304.16667	1.250125	12.501250	317.91804	19.8465%	63.09555	15.89590	3.17918	6.35836	6.35836	412.80540	4,953.66480
26	10,104.42	11.00000	334.58333	1.375138	13.751375	349.70985	19.8821%	69.52982	17.48549	3.49710	6.99420	6.99420	454.21065	5,450.52778
27	11,023.00	12.00000	365.00000	1.500150	15.001500	381.50165	19.9119%	75.96408	19.07508	3.81502	7.63003	7.63003	495.61590	5,947.39076
28	11,482.29	12.50000	380.20833	1.562656	15.626563	397.39755	19.9249%	79.18121	19.86988	3.97398	7.94795	7.94795	516.31852	6,195.82225
29	11,941.58	13.00000	395.41667	1.625163	16.251625	413.29345	19.9370%	82.39835	20.66467	4.13293	8.26587	8.26587	537.02115	6,444.25374
30	12,860.17	14.00000	425.83333	1.750175	17.501750	445.08526	19.9586%	88.83261	22.25426	4.45085	8.90171	8.90171	578.42639	6,941.11672
31	13,778.75	15.00000	456.25000	1.875188	18.751875	476.87706	19.9772%	95.26687	23.84385	4.76877	9.53754	9.53754	619.83164	7,437.97970
32	16,075.21	17.50000	532.29167	2.187719	21.877188	556.35657	19.3146%	107.45804	23.84385	5.56357	11.12713	11.12713	715.47629	8,585.71550
33	18,371.67	20.00000	608.33333	2.500250	25.002500	635.83608	18.8176%	119.64920	23.84385	6.35836	12.71672	12.71672	811.12094	9,733.45129
34	20,668.13	22.50000	684.37500	2.812781	28.127813	715.31559	18.4311%	131.84036	23.84385	7.15316	14.30631	14.30631	906.76559	10,881.18708
35	22,964.59	25.00000	760.41667	3.125313	31.253125	794.79510	18.1218%	144.03153	23.84385	7.94795	15.89590	15.89590	1002.41024	12,028.92287
36	25,261.04	27.50000	836.45833	3.437844	34.378438	874.27461	17.0199%	148.80030	23.84385	7.94795	15.89590	17.48549	1088.24811	13,058.97733
37	27,557.50	30.00000	912.50000	3.750375	37.503750	953.75413	16.1015%	153.56907	23.84385	7.94795	15.89590	19.07508	1174.08598	14,089.03178
38	32,150.42	35.00000	1,064.58333	4.375438	43.754375	1,112.71315	14.6585%	163.10661	23.84385	7.94795	15.89590	22.25426	1,345.76172	16,149.14069
39	36,743.34	40.00000	1,216.66667	5.000500	50.005000	1,271.67217	13.5762%	172.64415	23.84385	7.94795	15.89590	25.43344	1,517.43747	18,209.24960
40	41,336.25	45.00000	1,368.75000	5.625563	56.255625	1,430.63119	12.7344%	182.18169	23.84385	7.94795	15.89590	28.61262	1,689.11321	20,269.35851
41	45,929.17	50.00000	1,520.83333	6.250625	62.506250	1,589.59021	12.0609%	191.71923	23.84385	7.94795	15.89590	31.79180	1,860.78895	22,329.46742

Tabla I-3 Relación de Sueldos
Riesgo de Trabajo Patronal: 7.58875 %

1.130.- Integración de Salarios en Construcción.

La integración de salarios era muy similar a la de sueldos, empero desde 1994 y ante la aparición de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas y los Oficios Circulares que la complementan y en ocasiones la contradicen, su integración se ha complicado al excluir del costo directo de la mano de obra las prestaciones por INFONAVIT y Seguro de Retiro (Antes S.A.R.), que de acuerdo a los oficios Circulares del 17 de Enero de 1994 y del 13 de Junio del mismo año, son reembolsables, acumulados a la utilidad.

Para la obra privada la determinación de salarios, sigue siendo muy similar a la de sueldos.

Los fenómenos inflacionarios, han provocado que los salarios de la construcción se pacten muy superiores a los indicados periódicamente por la Comisión Nacional de los Salarios Mínimos Generales y Profesionales, los cuales según la Ley Federal del Trabajo, en sus artículos 90 y 91 son obligatorios como mínimo. Adicionalmente cuando en una región la demanda de mano de obra se incrementa, por escasez de personal especializado, por exceso de obras o por cercanía a otras, cuyos sindicatos tienen salarios y prestaciones significativamente superiores, hace indispensable investigar los salarios de cada región y a través de un "Factor de Demanda" referirlos a los obligatoriamente oficiales. En el subcapítulo 1.100 se presenta un ejemplo de dicho factor de demanda por categoría y para la zona Metropolitana, al mes de Enero de 1998.

La complejidad en la determinación del salario final, ha ocasionado que los mismos se pacten netos, corriendo por cuenta del patrón las retenciones por impuestos sobre productos del trabajo y de seguridad social que corresponden al trabajador. Cabe hacer notar que la Ley Federal del Trabajo, en sus artículos 90 y 97 señala, que el salario mínimo no puede tener ningún descuento, aunque por los considerandos anteriores, ningún operario de la construcción acepta el pago del salario mínimo, consecuentemente cuando la empresa decida contratar, según salarios netos, cobrará especial importancia la determinación del "Factor de Ajuste Empresa", ya que la desgravación al trabajador deberá ser contemplada por la empresa, según se señala en los apartados 1.200 y 1.210.

Debido a la no linealidad de la Nueva Ley del Seguro Social, y para facilitar tanto el análisis como la integración del salario, el operario de la construcción, se catalogó en tres categorías Ayudante, Oficial y Técnico y cada una de ellas a su vez, en cuatro subcategorías A, B, C y D, partiendo de salarios brutos semanales y de mercado, por tanto procederemos a determinarlos según :

a) Salario diario bruto = Salario semanal/7 días

b) Prima vacacional.

Se considera también operario con antigüedad de un año, por lo cual la prima vacacional será 25% por 6 días/365 días = 0.411%

c) Aguinaldo.

De acuerdo al artículo 87 de la Ley Federal del Trabajo, este será como mínimo 15 días de salario/365 días = 4.11%

d) Salario integrado o base de cotización.

De acuerdo a la Ley del IMSS es la suma del salario diario, más prima vacacional, más el aguinaldo.

e) Cuota patronal IMSS

Como se detalla en la tabla siguiente, después de determinado el salario base de cotización, para cada una de las 16 subcategorías, se define la cuota fija correspondiente al 13.9% del salario mínimo vigente para el Distrito Federal, aplicable a todas ellas, de la forma siguiente $13.9\% \text{ por } \$ 30.20 = \$ 4.20/\text{día}$, para con ello determinar el porcentaje patronal y el Obrero-Patronal, validos tanto para la obra privada como pública

Posteriormente y para salarios mayores a 3 salarios mínimos ($3 \times \$ 30.20 = \$ 90.60/\text{día}$), se consigna un pago del patrón del 6% y para el trabajador del 2% de la diferencia entre sueldo diario mayor a \$ 90.60/día.

En adelante y en forma lineal, las cuotas del Patrón y Trabajador correspondientes a prestaciones en dinero (0.70 y 0.25%), en especie (1.05 y 0.375%), invalidez y vida (1.75 y 0.625%), cesantía en edad avanzada y vejez (3.150 y 1.125%) fueron determinadas del salario base de cotización.

Finalmente el riesgo de trabajo, variable para cada empresa en función de su siniestralidad y pagado por el Patrón únicamente, se consideró para el ejemplo el 7.58875% del salario base de cotización.

En los siguientes renglones se precisan las cuotas Obrero y Patronales.

OBRA PRIVADA Y PUBLICA

A.- Determinación de Factor de Cargo por Concepto de Seguro Social, Vigente al 1 de Julio de 1997 al 30 de Junio de 1998, correspondiente a la Zona "A", Comisión Nacional de Salarios Mínimos, para Enero de 1998, de una Empresa Constructora con Grado de Riesgo del : 0.07589 %, para trabajadores con Antigüedad hasta de Un Año.
Salario Mínimo de : \$ 30.20/Día

Concepto	Porcentajes				Salario Mínimo	Ayudante				Oficial				Técnico			
						D	C	B	A	D	C	B	A	D	C	B	A
Salario Semanal Bruto					211.40	300.00	350.00	400.00	450.00	500.00	550.00	600.00	650.00	800.00	900.00	1,000.00	1,200.00
Salario Diario Bruto					30.20	42.86	50.00	57.14	64.29	71.43	78.57	85.71	92.86	114.29	128.57	142.86	171.43
Aguinaldo			4.11%		1.24	1.76	2.06	2.35	2.64	2.94	3.23	3.52	3.82	4.70	5.28	5.87	7.05
Prima Vacacional			0.41%		0.12	0.18	0.21	0.23	0.26	0.29	0.32	0.35	0.38	0.47	0.53	0.59	0.70
Salario Base de Cotización					31.57	44.79	52.26	59.73	67.19	74.66	82.12	89.59	97.06	119.45	134.38	149.32	179.18
Seguro Social																	
Enfermedad y Maternidad	P	13.90%	X	30.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20
Diferencia 3 S.M.G.	P	6.00%	A	90.60									0.39	1.73	2.63	3.52	5.31
	T	2.00%	A										0.13	0.58	0.88	1.17	1.77
Prestaciones en Dinero	P	0.70%			0.22	0.31	0.37	0.42	0.47	0.52	0.57	0.63	0.68	0.84	0.94	1.05	1.25
	T	0.25%			0.08	0.11	0.13	0.15	0.17	0.19	0.21	0.22	0.24	0.30	0.34	0.37	0.45
Prestaciones en Especie	P	1.05%			0.33	0.47	0.55	0.63	0.71	0.78	0.86	0.94	1.02	1.25	1.41	1.57	1.88
	T	0.375%			0.12	0.17	0.20	0.22	0.25	0.28	0.31	0.34	0.36	0.45	0.50	0.56	0.67
Invalidez y Vida	P	1.75%			0.55	0.78	0.91	1.05	1.18	1.31	1.44	1.57	1.70	2.09	2.35	2.61	3.14
	T	0.625%			0.20	0.28	0.33	0.37	0.42	0.47	0.51	0.56	0.61	0.75	0.84	0.93	1.12
Cesantía en Edad Avanzada y Vejez	P	3.150%			0.99	1.41	1.65	1.88	2.12	2.35	2.59	2.82	3.06	3.76	4.23	4.70	5.64
	T	1.125%			0.36	0.50	0.59	0.67	0.76	0.84	0.92	1.01	1.09	1.34	1.51	1.68	2.02
Riesgo de Trabajo	P	7.58875%			2.40	3.40	3.97	4.53	5.10	5.67	6.23	6.80	7.37	9.06	10.20	11.33	13.60
Suma Trabajador						1.06	1.24	1.42	1.60	1.77	1.95	2.13	2.43	3.41	4.07	4.72	6.03
Suma Patrón					9.44	10.58	11.64	12.70	13.77	14.83	15.89	16.95	18.40	22.94	25.96	28.98	35.03
Total Obrero-Patronal					9.44	11.64	12.88	14.12	15.36	16.60	17.84	19.08	20.84	26.35	30.03	33.70	41.05
Seguro Social/S.D.B.C.					29.913%	25.985%	24.646%	23.642%	22.861%	22.236%	21.725%	21.299%	21.471%	22.060%	22.344%	22.571%	22.911%

Nota : Dentro de la Rama de Enfermedad y Maternidad, los porcentajes de la cuota fija del 13.9 % correspondiente al Patrón al igual que el 6% y el 2 % del Trabajador, sobre la base de la diferencia de 3 Salarios mínimos, tendrán vigencia de Enero a Junio y para Julio a Diciembre de 1998, serán del orden de : 14.55%, 5.51% y 1.84%, respectivamente.

Después de determinado el pago porcentual del IMSS, procedería para la integración del salario en la construcción adicionar :

PARA OBRA PRIVADA

- f) Instituto Nacional de Fomento a la Vivienda de los Trabajadores.
La Ley Federal del Trabajo señala la obligatoriedad de proporcionar habitaciones cómodas e higiénicas para sus trabajadores, esta obligación se lleva a cabo, a través del Instituto del Fondo Nacional de Vivienda a los Trabajadores y actualmente corresponde al 5% sobre el salario base de cotización o integrado y a partir del 1° de Julio de 1997, amplía su aplicación proporcional de 10 a 15 salarios mínimos.
- g) Guarderías.
Correspondiente al 1% sobre el salario base de cotización o integrado.
- h) Seguro de Retiro (Antes S.A.R.)
Desde 1992 corresponde al 2% sobre el salario integrado.
- i) Impuesto sobre nominas.
A partir de Enero de 1988 corresponde al 2% sobre el salario base de cotización o integrado aplicable en el Distrito Federal

Cabe hacer notar que cada estado de la República Mexicana al igual del Distrito Federal tiene posibilidad de implantar impuestos estatales sobre sueldos y salarios por tanto, tendrá que investigarse este impuesto en cada en cada estado en que se ejecute la obra.

PARA OBRA PÚBLICA

- g) Guarderías.
Correspondiente al 1% sobre el salario base de cotización o integrado.
- i) Impuesto sobre nominas.
A partir de Enero de 1988 correspondiente al 2% sobre el salario base de cotización o integrado aplicable en el Distrito Federal

Cabe hacer notar que cada estado de la República Mexicana al igual del Distrito Federal tiene posibilidad de implantar impuestos estatales sobre sueldos y salarios por tanto, tendrán que investigarse este impuesto en cada en cada estado en que se ejecute la obra.

El INFONAVIT y Seguro de Retiro (Antes S.A.R.), deberán ser reembolsados a través de la utilidad.

Es conveniente hacer notar que algunas entidades del Distrito Federal, prohíben expresamente incluir en la mano de obra directa el impuesto sobre nominas, por lo cual, este debe en nuestra opinión asimilarse al INFONAVIT y Seguro de Retiro, y hacerlo reembolsable sin indicarlo, a través de la utilidad

1.140 Factor de Días Inhábiles.

La Ley Federal del Trabajo, la costumbre y el medio ambiente reducen el tiempo efectivo de trabajo, por lo cual, recomendamos valorar esta incidencia, para cada obra y para cada lapso de construcción según:

$$\text{Factor de Días Inhábiles} = \frac{\text{Período considerado Total}}{\text{Período trabajado Real}}$$

Donde Período Trabajado Real es igual, al Período considerado total, menos los días no trabajados.

Los días no trabajados para la República Mexicana son:

a) Domingos (52 por año).

La Ley Federal en su Artículo 69, señala que por cada 6 días de trabajo corresponde un día de descanso, que en la industria de la construcción es costumbre sea el domingo.

b) Días Festivos (7.17 por año).

La Ley Federal del Trabajo, en su Artículo 74, señala como días de descanso obligatorios:

1° de enero
5 de febrero
21 de marzo
1° de mayo
16 de septiembre
20 de noviembre
25 de diciembre
1° de diciembre de cada 6 años, cuando corresponda a la
rasmisión del Poder Ejecutivo.

c) Días de Costumbre (6 a 8 por año)

La costumbre en la industria de la construcción en ocasiones más arraigada que la Ley, señala según la ubicación geográfica de la obra, diferentes días de descanso tales como:

3 de mayo	Día de la Santa Cruz
Varía	Jueves Santo.
Varía	Viernes Santo.
Varía	Sábado de Gloria.
1° de noviembre	Todos los Santos.
2 de noviembre	Fieles Difuntos.
12 de diciembre	Virgen de Guadalupe.
Varía	Santo Patrón de la Población.

d) Vacaciones (6 a 22 días por año).

Según el Artículo 76 de la Ley Federal del Trabajo, los trabajadores tendrán derecho a 6 días laborales por cada año de servicio que aumentará en 2 días hasta llegar a 12 días por cada año de servicio, después de 4 años el período de vacaciones se aumentará en 2 días por cada 5 años de servicio.

Cabe mencionar que los operarios de la industria de la construcción, desafortunadamente no toman vacaciones, empero durante la construcción solicitan o toman días, que en nuestra experiencia, rebasan en suma, el período vacacional.

e) Mal tiempo (VARIA)

Es indudable que el mal tiempo afecta a la productividad y su importancia radica en el tipo de la obra y en la etapa constructiva en la cual se presenta el fenómeno, en resumen, este concepto corresponde a la suma de los tiempos en los cuales el fenómeno meteorológico, paraliza la actividad.

Una lluvia torrencial que ocurra en la etapa final de una edificación, le afectará en forma mínima, en cambio este mismo fenómeno en la etapa de cimentación la podrá afectar en forma muy importante.

En adelante se analizará una obra de 365 días de duración, considerando una antigüedad de los trabajadores de 1 año (Ver Tabla I-5) y para el desarrollo de los ejemplos, otra con duración de 304 días (Ver Tabla I-6).

FACTOR DE DÍAS INHÁBILES ANUALES DE LA OBRA DE MANO PARA LA CONSTRUCCIÓN

CONCEPTO	FECHAS		PCT
INICIO	1ro. de Enero de 1998		365
TERMINACIÓN	31 de Diciembre de 1998		
CONCEPTO	DETALLE	D N T	
Domingos		52	
Festivos	1° Enero 1998	1	
	5 Febrero 1998	1	
	21 Marzo 1998	1	
	1° Mayo 1988	1	
	16 Septiembre 1998	1	
	20 Noviembre 1988	1	
	25 Diciembre 1988	1	
Costumbre	9 Abril 1988	1	
	10 Abril 1998	1	
	11 Abril 1988	1	
	3 Mayo 1988	0	
	1° Noviembre 1988	0	
	2 Noviembre 1988	1	
	12 Diciembre 1988	1	
Vacaciones	(365/365)6	6	
Mal tiempo	Lluvias	3.85	
Sumas		73.85	365

$$FDI = \frac{PCT}{PCT - DNT} = \frac{365}{365 - 73.85} = \frac{365}{291.15} = 1.2536493$$

1.2536

Tabla I-5 : Factor de Días Inhábiles para 365 días

30 La determinación del precio en la Obra Privada y Pública

Es por demás recomendable que en cada obra y en cada región se analice detalladamente el impacto de el mal tiempo y como en el ejemplo computar los días desde su inicio a su terminación, ya que el factor de días inhábiles puede diferir fuertemente con el factor considerado anual.

FACTOR DE DÍAS INHÁBILES ANUALES DE LA OBRA DE MANO PARA LA CONSTRUCCIÓN

CONCEPTO	FECHAS		PCT
INICIO	1ro. de Enero de 1998		304
TERMINACIÓN	31 de Octubre de 1998		
CONCEPTO	DETALLE	D N T	
Domingos		43	
Festivos	1° Enero 1998	1	
	5 Febrero 1998	1	
	21 Marzo 1998	1	
	1° Mayo 1988	1	
	16 Septiembre 1998	1	
Costumbre	9 Abril 1988	1	
	10 Abril 1998	1	
	11 Abril 1988	1	
	3 Mayo 1988	0	
Vacaciones	(304/365)6	5	
Mal tiempo	Lluvias	3.85	
Sumas		59.85	304

$$FDI = \frac{PCT}{PCT - DNT} = \frac{304}{304 - 59.85} = \frac{304}{244.15} = 1.2451362$$

1.2451

Tabla I-5 : Factor de Días Inhábiles para 304 días

1.150 Factor de Zona (0.8 a 2.25)

El factor de zona es una condición que corrige el rendimiento por grupo, el cual depende de múltiples factores

Por otra parte, en este factor se puede incluir también, la necesidad de "importación" de mano de obra especializada de obras ciudades, con todos los cargos que todo esto conlleva, tales como, pasajes, sobresueldos y viáticos, los cuales deberán cumplir requisitos fiscales, que para el personal de obra, son muy difíciles de reunir y por lo tanto deberán incrementar el salario bruto.

Resumiendo, este factor permitirá a la empresa constructora trasladar su experiencia hacia otras zonas de mayor o menor productividad.

1.160 Factor de Equipo de Seguridad (1 a 3%)

Las Reglas de la Obra Pública en su inciso 5.4.5, señalan la conveniencia de adicionar el equipo de seguridad personal del trabajador, tal como cascos, goggles, botas, cinturones de seguridad, guantes, etc., el cual se recomienda analizar en cada obra.

1.170 Factor de Herramienta Menor (1 a 5%)

La Regla 5.4.5 también permite adicionar la depreciación de la herramienta que usa en forma particular el operario, realizando un estudio en cada obra y tomando en cuenta la variabilidad de la herramienta aportada, según la costumbre del lugar de la obra.

1.180 Factor Primer Mando (5 a 10%)

Finalmente la misma Regla 5.4.5 permite adicionar a la mano de obra, el Primer Mando, que a nuestro juicio es indispensable como enlace entre los operarios y el representante de la empresa, el pretender cancelarlo, induciría a una ilegitimidad de poder, que haría imposible el trabajo productivo.

1.190.- Factor de Salario Real.

El concepto de factor de salario real nace como un elemento de comparación para mano de obra, cuando para una misma obra los días inhábiles eran muy semejantes y los pagos Obrero-Patronales del IMSS eran lineales y casi iguales para todas las empresas constructoras. En la actualidad, donde a cada empresa corresponde un riesgo patronal que en un futuro puede llegar al 15% ó disminuir al 0.25%, impide e impedirá aún más, este cociente como base comparativa. No obstante y para obra pública, donde se excluye del costo directo el pago de Seguro de Retiro (Antes S.A.R.) e INFONAVIT se hace conveniente determinarlo para precisar el salario base de cotización correspondiente para aplicar dichos pagos, haciendo la aclaración que en cada obra deberá encontrarse el factor de salario real promedio ponderado y el salario base de cotización también, promedio y ponderado.

OBRA PRIVADA

B.- Integración de Salarios Reales del 1 de Julio de 1997 al 30 de Junio de 1998, en la Zona "A", Comisión Nacional de Salarios Mínimos, para Enero de 1998, de una Empresa Constructora con Grado de Riesgo ante el Instituto Mexicano del Seguro Social de: 7.58876 %, para trabajadores con Antigüedad hasta de Un Año.

Ayudante	'A'	Velador.	Oficial	'A'	Colocador.	Técnico	'A'	Maestro General.
	'B'	Cadenero y Bodeguero.		'B'	Carpintero, Soldador, Ebanista, Tablarero.		'B'	Operador Equipo Mayor.
	'C'	Ayudante General, Cabo, Operador Equipo Menor.		'C'	Albañil, Fierro, Plomero, Electricista, Yesero, Operador Equipo Intermedio.		'C'	Maestro Especialista.
	'D'	Peón.		'D'	Pintor, Chofer, Taquimecanógrafa.		'D'	Laboratorista.

1	2	3	4	5	6		7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Salario Semanal Bruto	Salario Diario Bruto	Aguinaldo 4.11%	Prima Vacacional 0.411%	Salario Base de Cotización	Cargo Patronal I.M.S.S.		Guarderías 1.00%	INFONAVIT 5.00%	Impuesto S/Nominas 2.00%	Seguro de Retiro 2.00%	Suma	Factor De Días Inhábiles	Salario Real	Factor de Zona 0.00%	Factor Eq. Seg. 1.00%	Factor Hta. Menor 3.00%	Primer Mando 8.00%	Salario Int. Real Final	Factor de Salario Real
Salario Mínimo 211.40	30.20	1.24	0.12	31.56	29.913%	9.44	0.32	1.58	0.63	0.63	44.17	1.2451	55.00	-	0.55	1.65	4.40	61.60	1.9518
Ayudante "D" 300.00	42.86	1.76	0.18	44.80	25.985%	11.64	0.45	2.24	0.90	0.90	60.93	1.2451	75.86	-	0.76	2.28	6.07	84.97	1.8967
Ayudante "C" 350.00	50.00	2.06	0.21	52.27	24.646%	12.88	0.52	2.61	1.05	1.05	70.38	1.2451	87.63	-	0.88	2.63	7.01	98.15	1.8778
Ayudante "B" 400.00	57.14	2.35	0.23	59.72	23.642%	14.12	0.60	2.99	1.19	1.19	79.81	1.2451	99.37	-	0.99	2.98	7.95	111.29	1.8635
Ayudante "A" 450.00	64.29	2.64	0.26	67.19	22.861%	15.36	0.67	3.36	1.34	1.34	89.26	1.2451	111.14	-	1.11	3.33	8.89	124.47	1.8525
Oficial "D" 500.00	71.43	2.94	0.29	74.66	22.236%	16.60	0.75	3.73	1.49	1.49	98.72	1.2451	122.92	-	1.23	3.69	9.83	137.67	1.8440
Oficial "C" 550.00	78.57	3.23	0.32	82.12	21.725%	17.84	0.82	4.11	1.64	1.64	108.17	1.2451	134.68	-	1.35	4.04	10.77	150.84	1.8368
Oficial "B" 600.00	85.71	3.52	0.35	89.58	21.299%	19.08	0.90	4.48	1.79	1.79	117.62	1.2451	146.45	-	1.46	4.39	11.72	164.02	1.8310
Oficial "A" 650.00	92.86	3.82	0.38	97.06	21.471%	20.84	0.97	4.85	1.94	1.94	127.60	1.2451	158.87	-	1.59	4.77	12.71	177.94	1.8333
Técnico "D" 800.00	114.29	4.70	0.47	119.46	22.060%	26.35	1.19	5.97	2.39	2.39	157.75	1.2451	196.41	-	1.96	5.89	15.71	219.97	1.8414
Técnico "C" 900.00	128.57	5.28	0.53	134.38	22.344%	30.03	1.34	6.72	2.69	2.69	177.85	1.2451	221.44	-	2.21	6.64	17.72	248.01	1.8456
Técnico "B" 1,000.00	142.86	5.87	0.59	149.32	22.571%	33.70	1.49	7.47	2.99	2.99	197.96	1.2451	246.48	-	2.46	7.39	19.72	276.05	1.8487
Técnico "A" 1,200.00	171.43	7.05	0.70	179.18	22.911%	41.05	1.79	8.96	3.58	3.58	238.14	1.2451	296.51	-	2.97	8.90	23.72	332.10	1.8534

Para Obra Privada de 304 Días Naturales.

Factor de Salario Real Salario Mínimo: 1.9518
Factor de Salario Real Promedio Mayor del Mínimo: 1.852058

OBRA PUBLICA

B.- Integración de Salarios Reales del 1 de Julio de 1997 al 30 de Junio de 1998, en la Zona "A", Comisión Nacional de Salarios Mínimos, para Enero de 1998, de una Empresa Constructora con Grado de Riesgo ante el Instituto Mexicano del Seguro Social de: 7.58875 %, para trabajadores con Antigüedad hasta de Un Año.

Ayudante	A - Velador.	Oficial	A - Colocador.	Técnico	A - Maestro General.
	B - Cadenero y Bodeguero.		B - Carpintero, Soldador, Ebanista, Tablarquero.		B - Operador Equipo Mayor.
	C - Ayudante General, Cabo, Operador Equipo Menor.		C - Albañil, Fierro, Plomero, Electricista, Yesero, Operador Equipo Intermedio.		C - Maestro Especialista.
	D - Peón.		D - Pintor, Chofer, Taquimecanógrafo.		D - Laboratorista.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Salario Semanal Bruto	Salario Diario Bruto	Aguinaldo 4.11%	Prima Vacacional 0.411%	Salario Base de Cotización	Cargo Patronal I.M.S.S.	Guarderías 1.00%	INFONAVIT 5.00%	Impuesto S/Nominas 2.00%	Seguro de Retiro 2.00%	Suma	Factor De Días Inhábiles	Salario Real	Factor de Zona 0.00%	Factor Eq. Seg. 1.00%	Factor Hta. Menor 3.00%	Primer Mando 8.00%	Salario Int. Real Final	Factor de Salario Real
Salario Mínimo 211.40	30.20	1.24	0.12	31.56	29.913%	9.44	0.32	0.63		41.96	1.2451	52.24	-	0.52	1.57	4.18	58.51	1.8539
Ayudante "D" 300.00	42.86	1.76	0.18	44.80	25.985%	11.64	0.45	0.90		57.79	1.2451	71.95	-	0.72	2.16	5.76	80.59	1.7989
Ayudante "C" 350.00	50.00	2.06	0.21	52.27	24.646%	12.88	0.52	1.05		66.72	1.2451	83.07	-	0.83	2.49	6.65	93.04	1.7800
Ayudante "B" 400.00	57.14	2.35	0.23	59.72	23.642%	14.12	0.60	1.19		75.63	1.2451	94.17	-	0.94	2.83	7.53	105.47	1.7681
Ayudante "A" 450.00	64.29	2.64	0.26	67.19	22.861%	15.36	0.67	1.34		84.56	1.2451	105.29	-	1.05	3.16	8.42	117.92	1.7550
Oficial "D" 500.00	71.43	2.94	0.29	74.66	22.236%	16.60	0.75	1.49		93.50	1.2451	116.42	-	1.16	3.49	9.31	130.38	1.7463
Oficial "C" 550.00	78.57	3.23	0.32	82.12	21.725%	17.84	0.82	1.64		102.42	1.2451	127.52	-	1.28	3.83	10.20	142.83	1.7393
Oficial "B" 600.00	85.71	3.52	0.35	89.58	21.299%	19.08	0.90	1.79		111.35	1.2451	138.64	-	1.39	4.16	11.09	155.28	1.7334
Oficial "A" 650.00	92.86	3.82	0.38	97.06	21.471%	20.84	0.97	1.94		120.81	1.2451	150.42	-	1.50	4.51	12.03	168.46	1.7356
Técnico "D" 800.00	114.29	4.70	0.47	119.46	22.060%	26.35	1.19	2.39		149.39	1.2451	186.01	-	1.86	5.58	14.88	208.33	1.7439
Técnico "C" 900.00	128.57	5.28	0.53	134.38	22.344%	30.03	1.34	2.69		168.44	1.2451	209.72	-	2.10	6.29	16.78	234.89	1.7480
Técnico "B" 1,000.00	142.86	5.87	0.59	149.32	22.571%	33.70	1.49	2.99		187.50	1.2451	233.46	-	2.33	7.00	18.68	261.47	1.7511
Técnico "A" 1,200.00	171.43	7.05	0.70	179.18	22.911%	41.05	1.79	3.58		225.60	1.2451	280.89	-	2.81	8.43	22.47	314.60	1.7558

Factor de Salario Real Salario Mínimo: 1.8539

Factor de Salario Real Promedio Mayor del Mínimo: 1.76445

El factor de salario real en caso de ser solicitado por la Dependencia o Entidad, deberá ser el promedio ponderado de los sueldos pagados al personal obrero para cada empresa constructora. Para nuestro ejemplo utilizaremos el promedio mayor que el mínimo :1.76445 debido a que en el D.F. en la industria de la construcción por lo general se pagan sueldos mayores del mínimo

Para Obra Pública de 304 Días Naturales

1.200 Integración de Grupos

Para cada actividad en construcción, corresponde un equipo idóneo para realizarla en forma efectiva, empero las altas posibilidades de solución, provocarían una infinidad de grupos de trabajo. Con el objetivo de simplificar y adaptarse a la nueva Ley del IMSS, se homologaron oficios, según categorías y dado que para el Área Metropolitana algunos oficios tienen salarios de mercado iguales, de los 16 grupos considerados en ediciones anteriores, por dichos motivos se redujeron a 10.

Cabe hacer notar que esta aglutinación será variable para cada empresa, en función de la región de la obra y los sueldos de mercado de la misma.

OBRA PUBLICA
C.-Ejemplo de Integración de Salarios Reales para Definir Jornadas de Grupos.

Grupo	Actividad y Composición	Integración de Salarios Reales	Suma Parcial	Factor de Zona 0.00%	Factor Eq. Seg. 1.00%	Factor Herr. Menor 3.00%	Factor Primer Mando 8.00%	Jornal de Grupo Final
G-01	Tareas Pesadas, sin especialización							
	0.10 Cabo + 1.00 Peón	0.10 X 83.07 + 1.00 X 71.95						
	0.10 Ayudante "C" + 1.00 Ayudante "D"	8.31 + 71.95	80.26	-	0.80	2.41	6.42	89.89
G-02	Tareas Pesadas, con especialización							
	0.25 Albañil + 1.00 Peón	0.25 X 127.52 + 1.00 X 71.95						
	0.25 Oficial "C" + 1.00 Ayudante "D"	31.88 + 71.95	103.83	-	1.04	3.11	8.31	116.29
G-03 G-07 G-09	Carpintería, Soldadura, Ebanistería, Tablaroca							
	1.00 Carpintero, Soldador, Ebanista, Tablaroquero + 1 Ayudante General	1.00 138.64 + 1.00 83.07						
	1.00 Oficial "B" + 1.00 Ayudante "C"	138.64 + 83.07	221.71	-	2.22	6.65	17.74	248.32
G-04	Habilitación y Colocación de Acero de Refuerzo							
	0.50 Fierro + 1.00 Ayudante	0.50 X 127.52 + 1.00 X 83.07						
	0.50 Oficial "C" + 1.00 Ayudante "C"	63.76 + 83.07	146.83	-	1.47	4.40	11.75	164.45
G-05	Albañilería, Aplanados.							
	1.00 Albañil + 1.00 Peón	1.00 X 127.52 + 1.00 X 71.95						
	1.00 Oficial "C" + 1.00 Ayudante "D"	127.52 + 71.95	199.47	-	1.99	5.98	15.96	223.40
G-06	Colocación de Pisos y Recubrimientos							
	1.00 Colocador + 1.00 Ayudante	1.00 X 150.42 + 1.00 X 83.07						
	1.00 Oficial "A" + 1.00 Ayudante "C"	150.42 + 83.07	233.49	-	2.33	7.00	18.68	261.50
G-08 G-10 G-12 G-13	Electricidad, Yesería, Plomería, Vidriería.							
	1.00 Electricista, Yesero, Plomero, Vidriero							
	Mas							
	1.00 Ayudante General	1.00 X 127.52 + 1.00 X 83.07						
G-11	Pintura							
	1.00 Pintor + 1.00 Ayudante	1.00 X 116.42 + 1.00 X 83.07						
	1.00 Oficial "D" + 1 Ayudante "C"	116.42 + 83.07	199.49	-	1.99	5.98	15.96	223.42
G-14	Preparación de Hormigón							
	1.00 Operador Equipo Menor + 7.00 Peones	1.00 X 83.07 + 7.00 X 71.95						
	1.00 Ayudante "C" + 7 Ayudante "D"	83.07 + 503.65	586.72	-	5.87	17.60	46.94	657.13
G-15	Operación Equipo Mayor							
	1.00 Operador Equipo Mayor + 1.00 Ayudante	1.00 X 233.46 + 1.00 X 83.07						
	1.00 Técnico "B" + 1.00 Ayudante "C"	233.46 + 83.07	316.53	-	3.17	9.50	25.32	354.52
G-16	Topografía							
	1.00 Topógrafo + 1.00 Cadenero	1.00 X 209.72 + 1.00 X 94.17						
	Técnico "C" + 1.00 Ayudante "B"	209.72 + 94.17	303.89	-	3.04	9.12	24.48	340.36

OBRA PRIVADA
C.-Ejemplo de Integración de Salarios Reales para Definir Jornadas de Grupos.

Grupo	Actividad y Composición	Integración de Salarios Reales	Suma Parcial	Factor de Zona 0.00%	Factor Eq. Seg. 1.00%	Factor Herr. Menor 3.00%	Factor Primer Mando 8.00%	Jornal de Grupo Final
G-01	Tareas Pesadas, sin especialización							
	0.10 Cabo + 1.00 Peón	0.10 X 87.63 + 1.00 X 75.86						
	0.10 Ayudante "C" + 1.00 Ayudante "D"	8.76 + 75.86	84.62	-	0.85	2.54	6.77	94.78
G-02	Tareas Pesadas, con especialización							
	0.25 Albañil + 1.00 Peón	0.25 X 134.68 + 1.00 X 75.86						
	0.25 Oficial "C" + 1.00 Ayudante "D"	33.67 + 75.86	109.53	-	1.10	3.29	8.76	122.68
G-03 G-07 G-09	Carpintería, Soldadura, Ebanistería, Tablaroca							
	1.00 Carpintero, Soldador, Ebanista, Tablaroquero + 1 Ayudante General	1.00 146.45 + 1.00 87.63						
	1.00 Oficial "B" + 1.00 Ayudante "C"	146.45 + 87.63	234.08	-	2.34	7.02	18.73	262.17
G-04	Habilitación y Colocación de Acero de Refuerzo							
	0.50 Fierro + 1.00 Ayudante	0.50 X 134.68 + 1.00 X 87.63						
	0.50 Oficial "C" + 1.00 Ayudante "C"	67.34 + 87.63	154.97	-	1.55	4.65	12.40	173.57
G-05	Albañilería, Aplanados.							
	1.00 Albañil + 1.00 Peón	1.00 X 134.68 + 1.00 X 75.86						
	1.00 Oficial "C" + 1.00 Ayudante "D"	134.68 + 75.86	210.54	-	2.11	6.32	16.84	235.81
G-06	Colocación de Pisos y Recubrimientos							
	1.00 Colocador + 1.00 Ayudante	1.00 X 158.87 + 1.00 X 87.63						
	1.00 Oficial "A" + 1.00 Ayudante "C"	158.87 + 87.63	246.50	-	2.47	7.40	19.72	276.09
G-08 G-10 G-12 G-13	Electricidad, Yesería, Plomería, Vidriería.							
	1.00 Electricista, Yesero, Plomero, Vidriero Mas							
	1.00 Ayudante General	1.00 X 134.68 + 1.00 X 87.63						
	1.00 Oficial "C" + 1.00 Ayudante "C"	134.68 + 87.63	222.31	-	2.22	6.67	17.78	248.98
G-11	Pintura							
	1.00 Pintor + 1.00 Ayudante	1.00 X 122.92 + 1.00 X 87.63						
	1.00 Oficial "D" + 1 Ayudante "C"	122.92 + 87.63	210.55	-	2.11	6.32	16.84	235.82
G-14	Preparación de Hormigón							
	1.00 Operador Equipo Menor + 7.00 Peones	1.00 X 87.63 + 7.00 X 75.86						
	1.00 Ayudante "C" + 7 Ayudante "D"	87.63 + 531.02	618.65	-	6.19	18.56	49.49	692.89
G-15	Operación Equipo Mayor							
	1.00 Operador Equipo Mayor + 1.00 Ayudante	1.00 X 246.48 + 1.00 X 87.63						
	1.00 Técnico "B" + 1.00 Ayudante "C"	246.48 + 87.63	334.11	-	3.34	10.02	26.73	374.20
G-16	Topografía							
	1.00 Topógrafo + 1.00 Cadenero	1.00 X 221.44 + 1.00 X 99.37						
	1.00 Técnico "C" + 1.00 Ayudante "B"	221.44 + 99.37	320.81	-	3.21	9.62	25.66	359.30

1.210. Factor de Ajuste Empresa

El artículo 80 de la Ley del Impuesto Sobre la Renta, determina el pago del trabajador por concepto de ISR en función de su percepción.

Para balancear empresas con diferentes prestaciones exentas de ISR y compensar al trabajador; A partir del año de 1991, la Ley del Impuesto Sobre la Renta, contempla el artículo 80-A, que desgrava hasta el 50% del ISR del trabajador, y a partir del año de 1994, la misma Ley implanta el artículo 80-B, que otorga un crédito al salario en base a la percepción del trabajador. Esta tarifa y tablas se actualizan semestralmente.

La empresa que pacte con sus trabajadores sueldos netos, deberá determinar su subsidio, ya que este puede variar de una empresa que otorgue el máximo de prestaciones exentas "Versus" otra que los minimice, según se indica en la tabla siguiente:

SUBSIDIO DE ISR EN EMPRESA CON:		
Sueldo Semanal	Prestaciones Máximas	Prestaciones Mínimas
	0.500	0.8852
1 SM	1.000	1.0254
3 SM	1.000	1.0402
10 SM	1.000	1.1000
15 SM	1.000	1.1120

En otras palabras, el trabajador de una empresa con el mínimo de prestaciones exentas de ISR, incrementará proporcionalmente sus percepciones de 2.54% al 11.20% "Versus" otra empresa que otorgue máximas prestaciones.

La forma de determinar el factor de empresa será en forma anual, con datos del año anterior y en función de la suma de sueldos y salarios gravados entre la suma de sueldos y salarios gravados, más las prestaciones otorgadas exentas de ISR.

El ejemplo presentado a continuación, contempla una empresa que otorga únicamente 15 días de aguinaldo, 25% de prima vacacional y gastos moderados de fin de año, consecuentemente, cada empresa deberá determinar su factor en forma anual y de acuerdo a sus prestaciones exentas :

Factor de ajuste Empresa (para 1998 con datos de 1997)	
Sueldos y Salarios Gravados en 1997	\$ 2'980,648.35
Partes Gravadas de Sueldos, Sueldos, Gratificaciones, Vacaciones, Prima Vacacional, Premios Puntualidad, Aguinaldo, PTU, etc...etc.	
Prestaciones Exentas (de Sueldos y Salarios Gravados en 1997)	\$ 386,55.60
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 Proporción Empresa =	
$\frac{\text{Sueldos y Salarios Gravados}}{(\text{Sueldos y Sal. Gravados}) + \text{Prestaciones Exentas}} = \frac{2'980,648.35}{2'980,648.35 + 386,555.60} = \frac{2'980,648.35}{3'367,203.95} = 0.8852$	
Ajuste del subsidio (Artículo 80, 80-A y 80-B)	
Ajuste = $(1 - 0.8852) \times 2 = (0.1148) \times 2 = 0.2296$	
Factor de Ajuste Empresa (Subsidio no Acreditable.....	22.96**

Por lo tanto se utilizaría la tabla al 88.52 ~ 89% de los artículos 80, 80-A y 80-B que se actualizan semestralmente.

* C.N.S.M.G. Comisión Nacional de los Salarios Mínimos Generales.

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

Artículo 80 Tarifa, Base Mensual				
Limite Inferior	Limite Superior	Cuota Fija	Porcentaje Excedente	Salarios Mínimos Generales
0.01	289.82	0.00	3.0000%	
289.83	2,459.81	8.70	10.0000%	1
2,459.82	4,322.89	225.68	17.0000%	3
4,322.90	5,025.19	542.42	25.0000%	
5,025.20	6,016.51	717.98	32.0000%	
6,016.52	12,134.45	1,035.19	33.0000%	10
12,134.46	19,125.58	3,054.12	34.0000%	15
19,125.59	99,999,999.00	5,431.09	35.0000%	

Primer Semestre de 1998 *

Artículo 80-A Subsidio Fiscal, Base Mensual				
Limite Inferior	Limite Superior	Cuota Fija	Porcentaje Excedente	Salarios Mínimos Generales
0.01	289.82	0.00	50.0000%	
289.83	2,459.81	4.34	50.0000%	1
2,459.82	4,322.89	112.85	50.0000%	3
4,322.90	5,025.19	271.19	50.0000%	
5,025.20	6,016.51	359.01	50.0000%	
6,016.52	12,134.45	517.59	40.0000%	10
12,134.46	19,125.58	1,325.16	30.0000%	15
19,125.59	24,268.89	2,038.25	20.0000%	
24,268.90	29,122.64	2,398.30	10.0000%	
29,122.65	99,999,999.00	2,568.17	0.0000%	

Primer Semestre de 1998 *

Artículo 80-B Crédito al Salario, Base Mensual			
Limite Inferior	Limite Superior	Crédito al Salario Áreas A, B, C	Salarios Mínimos Generales
0.01	1,033.18	237.73	1
1,033.19	1,521.28	237.62	
1,521.29	1,549.74	237.62	
1,549.75	2,028.36	237.49	
2,028.37	2,066.33	229.39	
2,066.34	2,095.33	223.38	
2,095.34	2,596.82	223.38	
2,596.83	2,755.11	206.91	
2,755.12	3,116.20	189.76	3
3,116.21	3,635.58	172.06	
3,635.59	4,154.93	148.07	
4,154.94	4,311.72	127.10	
4,311.73	99,999,999.00	103.85	0 en Adelante

Primer Semestre de 1998 *

* Tarifas Actualizadas de acuerdo al artículo 7-C de La Ley del Impuesto Sobre la Renta, ya que a la fecha no se han publicado por parte de la S.H.C. P.

DETERMINACIÓN DEL IMPUESTO AL SALARIO

Concepto	1 Salario Mínimo General	3 Salarios Mínimo General	10 Salarios Mínimo General	16 Salarios Mínimo General
Ingreso Gravable	\$ 30.20 x $\frac{365}{12}$ = \$ 918.68	\$ 30.20 x 3 x $\frac{365}{12}$ = \$ 2,755.75	\$ 30.20 x 10 x $\frac{365}{12}$ = \$ 9,185.83	\$ 30.20 x 15 x $\frac{365}{12}$ = \$ 13,778.75
Límite Inferior	\$ 289.83	\$ 2,459.82	\$ 6,016.52	\$ 12,134.46
Excedente Límite Inferior	\$ 918.68 - \$ 289.83 = \$ 628.75	\$ 2,755.75 - \$ 2,459.82 = \$ 295.93	\$ 9,185.83 - \$ 6,016.52 = \$ 3,169.31	\$ 13,778.75 - \$ 12,134.46 = \$ 1,644.29
% Sobre Excedente	10.0000% x \$ 628.75 = \$ 62.88	17.0000% x \$ 295.93 = \$ 50.31	33.0000% x \$ 3,169.31 = \$ 1,045.87	34.0000% x \$ 1,644.29 = \$ 559.06
Impuesto Marginal + Cuota Fija	\$ 62.88 + \$ 8.70 = \$ 71.57	\$ 50.31 + \$ 225.68 = \$ 275.99	\$ 1,045.87 + \$ 1,035.19 = \$ 2,081.06	\$ 559.06 + \$ 3,054.12 = \$ 3,613.18
Subsidio Sobre Impuesto Marginal	\$ 62.88 x 50.0000% = \$ 31.44	\$ 50.31 x 50.0000% = \$ 25.15	\$ 1,045.87 x 40.0000% = \$ 418.35	\$ 559.06 x 30.0000% = \$ 167.72
Subsidio Sobre Cuota Fija	\$ 4.34	\$ 112.85	\$ 517.59	\$ 1,325.16
Suma de Subsidios	\$ 31.44 + \$ 4.34 = \$ 35.78	\$ 25.15 + \$ 112.85 = \$ 138.00	\$ 418.35 + \$ 517.59 = \$ 935.94	\$ 167.72 + \$ 1,325.16 = \$ 1,492.88
Disminución	1.0000 x \$ 35.78 = \$ 35.78	1.0000 x \$ 138.00 = \$ 138.00	1.0000 x \$ 935.94 = \$ 935.94	1.0000 x \$ 1,492.88 = \$ 1,492.88
Suma Subsidio - Disminución	\$ 35.78 - \$ 35.78 = \$ 0.00	\$ 138.00 - \$ 138.00 = \$ 0.00	\$ 935.94 - \$ 935.94 = \$ 0.00	\$ 1,492.88 - \$ 1,492.88 = \$ 0.00
Impuesto - Subsidio-Disminución	\$ 71.57 - \$ 0.00 = \$ 71.57	\$ 275.99 - \$ 0.00 = \$ 275.99	\$ 2,081.06 - \$ 0.00 = \$ 2,081.06	\$ 3,613.18 - \$ 0.00 = \$ 3,613.18
± Crédito al Salario	\$ 237.73	\$ 189.76	\$ 103.85	\$ 103.85
Saldo (Crédito al Sal.- Impuestos)	\$ 166.15	\$ (86.23)	\$ (1,977.21)	\$ (3,509.33)
Neto	\$ 918.68 + \$ 166.15 = \$ 1,084.73	\$ 2,755.75 + \$ (86.23) = \$ 2,669.52	\$ 9,185.83 + \$ (1,977.21) = \$ 7,208.62	\$ 13,778.75 + \$ (3,509.33) = \$ 10,269.42

Para una Proporción de Empresa= 0.5000, con un Factor de Ajuste = (1-0.5000) 2 = 1.0000

DETERMINACIÓN DEL IMPUESTO AL SALARIO

Concepto	1 Salario Mínimo General	3 Salarios Mínimo General	10 Salarios Mínimo General	16 Salarios Mínimo General
Ingreso Gravable	\$ 30.20 x $\frac{365}{12}$ = \$ 918.68	\$ 30.20 x 3 x $\frac{365}{12}$ = \$ 2,755.75	\$ 30.20 x 10 x $\frac{365}{12}$ = \$ 9,185.83	\$ 30.20 x 15 x $\frac{365}{12}$ = \$ 13,778.75
Límite Inferior	\$ 289.83	\$ 2,459.82	\$ 6,016.52	\$ 12,134.46
Excedente Límite Inferior	\$ 918.68 - \$ 289.83 = \$ 628.75	\$ 2,755.75 - \$ 2,459.82 = \$ 295.93	\$ 9,185.83 - \$ 6,016.52 = \$ 3,169.31	\$ 13,778.75 - \$ 12,134.46 = \$ 1,644.29
% Sobre Excedente	10.0000% x \$ 628.75 = \$ 62.88	17.0000% x \$ 295.93 = \$ 50.31	33.0000% x \$ 3,169.31 = \$ 1,045.87	34.0000% x \$ 1,644.29 = \$ 559.06
Impuesto Marginal + Cuota Fija	\$ 62.88 + \$ 8.70 = \$ 71.57	\$ 50.31 + \$ 225.68 = \$ 275.99	\$ 1,045.87 + \$ 1,035.19 = \$ 2,081.06	\$ 559.06 + \$ 3,054.12 = \$ 3,613.18
Subsidio Sobre Impuesto Marginal	\$ 62.88 x 50.0000% = \$ 31.44	\$ 50.31 x 50.0000% = \$ 25.15	\$ 1,045.87 x 40.0000% = \$ 418.35	\$ 559.06 x 30.0000% = \$ 167.72
Subsidio Sobre Cuota Fija	\$ 4.34	\$ 112.85	\$ 517.59	\$ 1,325.16
Suma de Subsidios	\$ 31.44 + \$ 4.34 = \$ 35.78	\$ 25.15 + \$ 112.85 = \$ 138.00	\$ 418.35 + \$ 517.59 = \$ 935.94	\$ 167.72 + \$ 1,325.16 = \$ 1,492.88
Disminución	0.2296 x \$ 35.78 = \$ 8.21	0.2296 x \$ 138.00 = \$ 31.68	0.2296 x \$ 935.94 = \$ 214.89	0.2296 x \$ 1,492.88 = \$ 342.76
Suma Subsidio - Disminución	\$ 35.78 - \$ 8.21 = \$ 27.56	\$ 138.00 - \$ 31.68 = \$ 106.32	\$ 935.94 - \$ 214.89 = \$ 721.05	\$ 1,492.88 - \$ 342.76 = \$ 1,150.11
Impuesto - Subsidio-Disminución	\$ 71.57 - \$ 27.56 = \$ 44.01	\$ 275.99 - \$ 106.32 = \$ 169.67	\$ 2,081.06 - \$ 721.05 = \$ 1,360.01	\$ 3,613.18 - \$ 1,150.11 = \$ 2,463.07
± Crédito al Salario	\$ 237.73	\$ 189.76	\$ 103.85	\$ 103.85
Saldo (Crédito al Sal.- Impuestos)	\$ 193.72	\$ 20.08	\$ (1,256.16)	\$ (2,359.22)
Neto	\$ 918.68 + \$ 193.72 = \$ 1,112.30	\$ 2,755.75 + \$ 20.08 = \$ 2,775.83	\$ 9,185.83 + \$ (1,256.16) = \$ 7,929.67	\$ 13,778.75 + \$ (2,359.22) = \$ 11,419.53

Para una Proporción de Empresa= 0.8852, con un Factor de Ajuste = (1-0.8852) 2 = 0.2296

40 La determinación del precio en la obra privada y pública

1.220 Determinación de Destajos (Para obra de 304 días naturales).

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° Cuál es el riesgo de la Empresa ante el IMSS.
- 5° Si la Empresa impactó el INFONAVIT y Seguro de Retiro (antes S.A.R.), en el costo de la Mano de Obra, o lo consideró en su FSC.

Para este trabajo, se consideró lo siguiente:

- 1.- Salario Promedio, 3.014 Salarios Mínimos Generales.
- 2.- El Trabajador paga su cuota del IMSS, Sindicato y del ISR.(En 1ª columna)
- 3.- El Trabajador no paga su cuota de IMSS, Sindicato ni ISR.(En 2ª columna)
- 4.- La Empresa es de Riesgo de Trabajo = 7.58875 %
- 5.- La Empresa impactó el INFONAVIT y Seguro de Retiro en la Mano de Obra.
- 6.- La Empresa alcanza subsidio acreditable de ISR = 88.52% (Proporción);
 $\text{Subsidio Acreditable} = (1 - \text{Factor Ajuste Empresa}) \times 2 = (1 - 0.8852) \times 2 = (0.1148) \times 2 = 22.96\%$

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

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

Cargos a la Empresa		Con retenciones al Trabajador	Sin retenciones al Trabajador
Salario Promedio	3.014 S.M.G.	1.00000	1.00000
1.- I.S.R. del Trabajador	0.000%		
2.- I.M.S.S. del Trabajador	2.5204%		0.02520
Primer Sub-Total		1.00000	1.02520
3.- Prima Vacacional	0.411%	0.00411	0.00421
4.- Aguinaldo	4.11%	0.04110	0.04214
Segundo Sub-Total		1.04521	1.07155
5.- Cuota Patronal I.M.S.S.	18.937%	0.19793	0.20292
6.- Guarderías y Prestaciones Sociales	1.000%	0.01045	0.01072
7.- I.S.N.	2.000%	0.02090	0.02143
8.- INFONAVIT	5.000%	0.05226	0.05358
9.- Seguro de Retiro (Antes S.A.R.)	2.000%	0.02090	0.02143
10. Sindicato (Variable)	1.000%	0.01045	0.01072
11. Otros Impuestos Locales	0.000%	-	-
Tercer Sub-Total		1.35811	1.39234
12. Factor de Días Inhábiles	1.2451	1.24510	1.24510
Cuarto Sub-Total		1.69099	1.73361
13. Factor Equipo Seguridad	1.000%	0.01691	0.01734
14. Factor Herramienta Menor	3.000%	0.05073	0.05201
15. Factor Mando Intermedio	8.000%	0.13528	0.13869
Totales		1.89391*	1.94164**

* CDMO con pagos Trabajador = Destajo x 1.89391

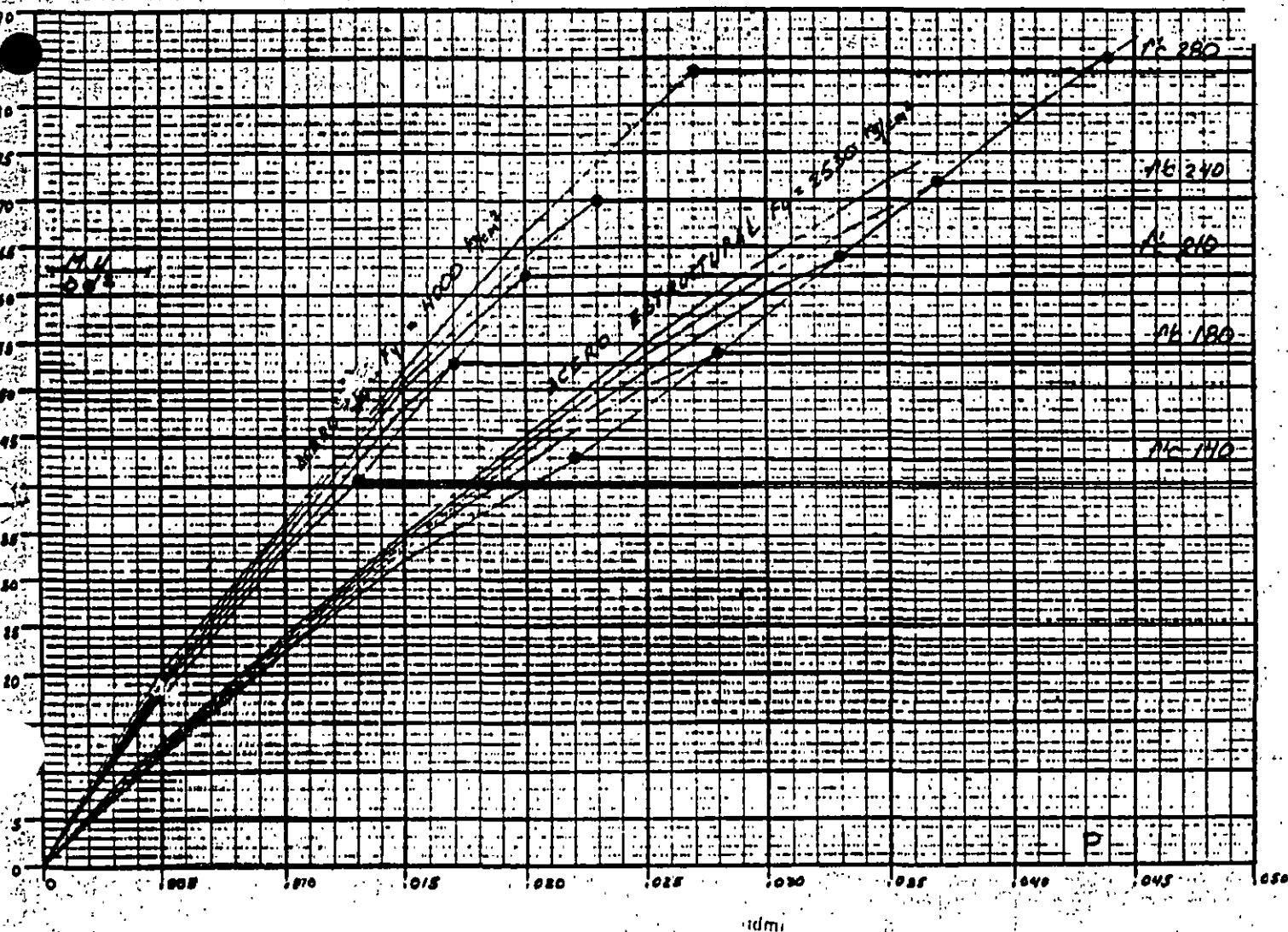
** CDMO sin pagos Trabajador = Destajo x 1.94164

Determinación del Cargo por concepto del Seguro Social

Concepto	Con Cargo a	Porcentajes	Base	3.014 S.M.G. Mensual	Porcentajes
Salario Mensual Bruto				2,768.61	
Aguinaldo (15 días)		4.11%		113.79	
Prima Vacacional (25 % 6 días)		0.411%		11.38	
Salario Base de Cotización (Salario Mensual Integrado)				2,893.78	
Enfermedad y Maternidad					
Cuota Fija	Patrón	13.90%	918.58	127.68	4.4122%
Diferencia de 3 S.M.G./D.F.	Patrón	6.00%	2,755.75	8.28	0.2861%
	Trabajador	2.00%	2,755.75	2.76	0.0954%
Prestaciones en Dinero	Patrón	0.70%		20.26	0.7001%
	Trabajador	0.25%		7.23	0.2498%
Prestaciones en Especie	Patrón	1.05%		30.38	1.0498%
	Trabajador	0.375%		10.85	0.3749%
Total Porcentaje	Patrón			186.60	6.4482%
	Trabajador			20.84	0.7201%
Sumas				207.44	7.1683%
				0.00	0.0000%
Invalidez y Vida	Patrón	1.75%		50.64	1.7500%
	Trabajador	0.625%		18.09	0.6251%
Suma Parcial				68.73	2.3751%
Cesantía en Edad Avanzada y Vejez	Patrón	3.150%		91.15	3.1499%
	Trabajador	1.125%		32.56	1.1252%
Suma Parcial				123.71	4.2751%
Riego de Trabajo	Patrón	7.58875%		219.60	7.58870%
Sumas Parciales	Patrón			547.99	18.9368%
	Trabajador			71.49	2.4704%
Totales				619.48	21.4072%

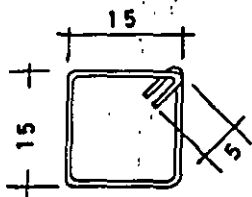
Salario Promedio de 3.0140 Salarios Mínimos a razón de 30.20 pesos por día

TABLA DE DISEÑO AL LIMITE

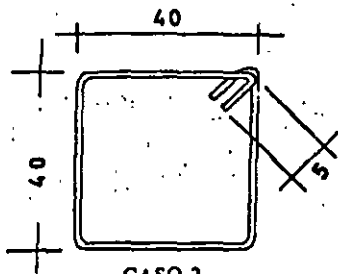


ALAMBRO. Se denomina comúnmente "alambro" al acero de refuerzo que se usa principalmente para tomar esfuerzos de tensión diagonal, se fabrica en acero f y p = 2,320 Kg/cm².

En los ejemplos a continuación ilustrados, planteamos dos casos comunes con el fin de usar en adelante el consumo promedio de alambre para amarrar.



CASO 1



CASO 2

Alambre Núm. 18 = 0.0143 kg./ml.

Alambro ϕ 1/4 = 0.251 kg./ml.

Longitud de alambre para amarre.

Peso por amarre = 0.175 x 2 x 0.0143 = 0.005 kg./amarre.

Por lo tanto, para los casos 1 y 2 supondremos:

4 amarras x 0.005 = 0.020 kg./estribo.

Peso estribo Núm. 1 = [0.15 m x 4.00 + 2 x 0.05] 0.251 = 0.176 kg.

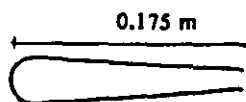
Peso estribo Núm. 2 = [0.40 m x 4.00 + 2 x 0.05] 0.251 = 0.426 kg.

Por lo tanto,

Caso Núm. 1 $\frac{0.020 \text{ kg}}{0.176 \text{ kg}} \times 1\,000 = 113.64 \text{ kg de alambre/T. de alambro}$

Caso núm. 2 $\frac{0.020 \text{ kg}}{0.426 \text{ kg}} \times 1\,000 = 46.95 \text{ kg de alambre/T. de alambro}$

Promedio 80.30 kg. alambre/T. de alambro

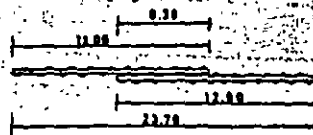


ANALISIS DE COSTO TIPO

CONCEPTO ALAMBRO Fyp = 2 320 kg/cm ² . Liso ϕ 1/4"	Un.	Cant.	P.U.	Importe
1.000 Ton. alambro ϕ 1/4" + 2% desperdicio	Ton.	1.020	5000.00	\$ 5100.00
80.30 kg. alambre Núm. 18 + 10% desperdicio	kg.	88.33	8.50	750.81
				<u>\$ 5850.81</u>
TOTAL \$ 5,850.81/Ton.				

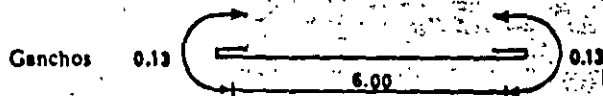
VARILLA CORRUGADA. Analicemos ahora el caso del acero de refuerzo grado normal diámetro 3/8" (número 3) considerando condiciones promedio de instalación, tanto en traslapes como en ganchos, en una losa hipotética común.

Traslapes



Peso/ml $\phi 3/8 = 0.566$

$$\frac{0.30 \text{ m}}{23.70 \text{ m}} = 0.0126 = 1.26\%$$



$$\frac{0.26}{6.00} = 0.0433 = 4.33\%$$

Alambre

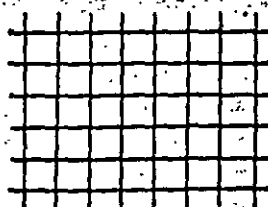
$$36 \text{ amarres} \times 0.35 \text{ mts} \times 0.0143 \text{ kg/ml} = 180 \text{ gr/m}^2$$

Varilla

$$12 \text{ m} \times 0.56 \text{ kg/m} = 6.72 \text{ kg/m}^2$$

$$\frac{1000 \text{ kg/m}^2}{6.72 \text{ kg}} = 149 \text{ m}^2$$

$$149 \text{ m}^2 \times 180 \text{ gr./m}^2 = 26.82 \text{ kg de alambre/tonelada de varilla } \phi 3/8$$

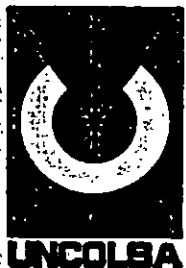


@ 16.6
Ambos sentidos

ANALISIS DE COSTO TIPO

CONCEPTO ACERO FyP 2320 kg/cm ² $\phi 3/8$ "	Un.	Cant.	P. U.	Importe
1.000 T. varilla + 3% desp.	Ton.	1.030	\$ 5000.00	\$ 5 150.00
Traslapes	Ton.	0.0126	5000.00	63.00
Ganchos	Ton.	0.0433	5000.00	216.50
26.82 alambre núm. 18 + 10% Desperdicio	Kg.	29.50	8.50	250.75
TOTAL				\$ 5 680.25

TOTAL \$ 5,680.25/TON.



CRITERIOS SOBRE CUBROS DE MODERA. 1

MODERA DE PINO

TRIPLAX CUBRO.

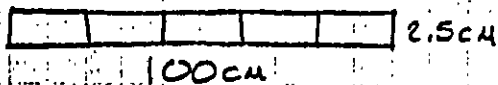
$$f_t = 60 \text{ Kg/cm}^2$$

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

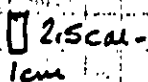
$$f_t = 80 \text{ Kg/cm}^2$$

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

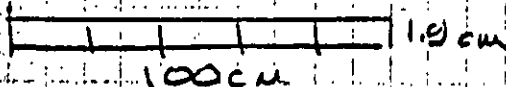
1.- MOMENTOS DE INERCIA. $\frac{bh^3}{12}$



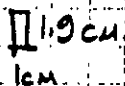
$$\frac{100 \times 2.5^3}{12} = 130.21 \text{ cm}^4$$



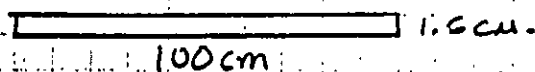
$$\frac{1 \times 2.5^3}{12} = 1.30 \text{ cm}^4$$



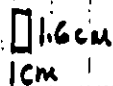
$$\frac{100 \times 1.9^3}{12} = 57.16 \text{ cm}^4$$



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



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



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

2.- FLEXION.

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

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

$$M_{\text{max}} = \frac{W l^2}{10}$$

$$M_{\text{FLEX. para } l = 100 \text{ cm}} = \frac{234 \times 1^2}{10} = 0.034 \text{ t-m} = 3400 \text{ Kg-cm}$$

$$f_t \text{ Para Oued de } 1'' = \frac{M y}{I} = \frac{3400 \times 1.25}{130.21} = 32.64 \text{ Kg/cm}^2 < 60 \text{ Kg/cm}^2$$

$$f_t \text{ Para Oued de } 3/4'' = \frac{M y}{I} = \frac{3400 \times 0.95}{57.16} = 56.51 \text{ Kg/cm}^2 < 60 \text{ Kg/cm}^2$$

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



3.- FLECHA

$$W = 340 \text{ kg/m}^2 = 3.40 \text{ kg/cm}^2$$

$$l = \sqrt[3]{0.256 \frac{EI}{W}}$$

C. EUROPEO

$$\frac{l}{500}$$

$$l = \sqrt[3]{0.355 \frac{EI}{W}}$$

C. AMERICANO

$$\frac{l}{360}$$

$$l \text{ para } D5 \text{ 1"} = \sqrt[3]{\frac{0.256 \times 100,000 \times 120,81}{3.4}} = \sqrt[3]{989389.65} = 99 \text{ cm.}$$

$$l \text{ para } D5 \text{ 3/4"} = \sqrt[3]{\frac{0.256 \times 100,000 \times 57,16}{3.4}} = \sqrt[3]{430,366.12} = 75 \text{ cm.}$$

$$l \text{ para } T16 \text{ 16mm} = \sqrt[3]{\frac{0.256 \times 60,000 \times 34,13}{3.4}} = \sqrt[3]{154,187.29} = 54 \text{ cm.}$$

4.- COMPRESION

$$b = \sqrt[4]{1200 Pl^2} \quad l = \text{C.50mts.}$$

$$b \text{ para } 1 \text{ m}^2 = 0.34 \text{ TONS} = \sqrt[4]{1200 \times 0.34 \times 2.5^2} = \sqrt[4]{2550} = 7.10 \text{ cm.}$$

$$b \text{ para } 2.25 \text{ m}^2 = 0.765 \text{ T} = \sqrt[4]{1200 \times 0.765 \times 2.5^2} = \sqrt[4]{5737.5} = 8.70 \text{ cm}$$

$$b \text{ para } 4.00 \text{ m}^2 = 1.36 \text{ T} = \sqrt[4]{1200 \times 1.36 \times 2.5^2} = \sqrt[4]{10,200} = 10.04 \text{ cm.}$$

$$b \text{ para } 9.00 \text{ m}^2 = 3.06 \text{ T} = \sqrt[4]{1200 \times 3.06 \times 2.5^2} = \sqrt[4]{22,950} = 12.30 \text{ cm.}$$

5.- PRESION

$$P = 0.003 a$$

UNIVERSAL

$$P = 0.00414 h$$

RANKINE

$$\frac{h}{a} < 3$$

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

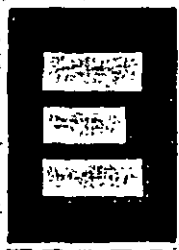
$$P \text{ columna } 80 \times 80 \times 2.50 = 0.00414 \times 250 = 0.35 \text{ kg/cm}^2$$

$$l \text{ para } D5 \text{ 1"} \text{ } 50 \times 50 = \sqrt[3]{\frac{0.256 \times 100,000 \times 1.2}{0.15}} = \sqrt[3]{221,866} = 60 \text{ cm.}$$

$$l \text{ para } D5 \text{ 3/4"} \text{ } 50 \times 50 = \sqrt[3]{\frac{0.256 \times 100,000 \times 0.57}{0.15}} = \sqrt[3]{97,280} = 46 \text{ cm.}$$

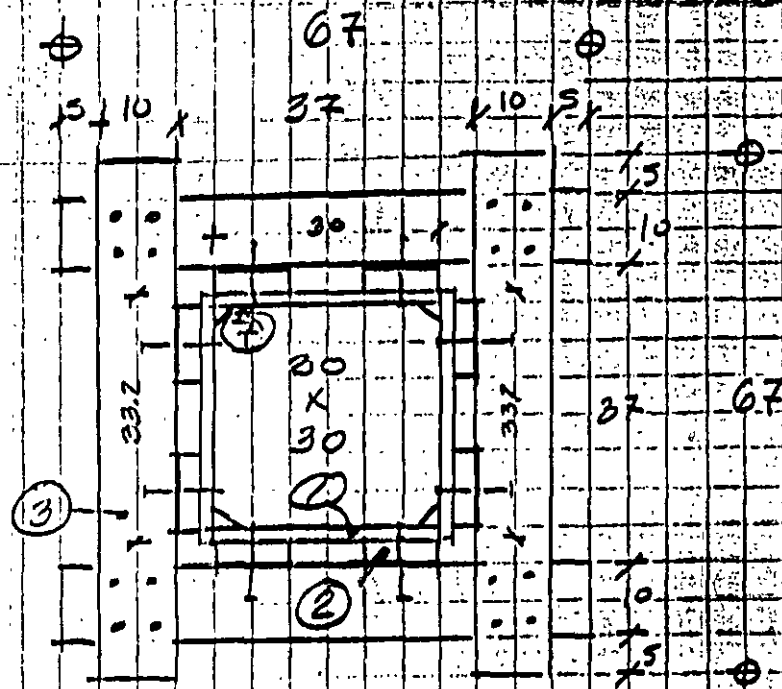
$$l \text{ para } T16 \text{ 16mm} \text{ } 50 \times 50 = \sqrt[3]{\frac{0.256 \times 60,000 \times 0.34}{0.15}} = \sqrt[3]{34,816} = 32 \text{ cm.}$$

$$l \text{ para } T16 \text{ 16mm} \text{ } 80 \times 80 = \sqrt[3]{\frac{0.256 \times 60,000 \times 0.34}{0.35}} = \sqrt[3]{14,921.14} = 25 \text{ cm.}$$

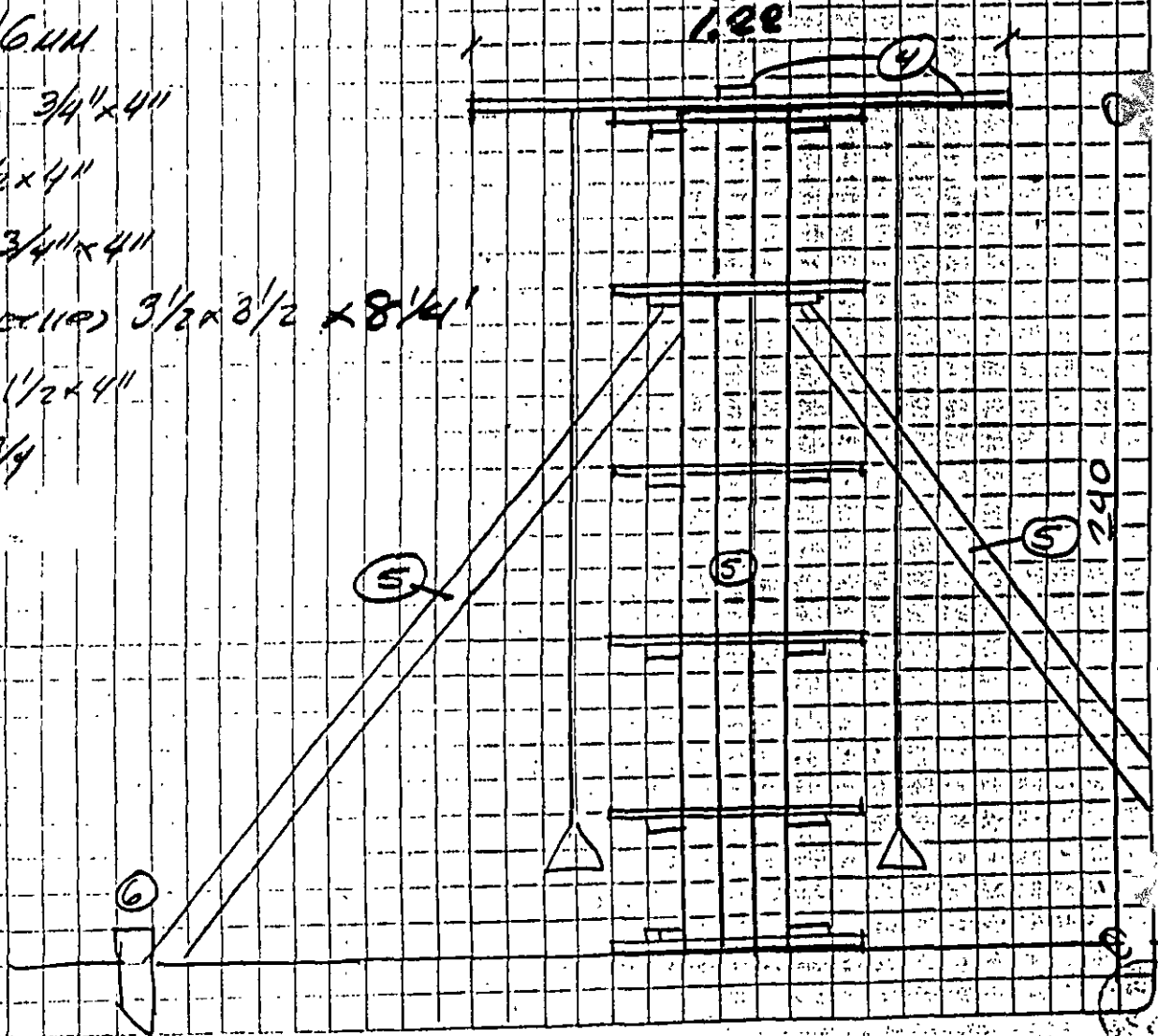


E888A

COLUMNA APARENTE



- ① TUBO 16 MM
- ② BASE DUELO 3/4" x 4"
- ③ YUGOS 1/2" x 4"
- ④ PLUMOS 3/4" x 4"
- ⑤ PIEZ D'APARENTE 3 1/2" x 3 1/2" x 8 1/4"
- ⑥ ESTACAS 1/2" x 4"
- ⑦ CHOFRON 3/4"



CINCO USOS, SIN L.V.A.

MEDIO.

VALUACIÓN DE COSTO DE MADERA EN CIMBRA DE COLUMNAS 13.3 M²/MB 30 X 30 cm.[illegible]



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

CURSOS ABIERTOS

***VII CURSO INTERNACIONAL DE
INGENIERÍA DE COSTOS
DE CONSTRUCCIÓN***

MODULO I

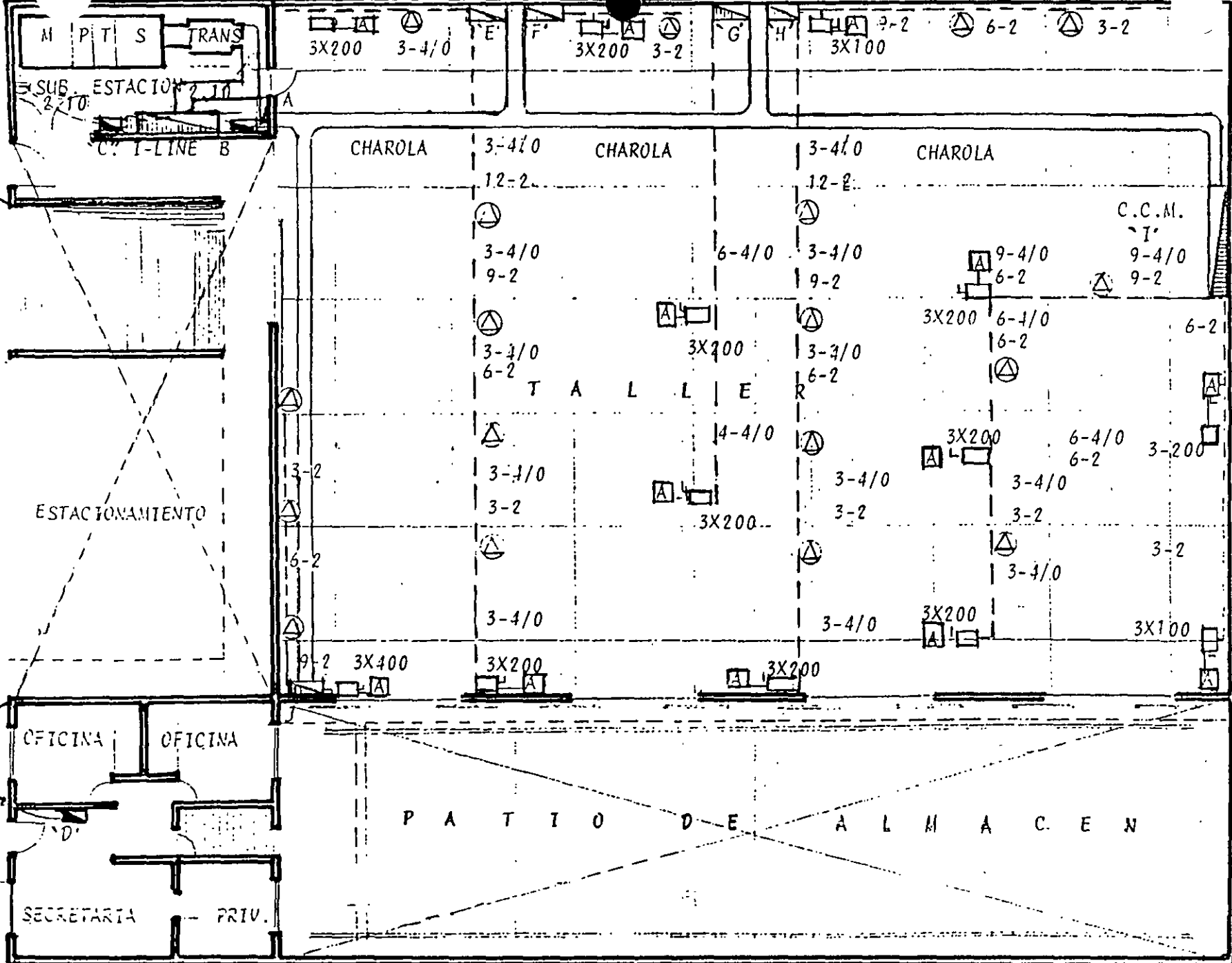
**ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS
EDIFICACIÓN Y OBRA PESADA**

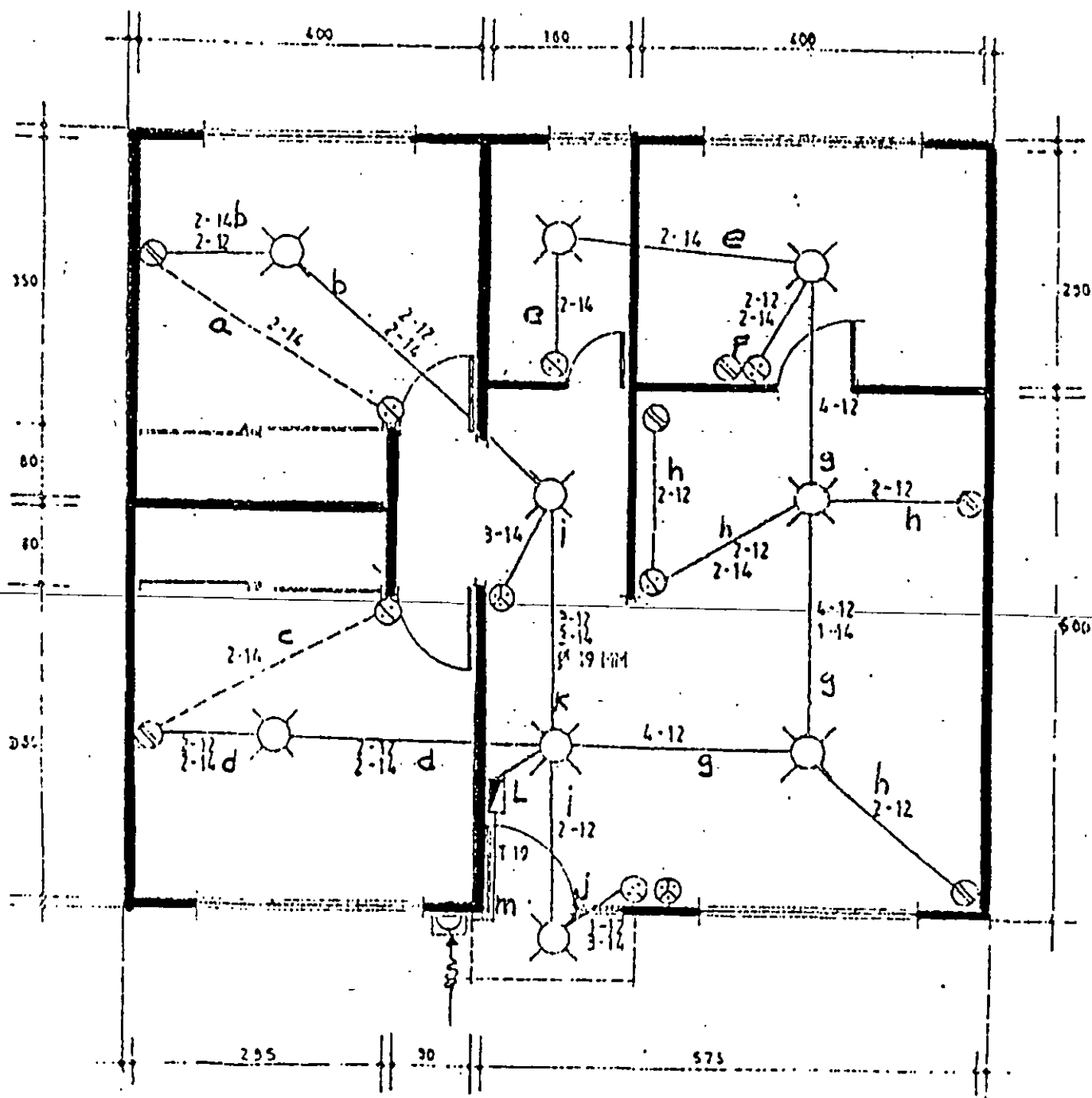
TEMA:

“EJEMPLOS”

**EXPOSITOR : ARQ. ERNESTO ZALDIVAR RUIZ
JUNIO 1998**

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





Escala 1/75

INSTALACION ELECTRICA

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

1.5 Chalupas, cajas, tapas y sobre tapas

1.5.1. Metálicas negras o galvanizadas

1.5.2. P.V.C.

1.5.3. Condulets

1.5.4. Fundidas de aluminio

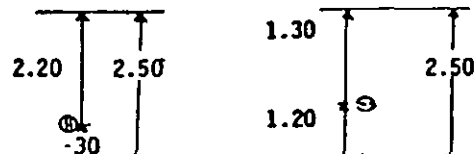
1.5.5. Cajas Telefónicas

1.5.6. Especiales

1.6 Conductores

1.6.1. Alambre TW y THW

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.	TUBERIAS			CONECTORES			COPLES			CODOS			CHA LUPA	BOTE	CAJAS			TAPA C			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		14	12	10	C	A	EC	1	2	3	Soq	URA	ONECA	TAO/TORN	SOLEPA		
a	6			2			2						2							120			1	1		2											
b	8.8			4			3								1			1			176	176								1							
c	5.5			2			2						2							110			1	1		2											
d	7.3			4			2								2			2			146	146								1							
e	7			4			2						1		2			2			14			1		1				1							
f	3.5			2			1						1							70	7		1	1				1									
g	9			6			3								2			2			30	36								3							
h	17.6			8			6						4							90	35		3	1		4											
i	5.6			4			2						2							168	25		1	1	2	1	1										
j	2.5			2			1								1					50			1							2							
k		3			2			1								2		2			90	90															
l	2.3			2			1													45																	

INTEGRACION DE CUADRILLAS

SALARIO MINIMO PROFESIONAL COMISION NACIONAL DE SALARIOS MINIMOS

AYUDANTE	30.20
OFICIAL	43.00
CABO	43.00

SALARIO REAL ES IGUAL:

SALARIO COMISION X FACTOR DE DEMANDA X FACTOR DE SALARIO REAL(INCLUYENDO IMPUESTOS DEL PATRON Y DEL TRABAJADOR) X CANTIDAD

AYUDANTE	30.20	1.6556	1.7854	1.00	89.27
OFICIAL	43.00	1.9934	1.7383	1.00	149.00
CABO	43.00	2.9900	1.7402	0.10	22.37

IMPORTE TOTAL DE CUADRILLA 260.64

IMPUESTOS CON RIESGO MEDIO 7.5% PARA OBRA PRIVADA

	PATRON	TRABAJADOR	
A)	1.7334	1.03	1.7854
B)	1.6887	1.03	1.7383
C)	1.6895	1.03	1.7402

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CONCEPTO	UN	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	IMPORTE
TUBERIA METALICA GALVANIZADA 13 MM,	PZA	26.28	14.19	372.31
TUBERIA METALICA GALVANIZADA 19 MM	PZA	1.05	19.08	0.03
CONECTOR METALICO GALVANIZADO 13 MM	PZA	42.00	0.91	38.22
CONECTOR METALICO GALVANIZADO 19 MM	PZA	2.10	1.17	2.46
COPLES METALICOS GALVANIZADOS 13 MM	PZA	26.25	0.91	23.89
COPLES METALICOS GALVANIZADOS 19 MM	PZA	1.05	1.17	1.20
CHALUPAS GALVANIZADAS 13 MM	PZA	12.6	1.46	18.40
CAJA CUADRADA 13 MM	PZA	7.35	1.98	14.50
CAJA CUADRADA 19 MM	PZA	2.10	2.86	6.01
BOTE INTEGRAL 75 W	PZA	1.05	9.50	9.98
TAPA CUADRADA 13MM	PZA	7.35	1.00	7.35
TAPA CUADRADA 19MM	PZA	2.10	1.25	2.63
ALAMBRE THW CALIBRE 14	ML	131.10	2.32	304.15
ALAMBRE THW CALIBRE 12	ML	151.57	3.50	530.50
CONTACTO SENCILLO	PZA	6.30	11.51	72.51
APAGADOR SENCILLO	PZA	6.30	12.98	81.77
APAGADOR TRES VIAS	PZA	2.10	16.50	34.65
PLACA DE ALUMINIO ANONIZADO	PZA	12.60	19.50	245.70
ZOQUET BAQUELITA	PZA	8.40	4.80	40.32
CINTA DE AISLAR No. 8 (0.10 POR SALIDA)	PZA	2.20	12.40	20.66

	COSTO DIRECTO MATERIAL	1854.54
	MATERIAL MISCELANEO 1 %	18.55
GRUPO () 260.64X0.4X14	MANO DE OBRA	1459.58
1 OFICIAL + 1 AYUDANTE + .10 DE CABO	HERRAMIENTA MENOR	43.79
	ANDAMIOS Y ESCALERAS	0.00
6 CONTACTOS	COSTO DIRECTO TOTAL	3376.46
8 ALUMBRADO		
<u>14 SALIDAS</u>	COSTO POR SALIDA /14	241.18
6 APAGADORES SENCILLOS	POR F.S.C = PRECIO UNITARIO DE VENTA	
2 APAGADORES DE ESCALERA	MAS I.V.A	

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 compuerta
- 1.4.2 De globo

1.5 MUEBLES

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

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

1.6 ACCESORIOS

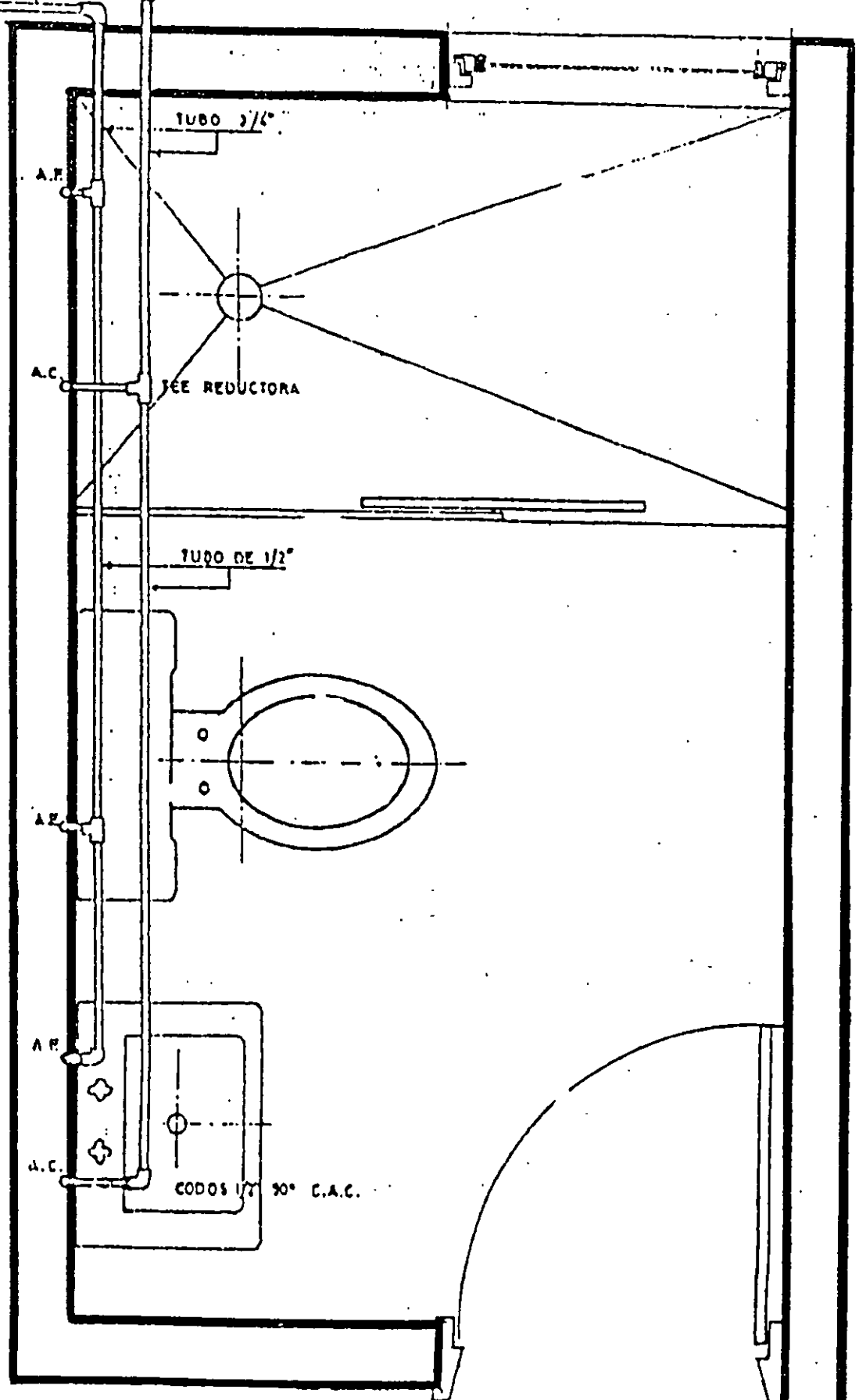
- 1.6.1 Coladera y céspeles
- 1.6.2 Llaves empotrar
- 1.6.3 Regadera
- 1.6.4 Flotadores
- 1.6.5 Llaves y mezcladoras
- 1.6.6 Trampas de grasa
- 1.6.7 Accesorios de porcelana o metálicos
- 1.6.8 Asiento y tapa para inodoro
- 1.6.9 Dosificador de jabón o desodorante

1.7 EQUIPOS

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

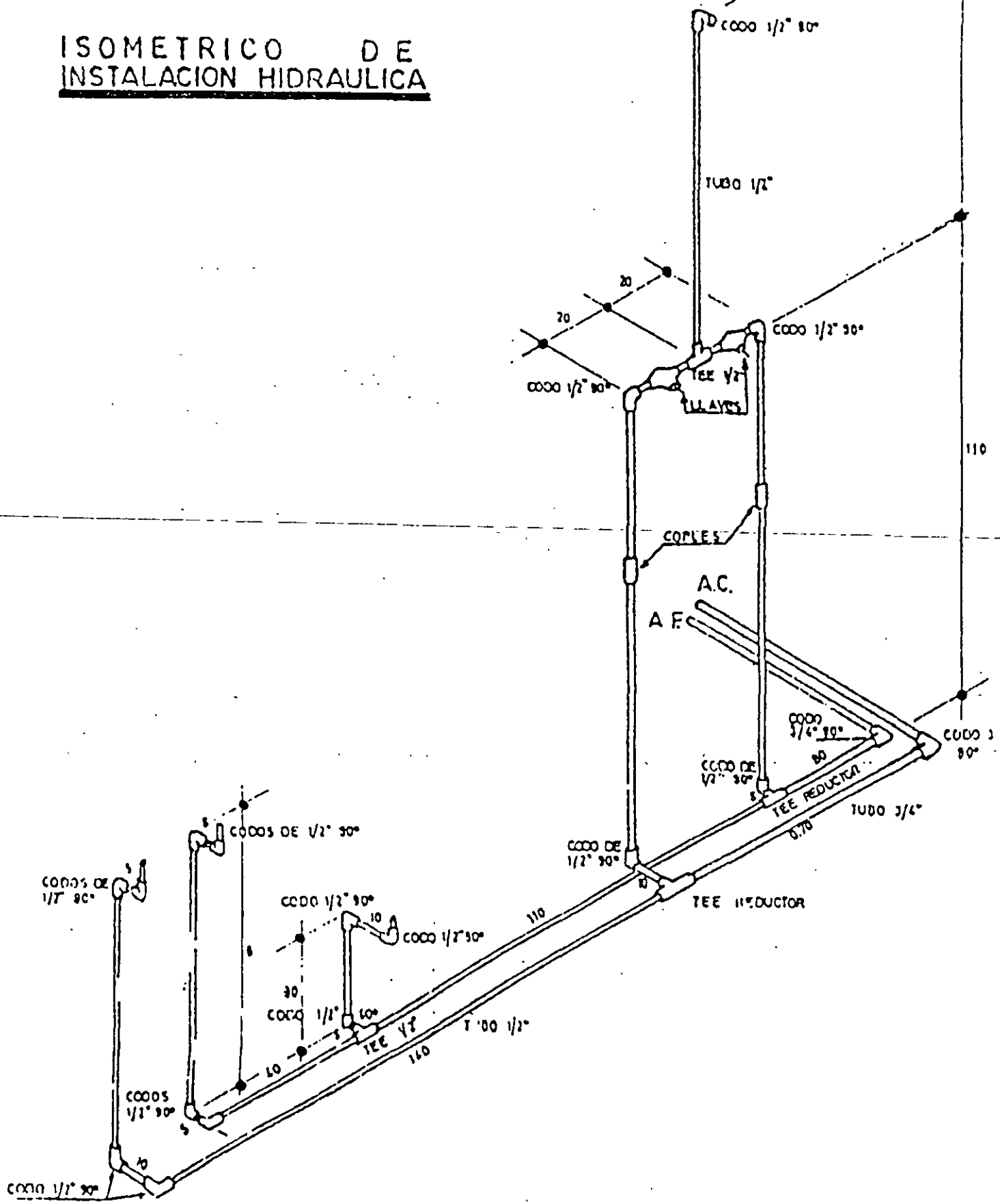
AGUA CALIENTE 3/4" CODO 3/4" 90° C.A.C.

AGUA FRÍA 3/4"



INSTALACION HIDRAULICA

ISOMETRICO DE INSTALACION HIDRAULICA



DATOS.-

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

[illegible]

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

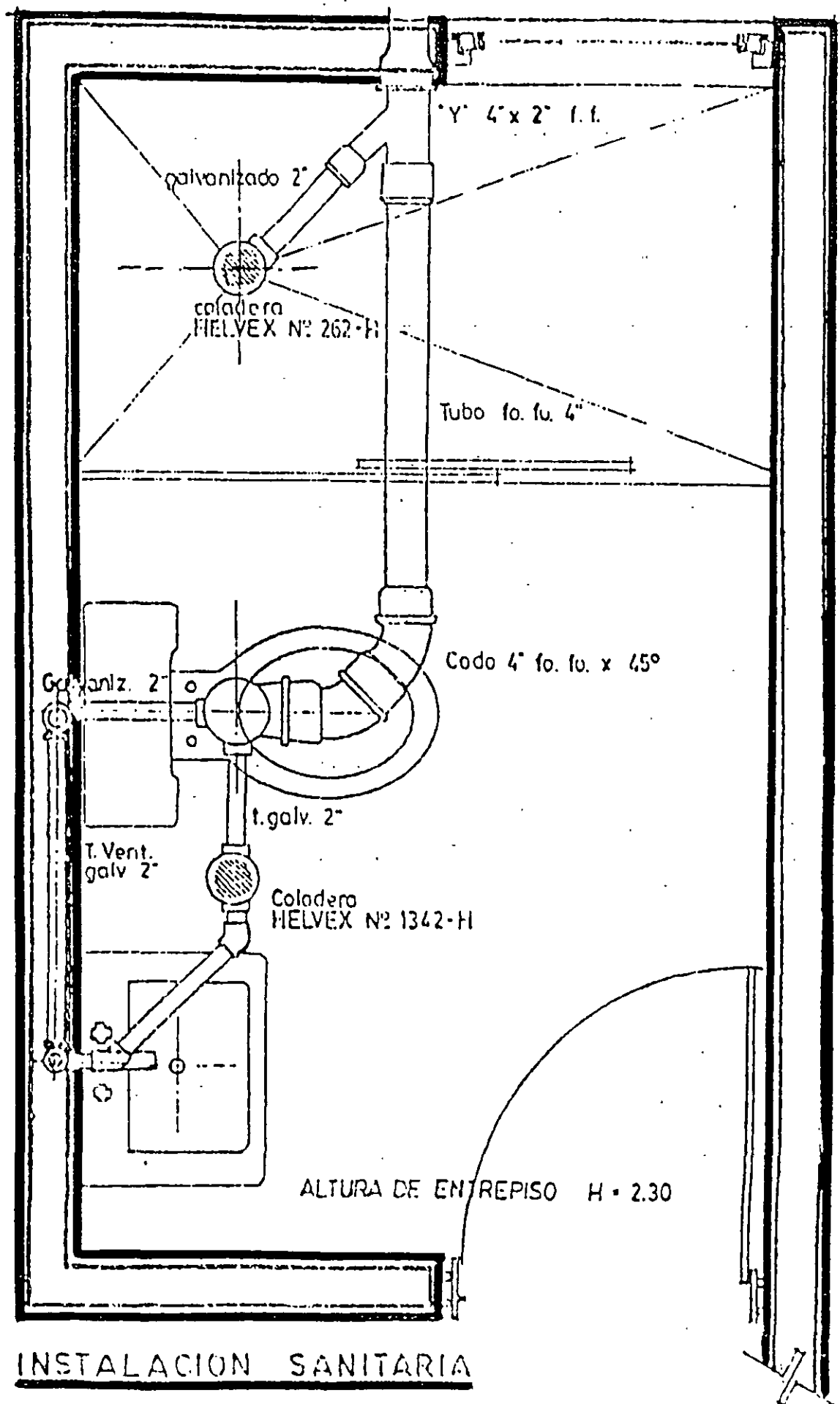
ANALISIS DE PRECIO UNITARIO HIDRAULICA

CONCEPTO	UN	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	IMPORTE
1.- TUBERIA COBRE 13 MM	ML	8.72	13.46	117.37
2.- TUBERIA COBRE 19MM	ML	1.05	21.28	22.34
3.- CODO 90° 13 MM	PZA	16.80	1.27	21.34
4.- CODO 90° 19 MM	PZA	2.10	2.69	5.65
5.- COPLA 13 MM	PZA	2.10	0.98	2.06
6.- TEE 13-13-13	PZA	2.10	6.10	12.81
7.- TEE 19-19-19	PZA	2.10	11.3	23.73
8.- PASTA P/ SOLDAR 300 GRS 56 SOLDX1°GRX2.00 DES. 300 GRS	BOTE	0.37	18.00	2.99
9.- SOLDADURA 3 M CARRETE DIAM. 13MM 52X1.00X2.00 DESP.=104 DIAM. 19MM 4X1.05X2.00 DESP.=12 116 CM/300 CM	PZA	0.39	30.25	11.80
10.- LIJA DE 25 MM DE ANCHO, 30 CM DE LARGO				

0.30/20 SOLD*56*120 DESP.	ML	1.01	2.52	2.55
---------------------------	----	------	------	------

GRUPO () 260.64 * 1.5 DIAS	COSTO DORECTO MATERIALES	222.64
	1% MATERIAL MISCELANEO	2.23
	MANO DE OBRA	390.96
	3% DE HERRAMIENTA	11.73
1 REGADERA	EQUIPO ESPECIAL	0.00
1 INODORO		
1 LAVABO		
<u>3 SALIDAS</u>	COSTO TOTAL DIRECTO	627.56
	COSTO POR SALIDA/3 SALIDAS	209.19

% DE INCIDENCIA / MUEBLE		TOTAL DIAS
HIDRAULICA	0.50	1.50
SANITARIA	0.35	1.05
COLC. M.		0.45
TOTALES	1.00	3.00



INSTALACION SANITARIA

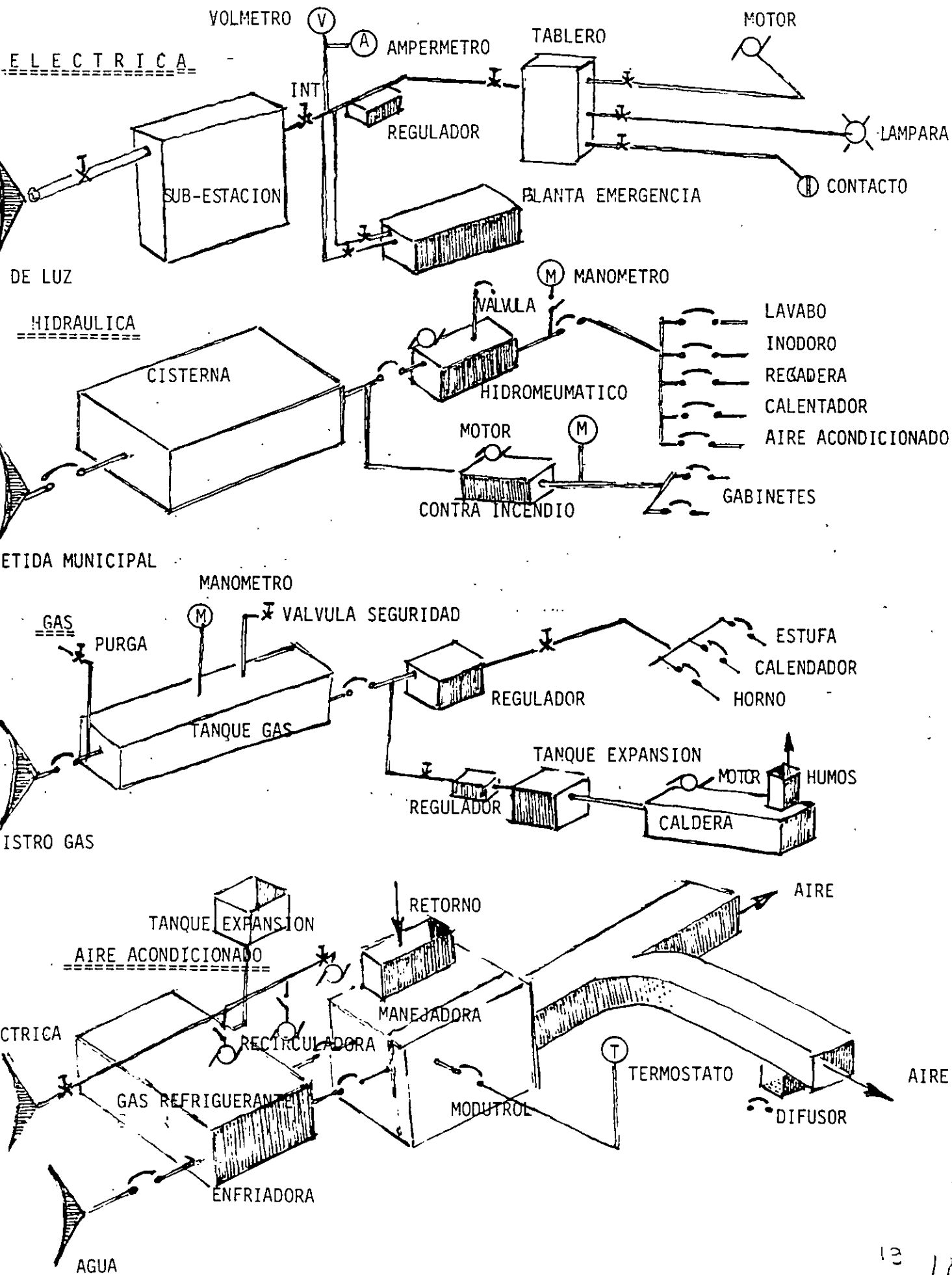
CROQUIS.

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

[illegible]

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"

INSTALACIONES DIVERSAS



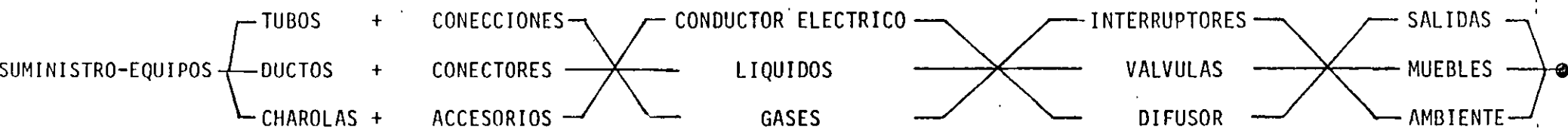
S I M I L I T U D E S

CANALIZACION

OCUPACION

CONTROL Y
PROTECCION

DESTINO



INSTALACION ELECTRICA

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

*DEPENDIENDO DEL FACTOR DE POTENCIA:

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

$$\text{FORMULA MONOFASICA DE DONDE TENEMOS} \quad I_N = \frac{W}{E_F \times F_P} = \text{AMPERS}$$

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

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

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

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

SE SELECCIONA EL CABLE DE ACUERDO A TABLAS
310.16

2.0 CORRECCION DE TEMPERATURA Y AGRUPAMIENTO

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

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

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

3.0 REVISION POR CAIDA TENSION

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

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

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

QUE DEBERA SUMARSE AL CIRCUITO Y SERA MENOR AL 5%
 e% T = e% DERIVADO + e% ALIMENTADOR < 5%

4.0 PROTECCIONES

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

5.0 CANALIZACION

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

No. CABLES CONDUCTORES	X	AREA	
No. CABLES TIERRA	X	AREA	
SUMAR	=		mm2 < AL 40% DEL AREA

6.0 DESBALANCEO EN CENTROS DE CARGA Y TABLEROS GENERALES

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

7.0 CALCULO DE TRANSFORMADOR

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

AMPERS DE PROTECCION

KW X 3 = AMPER

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

INSTALACION ELECTRICA

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

INSTALACION SANITARIA

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

FACTOR DE CORRECCION POR TUBERIAS

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

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

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

INSTALACION HIDRAULICA

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

FACTOR K = 6

EN REGADERAS SE RECOMIENDA
MINIMO 19mm.

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

AIRE ACONDICIONADO

K

REFRIGERACION AREA + 30 = TR

900M² + 30 = 30 TR

VENTILADOR AREA X 10 = PCM

900 X 10 = 9000 PCM

RENDIMIENTOS INSTALACION ELECTRICA

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

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

ALUMBRADO INTERIOR

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

SISTEMA DE TIERRAS

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

CABLE USO RUDO

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

TUVO P.V.C.

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

REFLECTORES

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

COLOCACION FOTO CELDA MARCA TORD	220V	0.7142	14
COLOCACION FAROS BUSCADORES DE ALOGENO		0.250	4
COLOCACION DE LUMINARIA INCANDESCENTE		0.0555	18
COLOCACION DE PLACA BAQUELITA		0.0222	45
COLOCACION LUZ DE OBSTRUCCION CON LAM. DE	100W.	0.1666	6
COLOCACION DE CAJA CUADRADA P.V.C.	13mm. Ø	0.0222	45
COLOCACION DE CAJA CUADRADA P.V.C.	19mm. Ø	0.0250	40
COLOCACION DE CAJA CUADRADA P.V.C.	25mm. Ø	0.02857	35
COLOCACION DE CAJA CUADRADA P.V.C.	32mm. Ø	0.0400	25
COLOCACION CODO P.V.C. PEGADO	25mm. Ø	0.00666	150
COLOCACION CODO P.V.C. PEGADO	32mm. Ø	0.00800	125
COLOCACION CODO P.V.C. PEGADO	38mm. Ø	0.01000	100
COLOCACION CODO P.V.C. PEGADO	51mm. Ø	0.0125	80
COLOCACION CODO P.V.C. PEGADO	100mm. Ø	0.0200	50
COLOCACION CODO GALVANIZADO P/GRUESA	13mm. Ø	0.005714	175
COLOCACION CODO GALVANIZADO P/GRUESA	19mm. Ø	0.006666	150
COLOCACION CODO GALVANIZADO P/GRUESA	25mm. Ø	0.00800	125
COLOCACION CODO GALVANIZADO P/GRUESA	32mm. Ø	0.0100	100
COLOCACION CODO GALVANIZADO P/GRUESA	25mm. Ø	0.01111	90
COLOCACION CODO GALVANIZADO P/GRUESA	32mm. Ø	0.01428	70
COLOCACION CODO GALVANIZADO P/GRUESA	38mm. Ø	0.01666	60
COLOCACION CODO GALVANIZADO P/GRUESA	51mm. Ø	0.0200	50
COLOCACION CODO GALVANIZADO P/GRUESA	64mm. Ø	0.028957	35
COLOCACION CODO GALVANIZADO P/GRUESA	76mm. Ø	0.03333	30
COLOCACION CODO GALVANIZADO P/GRUESA	100mm. Ø	0.0500	20
CONTRA TUERCA Y MONITOR	13mm. Ø	0.00333	300
CONTRA TUERCA Y MONITOR	19mm. Ø	0.0040	250
CONTRA TUERCA Y MONITOR	25mm. Ø	0.00444	225
CONTRA TUERCA Y MONITOR	32mm. Ø	0.005714	175
CONTRA TUERCA Y MONITOR	38mm. Ø	0.00800	125
CONTRA TUERCA Y MONITOR	51mm. Ø	0.01000	100
CONTRA TUERCA Y MONITOR	64mm. Ø	0.1333	75
CONTRA TUERCA Y MONITOR	75mm. Ø	0.0200	50
CONTRA TUERCA Y MONITOR	100mm. Ø	0.0400	25

RENDIMIENTOS PROMEDIO DE HIDROSANITARIA

UNID

COLADERA	H-24 6 25	0.125	(5)
TUBO C.U.	13	0.023258	(43)
TUBO C.U.	19	0.02857	(35)
TUBO C.U.	25	0.03333	(30)
TUBO C.U.	32	0.03846	(26)
TUBO C.U.	38	0.4762	(21)
TUBO C.U.	50	0.05559	(18)
TUBO C.U.	64	0.071428	(14)
CODO C.U. 90°	13	0.04545	(22)
CODO C.U. 90°	19	0.05882	(17)
CODO C.U. 90°	25	0.071428	(14)
CODO C.U. 90°	32	0.08333	(12)
CODO C.U. 90°	38	0.90909	(11)
CODO C.U. 90°	50	0.1111	(9)
CODO C.U. 90°	64	0.142857	(7)
CONECTOR F.o.c/ext.	13	0.04545	(22)
	32	0.083333	(12)
TEE C.U.	13-13-13	0.066666	(15)
	25-25-25	0.11111	(9)
	32-32-32	0.125	(8)
TEE C.U.	13-13-19	0.066666	(15)
TEE C.U.	38-32-38	0.142857	(7)
TEE C.U.	32	0.125	(8)
TEE C.U.	50	0.16666	(6)
TEE C.U.	64	0.20	(5)
TUBO P.V.C	50	0.011764	(85)
	100	0.01923	(52)

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

VERTEDERO ,LLAVE CESPOL CONTRA	40X40	0.250	4
LAVABO OVALIN LLAVE ECON. CONTRA CESPOL	GRANDE	0.500	2
WC. SAFIRO FLUX ASIENTO JUNTA	310	0.250	4
MING. NIAGARA FLUX		0.250	4
PORTA ROLLO	114	0,050	20
JABONERA	103	0,050	20
VALVULA BRONCE ROSCADA	13	0.100	10
	19	0,015	8
	25	0.1666	6
	32	0.20	5
TAPON C.U.CAPA	13	0.022222	(45)
	25	0.02857	(35)
TAPON MACHIO Fo. Go.	10	0.02857	(35)
	13	0.0533333	(30)
TUERCA UNION C.U.	13	0.050	(20)

**ESPECIFICACIONES DE INSTALACIONES
HIDRAULICA, SANITARIA, PLUVIAL,
PROTECCION CONTRA INCENDIO
JABON Y DESODORANTE**

CAPITULO 1 MEMORIA DESCRIPTIVA

GENERALIDADES

LOCALIZACION DE OBRA

DESCRIPCION DE LA OBRA

ALCANCE DEL PROYECTO

EQUIPOS ESPECIALES

EQUIPO 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 PLUVIALES

INSTALACION PLUVIAL

BAJADAS DE LAS AZOTEAS.

LOCALIZACION DE LA OBRA:

DESCRIPCION DE LA OBRA: Las torres , 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, 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 DISTRIBUCIÓN PARA I.H.: A partir del cuarto de bombas ubicado en el sótano nivel -6.50 se originan las redes de alimentación a las torres en forma horizontal para continuar verticalmente 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 flujo métro, 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 funcionar.

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 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 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 reglas 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 realizará 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 contruidos, 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. (HY) 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 especifica en el proyecto, podrá ser del tipo ANGER (NOM-E-22-2-1978) o 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 bieltos.

VALVULAS PARA PRESIONES HASTA DE 8.8 Kg/cm^2 (125 Lbs/Pulg.^2)

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

Las válvulas de acuerdo con su diámetro serán:

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

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

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

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

DE RETENCION: Deberán ser del tipo columpio.

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

DE CUADRO.- Para control: Urrea: Roscada 12

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

ACCESORIOS PARA DESAGUES

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

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

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

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

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

ACCESORIOS PARA SERVICIO CONTRA INCENDIO:

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

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

VALVULA ANGULAR: La válvula angular deberá ser de latón pulido, de 50 mm., de diámetro con asiento intercambiable y probada a 10.5 Kg/cm².

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

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

INDICE DE LAS NORMAS DE INSTALACION.

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 nucleos, deberan instalarse bajo el nivel de la losa del piso a que dan servicios. A menos que en el proyecto se indique algo diferente.

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

Deberá evitarse cruzar con tuberías los lugares donde puedan ocasionar molestias al producirse una fuga, o prefiriendose para el paso de la tubería lugares como sanitarios, cuartos de máquinas, etc. Debe evitarse instalar 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 deberan 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 desagüe deberan instalarse incidiendo con un angulo de 45° al conectarse los ramales con las troncales y estas con las principales. La conexión a 45° no requiere que el desarrollo de las 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° .

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

Diámetro	13	19	25	32	38	50	100	150	200
Separación	50	50	64	64	75	75	100	100	150

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

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 usaran 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 suspenderan 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:

Diámetro	13	19	25	32	38	50	64	75	100
Longitud	1.75	2.00	2.30	2.60	3.00	3.30	3.60	4.00	4.60

FIERRO FUNDIDO Y P.V.C: Las tuberías de fierro fundido y P.V.C., 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 sí 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 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 kg/Cm^2 (125 lbs). La duración - mínima de la prueba será de 24 Hrs., y después deberán dejarse carga-- das 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 kg/Cm^2 . (10 m. de columna de agua). La duración mínima - de la prueba será de 30 minutos. Podrá hacerse estas pruebas por sec ciones con el objeto de obtener facilmente la presión de prueba y evi tar que se prolongue la duración de la misma, lo cual puede ser perju - dicial para las retocadas de estopa y plomo de las tuberías de fierro fundido.

INSTALACION DE TUBERIAS DE COBRE.

CORTES: Las tuberías podran cortarse con seguetas de diente fino o con - cortador de cuchillas, en ambos casos el corte deberá ser perfectamen - te perpendicular al eje del tubo y deberán limarse los bordes para evi tar 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:

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

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

SOBRECALENTAMIENTO: No deberán requemarse las conexiones ni el tubo ante el calentamiento. Las piezas requemadas deberán 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 estén instaladas rectas.

INSTALACION DE TUBERIAS DE FIERRO GALVANIZADO.

ROSCAS: Las dimensiones de las roscas, deberán 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 deberán 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 estén 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 acuerdo con los siguientes datos:

TUBERIAS

13	a	32mm	38	a	75mm	100	a	200mm
(para trabajar a presiones en kg/cm ² .)								
(menos de...)								
12.5	12.5-24.6	12.5	12.5-24.6	12.5	12.5-24.6	12.5	12.5-24.6	
1 Hr.	6 Hr	2 Hr	12 Hr	6 Hr	14 Hr			

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

RECOMENDACIONES:

- Antes de aplicar el pegamento, pruebe la unión entre tubo y conexión. Este debe penetrar fácilmente entre 1/3 y 2/3 de profundidad de la conexión. después de lo cual ajusta medida con medida.
- No haga la unión si la tubería o la conexión están 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 zanjás 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.

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

**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 deberá 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 conduit tipo C como registro de paso.

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

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

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

3.2 Tubería Conduit de Acero Galvanizado Visible.

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

Para soportar dicha tubería debe tomarse en cuenta que la distancia 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 acercar mas la tubería se deberá recubrir de asbesto y utilizar solo el 30% del área del tubo para los cables.

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

3.3 Instalación de Tubería Conduit Flexible.

- 3.3.1 En toda la tubería conduit flexible que se utilice para alimentación de motores u otro equipo eléctrico, se deberá utilizar conectores a prueba de agua del tipo Liqueatite 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, continua con tubería flexible del diámetro requerido por 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, charol 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 Eléctrica Code (NEC) (ANSI C1) (NFPA-70).

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

3.4 National Electrical Manufacturers Association (NEMA).

3.5 American National Standards Institute (ANSI).

3.6 Insulated Power Cable Engineers Association (IPCEA).

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

3.8 Illuminating 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.

1.2 - CABLE AISLADO EN ALTA TENSION

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 aérea.
- 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, capacitores, subestaciones e interruptores.

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 pra 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) Cracterísticas

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 insta-lación y mantenimiento.

d) Dimensiones

Los 3 tamaños de ancho más frecuentemente utiliza--dos 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 indice:

- Junta de Expansión
- Tramo Recto de Escalera
- Curva Horizontal a 90
- Curva Horizontal a 45
- Curva Vertical Interios 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 para 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 necesita 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 Contratueras.

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 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 condulet 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, libre 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 cobre
 -Empaque: neopreno
 -Como accesorios para montarse
 en condulets en serie rectan-
 gular.

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 requie
 ren arreglos especiales, en
 el número y tamaño de las en
 tregadas.

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 resisten-
 te a la corrosión.
 -Para conexión a tierra de -
 motores, tableros, columnas,
 etc. y cualquier superficie
 plana que necesite ser conec
 tada.

Tipo; UA-B

Estilo:

Marca: Burndy o equivalente.

Tipo descripción: Conector mecánico para derivación.

Características y aplicaciones:

- Alta resistencia a la compresión y a los cambios de estación.
- Excelente contacto entre conductores.
- 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: Burndy o equivalente.

Tipo descripción: Conector tipo KC.

Características y aplicaciones:

- Resistente a la corrosión.
- Buena resistencia a la humedad.
- Para conexión a tierra de - secciones o superficies me-talicas, 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 mayro amperaje que el conductor.
- No se deteriora con el tiempo.
- Capacidad para resistir sobre cargas continuas.
- Para la conexión de cable a paso a varilla de tierra en posición "T".
- Se puede usar en la varilla tipo copperweld, enchaquetada o galvanizada.

Tipo: GT.

Marca: Cadweld o equivalente.

Tipo descrpción: 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, enchaquetada o galvanizada.

Tipo: GY

Marca: Cadweld o equivalente.

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

Características y aplicaciones:

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

Tipo: Horquilla.

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

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

Características y aplicaciones:

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

Tipo: Horquilla.

Marca 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 DECONEXIONES

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 resitencia térmica. Re-- sistente a la humedad. Gran resistencia a los daños mecá-- nicos y físicos. Tablilla de terminales de fuerza, con--- trol y/o plintos.

d) Tamaños

Los tamaños de las cajas serán de acuerdo a las necesida-- des 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 con-- ductores fácilmente. Facilidad en el estirado de cables.

f) Aplicación

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

g) Marca

Estas cajas deberán ser construidas con las dimensiones -- requeridad y de acuerdo con lo que se especifica en pla-- nos.

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

g) Marcas

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

6.0 TIERRA FISICAS

6.1 VARILLA COPPPERWELD

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") con tapa 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:
0.30mts. (12")

No. de Catálogo
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 antinflama, cable de cobre desnudo, cinta de aislar 3M o similar, -- apagador sencillo o tres vías (Escalera) quinzño 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 quinzño polarizados color marfi, por cada caja.
- 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 liquidos, conectores metálicos para tubo flexible, rec--tos o curvos, conectar coraza a tierra física de los motores, 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 in-
cluido de 3 fase 4 hilos, incluye suministro de mate--
rial, mano de obra de instalación, herramienta, equipo
acarreo, elevación, desperdicio, cableado interior, su-
jetadores para cables de vinilo, identificación de cir-
cuitos, y tablero, sistema de fijación, andamios, esca-
leras y todo lo relacionado con el precio unitario --
por unidad de obra terminada.

IE-05 Tuberías codos, coples metálicos galvanizados pared --
01 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, desper-
dicios y todo lo necesario para la unidad de obra ter-
minada.

IE-05 Ducto cuadrado metalico embisagrado SQUIRE D' esmaltado
02 a fuego, incluye codos, "Tee", cruz, adaptador a table-
ro, conector abierto, placa de cierre, reductor, colga-
dor, 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 electrolítico, 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 ²³ KV. 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 ²³ KV., 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 depaso para ²³ KV 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 da la velocidad de operación independiente y desligada del operador.

- 3.0 Gabinete de ²³ corta circuitos, fusible y aparta rayos: Blindado para ²³ KV 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 almacenada para su apertura y cierre, equipado con mecanismo de disparo simultaneo en las tres fases en caso de falta de fusible en cualquiera de ellas y tendrá las siguientes características, tensión nominal 13.8KV corriente nominal 400Amps.
- b) Juego de tres fusibles de alta capacidad interruptiva con vástago de señalización, de 200 Amps. 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 esta en posición de "cerrado"
- e) Bus de cobre electrolítico (Plateado) para 400Amps. - nominales, soportado por medio de aisladores de resina epóxica.
- f) Sistema de tierra conectores mecánico BURNDY MERCURY o AMP para cable 2/0AWG.

4.0

Gabinete de acoplamiento al transformador.-

Gabinete blindado para 23 KV 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 boquillas de transformador en forma rigida.
- c) Sistema de tierra, conectores mecánicos BURNDY o AMP - para cable 2/0AWG.

Datos Generales

1.0 Voltaje de Servicio

KV (15)

2.0 Tipo de Servicio

Interior

3.0 Posición S.Estación

Derecha izquierda

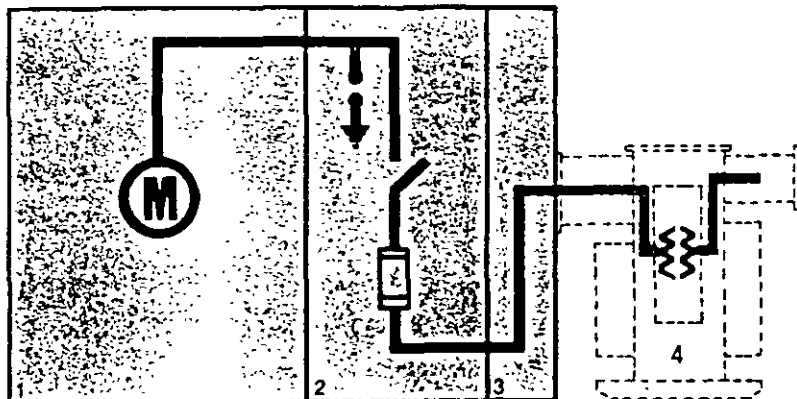
4.0 Arreglo

Medición, Cuchilla de
paso, corta circuito
y acoplamiento late--
ral con barras.

ARREGLOS BASICOS EN SUBESTACIONES COMPACTAS

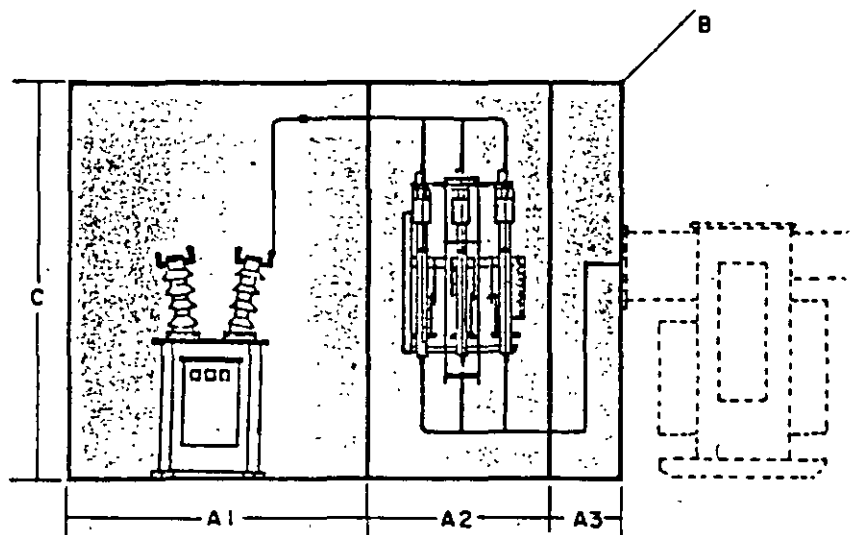
SUBESTACION SIN CUCHILLAS, 2 SECCIONES Y ACOPLAMIENTO A TRANSFORMADOR.

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			
K V	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

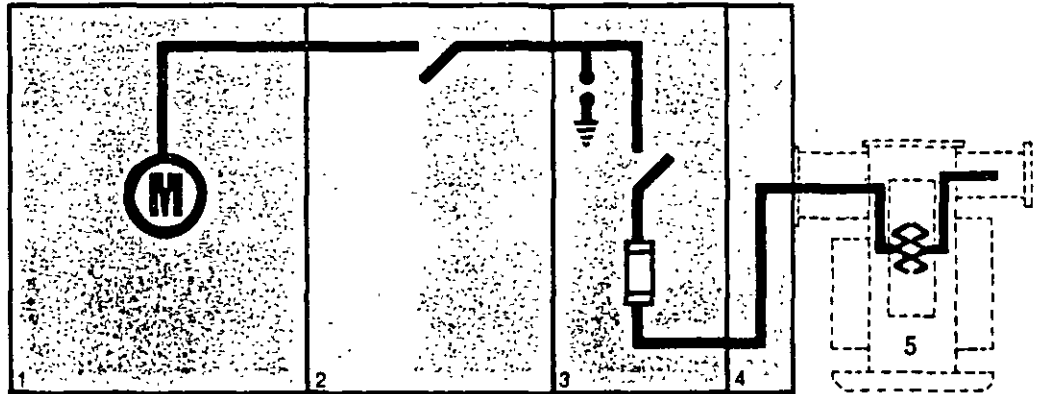
TENSION	MEDICION				CORTACIRCUITOS				ACOPLAMIENTO			
K V	A1	B	C	D	A2	B	C	D	A3	B	C	D
7.5	1000	1300	2200	275	1000	1300	2200	350	300	1300	2200	160
15	1000	1300	2200	275	1000	1300	2200	350	450	1300	2200	180
23	2000	2000	2730	360	1200	2000	2730	460	550	2000	2730	225
34	1800	2000	3130	460	1650	2000	3130	590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

ARREGLOS BASICOS EN SUBESTACIONES COMPACTAS

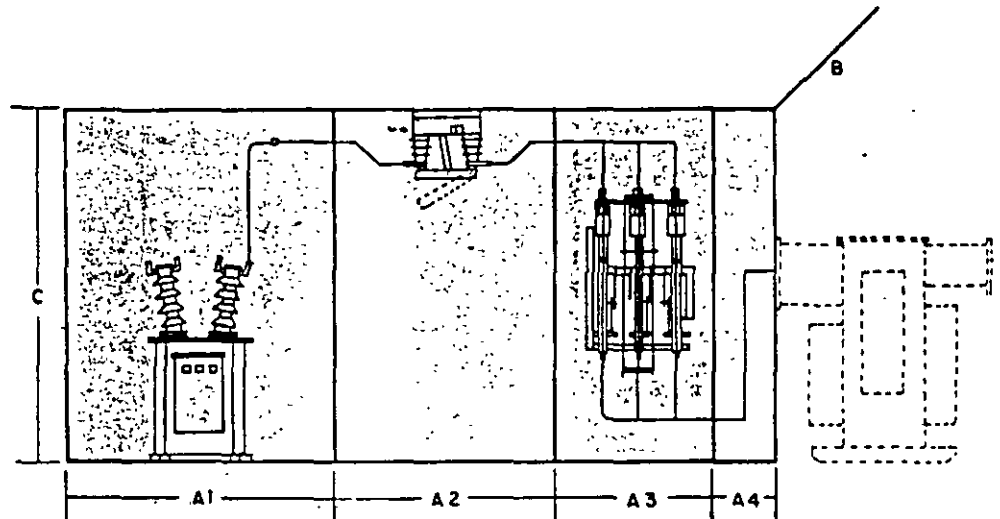
SUBESTACION CON CUCHILLAS DE PASO, 2½ SECCIONES Y ACOPLAMIENTO A TRANSFORMADOR.

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	MEDICION				CUCHILLAS PRUEBA				CORTACIRCUITOS				ACOPLAMIENTO			
KV	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	MEDICION				CUCHILLAS PRUEBA				CORTACIRCUITOS				ACOPLAMIENTO			
KV	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.

CORTACIRCUITOS EN AIRE CON CARGA WICKMANN



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, trípolar, de accionamiento vertical, es el mejor concepto en protección para circuitos de alto voltaje.

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

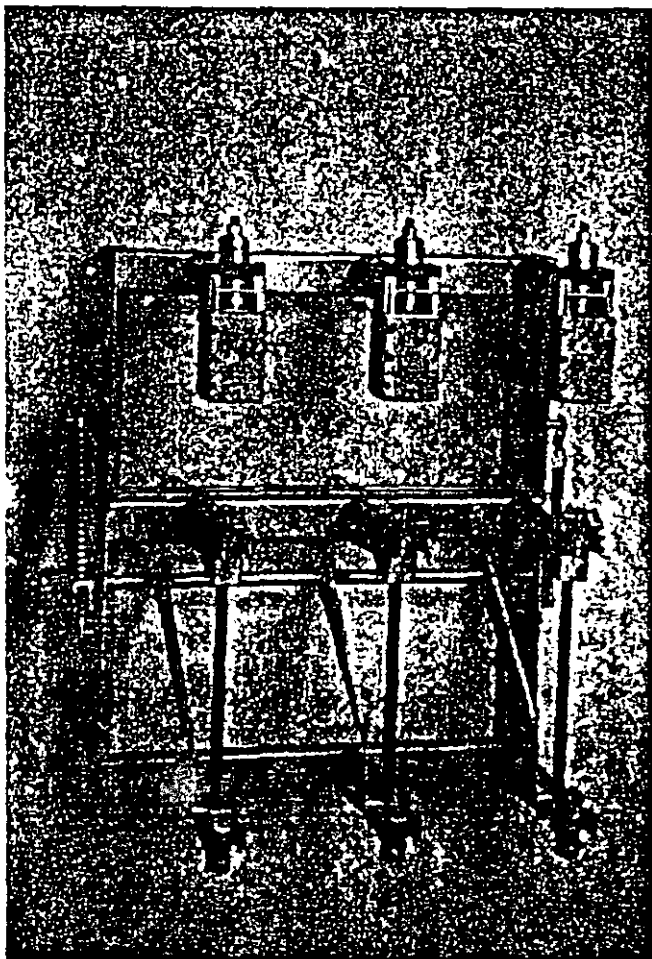
hasta de 3000 KVA, y voltajes que pueden variar desde 2400 hasta 24000 Volts.

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.

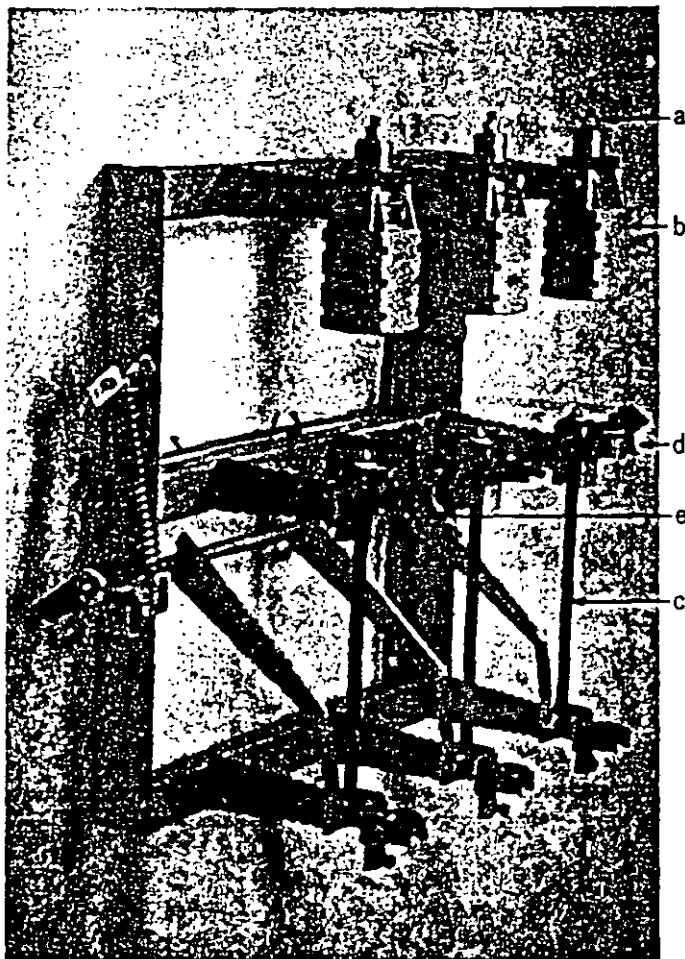
a Terminales
b Cámaras de
Arqueo

c Vástago de
operación
d Clips fusibles

e Mecanismo de
operación



Vista frontal



Vista lateral

**WICKMANN****MECANISMO DE ENERGIA
ALMACENADA PARA UN
POSITIVO SISTEMA DE
CONEXION Y DESCONEXION**

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.

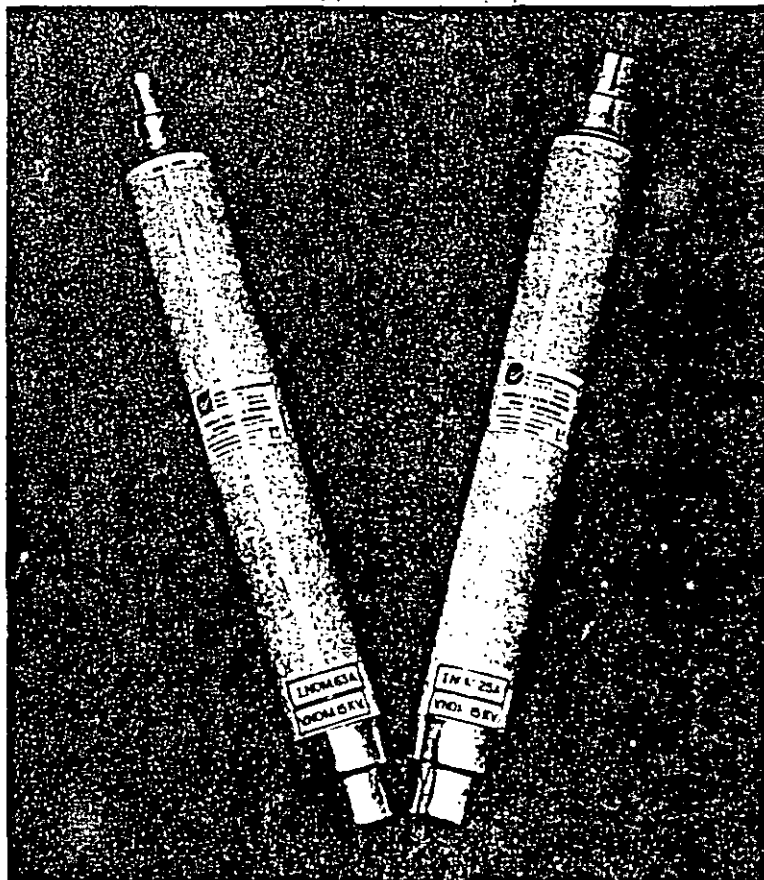
**CORTACIRCUITOS WICKMANN
DATOS TECNICOS**

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 EN ALTA TENSION
MARCA WICKMANN, TIPO HRC**



WICKMANN



**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**

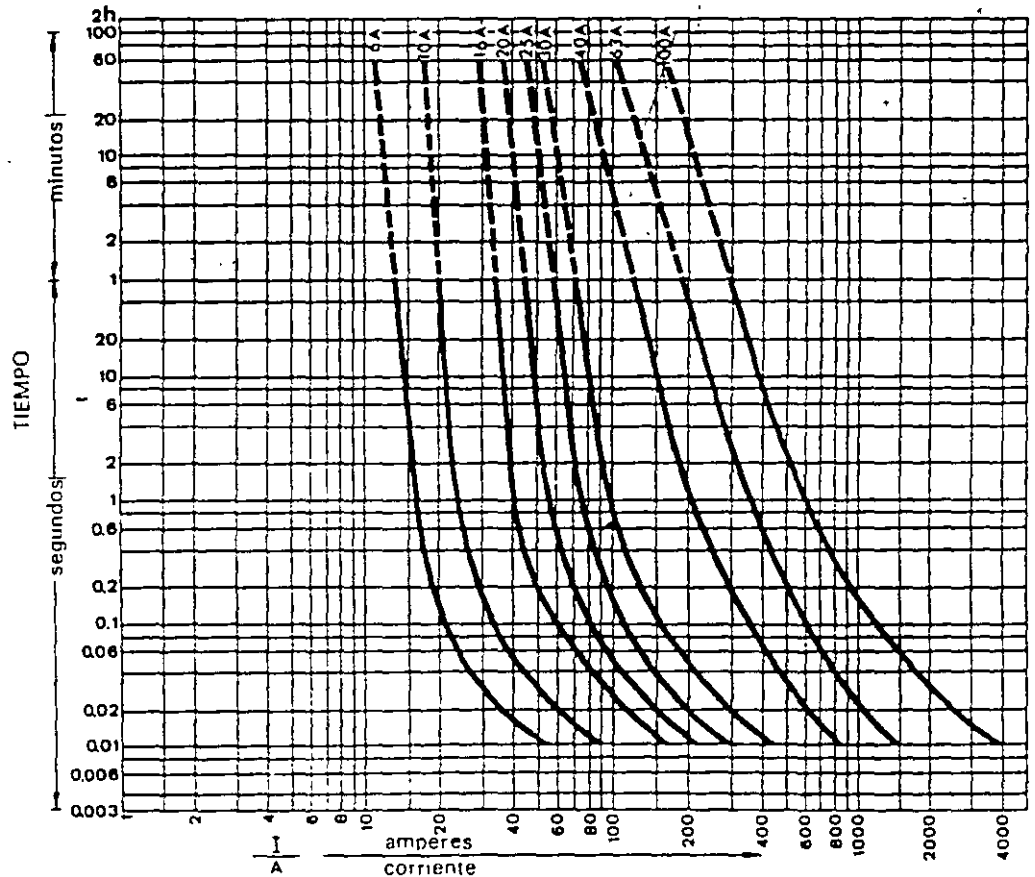
(Impedancia del transformador 4%)

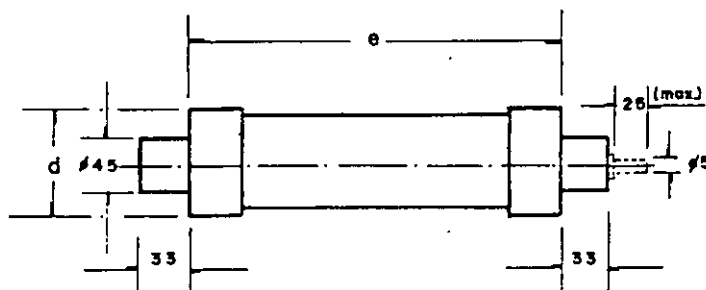
TABLA PARA SELECCIONAR FUSIBLES PARA UNA ADECUADA PROTECCION DEL TRANSFORMADOR DE ACUERDO A SU VOLTAJE Y CAPACIDAD.

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**



**WICKMANN****CARACTERISTICAS ELECTRICAS,
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 estandar inmediato superior

113

TRANSFORMADOR IE-09
ESPECIFICACIONES COMPLEMENTARIAS

IE-09 Transformador de KVA. para tensión trifásica en el primario KV y en el secundario ^{440 / 220 VCA} conexión delta estrella, de acuerdo a normas 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/cm² 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

- Motor	Diesel
- Marca	Cummins
- Modelo	
- Tiempos	4 (cuatro)
- Potencia Maxima	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	0.1 LTS. /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	
- Regulador de Voltaje	+ 0.5%
- Gobernador de velocidad.	
- Regulador de frecuencia.	
- 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 radial, 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 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 amperímetro 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 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 opere con la red, manteniendo las baterías siempre cargadas. Con un foco de control indicando falla en el cargador de baterías 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-excitación.
- 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 únicamente 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

UNCOLSA

NÚMEROS GENERADORES

FOLIO

CLAVE

OBRA:

UBICACIÓN:

LÁMINA GALVANIZADA Y AISLAMIENTO, AIRE ACONDICIONADO

CONTRATISTA:

FECHA:	1/12/95
--------	---------

PLANO:

CALCULÓ:

[illegible]

SEMIPERÍMETRO	AISLAMIENTO (m ²)		LÁMINA SEGÚN EL CALIBRE (kg/m)					
(pulgadas)	2"	1"	26	24	22	20	18	16
8	0.683	0.569	2.547	2.988	4.249	5.141	6.892	8.701
9	0.740	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	5.801	7.020	9.409	11.880
12	0.910	0.797	3.785	4.440	6.314	7.640	10.240	12.929
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	8.389	10.081	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	6.568	9.388	11.298	15.144	19.121
19	1.309	1.195	5.894	6.915	9.833	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	10.638	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	11.298	13.221	18.823	22.806	30.492	544
39	2.447	2.333	11.514	13.543	19.230	23.241	31.236	377

SEMIPERÍMETRO (pulgadas)	AISLAMIENTO (m ²)		LAMINA SEGÚN EL CALIBRE (kg/m)					
	2"	1"	26	24	22	20	18	16
40	2.503	2.390	11.809	13.853	19.700	23.837	31.951	40.339
41	5.560	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	13.369	15.707	22.336	27.027	36.227	45.738
47	2.902	2.783	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	56.060
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	57.710
61	3.698	3.584	17.178	20.152	28.657	34.674	46.478	58.680
62	3.755	3.641	17.460	20.482	29.127	35.243	47.240	59.640
63	3.812	3.698	17.741	20.813	29.597	35.811	48.002	60.600
64	3.869	3.755	18.023	21.143	30.066	36.380	48.764	61.560
65	3.926	3.812	18.305	21.474	30.536	36.948	49.526	62.520
66	3.983	3.869	18.586	21.804	31.006	37.517	50.287	63.490
67	4.040	3.926	18.868	22.134	31.476	38.085	51.049	64.450
68	4.097	3.983	19.150	22.466	31.933	38.653	51.769	65.386
69	4.153	4.040	19.431	22.812	32.427	39.222	52.613	66.401

122

SEMIPERIMETRO (pulgadas)	AISLAMIENTO (m ²)		LAMINA SEGUN EL CALIBRE (kg/m)					
	2"	1"	26	24	22	20	18	16
70	4.210	4.097	19.713	23.125	32.885	39.790	53.335	67.338
71	4.267	4.153	19.994	23.456	33.355	40.359	54.097	68.300
72	4.324	4.210	20.276	23.786	33.825	40.927	54.859	69.262
73	4.381	4.267	20.557	24.116	34.294	41.496	55.621	70.224
74	4.438	4.324	20.839	24.447	34.764	42.064	56.383	71.185
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	38.053	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	38.993	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	27.598	32.363	46.030	55.706	74.640	94.255
99	5.860	5.746	27.879	32.718	46.518	56.275	75.459	97.232

SEMIPERÍMETRO (pulgadas)	AISLAMIENTO (m ²)		LAMINA SEGÚN EL CALIBRE (kg/m)					
	2"	1"	26	24	22	20	18	16
100	5.917	5.803	28.161	33.036	46.979	56.843	76.193	98.197
101	5.974	5.860	28.443	33.367	47.448	57.412	76.955	97.159
102	6.031	5.917	28.724	33.697	47.918	57.980	77.717	98.121
103	6.088	5.974	29.006	34.027	48.388	58.549	78.479	99.083
104	6.145	6.031	29.287	34.358	48.858	59.117	79.241	100.045
105	6.202	6.088	29.569	34.688	49.328	59.685	80.003	101.007
106	6.259	6.145	29.851	35.018	49.797	60.254	80.765	101.969
107	6.315	6.202	30.132	35.349	50.267	60.822	81.527	102.931
108	6.372	6.259	30.414	35.679	50.737	61.391	82.289	103.898
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	58.524	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

SEMIPERÍMETRO (pulgadas)	AISLAMIENTO (m ²)		LAMINA SEGUN EL CALIBRE (kg/m)					
	2"	1"	26	24	22	20	18	16
130	7.624	7.510	36.609	42.966	61.085	73.896	99.093	125.081
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	126.980
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	8.648	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

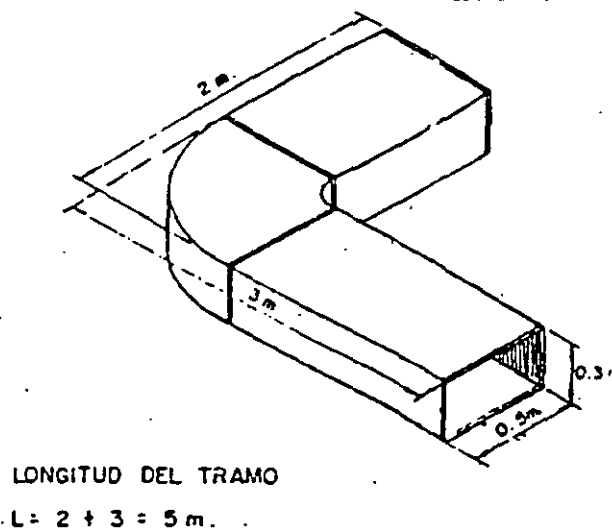
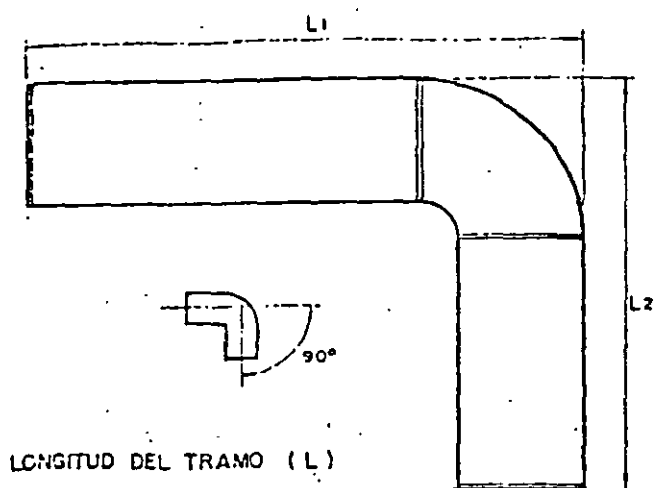
SEMIPERÍMETRO (pulgadas)	AISLAMIENTO (m ²)		LAMINA SEGUN EL CALIBRE (kg/m)					
	2"	1"	26	24	22	20	18	16
160	9.331	9.217	45.057	52.858	75.166	90.949	121.909	153.916
161	9.388	9.274	45.339	53.188	75.636	91.518	122.671	154.878
162	9.445	9.331	45.621	53.519	76.105	92.086	123.433	155.840
163	9.502	9.388	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	93.971	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
171	9.957	9.843	48.155	56.506	80.342	97.202	130.322	164.516
172	10.014	9.900	48.437	56.822	80.803	97.770	131.052	165.459
173	10.071	9.957	48.718	57.153	81.273	98.339	131.814	166.421
174	10.127	10.014	49.000	57.483	81.743	98.907	132.576	167.383
175	10.184	10.071	49.282	57.813	82.213	99.746	133.338	168.345
176	10.241	10.127	49.563	58.144	82.682	100.044	134.100	169.307
177	10.298	10.184	49.845	58.474	83.152	100.613	134.862	170.269
178	10.355	10.241	50.126	58.805	83.622	101.181	135.624	171.231
179	10.412	10.298	50.408	59.135	84.092	101.749	136.386	172.193
180	10.469	10.355	50.690	59.465	84.562	102.318	137.148	173.155
181	10.526	10.412	50.971	59.796	85.031	102.836	137.910	174.117
182	10.583	10.469	51.253	60.126	85.501	103.455	138.672	175.079
183	10.640	10.526	51.534	60.456	85.971	104.023	139.433	176.041
184	10.696	10.583	51.816	60.787	86.441	104.592	140.195	177.003
185	10.753	10.640	52.098	61.117	86.910	105.160	140.957	177.965
186	10.810	10.696	52.379	61.447	87.380	105.728	141.719	178.927
187	10.867	10.753	52.661	61.778	87.850	106.297	142.481	179.889
188	10.924	10.810	52.943	62.108	88.320	106.865	143.243	180.851
189	10.981	10.867	53.224	62.439	88.790	107.434	144.005	181.813

SEMIPERÍMETRO	AISLAMIENTO (m ²)		LÁMINA SEGÚN EL CALIBRE (kg/m)					
(pulgadas)	2"	1"	26	24	22	20	18	16
190	11.038	10.924	53.506	62.769	89.259	108.002	144.767	182.775
191	11.095	10.981	53.787	63.099	89.729	108.571	145.529	183.737
192	11.152	11.038	54.069	63.430	90.199	109.139	146.291	184.688
193	11.209	11.095	54.351	63.760	90.669	109.708	147.053	185.661
194	11.265	11.152	54.632	64.090	91.139	110.276	147.815	186.623
195	11.322	11.209	54.914	64.421	91.608	110.844	148.577	187.595
196	11.379	11.265	55.195	64.751	92.078	111.413	149.339	188.547
197	11.436	11.322	55.477	65.081	92.548	111.981	150.101	189.509
198	11.493	11.379	55.759	65.412	93.018	112.550	150.862	190.471
199	11.550	11.436	56.040	65.742	93.487	113.118	151.624	191.432

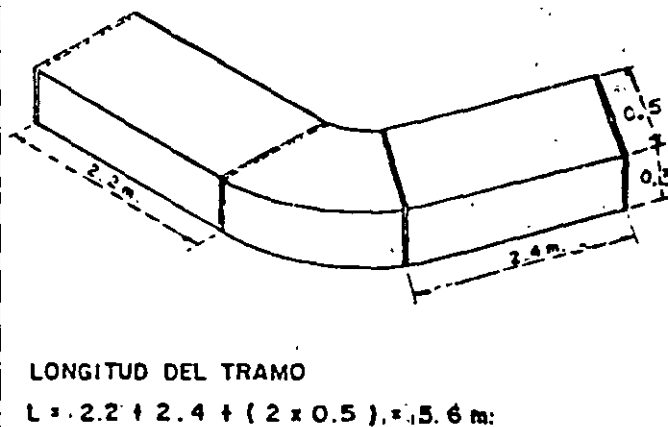
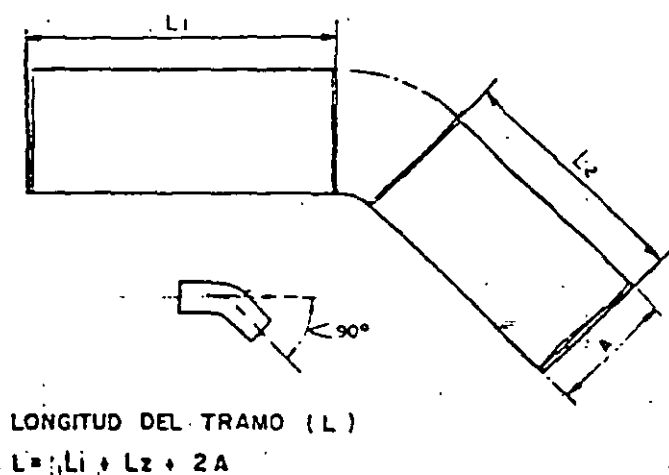
METODO DE MEDICION DE DUCTOS

1. - CODOS

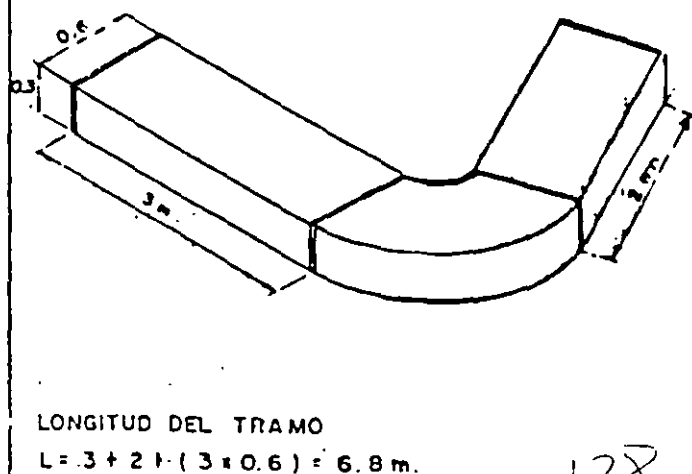
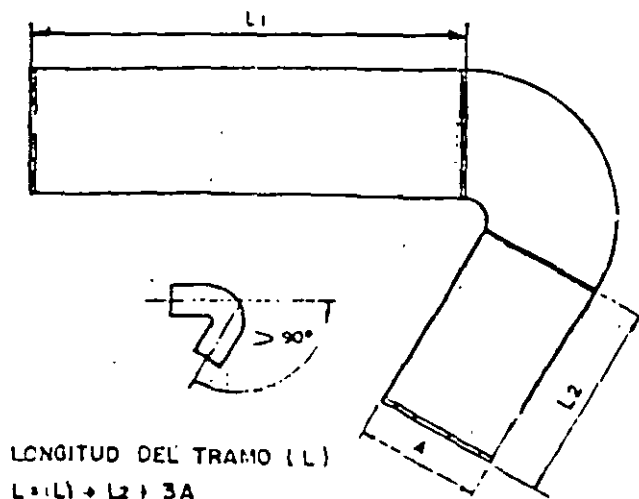
1.1 - CODOS DE 90°



1.2 - CODOS DE MENOS DE 90°



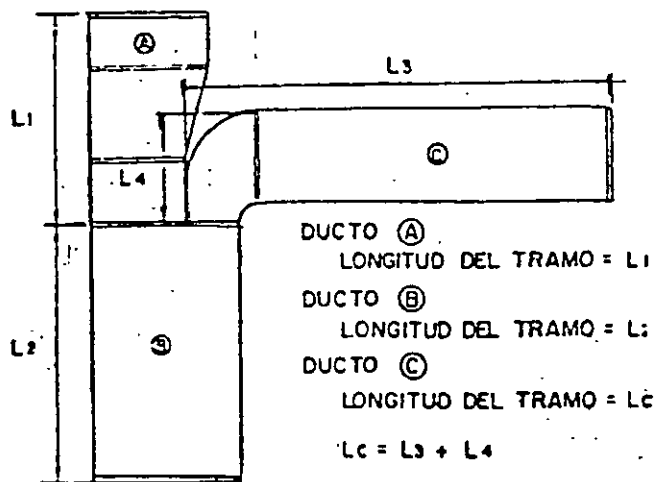
1.3 - CODOS DE MAS DE 90°



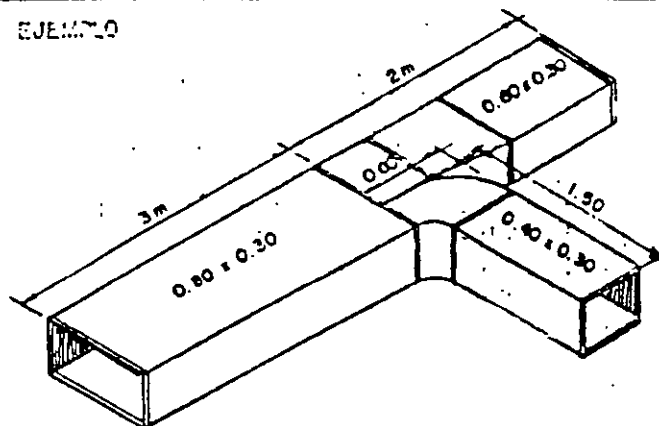
METODO DE MEDICION DE DUCTOS

2. - DERIVACIONES

2.1 - DERIVACION STANDARD

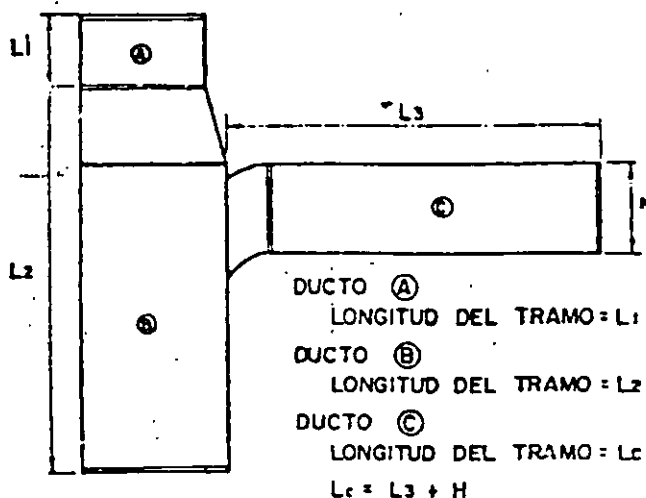


EJEMPLO

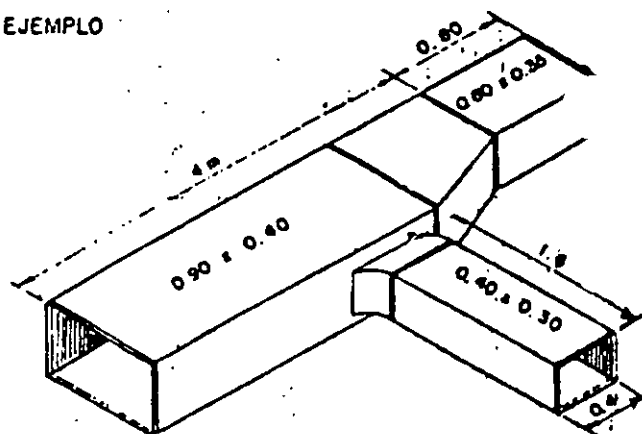


DUCTO 0.80 x 0.30 $L = 3 \text{ m.}$
 DUCTO 0.60 x 0.30 $L = 2 \text{ m.}$
 DUCTO 0.40 x 0.30 $L = 1.5 + 0.6 = 2.1 \text{ m.}$
 0.4 1.50

2.2 - DERIVACION CORTA

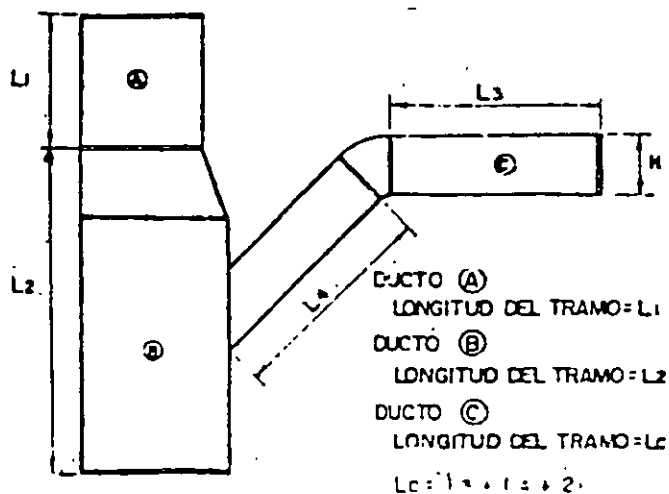


EJEMPLO

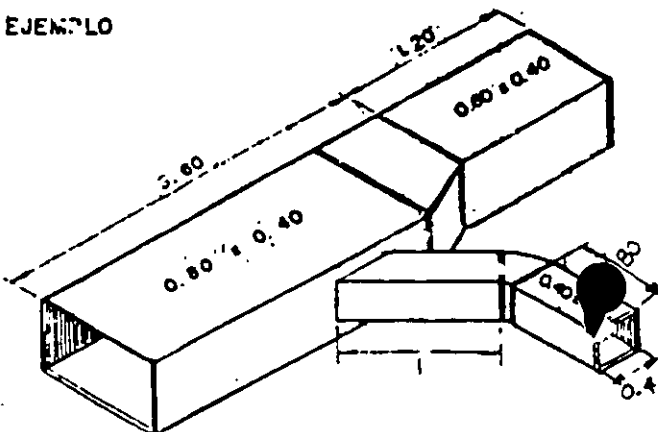


DUCTO 0.90 x 0.40 $L = 4 \text{ m.}$
 DUCTO 0.60 x 0.35 $L = 0.6 \text{ m.}$
 DUCTO 0.40 x 0.30 $L = 1.6 + 0.40 = 2 \text{ m.}$

2.3 - DERIVACION A 45°



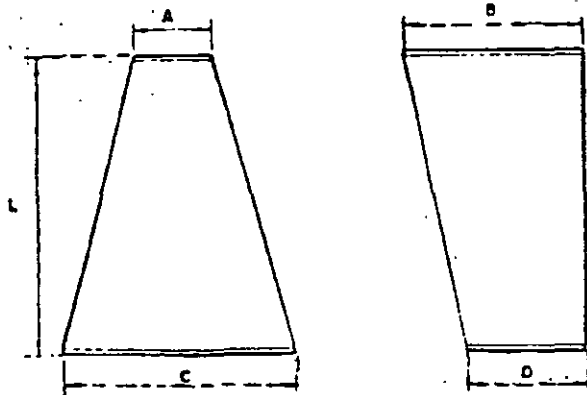
EJEMPLO



DUCTO 0.80 x 0.40 $L = 3.60 \text{ m.}$
 DUCTO 0.60 x 0.40 $L = 1.20 \text{ m.}$
 DUCTO 0.40 x 0.30 $L = 0.50 + 1.12 = 1.62 \text{ m.}$

3. - TRANSFORMACIONES

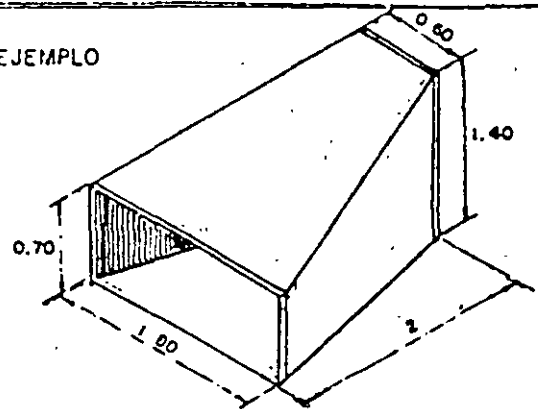
3.1 - RECTANGULAR A RECTANGULAR



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

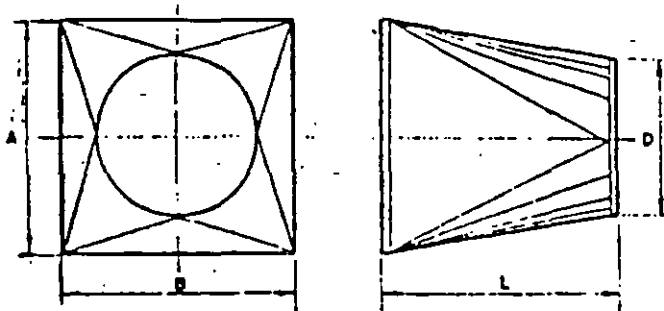
* DIMENSION PARA CALCULO DEL PESO (Kg/m)

EJEMPLO



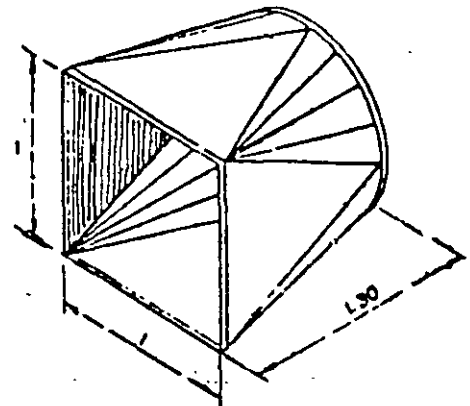
LONGITUD DEL TRAMO = 2 m.
DIMENSION DEL DUCTO = 1.80 x 1.40 m.

3.2 - RECTANGULAR A REDONDO



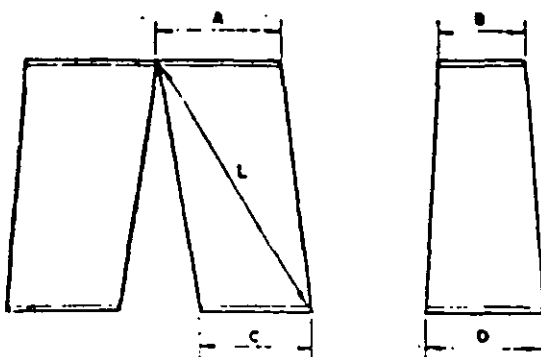
LONGITUD DEL TRAMO = 1.5 L
DIMENSION DEL DUCTO = A x B

EJEMPLO



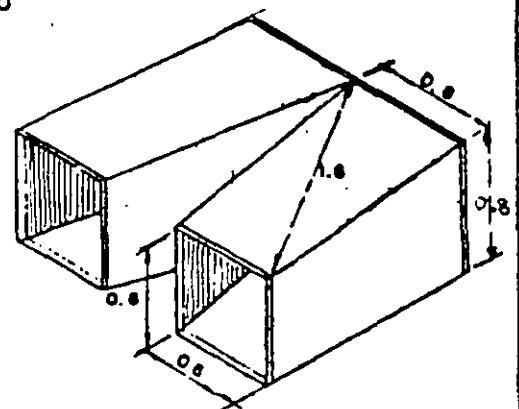
LONGITUD DEL TRAMO = 1.5 x 1.5 = 2.25 m
DIMENSION DEL DUCTO = 1.5 x 1.5 m

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 m



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

CURSOS ABIERTOS

***VII CURSO INTERNACIONAL DE
INGENIERÍA DE COSTOS
DE CONSTRUCCIÓN***

MODULO I

**ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS
EDIFICACIÓN Y OBRA PESADA**

TEMA:

COSTOS FINALES

**EXPOSITOR : ING. RICARDO MARQUEZ ROCHA
JUNIO 1998**

COSTOS FINALES

CONDICIONANTES

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

ALCANCES GENERALES

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

**INTEGRACION DE
PRECIOS UNITARIOS**

CARGOS DIRECTOS.-

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

CARGOS INDIRECTOS.-

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

- DE OPERACION
- DE CAMPO

COSTO DE FINANCIAMIENTO.-

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

CARGOS POR UTILIDAD.-

GANANCIAS POR EJECUCION DE LOS TRABAJOS NECESARIOS PARA LA EMPRESA.

S.A.R.-

LO QUE EL CONTRATISTA EROGE

INFONAVIT.-

LO QUE EL CONTRATISTA EROGE

SECODAM.-

LO INIDCADO POR LA LEY DE DERECHOS

CARGOS DIRECTOS

MATERIALES.-

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

MANO DE OBRA.-

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

MAQUINARIA.-

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

EQUIPO DE SEGURIDAD.-

POR EL USO DE EQUIPOS DE SEGURIDAD

HERRAMIENTA.-

DESGASTE DE LA HERRAMIENTA.

INSTALACION.-

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

**CARGOS DIRECTOS DE
MAQUINARIA**

CARGOS FIJOS

- DEPRECIACIONES
- INVERSION
- SEGUROS
- MANTENIMIENTO
(MAYOR Y MENOR)

CARGOS POR CONSUMO

- COMBUSTIBLES
- OTRAS FUENTES DE
ENERGIA
- LUBRICANTES
- LLANTAS
- PIEZAS ESPECIALES

CARGOS POR OPERACION

SALARIOS DEL PERSONAL
UTILIZADO PARA LA
OPERACION DE LOS
EQUIPOS

**CARGOS DIRECTOS DE
HERRAMIENTA (DESGASTE)**

HERRAMIENTA DE MANO

POR MAQUINAS - HERRAMIENTAS

CARGOS DIRECTOS POR EQUIPO DE SEGURIDAD

COSTOS FINALES

INTEGRACION DE LOS COSTOS DIRECTOS.

I.- ALCANCE DE LOS COSTOS

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

II.- CONDICIONANTES DE UN COSTO FINAL.

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

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

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

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

III.- ALCANCES GENERALES

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

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

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

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

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

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

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

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

- 1.- PARA EL PAGO DE LA MANO DE OBRA SE TIENEN DOS FORMAS DE HACERLO:
- 2.- CUALQUIERA QUE SEA LA FORMA DE PAGO QUE ELIJAMOS, AL INTEGRAR UN COSTO FINAL TENDREMOS QUE DEFINIR UN RENDIMIENTO. EN BASE A LOS ELEMENTOS QUE INFLUYEN EN LA DETERMINACION DE ESTE Y QUE ENTRE OTROS SERAN:

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

- SISTEMAS DE COMUNICACION ESTABLECIDOS
 - ABASTO OPORTUNO DEL MATERIAL
 - CLIMA DE CONFIANZA PERSONAL - EMPRESA
 - EQUIPO ADECUADO
 - EQUIPO SUFICIENTE.
- 3.- OTROS ELEMENTOS QUE INFLUYEN EN LOS COSTOS DE LA MANO DE OBRA SON:

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

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

- 1.- COMO ELEMENTOS QUE INFLUYEN EN LA ELECCION DEL EQUIPO:
- REQUERIMIENTO ESPECIFICO DEL CONCEPTO (VOLUMEN Y TIEMPO).
 - CONDICIONES ESPECIFICAS DE LA OBRA.
 - OFERTA DE EQUIPO EN LA ZONA

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

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

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

PARA CIMENTACIONES

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

PARA ESTRUCTURAS.-

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

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

PARA ALBAÑILERIA Y ACABADOS.-

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

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

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

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

DEL TERRENO.-

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

DE LA MANO DE OBRA VERIFICAR .-

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

CON RESPECTO A LOS MATERIALES.-

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

PARA LOS EQUIPOS DETERMINAR.-

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

DEL PRESUPUESTO.-

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

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

POLITICAS DEL CONCURSO

DE LAS POLITICAS DEL CLIENTE.-

ANALIZAR LAS POSIBILIDADES DE COMPETENCIA DE LA EMPRESA POR:

- EL ENTORNO ECONOMICO

- LA EXPERIENCIA
- LA DISPONIBILIDAD EN EL MOMENTO

FINALMENTE EFECTUAR UN BALANCE DEL PRESUPUESTO CHECANDO.-

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

RESUMEN

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



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

CURSOS ABIERTOS

***VII CURSO INTERNACIONAL DE
INGENIERÍA DE COSTOS
DE CONSTRUCCIÓN***

MODULO I

**ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS
EDIFICACIÓN Y OBRA PESADA**

TEMA:

**DEFINICIÓN DE LOS COSTOS O CARGOS QUE INTEGRAN UN
PRECIO UNITARIO**

**EXPOSITOR : ING. RICARDO MARQUEZ ROCHA
JUNIO 1998**

DEFINICION DE LOS CONCEPTOS O CARGOS QUE INTEGRAN UN PRECIO UNITARIO

(LEY DE OBRA PUBLICA REGLA 5.3.)

CARGOS QUE INTEGRAN UN PRECIO UNITARIO.

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

DESCRIPCION DEL ALCANCE

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

PARA EFECTOS DE ESTAS REGLAS SE ENTENDERA COMO:

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

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

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

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

CARGOS DIRECTOS

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$M = P_m \cdot C$$

EN LA CUAL:

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

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

INTEGRACION DEL CARGO DIRECTO POR MAQUINARIA.

CARGOS FIJOS.

CARGOS POR DEPRECIACION.

CARGOS POR INVERSION.

CARGOS POR SEGURO

CARGOS POR MANTENIMIENTO MAYOR O MENOR.

CARGO POR CONSUMO.

CARGOS POR COMBUSTIBLES.

CARGOS POR OTRAS FUENTES DE ENERGIA.

CARGOS POR LUBRICANTES.

CARGOS POR LLANTAS.

CARGOS POR SALARIOS PARA LA OPERACION.

DESCRIPCION DEL ALCANCE

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

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

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

EN LA CUAL:

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

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

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

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

ESTE CARGO ESTA DADO POR:

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

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

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

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

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

ESTA DADO POR:

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

EN LA QUE :

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

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

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

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

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

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

ESTE CARGO ESTA DADO POR:

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

EN DONDE:

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

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

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

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

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

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

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

ESTE CARGO ESTA PRESENTADO POR:

$$T = Q.D$$

EN LA QUE:

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

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

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

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

$$E = c . Pc$$

EN LA CUAL:

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

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

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

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

SE OBTENDRA DE LA ECUACION:

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

EN LA CUAL:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

ESTE CARGO SE OBTENDRA MEDIANTE LA ECUACION:

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

EN LA CUAL:

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

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

CARGO POR TRANSPORTE EXTRAORDINARIO DE MAQUINARIA.

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

CARGO DIRECTO POR HERRAMIENTA.

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

ESTE CARGO SE CALCULARA MEDIANTE LA FORMULA:

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

EN LA CUAL:

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

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

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

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

ESTE CARGO SE CALCULARA MEDIANTE LA FORMULA:

$$ES = Ks. Mo$$

EN LA CUAL:

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

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

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

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

CARGOS INDIRECTOS.

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

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

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

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

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

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

CARGO POR UTILIDAD.

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

CARGOS ADICIONALES.

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

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



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

CURSOS ABIERTOS

***VII CURSO INTERNACIONAL DE
INGENIERÍA DE COSTOS
DE CONSTRUCCIÓN***

MODULO I

**ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS
EDIFICACIÓN Y OBRA PESADA**

TEMA:

FORMATOS PARA ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**EXPOSITOR : ING. RICARDO MARQUEZ ROCHA
JUNIO 1998**

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

DESCRIPCION DE LA MAQUINARIA O EQUIPO			
CODIGO DE EQUIPO:			
DATOS GENERALES			
(Pm) PRECIO DE LA MAQUINA NUEVA	(Ha) HORAS EFECTIVAS POR AÑO	HRS	
(VLL) VALOR DE LAS LLANTAS	(S) PRIMA DE SEGURO	ANUAL	
(Vpe) VALOR DE LAS PIEZAS ESPECIALES	(Q) MANTENIMIENTO MAYOR		
(Va) VALOR DE ADQUISICION	(Hp) POTENCIA NOMINAL	HP	
(Vr) VALOR DE RESCATE %	(HVLL) VIDA DE LAS LLANTAS	HORAS	
(Vd) VALOR A DESPRECIAR	(HVpe) VIDA DE LAS PIEZAS ESP	HORAS	
(Ve) VIDA ECONOMICA HRS	(DLA) DIAS LABORADOS AL AÑO	DIAS	
(i) TASA DE INVERSION ANUAL	(H) HORA DE LA JORNADA	HORAS	
FACTOR DE OPERACION %	CAPACIDAD DE CARTER	LTS	
CARGOS FIJOS			COSTO
DEPRECIACION $D = (Va - Vr) / Ve =$	()		
INVERSION $I = (Va + Vr) / 2 Ha =$	()		
SEGUROS $S = (Va + vr) / s / 2 Ha =$	()		
MANTENIMIENT $T = Q \times D =$	()		
INCIDENCIA DE CARGOS FIJOS			SUMA
CONSUMOS			COSTO
COMBUSTIBLE	UNIDAD	H.P.O	M DIESEL M GASOL CANT COSTO U.
GASOLINA			
DIESEL			
ACEITE DE MOTOR			
CAMBIO DE ACEITE			
OTRAS FUENTES DE ENERGIA			
LLANTAS			
MEDIDAS	LLANTAS	CAMARA	CORBATA SUMA PIEZAS IMPORTE
CARGO POR LLANTAS $= S / HVLL$		=	SUMA
OTROS ELEMENTOS (PIEZAS ESPECIALES)		(HVpe)	HRS
CARGOS OTROS ELEMENTOS			
INCIDENCIA DE CONSUMOS			SUMAS
OPERACION			COSTO
CATEGORIAS	SALARIO	CANTIDAD	IMPORTE
a) OPERADOR EQ. MAYOR			
b) AYUD-NTE GENERAL			
c)			
CARGOS	SUMAS $So =$		
$H = 9HRS \times 0.80$ FACTOR RENDIMIENTO			
$SI Ha HRS S = So / H =$			
INCIDENCIA OPERACION			SUMAS
COSTO DIRECTO POR HORA			TOTAL:

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Desarrollo:

6

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

Hoja. de: *

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

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

Croquis:	
-----------------	--

Desarrollo:	
--------------------	--

Expositor:

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

Hoja de: .

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Concepto:	Plantilla de 5 cm Esp $f'c=100 \text{ kg/cm}^2$	Unidad: M2
Alcances:	Plantilla de concreto $F'c=100 \text{ kg/cm}^2$, Tamaño maximo del agregado 1 1/2" fabricado en obra de 5 0 cm de espesor. Incluye: Suministro y Fabricación del Concreto, acarreo, descarga, tendido y afine mano de obra equipo y herramienta.	

Croquis:

Desarrollo:

Expositor:

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

[illegible]

10



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

CURSOS ABIERTOS

***VII CURSO INTERNACIONAL DE
INGENIERÍA DE COSTOS
DE CONSTRUCCIÓN***

MODULO I

**ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS
EDIFICACIÓN Y OBRA PESADA**

TEMA:

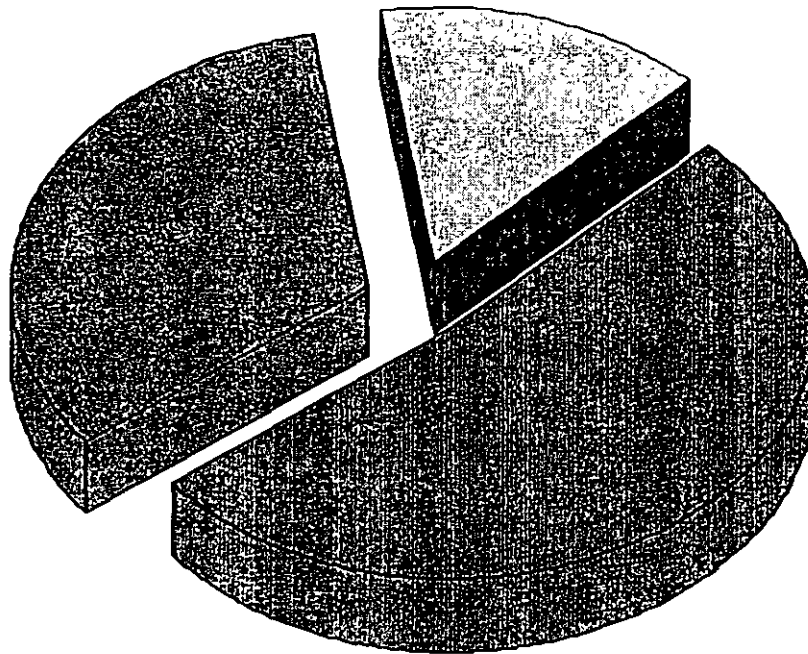
INTRODUCCIÓN LA CONSTRUCCIÓN PESADA

**EXPOSITOR : ING.GILBERTO HERNÁNDEZ GÓMEZ
JUNIO 1998**

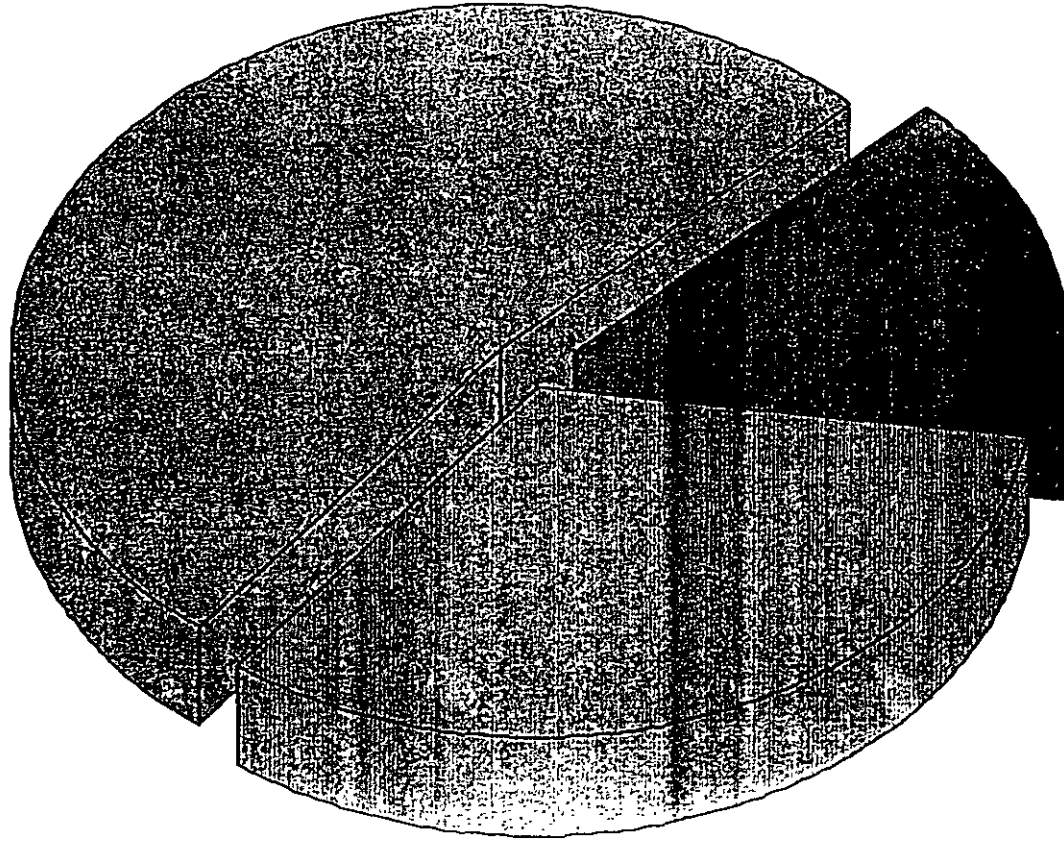
MAQUINARIA

COSTO HORA MAQUINA

OBRAS DE EDIFICACION



CONSTRUCCION PESADA



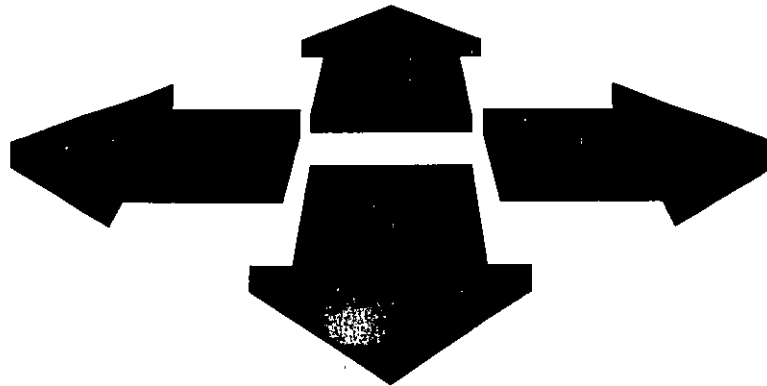
CAR G OS



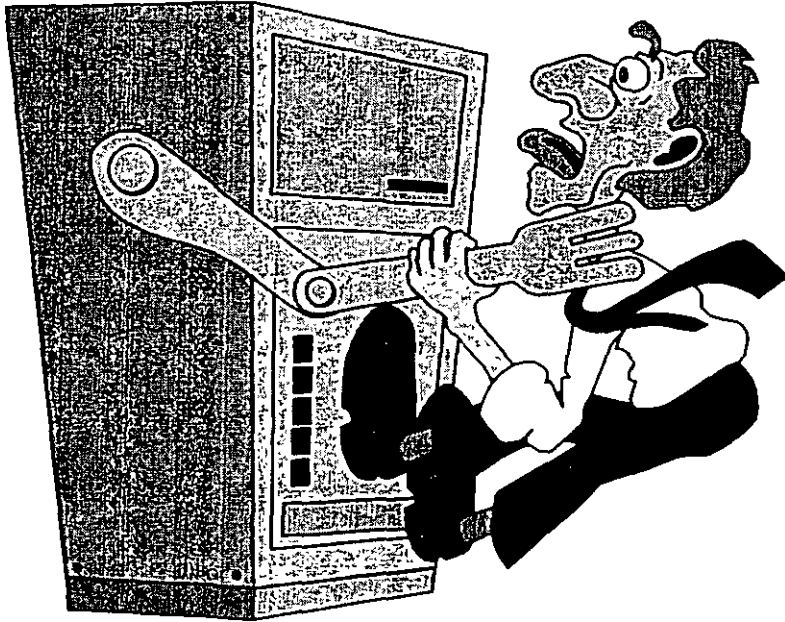
CARGOS FIJOS



CARGOS POR CONSUMO



CARGOS POR OPERACION



COSTO DE
MAQUINARIA = _____

C.M.= _____

MAQUINARIA

COSTO HORARIO DE MAQUINARIA

*** INVESTIGACION**

***CONFRONTAR O
COMPARAR**

*** PRESENTAR**

*** SELECCIONAR**

*** CALCULAR**

*** ACTUALIZAR**

DEPRECIACION

MEX

USA

$D =$ _____

$D =$ _____

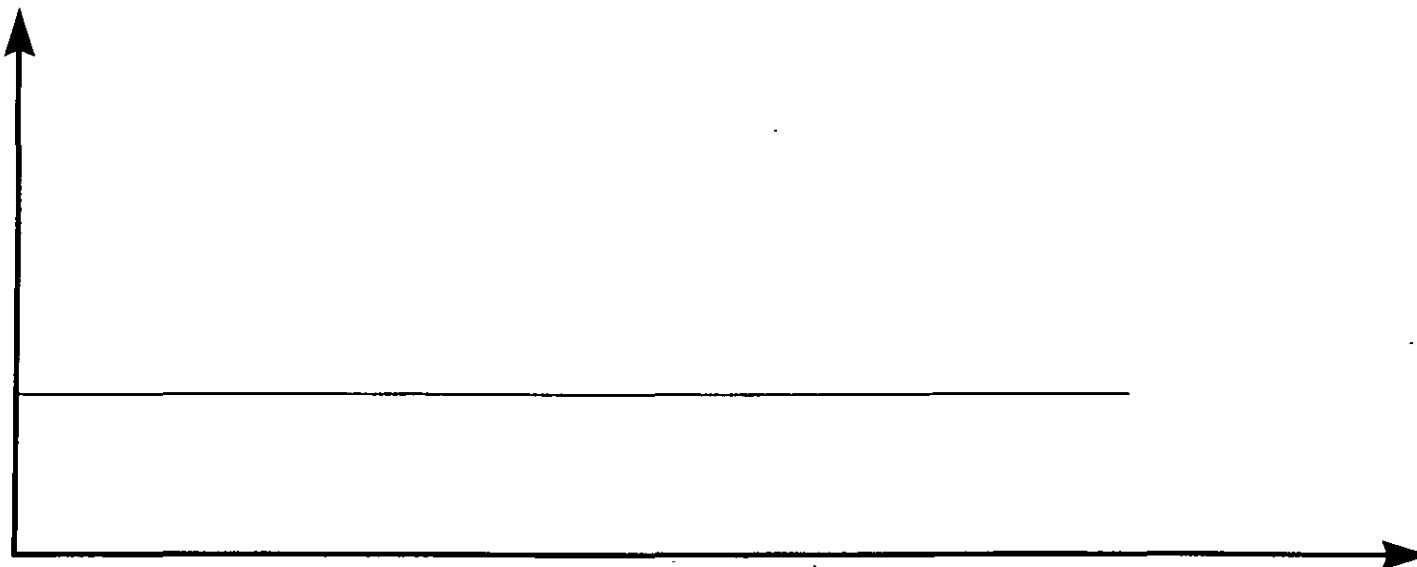
$V_a \rightarrow$

$V_a \rightarrow$

$V_a \rightarrow$

$V_e \rightarrow$

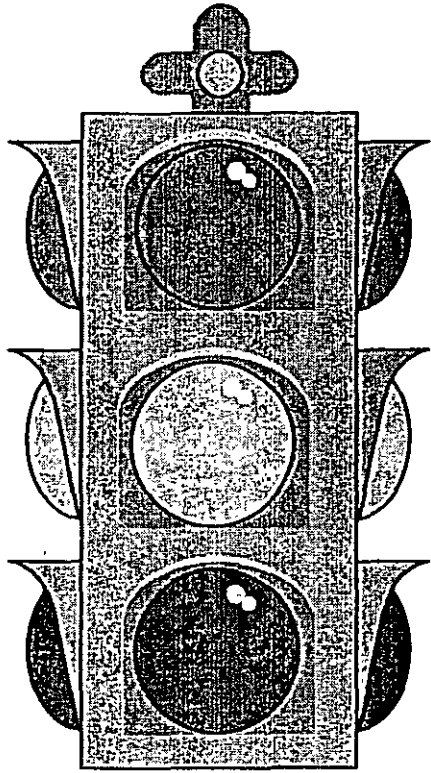
$V_r \rightarrow$



METODOS DE DEPRECIACION

	AÑO	PORCENTAJE	CUMULADO
* LINEAL	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
* DIGITOS	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
* DIGITOS AL CUADRADO	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
* DECRECIENTE	1		
	2		
	3		
	4		
	5		

MANTENIMIENTO



MANTENIMIENTO

M E X

U S A

M =

LABOR = _____

PARTS =

MATS =

D →

Q →

SALARIO →

HR LABOR →

PRECIO →

PREFA →

PARTS →

F ENSER →

MEXICO →

INVERSION

MEX

I = _____

Ha →

i →

USA

I = _____

n →

r →

SEGUROS

MEX

S = _____

S →

ISSSI →

IS →

USA

ISSSI = _____

MEX

COMBUSTIBLES

USA

E =

E =

FW HP =

F COM =

op =

e =

LUBRICANTES

MEX

USA

L =

L₁ =

L₂ =

a =

E =

F LUB =

CANT LUB =

P1 =

L1 =

L2 =

NEUMATICOS

MEX

USA

N = _____

N = _____

V_n =

H_v =

F NEUM =

PIEZAS ESPECIALES DE DESGASTE RAPIDO

MEX

USA

P = _____

P_e =

OPERACION

MEX

USA

O = _____

S =

H =

H_t =

Fe =

COSTO DE HORA MAQUINA

C.H.M.

RENDIMIENTO POR HORA

R.M.

→ “NUEVA” EN CONDICIONES ESPECIFICAS DE ACUERDO AL TRABAJO

CRITERIOS ESTADISTICOS U.S.A.

PRACTICA EN NUESTRO PAIS

APLICABLES EN EL PAIS

LOS MAS REPRESENTATIVOS

MODIFICADOS A LAS CONDICIONES DEL PAIS

CONSTANTEMENTE POR LOS CAMBIOS E
INFLUENCIAS DE LA TECNOLOGIA

MAQUINARIA

REEMPLAZO DE EQUIPO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

EL GERENTE DE LA EMPRESA PIDE AL SUPERINTENDENTE QUE ANALICE EL EQUIPO MAS CONVENIENTE PARA REALIZAR UN MOVIMIENTO DE TIERRAS.

SE TRATA DE MOVER 800,000 M3, DE UN BANCO DE PRESTAMO A UN TIRADERO.

LA EMPRESA CUENTA CON 6 MOTOESCREPAS TEREX TS-14 Y 2 CARGADORES MICHIGAN DE 3 1/2 YD3, LOS DOS TIPOS DE MAQUINARIA 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 D 370.00 METROS

CALCULO DEL COSTO POR M3 DE ACARREO EN MOTOESCREPA TEREX TS-14.

DATOS:

MATERIAL	LIMO ARENOSO SECO
PESO VOLUMETRICO EN BANCO	1,600.00 KG/M3
ALTITUD SOBRE EL NIVEL DEL MAR	2,000.00 M.
LONGITUD DE ACARREO	370.00 M.
PENDIENTE FAVORABLE	0.04
CALIDAD DEL CAMINO REVESTIDO	30.00 KG-TON
COEFICIENTE DE ABUNDAMIENTO	1.25 0.80
CAPACIDAD DE MAQUINA COLMADA	15.00 M3.
PESO DE LA MAQUINA VACIA	24.10 TON.
PESO DE LA MAQUINA CARGADA $24.1 + 1.6 \times 0.8$	43.30
COSTO DIRECTO HORA MAQUINA	838.88

COSTO DIRECTO HORA MAQUINA MOTOESCREPA TEREX				
VIDA ECONOMICA	NEUMATICOS	2000 HORAS JORNADA EFECTI	5	
HORAS CAMBIO		100 CARTER	30	
FACTOR ACEITE	0.0035 o.p.		0.8	
FACTOR DIESEL	0.2000 H.P.		270.00	
PRECIO DE ADQUISICION	1,011,840	SALARIO	33.50	
PRECIO DE NEUMATICOS	42,160	VIDA ECONOMICA	12,000.00	HORAS
VALOR DE ADQUISICION	969,680	HORAS POR ANO	2,000.00	HORAS
FACTOR SALARIO REAL	1.7245	VALOR DE RESCATE	0.20	
INTERES	0.24	COMBUSTIBLE	2.97	\$/L
SEGUROS	0.02	LUBRICANTE	25.00	\$/L
		MANTENIMIENTO	0.90	

CARGOS FIJOS:	
DEPRECIACION	64.65
INTERES	69.82
SEGUROS	5.82
MANTENIMIENTO	58.18
SUMA DE CARGOS FIJOS	198.46

CARGOS POR CONSUMO:	
DIESEL	128.30
LUBRICANTE	26.40
NEUMATICOS	21.08
SUMA DE CARGOS POR CONSUMO	175.78

CARGOS POR OPERACION:	
OPERADOR	288.85
SUMA DE CARGOS POR OPERACION	288.85

COSTO HORA MAQUINA	838.88
--------------------	--------

COSTO DIRECTO HORA MAQUINA CARGADOR MICHIGAN			
VIDA ECONOMICA	NEUMATICOS	2000 HORAS JORNADA EFECTI	5.6
HORAS CAMBIO		100 CARTER	30
FACTOR ACEITE	0.0035 o.p.		0.8
FACTOR DIESEL	0.2000 H.P.		300.00
PRECIO DE ADQUISICION	437,938.00	SALARIO	28.85
PRECIO DE NEUMATICOS	22,921.00	VIDA ECONOMICA	10,000.00 HORAS
VALOR DE ADQUISICION	415,017.00	HORAS POR AÑO	2,000.00 HORAS
FACTOR SALARIO REAL	1.7245	VALOR DE RESCATE	0.20
INTERES	0.24	COMBUSTIBLE	2.97 \$/L
SEGUROS	0.02	LUBRICANTE	25.00 \$/L
		MANTENIMIENTO	0.90

CARGOS FIJOS:

DEPRECIACION	33.20
INTERES	29.88
SEGUROS	2.49
MANTENIMIENTO	29.88
SUMA DE CARGOS FIJOS	95.45

CARGOS POR CONSUMO:

DIESEL	142.56
LUBRICANTE	28.50
NEUMATICOS	11.46
SUMA DE CARGOS POR CONSUMO	182.52

CARGOS POR OPERACION:

OPERADOR	278.61
SUMA DE CARGOS POR OPERACION	278.61

COSTO HORA MAQUINA	739.11
--------------------	--------

S O L U C I O N

A.- RESISTENCIA AL RODAMIENTO 15 KG/TON. POR CADA 2.5 CM DE PENETRACION

PENETRACION EN CAMINO REVESTIDO : 5 CM (5/2.5) (15)= 30.00 KG/TON

SUMANDO 20 KG/TON POR DEFORMACIONES DE NEUMATICOS, INTERNAS, ETC. TENEMOS:

RESISTENCIA AL RODAMIENTO 30 + 20 = 50.00 KG/TON

B.- RESISTENCIA POR PENDIENTE 10 KG/TON POR CADA 1% DE PENDIENTE

PARA EL TRAMO EN ESTUDIO 10 X 4% = 40.00 KG/TON

C.- RESISTENCIA TOTAL DE IDA 50 - 40 = 10.00 KG/TON

D.- RESISTENCIA TOTAL DE REGRESO 50 + 40 = 90.00 KG/TON

E.- RESISTENCIA TOTAL DE LA MAQUINA:

a) MAQUINA CARGADA	0.01	43.30	0.43 TON
b) MAQUINA VACIA	0.09	24.10	2.17 TON

F.- CORRECCION POR ALTITUD: 500 M X 1% POR CADA 100 M. ENTRE 0.05

MULTIPLICANDO LAS RESISTENCIAS POR LA SU 1.00 0.05 1.05

a) MAQUINA CARGADA	0.43	1.05	0.45 TON
b) MAQUINA VACIA	2.17	1.05	2.28 TON

CON ESTOS DATOS, SE ENTRA A LA GRAFICA PROPORCIONADA POR EL FABRICANTE SE ANEXA.

G.- VELOCIDADES

a) MAQUINA CARGADA	37.00 KM/H
b) MAQUINA VACIA	26.00 KM/H

H.- VELOCIDADES MEDIAS : 0.65 X VELOCIDAD

a) MAQUINA CARGADA	37,000	0.65	24,050 KM/H
b) MAQUINA VACIA	26,000	0.65	16,900 KM/H

I.- TIEMPOS :

a) MAQUINA CARGADA DISTANCIA X 60 MIN ENTRE VELOCIDF	0.92 MIN
b) MAQUINA VACIA DISTANCIA X 60 MIN ENTRE VELECIDF	1.31 MIN
c) TIEMPOS FIJOS EVALUADOS SEGUN EXPERIENCIA	1.30 MIN
d) TOTAL	3.54 MIN

J.- COSTO DEL METRO CUBICO DE MATERIAL MOVIDO EN BANCO:

a) NUMERO DE VIAJES POR HORA	60.00	3.54	16.97	
b) CAPACIDAD EN BANCO	15.00	0.80	12.00	
c) PRODUCCION	16.97	12.00	203.58	
d) COSTO POR M3	838.88	203.58	0.75	5.49

CALCULO DEL COSTO POR M3 DE ACARREO USANDO CARGADOR FRONTAL Y CAMION

DATOS:

MATERIAL	LIMO ARENOSO SECO
PESO VOLUMETRICO	1,600.00 KG/M3
ALTITUD S. N. M.	2000 M.
LONGITUD DE ACARREO	370.00 M.
CAMION ALQUILADO	2.30 \$/M3 1ER KM. ABUNDADO
COEFICIENTE DE ABUNDAMIENTO	1.25 0.80
CAPACIDAD DEL CUCHARON	2.67 M3 3.5 YD3
COSTO DIRECTO HORA MAQUINA	739.11

S O L U C I O N

CAPACIDAD DEL CUCHARON	3.5 X 0.76	2.67	M3
FACTOR DE CARGA		1.00	
VOLUMEN EN BANCO POR CICLO	2.7 X 0.8	2.14	M3
TIEMPO CICLO BASICO	35.00 35/60	0.58	MIN
CICLOS /HORA	60 ENTRE 0.58	102.86	CICLOS
PRODUCCION	2.14 102.86	219.89	M3
PRODUCCION REAL	219.89 0.75	164.92	M3
COSTO DE CARGA	739.11 164.92	4.48	\$/M3
COSTO DE ACARREO	2.30 0.80	2.88	\$/M3
COSTO TOTAL			
CARGA	4.48	\$/M3	
ACARREO	2.88	\$/M3	
TOTAL CARGADOR Y CAMIONES	7.36	\$/M3	5,885,365
TOTAL MOTOESCREPAS	5.49	\$/M3	4,395,357

EL SUPERINTENDENTE DEMUESTRA AL GERENTE QUE LA MEJOR OPCION , PERO EL GERENTE LE CONFIESA QUE SE COMPROMETIO A RENTAR LAS MOTOESCREPAS, QUE LE REPRESENTAN UNA GANANCIA MENSUAL POR MOTOESCREPA DI 2,000.00

EL SUPERINTENDENTE OBTIENE LOS SIGUIENTES DATOS Y ANALIZA:

GANANCIA NETA DE MOTOESCREPA/MES= 2,000.00

TIEMPO DE EJECUCION 2 CAR x 6 HR x 2 TUR x 25 DIAS x 219.89 0.75
800,000.00 98,949.60 98,949.60 M3/MES
8.08 MESES

GANANCIA TOTAL 2,000.00 8.08 6.00 97,019.09 \$

GANANCIA TOTAL 97,019.09 ##### 0.12 \$/M3

TOMANDO EN CONSIDERACION LA UTILIDAD DE LA RENTA Y RESTANDOSELA AL COSTO

DEL CARGADOR MAS CAMIONES TENEMOS: 7.36 0.12 7.24 \$/M3

LAS ALTERNATIVAS QUEDARIAN ASI:

A) MOTOESCREPAS	5.49
B) CARGADOR Y CAMIONES ALQUILADOS	7.36
C) CARGADOR, CAMIONES ALQUILADOS MAS GANANCIA MOTOI	7.24

EL SUPERINTENDENTE VA CON EL GERENTE A DEMOSTRAR LOS CALCULOS RELIZADOS
SIN EMBARGO EL GERENTE LE INDICA QUE NO TOMO EN CUENTA EN LA DURACION DE
LA OBRA, LOS TIEMPOS DE DECOMPOSTURAS.

EL SUPERINTENDENTE SE DEDICA A REALIZAR LOS SIGUIENTES CALCULOS:

TIEMPOS DE EJECUCION PARA DIFERENTES TIEMPOS DE DESCOMPOSTURA DE LA ALTERNATI

NUM. DE HORAS TRABAJADAS	FACTOR DE EFICIENCIA	TIEMPO DE EJECUCION MESES
300.00	0.75	8.08
250.00 *	0.75	9.70
200.00	0.75	12.13
150.00	0.75	16.17
115.00	0.75	21.09

* CONSIDERANDO 50 HORAS DE DESCOMPOSTURA, EL TIEMPO DE EJECUCION SERA:

PRODUCCION 2 x 250 x 0.75 = 82,458.00 M3/MES

TIEMPO DE EJECUCION 800,000.00 82,458.00 9.70 MESES

GANANCIA POR RENTA DE MOTOE 9.70 6.00 2,000.00 ##### \$

GANANCIA 800,000.00 ##### 0.15 \$

COSTO NETO 7.24 0.15 7.09 \$/M3

ANALISIS DE SENSIBILIDAD

7.36	5.49	800,000.00	2,000.00	6.00	124.17 MESES
------	------	------------	----------	------	--------------

DE ACUERDO A LOS RESULTADOS SE NECESITAN RENTAR LAS MOTOESCRIBIDORAS 124.17 MESES

PERA IGUALAR EL COSTO

EL SUPERINTENDENTE SE LE OCURRE, YA QUE ESTA OBLIGADO A UTILIZAR CAMIONES

¿QUE SUCEDE SI LA EMPRESA LOS COMPRO?

SE DEDICA A REALIZAR LOS SIGUIENTES CALCULOS:

CALCULOS CON CAMIONES DE LA EMPRESA.

DATOS:

MATERIAL	LIMO ARENOSO
PESO VOLUMETRICO	1,600.00 KG/M3
ALTITUD S.N.M.	2,000.00 M
LONGITUD DE ACARREO	370.00 M
CALIDAD DEL CAMINO	REVESTIDO
COEFICIENTE DE ABUNDAMIENTO	0.80
CAPACIDAD DEL CAMION	10.00 M3
COSTO DIRECTO HORA-CAMION	480.71 \$/H
VELOCIDAD PROMEDIO DE IDA	15,000.00 M/H
VELOCIDAD PROMEDIO REGRESO	20,000.00 M/H

COSTO DIRECTO HORA MAQUINA CAMION			
VIDA ECONOMICA	NEUMATICOS	2000 HORAS JORNADA EFECTI	5.5
HORAS CAMBIO		100 CARTER	6.6
FACTOR ACEITE	0.0035	o.p.	0.8
FACTOR DIESEL	0.2000	H.P.	170.00
PRECIO DE ADQUISICION	157,777.00	SALARIO	26.50
PRECIO DE NEUMATICOS	5,722.00	VIDA ECONOMICA	10,000.00 HORAS
VALOR DE ADQUISICION	152,055.00	HORAS POR AÑO	2,000.00 HORAS
FACTOR SALARIO REAL	1.7245	VALOR DE RESCATE	0.20
INTERES	0.24	COMBUSTIBLE	2.97 \$/L
SEGUROS	0.02	LUBRICANTE	25.00 \$/L
		MANTENIMIENTO	0.90
CARGOS FIJOS:			
DEPRECIACION			12.16
INTERES			10.95
SEGUROS			0.91
MANTENIMIENTO			10.95
	SUMA DE CARGOS FIJOS		34.97
CARGOS POR CONSUMO:			
DIESEL			80.78
LUBRICANTE			13.55
NEUMATICOS			2.86
	SUMA DE CARGOS POR CONSUMO		97.20
CARGOS POR OPERACION:			
OPERADOR			251.35
	SUMA DE CARGOS POR OPERACION		251.35
	COSTO HORA MAQUINA		480.71

TIEMPO DEL CICLO:

DE IDA	370.00	60.00	15,000.00	1.48
--------	--------	-------	-----------	------

DE REGRESO	370.00	60.00	20,000.00	1.11
------------	--------	-------	-----------	------

TOTAL	2.59
-------	------

TIEMPO DEL CICLO DEL CARGAD	35.00	60.00	0.58
-----------------------------	-------	-------	------

PARA CARGAR UN CAMION DE	10.00	M3 SON NECESARIOS	4.00	CICLOS
--------------------------	-------	-------------------	------	--------

10.00	2.67	3.74	CICLOS
-------	------	------	--------

TIEMPO DE CARGA	0.58	4.00	2.33	MIN
-----------------	------	------	------	-----

TIEMPO DE MANIOBRAS	30 SEGUNDOS	0.50	MIN
---------------------	-------------	------	-----

TOTAL DEL CICLO	1.48	1.11	2.33	0.50	5.42	MIN
-----------------	------	------	------	------	------	-----

NUMERO DE VIAJES POR HORA	60.00	0.75	5.42	8.30	VIAJES
---------------------------	-------	------	------	------	--------

VOLUMEN POR HORA	8.30	10.00	82.97	M3
------------------	------	-------	-------	----

COSTO POR M3	480.71	82.97	0.80	7.24	\$/M3
--------------	--------	-------	------	------	-------

CALCULO PARA OBTENER EL NUMERO DE CAMIONES

PRODUCCION DEL CARGADOR	219.89	0.75	164.92	M3
-------------------------	--------	------	--------	----

NUMERO DE CAMIONES	164.92	82.97	0.80	2.48	CAMION
--------------------	--------	-------	------	------	--------

CAMIONES	3.00	CAMION
----------	------	--------

POR CONCEPTO DE CAMIONES EN ESPERA	3.00	2.48	1.21
------------------------------------	------	------	------

COSTO DE ACARREO	7.24	1.21	8.74	\$/M3
------------------	------	------	------	-------

COSTO DE CARGA	739.11	219.89	0.75	4.48	\$/M3
----------------	--------	--------	------	------	-------

ACARREO	8.74	\$/M3
---------	------	-------

CARGA	4.48	\$/M3
-------	------	-------

SUMA	13.23	\$/M3
------	-------	-------

HACIENDO EL ANALISIS CON UN CAMION MENOS, PARA COMPARAR EL COSTO EN CASO DE ESPERA DEL CARGADOR.

PRODUCCION DEL CARGADOR	82.97	0.80	2.00	132.76 M3/H
COSTO DE CARGA,	739.11	132.76		5.57

ACARREO	7.24
---------	------

CARGA	5.57
-------	------

SUMA	12.81
------	-------

DE ACUERDO CON EL COSTO SE DECIDE EL USO DE LOS CAMIONES

ACARREO	7.24
---------	------

CARGA	5.57
-------	------

RENTA	-	0.15
-------	---	------

TOTAL	12.66
-------	-------

LOS RESULTADOS DE LAS ALTERNATIVAS QUEDAN ASI:

A) MOTOESCREPAS	5.49
-----------------	------

B) CARGADOR Y CAMIONES ALQUILADOS	7.36
-----------------------------------	------

C) CARGADOR Y CAMIONES, ALQUILANDO MOTOESCREPAS	7.24
---	------

D) CARGADOR Y CAMIONES PROPIOS	12.81
--------------------------------	-------

E) CARGADOR Y CAMIONES PROPIOS RENTANDO MOTOESCREPA	12.66
---	-------

EL SUPERINTENDENTE LLEVA LLEVA ESTOS DATOS AL GERENTE QUIEN LE RESPONDE
 QUE NO PUEDE COMPRAR LOS CAMIONES PORQUE LE PARECE QUE NO VA A PODELOS UTILIZ
 EL SUPERINTENDENTE UTILIZANDO SUS CONOCIMIENTOS DE ESTADISTICA ANALIZA LOS
 DATOS DE LOS CAMIONES QUE USO LA EMPRESA Y SE ENCUENTRA QUE HAN SIDO USADOS A

NUMERO DE CAMIONES VENDIDOS AL FINAL DEL AÑO		PROBABILIDAD
20	1	0.25
27	2	0.34
16	3	0.20
8	4	0.10
8	5	0.10
79		1.00

ENCUENTRA TAMBIEN QUE SE HAN VENDIDO EN LA SIGUIENTE FORMA

AÑO DE VENTA	VALOR DE ADQUISICION
1	0.50
2	0.35
3	0.25
4	0.20
5	0.10

CON ESTO ENCUENTRA LOS VALORES DE DEPRECIACION REAL POR HORA DEL CAMION

SISE VENDE AL FINAL DEL AÑO	VALOR DEPRECIADO	NO. HORAS	DEPRECIACION POR HORA
1.00	78,889	2,000	39.44
2.00 *	102,555	4,000	25.64
3.00	118,333	6,000	19.72
4.00	126,222	8,000	15.78
5.00	141,999	10,000	14.20

* 157,777 (1-0.35)=

VALOR ESPERADO DEL COSTO HORA MAQUINA

ANO	COSTO/HORA	COSTO ACARREO	PROBABILIDAD	VALOR ESPERADO
1.00	507.99	3.08	0.25	0.77007
* 2.00	494.18	3.00	0.34	1.01883
3.00	488.27	2.96	0.20	0.59214
4.00	484.32	2.94	0.10	0.29368
5.00	482.74	2.93	0.10	0.29272
				2.9674

* COSTO HORARIO - DEPRECIACION TEORICA + DEPRECIACION REAL

480.71	12.16	25.64	494.18
COSTO ACARREO	494.18	164.92	3.00
COSTO ESPERADO DE ACARREO	3.00		
COSTO DE LA CARGA OCIOSA	5.57		
	8.56		
-UTIL. MOTOESCREPAS	0.12		
	8.44		

EL COSTO POR CONCEPTO DE CAMIONES ESPERANDO, SERIA:

	2.97	1.21	3.58
COSTO DE LA CARGA POR M3	739.11	164.92	4.48
ACARREO	3.58		
CARGA	477.00		
TOTAL	480.58		

LAS ALTERNATIVAS SON:

A) MOTOESCREPAS	5.49
B) CARGADOR Y CAMIONES ALQUILADOS	7.36
C) CARGADOR, CAMIONES ALQUILADOS Y RENTA DE MOTOESCREPAS	7.24
D) CARGADOR Y CAMIONES PROPIOS	12.81
E) CARGADOR Y CAMIONES PROPIOS Y RENTA DE MOTOESCREPAS	12.66
F) CARGADOR Y CAMIONES PROPIOS USO ESTADISTICO	8.56
G) CARGADOR Y CAMIONES PROPIOS USO ESTADISTICO, RENTA MOTOES	8.44



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

CURSOS ABIERTOS

***VII CURSO INTERNACIONAL DE
INGENIERÍA DE COSTOS
DE CONSTRUCCIÓN***

MODULO I

**ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS
EDIFICACIÓN Y OBRA PESADA**

TEMA:

**MODELO DE CONTRATO DE PRESTACION DE SERVICIOS
PROFESIONALES**

**EXPOSITOR : ING. RICARDO MARQUEZ ROCHA
JUNIO 1998**

CONTRATO DE PRESTACION DE SERVICIOS PROFESIONALES
QUE _____ CELEBRAN _____ POR _____ UNA
PARTE _____, PRESENTADA POR
_____, PERSONA MORAL A QUIEN SE
DENOMINARA EN LO SUCESIVO "LA CLIENTE", Y POR LA
OTRA _____ POR SU PROPIO DERECHO
Y A QUIEN EN LO SUCESIVO SE LE DENOMINARA "EL
PROFESOR", AL TENOR QUE LAS SIGUIENTES DECLARACIONES
Y CLAUSULAS:

DECLARACIONES:

I.- Declara "LA CLIENTE":

- 1) Ser Sociedad Mercantil anónima de Capital Variable y estar debidamente constituida de conformidad con las leyes vigentes de la República Mexicana, mediante escritura pública número ____ de fecha _____, pasada ante fe del Notario Público N° ____ del _____
- 2) Estar debidamente inscrita en el Registro Público de la Propiedad y del Comercio bajo el folio real N° _____
- 3) Señalar como domicilio Convencional para todos los efectos derivados de este instrumento, el ubicado en _____, Colonia _____, en México, Distrito Federal.

II.- Declara "EL PROFESOR"

- 1) Ser mexicano, mayor de edad y con capacidad jurídica para obligarse.
- 2) Estar en el ejercicio legal de la profesión de _____, acreditándolo con la Cédula N° _____ con efecto de patente para ejercer la profesión, conferida por _____ en fecha _____

3

_____. (En su caso poner carta de pasante y número de cédula de pasante).

- 3) Estar debidamente inscrito en el Registro Federal de Contribuyentes bajo la clave N°
- 4) Haber recibido de "LA CLIENTE" los planes y programa general de trabajo que esta desarrollará para terceras personas (o especificar para quién) y, previo su estudio y evaluación, estar conforme en presentarle los servicios profesionales que se detallan en este Contrato, por contar con los conocimientos técnicos y la experiencia necesaria para ello.
- 5) Tener su domicilio en _____

De conformidad con lo anterior, ambas partes otorgan las siguientes:

CLAUSULAS:

PRIMERA.- "EL PROFESOR" se obliga a presentar a "LA CLIENTE" sus servicios profesionales de _____ (ingeniero Civil, Arquitecto, Contador Público).

SEGUNDA.- La prestación de los servicios profesionales a quien se refiere la Cláusula anterior, se realizará de conformidad en el programa de trabajo que "EL PROFESOR" ha elaborado y sometido a la aprobación previa de "LA CLIENTE", mismo que debidamente firmado por los contratantes, se integra a este documento para formar parte del mismo como "Anexo Y".

TERCERA.- "EL PROFESOR" se obliga a guardar secreto sobre los asuntos que "LA CLIENTE" o terceros con los cuales ésta se encuentre jurídicamente vinculada, le confíen, salvo los informes que deba proporcionar conforme a las leyes respectivas.

QUINTA.- De conformidad con el programa a que se refiere la Cláusula Segunda de este contrato "LA CLIENTE" se obliga a pagar a "EL PROFESOR" por la totalidad de los trabajos encomendados, la suma de \$ _____

SEXTA.- Los honorarios a que se refiere la Cláusula anterior, serán pagados por "LA CLIENTE" a "EL PROFESOR" mediante _____ exhibiciones parciales quincenales según se especifica en el programa que como "Anexo Y" forma parte de este instrumento.

SEPTIMA.- "LA CLIENTE" se obliga a erogar las expensas o gastos que sean necesarios para el desempeño del servicio profesional.

OCTAVA.- "EL PROFESOR" se obliga a observar escrupulosamente las fechas de inicio, alcance y conclusión de los trabajos que constituye el objeto de la prestación de sus servicios de conformidad con el programa que ha elaborado y que "LA CLIENTE" ha aceptado, según refiere la Cláusula Segunda de este Contrato.

NOVENA.- No obstante lo anterior, el programa de trabajo podrá ser modificado en los siguientes casos.

- a) Cuando "LA CLIENTE" por naturaleza de los trabajos o servicios que a su vez preste a tercero (o especificar a quién), se vea precisada a variar en su totalidad o parcialmente el programa general que haya proyectado, caso en el cual "EL PROFESOR" se obliga a hacer las adecuaciones necesarias, sometiendo a la aprobación de "LA CLIENTE" el nuevo programa.
- b) Cuando ambas partes convengan en hacer ajuste de tiempo, obra, materiales, etc. para el mejor desempeño y optimización de los servicios.
- c) Cuando por caso fortuito o fuerza mayor, "EL PROFESOR" no pueda efectuar los avances de trabajo convenidos y por consiguiente, se vea impedido de concluir sus servicios dentro del plazo estipulado, debiendo notificar por escrito a "LA CLIENTE" los eventos fortuito o de fuerza mayor y su

incidencia en su programa de trabajo, tan pronto como éstos se presenten así como el nuevo programa propuesto.

En todos los casos a que se refieren los incisos anteriores "EL PROFESOR" deberá contar con la aprobación de "LA CLIENTE" al nuevo programa, mismo que debidamente firmado por las partes, se anexará para formar parte de este Contrato.

DECIMA.- Toda variación en los honorarios convenidos conforme al programa de trabajo que se adjunta como "Anexo Y" a este Contrato, y debida a las modificaciones permitidas según la Cláusula anterior, se hará constar desde luego en el nuevo programa, detallándose la forma en que dichos honorarios serán cubiertos a "EL PROFESOR".

DECIMA PRIMERA.- "LA CLIENTE" podrá dar por terminado anticipadamente este Contrato, sin más responsabilidad que la de pagar a "EL PROFESOR" la parte según el avance de los trabajos a la fecha en que se le notifique la terminación a "EL PROFESOR", en los siguientes casos.

- a) Cuando los terceros (o especificar quien) para los cuales "LA CLIENTE" esté desarrollando los trabajos conforme a su plan general, decidan dar por terminado o rescindan el contrato que en su caso tengan celebrado con aquellas.
- b) Cuando el objeto de los servicios contratados desaparezca por modificaciones al programa general de trabajo de "LA CLIENTE".
- c) Por caso fortuito o fuerza mayor
- d) Por acuerdo mutuo de las partes

DECIMA SEGUNDA.- Este contrato podrá ser rescindido sin necesidad de declaración judicial, cuando cualquiera de las partes incumpla con alguna de las obligaciones derivadas del mismo, así como cuando "EL PROFESOR" incurra en negligencia impericia o dolo en la prestación de servicios.

DECIMA TERCERA.- Para efectos de la interpretación o incumplimiento de este Contrato, las partes se someten a la jurisdicción de los Tribunales de México, Distrito Federal, renunciando a cualquier otro fuero que les corresponda o pudiera corresponderles en lo futuro en razón de su domicilio.

ESTE CONTRATO SE FIRMA POR _____ QUEDANDO UN EJEMPLAR EN PODER DE CADA UNA DE LAS PARTES A LOS ____ DIAS DEL MES DE ____ DE MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y SIETE.

"LA CLIENTE"

"EL PROFESOR"

TESTIGO



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

CURSOS ABIERTOS

***VII CURSO INTERNACIONAL DE
INGENIERÍA DE COSTOS
DE CONSTRUCCIÓN***

MODULO I

**ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS
EDIFICACIÓN Y OBRA PESADA**

TEMA:

MODELO DE CONTRATACIÓN DE CONSTRUCCIÓN

**EXPOSITOR : ING. RICARDO MARQUEZ ROCHA
JUNIO 1998**

CONTRATO No. _____.

MODELO DE CONTRATO DE CONSTRUCCION

CONTRATO DE OBRA A PRECIO MAXIMO GARANTIZADO, QUE CELEBRAN POR UNA PARTE _____, A QUIEN EN LO SUCESIVO SE DENOMINARA "EL INSTITUTO" REPRESENTADO POR _____ EN SU CARACTER DE _____, Y POR LA OTRA PARTE _____ A QUIEN EN LO SUCESIVO SE LE DENOMINARA "LA CONTRATISTA", REPRESENTADA POR _____ EN SU CARACTER DE _____, DE CONFORMIDAD CON LAS DECLARACIONES Y CLAUSULAS SIGUIENTES:

DECLARACIONES**I.- "EL INSTITUTO" declara:**

a).- Que por Escritura Pública No. _____ de fecha _____ otorgada ante la fe del Lic. _____, Notario Público No. ____ del Distrito Federal, inscrita en el Registro Público de la Propiedad y del Comercio con el folio mercantil No. _____ de fecha _____, constituyó "EL INSTITUTO" No. _____, siendo FIDUCIARIO _____ y cuyo patrimonio comprende _____.

b).- Que al otorgar el presente contrato lo hace con la autorización de la Sociedad que constituye "EL INSTITUTO" mencionado en el inciso anterior.

c).- Que comparece a este acto a través de su representante, _____, quién acredita su personalidad y facultades con el testimonio de la Escritura Pública No. _____ de fecha _____, otorgada ante la fe del Lic. _____, Notario Público No. _____ del Distrito Federal.

d).- Que tiene considerado llevar a cabo "La Ampliación de ". oficinas en el Edificio sede del Instituto Mexicano de Contadores Públicos, A.C.

CONTRATO No. _____

e).- Que para llevar a cabo los trabajos a que se refiere el inciso anterior requiere de los Servicios de una Contratista General con Capacidad Técnica y Económica, y que los alcances y montos de estos, serán negociados por **"EL INSTITUTO"** con el apoyo y la colaboración de Servicios Externos de Control, que en lo sucesivo se denominará **"LA CONTRATISTA"**.

f).- Que la **adjudicación** del presente contrato se realiza por: **Asignación Directa**.

II.- "LA CONTRATISTA" declara:

a).- Que acredita la existencia de la Sociedad mediante la **Escritura Pública** No. _____ de fecha _____ otorgada ante la fe del Lic. _____, Notario Público No. _____ del Distrito Federal e inscrita en el Registro Público de la Propiedad y del Comercio de la ciudad de México, Distrito Federal, con el folio mercantil No. _____ de fecha _____.

b).- Que comparece a este acto a través de su representante, _____, quien acredita sus facultades mediante **Escritura Pública** No. _____ de fecha _____ otorgada ante la fe del Lic. _____, Notario Público No. _____ del Distrito Federal.

c).- Que tiene establecido su domicilio en el **Número** _____ de la _____, Colonia _____ de la ciudad de México, Distrito Federal, Código Postal No. _____, mismo que señala para todos los fines y efectos legales de este contrato.

d).- **"LA CONTRATISTA"** conviene, para el caso de cambiar de nacionalidad, seguirse considerando como mexicano, por cuanto a este contrato se refiere y consecuentemente no invocar la protección de ningún gobierno extranjero bajo pena de perder en favor de **"EL INSTITUTO"**, todo derecho emanado de este contrato.

CONTRATO No. _____ .

e).- Que tiene la capacidad jurídica necesaria para contratar, reúne las condiciones técnicas y económicas; y cuenta con el personal necesario para obligarse en los términos de este contrato, a la realización de los trabajos encomendados por **"EL INSTITUTO"**.

f).- Que tiene y además están vigentes los registros que a continuación se mencionan:

1.- Que la Secretaría de Hacienda y Crédito Público le asignó el **Registro Federal de Contribuyentes No.** _____ .

2.- Que es miembro de la **Cámara Nacional de la Industria de la Construcción** con el **Registro No.** _____ .

3.- Que está debidamente registrado ante el **Instituto Mexicano del Seguro Social** con el **No.** _____ .

4.- Que ante el **INFONAVIT** se le asignó el **No.** _____ .

g).- Que **está familiarizado con el Proyecto, Normas y Especificaciones aplicables y con el Inmueble** en el que se realizarán los trabajos, así como con la construcción existente, el **Plan Maestro del ____** y que ha recibido de **"EL INSTITUTO"** toda la información necesaria para realizar los servicios motivo de este contrato.

h).- Que ha inspeccionado el sitio en donde se ejecutarán las obras, ha tomado en cuenta las características del área en donde se efectuarán los trabajos, así como sus vías de comunicación, horarios reglamentarios, condiciones climatológicas y topográficas, y todas las condiciones existentes para el buen desarrollo de los trabajos que conformarán la obra.

i).- Que el desarrollo de los trabajos, cumplirá con lo establecido en los procedimientos de Seguridad y Operación del Instituto, en base al _____

j).- Declara bajo protesta de decir verdad que no forma parte de **"LA CONTRATISTA"**, ninguna persona física que desempeña empleo, cargo o comisión en **"EL INSTITUTO"**.

CONTRATO No. _____

k).- Que se obliga a prestar a **"EL INSTITUTO"**, los trabajos que éste requiere para " _____ " de acuerdo a lo establecido en el inciso "d" de la Primera Declaración.

III.- **"AMBAS PARTES" declaran:**

a).- _____

Expuesto lo anterior, las partes otorgan las siguientes:

CLAUSULAS

PRIMERA.- OBJETO DEL CONTRATO:

"EL INSTITUTO" encomienda a **"LA CONTRATISTA"** la ejecución de los trabajos consistentes en: **"La Ampliación de oficinas _____"** conforme a las condiciones establecidas para todas las actividades que se deriven y que para efectos de este contrato denominaremos como **"LA OBRA"**, para lo cual **"LA CONTRATISTA"** se obliga a realizarla hasta su total terminación, conforme a los términos de referencia de este contrato, acatando para ello lo establecido por los diversos ordenamientos señalados en el inciso "k" de la Segunda Declaración de este contrato, mismos que se tienen por reproducidos como parte integrante de estas Cláusulas.

CONTRATO No. _____

Los trabajos contratados se realizarán de conformidad con los Alcances, Especificaciones Generales y Particulares de este contrato que se indican en los anexos que se relacionan a continuación y que se integran a este contrato, los mismos se comprenderán en forma enunciativa, más no limitativa:

Anexo No. 1.- Descripción General de la Obra.

Anexo No. 2.- Planos y Especificaciones.

Anexo No. 3.- Presupuesto de Costo del Precio Máximo Garantizado.

Anexo No. 4.- Programa de Construcción.

SEGUNDA.- MONTO DEL CONTRATO:

El monto total del presente contrato es por la cantidad de \$ _____ pesos, M.N.) más el traslado del impuesto al valor agregado (I.V.A.), el cual se pagará de conformidad con el programa de pagos aprobado por **"EL INSTITUTO"**.

El monto del presente contrato establecido en el párrafo anterior cubrirá la totalidad de los costos por concepto de personal, equipo, materiales y demás elementos que **"LA CONTRATISTA"** utilice durante y para la ejecución de los trabajos contratados, así como para cualquier gasto imprevisto y cualesquiera otros gastos directos que **"LA CONTRATISTA"** tenga que efectuar con motivo del cumplimiento de este contrato y todos aquellos gastos que tengan por objeto la eficaz realización de los trabajos contratados.

TERCERA.- FECHAS DE INICIO Y TERMINACION Y PLAZOS DE EJECUCION:

El plazo de ejecución de los trabajos contratados es de ____ (_____) días calendario que comenzarán a correr a partir de la fecha de firma del presente contrato, por lo tanto, **"LA CONTRATISTA"** se obliga a iniciar los trabajos objeto de este contrato el día ____ de ____ de ____ conforme al programa de trabajo aprobado por **"EL INSTITUTO"** y a terminarlos a más tardar el día ____ de ____ de ____.

CUARTA.- ANTICIPOS:

"EL INSTITUTO" para la ejecución de los trabajos motivo de este contrato, entregará a **"LA CONTRATISTA"** un anticipo por el 30 % del monto aprobado que importa la cantidad de \$ _____, más el traslado del impuesto al valor agregado (I.V.A.), lo que da un importe total con I.V.A. de \$ _____.

CONTRATO No. _____.

Dicho anticipo se otorgará en 1 exhibición, a más tardar dentro de los 5 (cinco) días naturales siguientes a la presentación de la garantía, conforme a lo que se establece en la **Cláusula Séptima** de este contrato.

La amortización del anticipo se efectuará proporcionalmente con cargo a cada una de las estimaciones que se presenten, debiéndose liquidar el faltante por amortizar en la última estimación.

Previo a la entrega del anticipo "**LA CONTRATISTA**" presentará por escrito un desglose de la forma de utilización del anticipo, que podrá ser verificada por "**EL INSTITUTO**".

Si "**LA CONTRATISTA**" no amortizó el anticipo en la fecha convenida por causas que le sean imputables o si lo destinó a fines distintos a los pactados en este contrato, pagará a "**EL INSTITUTO**" gastos financieros conforme a una tasa que será igual a la establecida por el **Banco de México ("C.P.P. + 10")**. Los gastos financieros habrán de ser calculados sobre el saldo no amortizado y se computarán por días calendario, desde el vencimiento del plazo establecido en la presente Cláusula, hasta la fecha en que se ponga la cantidad a disposición de "**EL INSTITUTO**".

QUINTA.- REINTEGRO DE LAS CANTIDADES PAGADAS EN EXCESO A "LA CONTRATISTA":

Las cantidades que hubiere recibido en exceso "**LA CONTRATISTA**", para la contratación o durante la ejecución de las actividades a que se refiere este contrato, deberá reintegrarlas a "**EL INSTITUTO**", más los intereses correspondientes, conforme a una tasa igual a la establecida por el **Banco de México ("C.P.P. + 10")**. Los cargos se calcularán sobre las cantidades pagadas en exceso en cada caso y se computarán por días calendario desde la fecha del pago hasta la fecha en que se pongan efectivamente las cantidades a disposición de "**EL INSTITUTO**".

SEXTA.- ACCESO A LAS AREAS DE CONSTRUCCION Y DOCUMENTOS ADMINISTRATIVOS:

"**EL INSTITUTO**" se obliga a poner a disposición de "**LA CONTRATISTA**", las áreas en que deban llevarse a cabo los trabajos materia de este contrato, así como los dictámenes, permisos, licencias y demás autorizaciones que se requieran para su realización. El retraso en la entrega de las áreas, prorrogará en igual plazo la entrega de la obra.

CONTRATO No. _____

SEPTIMA.- FORMA DE PAGO:

“EL INSTITUTO” se obliga a pagar a “LA CONTRATISTA” por la ejecución de los trabajos objeto de este contrato la cantidad de: \$ _____, como importe total de los mismos, más el impuesto al valor agregado (I.V.A.).

“LA CONTRATISTA” está de acuerdo en que el pago de la obra lo realice “EL INSTITUTO” de acuerdo a los siguientes términos:

1).- El pago total del **Precio Máximo Garantizado**, se realizará mediante la entrega de un anticipo del 30 % (treinta por ciento) en una exhibición y el saldo en pagos parciales, para lo que “LA CONTRATISTA” deberá presentar estimaciones semanales y facturas con una periodicidad que no excederá de 15 días , conforme al avance porcentual de las partidas establecidas para control del presupuesto.

2).- El monto total de los trabajos, para fines del control de pagos, se desglosará en las partidas:

a).- Demoliciones	\$ _____
b).- Albañilería	\$ _____
c).- Estructura	\$ _____
d).- Acabados	\$ _____
e).- Instalaciones Hidrosanitarias	\$ _____
f).- Obras Exteriores	\$ _____
g).- Instalaciones Eléctricas	\$ _____
h).- Instalaciones Especiales	\$ _____
i).- Señalización	\$ _____
j).- Intercomunicación y Sonido	\$ _____
Total	\$ _____

Por ser un **Contrato a Precio Máximo Garantizado**, “LA CONTRATISTA” en la proposición de su costo, deberá **totalizar todas las actividades a realizar**, distribuyendo importes por partidas globales.

La autorización de las estimaciones, facturas y/o recibos se hará por conducto del área de “EL INSTITUTO” responsable de los trabajos o de la persona que el mismo designe para tales efectos.

CONTRATO No. _____

En el caso de incumplimiento de los pagos de estimaciones, **"EL INSTITUTO"**, a solicitud de **"LA CONTRATISTA"** pagará gastos financieros conforme a una tasa que será igual a la establecida por el **Banco de México ("C.P.P. + 10")**. Los cargos financieros se calcularán sobre las cantidades no pagadas y se computarán por días calendario desde que se venció el plazo, hasta la fecha en que **"EL INSTITUTO"** ponga las cantidades a disposición de **"LA CONTRATISTA"**.

OCTAVA.- LUGAR DE PAGO:

Las partes señalan que el lugar de pago de las estimaciones, facturas y/o recibos será la Caja General de **"EL INSTITUTO"**, ubicada

NOVENA.- GARANTIAS:

"LA CONTRATISTA" entregará 2 (dos) fianzas a **"EL INSTITUTO"**:

- 1).- Para asegurar la correcta ejecución de los trabajos objeto del presente contrato **"LA CONTRATISTA"** deberá entregar a **"EL INSTITUTO"** dentro de los 8 días siguientes a la fecha en que hubiere firmado y recibido copia del contrato, fianza expedida en moneda nacional por Institución Mexicana debidamente autorizada, por el 10% (diez por ciento) del monto total de este contrato, con I.V.A. para garantizar el debido cumplimiento del mismo.
- 2).- Para garantizar la correcta inversión y exacta amortización del anticipo, **"LA CONTRATISTA"**, dentro de los ocho días hábiles siguientes a la fecha en que el mismo reciba copia de su contrato, deberá presentar a **"EL INSTITUTO"** fianza por la totalidad del monto del anticipo, otorgada por Institución Mexicana debidamente autorizada a favor y a satisfacción plena de **"EL INSTITUTO"**.

Contra la entrega de la fianza de anticipo por parte de **"LA CONTRATISTA"** a plena satisfacción de **"EL INSTITUTO"** este le cubrirá el importe total del anticipo.

CONTRATO No. _____

La falta de presentación oportuna de la fianza de anticipo o su presentación en diferentes términos a los aquí pactados, acarreará automáticamente el retraso en la fecha de entrega del anticipo sin responsabilidad para **"EL INSTITUTO"**, y en tal caso la demora no eximirá a **"LA CONTRATISTA"** de iniciar los trabajos contratados en la fecha señalada en la Cláusula Tercera.

La fianza otorgada para garantizar la correcta inversión y amortización del anticipo, será cancelada una vez que **"LA CONTRATISTA"** haya amortizado el importe total del mismo, previa autorización escrita de **"EL INSTITUTO"**. Para el caso de que **"LA CONTRATISTA"** no haya devuelto el saldo del anticipo no amortizado en la fecha señalada en la última estimación correspondiente, podrá hacerse efectiva la fianza, por el monto no amortizado.

En el caso de que **"LA CONTRATISTA"** destine el importe del anticipo a fines distintos a los estipulados en esta Cláusula, **"EL INSTITUTO"** podrá optar por exigir de inmediato a **"LA CONTRATISTA"** la devolución del anticipo con sus accesorios, o bien, optar por la **Rescisión Administrativa del Contrato**, conforme a lo que al efecto se establece en la **Cláusula Vigésima Séptima** del presente contrato.

Las pólizas para garantizar el cumplimiento de los trabajos y la correcta inversión y exacta amortización del anticipo, deberán contener las siguientes declaraciones expresas:

- 1) Que la fianza es otorgada en los términos del presente contrato.
- 2) Que la fianza garantizará los accesorios para el caso de que el anticipo no sea amortizado total o parcialmente o destinado a fines diferentes a los señalados en este contrato.
- 3) Que la fianza estará en vigor por un año más, contando a partir de la fecha de recepción total y, en caso de defecto de elaboración y responsabilidades derivadas del contrato, continuará vigente hasta que se corrijan los defectos y se satisfagan las responsabilidades.
- 4) Que la fianza continuará vigente en el caso de que se otorgue prórroga o espera al deudor, para el cumplimiento de las obligaciones que se afianzan, aun cuando hayan sido solicitadas y amortizadas extemporáneamente.

CONTRATO No. _____

- 5) Que para ser cancelada será requisito indispensable la conformidad expresa y por escrito por parte de **"EL INSTITUTO"**, la que se otorgará una vez que el importe del anticipo haya sido amortizado o devuelto en su totalidad y se hayan pactado, en su caso, los accesorios.
- 6) Que la Institución Afianzadora acepta expresamente lo señalado en los artículos 93, 93 Bis, 94 y 118; renunciando la afianzadora al beneficio establecido en el artículo 119 de la Ley Federal de Instituciones de Fianzas en vigor.

Si transcurrido el plazo indicado no se hubiera otorgado la fianza respectiva, **"EL INSTITUTO"** podrá declarar la Rescisión Administrativa del contrato.

DECIMA.- SEGUROS:

"LA CONTRATISTA", antes del inicio de la obra se obliga a presentar y tener vigente una póliza de seguro que cubra todo tipo de responsabilidad civil, que se cause a **"EL INSTITUTO"** o a terceros, en sus personas y en sus propiedades, y deberá estar vigente durante el plazo de ejecución de este contrato y sus prórrogas si las hubiere, por un importe de \$ 500,000.00.

Si transcurrido el plazo establecido para la entrega de garantías no se hubiere otorgado la póliza de seguro, **"EL INSTITUTO"** podrá declarar la rescisión del contrato.

DECIMA PRIMERA.- CONTRATO INTUITU PERSONAE:

En virtud de ser el presente un **Contrato Intuitu Personae**, **"LA CONTRATISTA"** no podrá ceder a terceras personas "Físicas o Morales", sus derechos y obligaciones derivados de este contrato y de sus anexos, excepto los derechos de cobro que se deriven a su favor y de las estimaciones, facturas y/o contrarecibos que se generen en los términos de este contrato; debiendo cumplir para ello, con los términos y condiciones que se establecen en la Cláusula Décima Cuarta.

CONTRATO No. _____

DECIMA SEGUNDA.- SUBCONTRATACION:

Para los efectos del presente contrato, se entenderá por subcontratación, el acto por el cual, **"LA CONTRATISTA"** encomienda a otra persona física o moral la ejecución de parte de la obra objeto de este contrato.

Cuando **"LA CONTRATISTA"** pretenda utilizar los servicios de otra persona física o moral en los términos del párrafo anterior, deberá comunicarlo previamente por escrito a **"EL INSTITUTO"**, quién resolverá por escrito, si acepta o rechaza la subcontratación, sin embargo, **"LA CONTRATISTA"** será la única responsable ante **"EL INSTITUTO"** del debido cumplimiento en los términos del presente contrato, sus modificaciones y sus anexos. En caso de subcontratación, la responsable de la ejecución de los trabajos será **"LA CONTRATISTA"** a quién se le cubrirá el importe de los mismos.

DECIMA TERCERA.- PROCEDIMIENTO PARA CASO FORTUITO O FUERZA MAYOR:

Las partes acuerdan la **revisión al contrato y sus anexos** cuando ocurran circunstancias imprevistas de orden económico por caso fortuito o fuerza mayor, que puedan afectar la terminación de los trabajos objeto del presente contrato, para lo cual **"LA CONTRATISTA"** deberá informar por escrito a **"EL INSTITUTO"**, las causas, y éste resolverá lo conducente.

DECIMA CUARTA.- CESION DE DERECHOS:

"LA CONTRATISTA" no podrá ceder a terceras personas, físicas o morales, sus derechos y obligaciones derivados de este contrato y de sus anexos, ya sea los correspondientes a una parte o a la totalidad de la obra objeto del mismo, salvo autorización expresa de **"EL INSTITUTO"**, sin embargo, **"LA CONTRATISTA"** podrá ceder o gravar sus derechos de cobro debiendo cumplir para ello con las siguientes condiciones:

- 1) Aviso previo, expreso y por escrito a **"EL INSTITUTO"**, en el que exprese su intención de ceder o gravar todos o parte de sus derechos de cobro. El aviso que aquí se menciona deberá darse cuando menos con 30 (treinta) días de anticipación, especificando claramente los derechos que serán materia del futuro gravamen o cesión. En este aviso declarará bajo protesta de decir verdad, que no ha celebrado con anterioridad otra cesión de derechos o acto jurídico que se traduzca en cesión a favor de terceros de dichos derechos de cobro.

CONTRATO No. _____

De existir una cesión o gravamen anterior, deberá expresarlo así y aportar todos los datos y documentos que permitan su plena identificación.

- 2) Conformidad previa, expresa y por escrito de **"EL INSTITUTO"** respecto del aviso referido en el punto anterior.
- 3) Queda expresamente convenido y así lo admite **"LA CONTRATISTA"** que **"EL INSTITUTO"** no asume ninguna responsabilidad frente a terceros por el incumplimiento del contrato, convenio o acto jurídico a través del cual **"LA CONTRATISTA"** sea sustituida en los créditos que surgieren a su favor conforme a lo estipulado en el presente instrumento.

DECIMA QUINTA.- "PENAS CONVENCIONALES":

"EL INSTITUTO" tendrá la facultad de verificar en todo momento por el mismo o por quien designe, si las obras objeto de este contrato se están ejecutando por **"LA CONTRATISTA"** de acuerdo con el programa de obra aprobado y/o vigente, el contrato y sus anexos, para lo cual **"EL INSTITUTO"** comparará periódicamente el avance de las obras, de lo contrario, **"EL INSTITUTO"** procederá a aplicar a **"LA CONTRATISTA"** las siguientes penas convencionales:

- 1).- Si como consecuencia de la comparación a que se refiere el párrafo anterior, el avance de las obras es menor a lo que **"LA CONTRATISTA"** debió realizar, **"EL INSTITUTO"** procederá a retener, en total 0.5 % (cinco al millar) de la diferencia de dichos importes, el cual será multiplicado por el número de días transcurridos desde la fecha programada para la iniciación de la obra, hasta la de la revisión, por lo tanto mensualmente se hará la retención o devolución que corresponda a fin de que la retención total sea la indicada.
- 2).- Si de acuerdo con lo estipulado anteriormente, al efectuarse la comparación correspondiente al último mes del programa, procede hacer alguna retención, su importe se aplicará en beneficio de **"EL INSTITUTO"**, a título de **Pena Convencional**, por el simple retardo en el cumplimiento de las obligaciones a cargo de **"LA CONTRATISTA"**.

CONTRATO No. _____

- 3).- Si "**LA CONTRATISTA**" no concluye la obra en la fecha señalada en el programa, también como **Pena Convencional**, deberá cubrir a "**EL INSTITUTO**" por cada día de atraso y hasta el momento en que las obras queden concluidas, una cantidad igual al 0.5 % (cinco al millar) del importe de los trabajos que no se hayan realizado en la fecha de terminación señalada en el programa.
- 4).- El pago de las penas convencionales señaladas en los párrafos anteriores estará limitado al **10 % (diez por ciento)** del monto actualizado del contrato. Cuando este límite sea rebasado "**EL INSTITUTO**" procederá a la rescisión del contrato, y en su caso, a **hacer efectiva la garantía de cumplimiento** respectiva.

Para determinar las retenciones, y en su caso, la aplicación de las sanciones estipuladas, no se tomarán en cuenta las demoras motivadas por caso fortuito o fuerza mayor, o cualquier otra causa no imputable a "**LA CONTRATISTA**", ya que, en tal evento, "**EL INSTITUTO**" hará las modificaciones al programa que a su juicio procedan.

En caso de que "**EL INSTITUTO**" opte por rescindir el contrato, en los términos establecidos en la Cláusula Vigésima Séptima, aplicará las penas pactadas, además de aplicar, si ha lugar a ello, de ejercer la fianza otorgada correspondiente.

DECIMA SEXTA.- TRABAJOS ORDINARIOS:

Los trabajos objeto de este contrato comprendidos en el proyecto y en el programa, se pagarán en base a los precios convenidos.

La forma de pago se ajustará a lo establecido en la **Cláusula Séptima**.

Será obligatorio presentar semanalmente a la supervisión los avances por partida de la obra realizada para su revisión y aprobación.

DECIMA SEPTIMA.- TRABAJOS EXTRAORDINARIOS:

Cuando a juicio de "**EL INSTITUTO**" sea necesario llevar a cabo trabajos que no estén comprendidos en el presupuesto, se procederá en la siguiente forma:

CONTRATO No. _____

- **Se entenderá como precio extraordinario, aquellos conceptos de obra inducidos por las obras de remodelación y que no estén contemplados dentro de los alcances generales del proyecto, que correspondan básicamente a interconexiones, desvíos especiales y que por su naturaleza estén debidamente respaldados por notas de bitácora aprobados por “EL COORDINADOR” y finalmente autorizados por “EL INSTITUTO”.**
- La integración de estos precios, se hará en base a los salarios y precios base fijados dentro de la propuesta, deberán contener orden de trabajo autorizada, alcances detallados, insumos observados y localización.
- **“LA CONTRATISTA”** se obliga a solicitar en bitácora la autorización para la ejecución de obra extraordinaria, en un plazo que no excederá de 15 días naturales; en que también deberá presentar solicitud de autorización del precio unitario correspondiente; **“EL INSTITUTO”** revisará y aprobará, en su caso, dentro de un plazo dentro de los 15 días naturales siguientes.
- Si la naturaleza de los trabajos extraordinarios fuere tal, que afectare el plazo de ejecución del proyecto, **“EL INSTITUTO”** concederá la prórroga procedente, que hará constar en la bitácora, para efectos del plazo de ejecución.

DECIMA OCTAVA.- RECEPCION DE LOS TRABAJOS:

Debido a la necesidad de Ampliar las oficinas del edificio sede, **“EL INSTITUTO”** podrá hacer recepciones parciales y levantará el acta correspondiente en los siguientes casos:

- Si la obra ejecutada se ajusta al contrato, por lo cual liquidará lo ejecutado.
- Cuando **“EL INSTITUTO”** determine suspender la obra y lo ejecutado se ajuste a lo pactado.
- Si de común acuerdo **“EL INSTITUTO”** y **“LA CONTRATISTA”** convienen en dar por terminado el contrato, en cuyo caso la liquidación se efectuará conforme convengan las partes en función de la obra ejecutada terminada.
- Por rescisión, en los términos de la Cláusula respectiva.

CONTRATO No. _____

La recepción de los trabajos ya sea total ó parcial, se realizará conforme a lo establecido en los anexos del contrato, así como las modalidades que la misma previene.

Para lo anterior **"LA CONTRATISTA"** solicitará por escrito la recepción de la obra, y **"EL INSTITUTO"**, resolverá por escrito también, en un plazo de 30 (treinta) días hábiles, previo a la verificación de los mismos a satisfacción de **"EL INSTITUTO"**.

Cumplidas las observaciones por **"LA CONTRATISTA"**, **"EL INSTITUTO"** levantará el acta correspondiente, y **"LA CONTRATISTA"** procederá a presentar en su caso, el finiquito de los trabajos efectuados en las áreas recepcionadas.

Las partes podrán hacer constar en dicha acta cualquier circunstancia que estimen pertinente. Será optativo por parte exclusiva de **"EL INSTITUTO"**, el que esta acta se celebre ante la presencia de un Notario Público; si este es el caso, dicho Notario será designado por **"EL INSTITUTO"**.

El pago de las estimaciones por parte de **"EL INSTITUTO"** no se considerará como aceptación de los trabajos estimados, reservándose expresamente **"EL INSTITUTO"** el derecho de hacer reclamaciones posteriores fundadas en vicios ocultos, faltantes de obra, obra mal ejecutada, pago de lo indebido u otras cosas.

DECIMA NOVENA.- REPRESENTANTES DE LAS PARTES:

A la iniciación de los servicios, **"LA CONTRATISTA"** se obliga a nombrar a un representante permanente en el sitio de realización de los mismos, el cual deberá ser un profesional especialista en la materia y tendrá poder amplio y suficiente para todo lo relativo al cumplimiento del presente contrato, así como mantener en la obra al personal previsto en su programación y requerido durante la vigencia de éste. **"EL INSTITUTO"** se reserva el derecho de aceptar al representante de **"LA CONTRATISTA"** y a cualquier miembro de su personal, derecho que podrá ejercer en cualquier momento, en caso de revocación debidamente fundamentada, el representante deberá ser sustituido en el término de 3 (tres) días contados a partir de la revocación citada.

CONTRATO No. _____

A su vez, **"EL INSTITUTO"** designa como representante directo para tratar los asuntos relacionados con los trabajos contratados o derivados de ellos a **"EL COORDINADOR"** quién tendrá, entre otras, las facultades y obligaciones que señalan los preceptos citados y servirá de enlace con **"LA CONTRATISTA"** para la oportuna toma de decisiones.

"EL INSTITUTO" tendrá libre acceso a las obras y a los documentos existentes a fin de ejercer el derecho de fiscalización para lo que **"EL INSTITUTO"** a través de sí mismo o por interpósita persona ejercerá dicho derecho, y **"LA CONTRATISTA"** se obliga a brindarle todas las facilidades que requiera para el desempeño de sus funciones.

VIGESIMA.- RELACIONES LABORALES:

"LA CONTRATISTA" como empresario y patrón del personal que ocupe con motivo del cumplimiento de las obligaciones materia de este contrato, será el único responsable de las obligaciones presentes y futuras derivadas de las disposiciones legales y demás ordenamientos en materia laboral, de seguridad y previsión social. **"LA CONTRATISTA"** conviene por lo mismo, en responder de todas las reclamaciones que su trabajadores presentaren en su contra o en contra de **"EL INSTITUTO"**, respecto de todo lo relacionado con el presente contrato. Asimismo **"LA CONTRATISTA"** deberá proporcionar a **"EL INSTITUTO"** una copia del acta o registro de la obra en cuestión ante el Instituto Mexicano del Seguro Social, así como del Instituto del Fondo Nacional para la Vivienda de los Trabajadores (INFONAVIT).

Si se diera el caso de que **"EL INSTITUTO"** hiciera alguna erogación **"LA CONTRATISTA"** lo reembolsará inmediatamente.

La responsabilidad de **"EL INSTITUTO"** quedará regida sin perjuicio de lo estipulado en el párrafo anterior, por lo que establecen los artículos 2027 y 2028 del Código Civil para el Distrito Federal en Materia Común.

VIGESIMA PRIMERA.- RESPONSABILIDAD DE "LA CONTRATISTA":

"LA CONTRATISTA" se obliga a la ejecución de la obra objeto del presente contrato, conforme a los términos establecidos en el mismo y que los trabajos se efectúen a satisfacción de **"EL INSTITUTO"**.

CONTRATO No. _____

En caso de incumplimiento **"EL INSTITUTO"** si lo estima necesario, podrá ordenar la suspensión parcial o total de la obra contratada en tanto no se realicen dichos trabajos y sin que esto sea motivo para ampliar el plazo señalado para la terminación de la obra.

"LA CONTRATISTA" se obliga a sujetarse a todas las Leyes, Reglamentos y demás Disposiciones de Observancia Legal Obligatoria que sean aplicables, así como a las Reglas de Carácter Técnico que también se apliquen al caso.

Los riesgos y la conservación de la obra hasta el momento de su entrega serán a cargo de **"LA CONTRATISTA"**. Cuando la obra no sea realizada de acuerdo a lo estipulado en el contrato o conforme a las órdenes de **"EL INSTITUTO"** dadas por escrito, o si aparecieran desperfectos o vicios ocultos dentro del año siguiente a la fecha de recepción de los trabajos, **"EL INSTITUTO"**, solicitará su reparación o reposición inmediata y **"LA CONTRATISTA"** hará dichas reparaciones o reposiciones por su cuenta sin que por ello tenga derecho a retribución alguna.

Si **"LA CONTRATISTA"** no atiende los requerimientos de **"EL INSTITUTO"**, éste podrá encomendar a un tercero o hacer directamente la reparación o reposición de que se trate con cargo a **"LA CONTRATISTA"** en este caso se podrán hacer efectivas las garantías correspondientes, hasta por el monto total de las mismas.

Es responsabilidad de **"LA CONTRATISTA"** entregar dentro de los plazos previstos en este contrato, las obras terminadas, de acuerdo a los cronogramas respectivos.

VIGESIMA SEGUNDA.- BITACORA:

Es obligatorio para **"LA CONTRATISTA"** y para **"EL INSTITUTO"** el uso de la bitácora, que llevarán por triplicado; el original quedará bajo la guardia y custodia de **"EL INSTITUTO"**; en ella harán las anotaciones correspondientes y cada indicación y/o solicitud deberá ser firmada por los representantes de las partes, ya que faltando la firma de una de ellas la anotación se tendrá por no puesta; se observará que sea llenada la página completa o cancelar el espacio en caso de no uso; bajo la autorización de las partes, se entregará una copia a **"LA CONTRATISTA"** y la otra se enviará a la oficina de **"EL INSTITUTO"**.

CONTRATO No. _____

VIGESIMA TERCERA.- MODIFICACIONES AL PROGRAMA Y AMPLIACIONES DE LOS MONTOS:

La obra deberá ser ejecutada de acuerdo con el programa de obra y montos, adjunto a este contrato según **Anexo No. _____** que forma parte integral del mismo, **“LA CONTRATISTA”** debe poner toda su capacidad, cuidado y esmero para una perfecta terminación de la obra. En caso de retraso por caso fortuito o de fuerza mayor se deberá anotar en bitácora para los efectos consecuentes.

Si en el desarrollo de los trabajos se presentaran circunstancias por las cuales **“EL INSTITUTO”** estime necesario modificar el programa, los planos y/o las especificaciones, dará aviso por escrito y con oportunidad a **“LA CONTRATISTA”** y esta se obliga a acatar las instrucciones correspondientes.

En el caso de que **“LA CONTRATISTA”** se viera obligada a solicitar alguna variación a dicho programa por causas no imputables a ella, solicitará por escrito la prórroga que considere necesaria expresando los motivos en que la apoye. **“EL INSTITUTO”** podrá concederla o negarla.

En caso de concederla establecerá las modificaciones que juzgue pertinentes y se entenderán incorporadas al presente contrato, y por tanto será obligatorio para las partes.

Si los motivos no fueran suficientes, **“EL INSTITUTO”** impondrá la sanción correspondiente. Si las modificaciones ordenadas, excedieren la cantidad estipulada en la Cláusula Segunda, las partes celebrarán un convenio adicional por la cantidad excedente.

En caso de que la cantidad estipulada disminuya como consecuencia de las modificaciones y originen alguna variación en los cálculos que sirvieron de base para fijar los precios, ambas partes, de común acuerdo, celebrarán un convenio adicional reconociendo la reducción de la cantidad estipulada en la Cláusula Segunda. La fianza se ajustará cuando las modificaciones superen a los montos afianzados.

La falta de cumplimiento a lo estipulado en este contrato o sus modificaciones por parte de **“LA CONTRATISTA”**, faculta a **“EL INSTITUTO”** para aplicar, según el caso, las estipulaciones relativas a sanciones por incumplimiento del programa, o en su defecto las referentes a la rescisión del contrato. Para establecer el grado de avance de la obra para efectos de finiquito y demás consecuencias, las partes designarán, de común acuerdo, a un perito, para tal efecto, los gastos que se ocasionen, serán cubiertos en un 50% por cada una de las partes.

CONTRATO No. _____

VIGESIMA CUARTA.- SUPERVISION DE OBRA:

La supervisión de la obra objeto de este contrato se realizará por conducto de **“EL COORDINADOR”**, con facultades suficientes para actuar dentro de los límites de este contrato, mismo que tendrá en todo tiempo el derecho de supervisar las obras y dará a **“LA CONTRATISTA”** por escrito, en la bitácora que para el efecto se lleve en la obra, las instrucciones que estime pertinentes relacionadas con su ejecución a fin de que se ajusten al proyecto y a las modificaciones si hubieren.

Es facultad del supervisor designado por **“EL INSTITUTO”** realizar la inspección de todos los materiales que vayan a usarse en la ejecución de la obra, ya sea en el sitio de ésta o en los lugares de adquisición o fabricación.

VIGESIMA QUINTA.- SUSPENSION TEMPORAL DEL CONTRATO:

“EL INSTITUTO” podrá suspender temporalmente en cualquier momento los trabajos contratados, en todo o en parte, por causas justificadas o por razones de interés general en el que no implique su terminación definitiva.

Para tales efectos **“EL INSTITUTO”** lo comunicará mediante oficio a **“LA CONTRATISTA”** con una anticipación de 10 (diez) días, el cual deberá ser aceptado de conformidad por ella. En dicho comunicado se expresarán los motivos y justificaciones de la suspensión temporal, así como la fecha prevista para la reanudación de los trabajos y concederá la ampliación del plazo que se justifique.

El presente contrato continuará produciendo todos sus efectos legales una vez que hayan desaparecido las causas que hayan motivado dicha suspensión.

VIGESIMA SEXTA.- INCUMPLIMIENTO:

Las partes estipulan como incumplimiento del presente contrato, las situaciones establecidas que contravengan lo pactado en el presente instrumento y sus anexos por lo que **“EL INSTITUTO”** podrá determinar la terminación anticipada.

Las partes convienen que la terminación anticipada del contrato por las causas mencionadas en los términos del mismo, se hará de acuerdo a lo establecido en la Cláusula Vigésima Octava.

CONTRATO No. _____

VIGESIMA SEPTIMA.- RESCISION ADMINISTRATIVA DEL CONTRATO:

“EL INSTITUTO” podrá en cualquier momento, rescindir administrativamente este contrato por causas justificadas en cuyo caso notificará a **“LA CONTRATISTA”** de la misma manera que se asienta en el último párrafo de la Cláusula anterior.

La contravención a las disposiciones, lineamientos, bases, procedimientos y requisitos, así como el incumplimiento de cualquiera de las obligaciones de **“LA CONTRATISTA”** estipuladas en este contrato, dan derecho a la terminación anticipada y a la rescisión administrativa sin responsabilidad para **“EL INSTITUTO”**, y sin perjuicio de la aplicación a **“LA CONTRATISTA”** de las penas convencionales y hacer efectivas las fianzas establecidas en este documento.

Cuando **“EL INSTITUTO”** determine rescindir el contrato, dicha rescisión operará de pleno derecho, sin necesidad de declaración judicial.

Cuando **“EL INSTITUTO”** ordene la suspensión por causas no imputables a **“LA CONTRATISTA”**, pagará a esta de acuerdo a su cotización, las cantidades de trabajo que hubiese ejecutado, hasta la fecha de la suspensión.

Por los trabajos ejecutados o por los servicios prestados que no hayan sido considerados o que no pueden considerarse en los precios establecidos, se pagará a **“LA CONTRATISTA”** el importe de ellos de acuerdo a las Cláusulas Séptima y Octava; además del importe de los trabajos ejecutados, se cubrirá a **“LA CONTRATISTA”** exclusivamente los gastos no recuperados que hubiere efectuado hasta la fecha de la suspensión, previo estudio que haga **“EL INSTITUTO”** de la justificación de dichos gastos.

En caso de terminación del contrato imputable a **“LA CONTRATISTA”**, esta faculta a **“EL INSTITUTO”** para ejecutar y terminar dichas obras por sí o a través de terceros. en ambos casos, **“LA CONTRATISTA”** autoriza expresamente a **“EL INSTITUTO”** para que ésta disponga del valor no entregado y si con este valor no se terminaren las obras, a reclamar las fianzas constituidas, sin perjuicio de la obligación a cargo de **“LA CONTRATISTA”** a pagar por su cuenta el costo de dichas obras y su excedente, así como los daños y perjuicios que con motivo de su incumplimiento se causen a **“EL INSTITUTO”**.

Si **“LA CONTRATISTA”** decide rescindir, será necesario que acuda ante la autoridad judicial y obtenga la declaración correspondiente.

CONTRATO No. _____

"EL INSTITUTO" podrá rescindirlo comunicando en forma fehaciente y por escrito a **"LA CONTRATISTA"**, a fin de que esta, dentro del término de diez días naturales, contados a partir de la fecha en que reciba la notificación de rescisión, manifieste lo que a su derecho convenga, en cuyo caso **"EL INSTITUTO"** resolverá lo conducente dentro del plazo de diez días naturales en que podrá exigirle el cumplimiento del contrato y el pago de las penas convenidas en el mismo, en su caso; o bien notificarle de manera fehaciente su decisión de dar por rescindido el contrato.

En los casos de rescisión previstos en forma enunciativa más no limitativa en la presente Cláusula y en la Cláusula relativa a sanciones por incumplimiento de los trabajos ofertados, **"EL INSTITUTO"** y **"LA CONTRATISTA"** convienen en que la primera procederá a hacer efectivas las garantías y se abstendrá de cubrir los importes resultantes de los servicios realizados aún no liquidados, hasta otorgar el finiquito correspondiente, lo que habrá de efectuarse dentro de los diez días naturales siguientes a la fecha de la notificación; en dicho finiquito deberá preverse el sobrecosto de los servicios aún no ejecutados.

Para tal evento **"EL INSTITUTO"** elaborará acta haciendo constar el estado que guardan los servicios, asentando las causas que motivaron la rescisión.

Para la amortización de los anticipos en caso de **rescisión del contrato** el saldo por amortizar se reintegrará a **"EL INSTITUTO"** en un plazo no mayor de quince días naturales contados a partir de la fecha en que le sea comunicada la rescisión a **"LA CONTRATISTA"**, para lo cual se le reconocerán los materiales que tenga en obra o en proceso de adquisición debidamente comprobados mediante la exhibición de la documentación correspondiente, conforme a los datos básicos de precios del concurso, siempre y cuando sean de la calidad requerida, puedan utilizarse en la obra y **"LA CONTRATISTA"** se comprometa por escrito a entregarlos en el sitio de los trabajos.

En caso de que **"LA CONTRATISTA"** no reintegre el saldo por amortizar, deberá pagar a **"EL INSTITUTO"** gastos financieros conforme a una tasa que será igual a la establecida por el **Banco de México ("C.P.P. + 10")**. Los cargos financieros se calcularán en base al saldo no amortizado y se computarán por días calendario, desde que venció el plazo, hasta la fecha en que se ponga la cantidad a disposición de **"EL INSTITUTO"**.

CONTRATO No. _____

VIGESIMA OCTAVA.- PROCEDIMIENTO DE TERMINACION ANTICIPADA:

Para que alguna de las partes de por terminado este contrato en forma anticipada, lo comunicará a la otra de manera fehaciente, a fin de que esta, en un plazo de tres días, exponga lo que a su derecho convenga respecto al incumplimiento de sus obligaciones. Si transcurrido este plazo la parte requerida no manifiesta nada en su defensa, o si después de analizar las razones aducidas por esta, la otra parte estima que no son satisfactorias, comunicará su decisión en este sentido para los efectos correspondientes. Simultáneamente se comunicará la terminación a la persona que se designe de acuerdo con la Cláusula Tercera para que se establezca el corte de la obra a esa fecha.

VIGESIMA NOVENA.- RESPONSABILIDAD FISCAL:

Todas las responsabilidades y gravámenes fiscales que se deriven del presente instrumento, serán a cargo y por cuenta de quien resulte obligado de conformidad con las disposiciones fiscales aplicables.

TRIGESIMA.- CONFIDENCIALIDAD Y PROPIEDAD DE LOS TRABAJOS:

"**LA CONTRATISTA**", conviene en que no podrá divulgar ni revelar en parte o en su totalidad por medio de publicaciones, conferencias, informes o en cualquier otra forma, ni aprovechar en su beneficio los datos, información confidencial y los resultados obtenidos de los trabajos materia de este contrato, sin la autorización previa y por escrito de "**EL INSTITUTO**", pues dichos datos y resultados son propiedad de este último, bajo pena de rescisión del presente contrato sin responsabilidad para "**EL INSTITUTO**", en caso de darse cualquiera de las hipótesis antes señaladas.

Se entiende por información confidencial, la información escrita, oral, gráfica o la contenida en medios escritos, electrónicos o electromagnéticos que se encuentre identificada claramente por "**EL INSTITUTO**" como confidencial, la que incluye de manera enunciativa más no limitativa información técnica, financiera y comercial relativa a nombres de clientes o de socios potenciales, propuestas de negocios, reportes, planes, proyecciones de mercado, datos y cualquier otra información industrial junto con fórmulas, mecanismos, patrones, métodos, técnicas, procesos de análisis, documentos de trabajo, compilaciones, comparaciones, estudios u otros documentos preparados y conservados con carácter confidencial por "**EL INSTITUTO**".

CONTRATO No. _____

Concluidos los trabajos objeto del presente contrato, **"LA CONTRATISTA"** entregará a **"EL INSTITUTO"** toda la documentación que se haya generado para la ejecución de la obra, en tal virtud **"LA CONTRATISTA"**, reconoce y acepta que tales documentos los posee en calidad de depositario sin retribución.

TRIGESIMA PRIMERA.- OTRAS ESTIPULACIONES:

"LA CONTRATISTA" se obliga a mantener en obra la plantilla de personal técnico y administrativo que presentó en el programa de propuesta, integrada al contrato. Al iniciar la obra se asentará en bitácora el personal considerado, anotando nombre y funciones, la falta de este será motivo de penalización, que se calculará en base al personal faltante en los períodos en que se incurra este incumplimiento; queda facultada **"EL INSTITUTO"** a reponer el personal faltante con personal especializado y cargar los costos que se incurran a **"LA CONTRATISTA"**, sin que esta tenga derecho a reclamación alguna; dicho costo será descontado de los pagos que reciba.

Cuando **"LA CONTRATISTA"** retrase la entrega de materiales, y ponga en riesgo el cumplimiento del programa, **"EL INSTITUTO"** podrá suministrar los materiales a costo de mercado, que serán entregados a la contratista para su colocación.

Los costos adicionales que pudieran provocarse por compra de urgencia, fletes y maniobras, le serán descontados a **"LA CONTRATISTA"**, según le hayan costado a **"EL INSTITUTO"** y no conforme a los precios unitarios de la propuesta.

Cuando **"EL INSTITUTO"** proporcione material, la integración de los precios se ajustará en los indirectos, reconociendo solo el manejo del material.

TRIGESIMA SEGUNDA.- DISCREPANCIAS:

Las partes acuerdan que en caso de existir discrepancias entre las especificaciones, condiciones o términos establecidos en este contrato y sus anexos, prevalecerán aquellos que sean más favorables a **"EL INSTITUTO"**, salvo pacto contrario de las partes celebrado de conformidad con las disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

CONTRATO No. _____

TRIGESIMA TERCERA.- LEGISLACION APLICABLE:

Las partes se obligan a sujetarse estrictamente en la ejecución de las actividades objeto de este contrato, a todas y cada una de las Cláusulas que lo integran.

En lo previsto en este contrato serán aplicables, supletoriamente, el Código Civil para el Distrito Federal en Materia Común, para toda la República en Materia Federal y el Código Federal de Procedimientos Civiles.

TRIGESIMA CUARTA.- TRIBUNALES:

Para la interpretación, cumplimiento y ejecución del presente contrato, así como para todo aquello que no esté expresamente estipulado en el mismo, las partes se someten a la Jurisdicción de los Tribunales Federales de la ciudad de México, Distrito Federal, por lo tanto, **"LA CONTRATISTA"** renuncia al fuero que pudiere corresponderle por razón de su domicilio presente, futuro o por cualquier otra causa.

TRIGESIMA QUINTA.- NOTIFICACIONES:

Para los efectos de notificaciones, las partes designan para que las reciban en su nombre y representación a los residentes de obra y en el lugar de ésta, mismos que se mencionan en la Cláusula Décima Novena y en ausencia de ellos, en los domicilios señalados en las declaraciones.

TRIGESIMA SEXTA.- MANIFESTACIONES:

Ambas partes manifiestan celebrar este contrato bajo su libre voluntad, sin que medie vicio que pudiere dar lugar a su invalidación.

CONTRATO No. _____

Enteradas las partes del contenido y alcances del presente contrato, lo firman de conformidad en la ciudad de México, Distrito Federal, a los ____ días del mes de _____ de _____.

EL INSTITUTO**LA CONTRATISTA**

TESTIGO**TESTIGO**



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

CURSOS ABIERTOS

***VII CURSO INTERNACIONAL DE
INGENIERÍA DE COSTOS
DE CONSTRUCCIÓN***

MODULO I

**ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS
EDIFICACIÓN Y OBRA PESADA**

TEMA:

**REPORTE GRÁFICO DE LAS TENDENCIAS DE DESVIACIÓN DE
INVERSIONES**

**EXPOSITOR : ING. RICARDO MARQUEZ ROCHA
JUNIO 1998**



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

CURSOS ABIERTOS

**VII CURSO INTERNACIONAL DE
INGENIERÍA DE COSTOS
DE CONSTRUCCIÓN**

MODULO I

**ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS
EDIFICACIÓN Y OBRA PESADA**

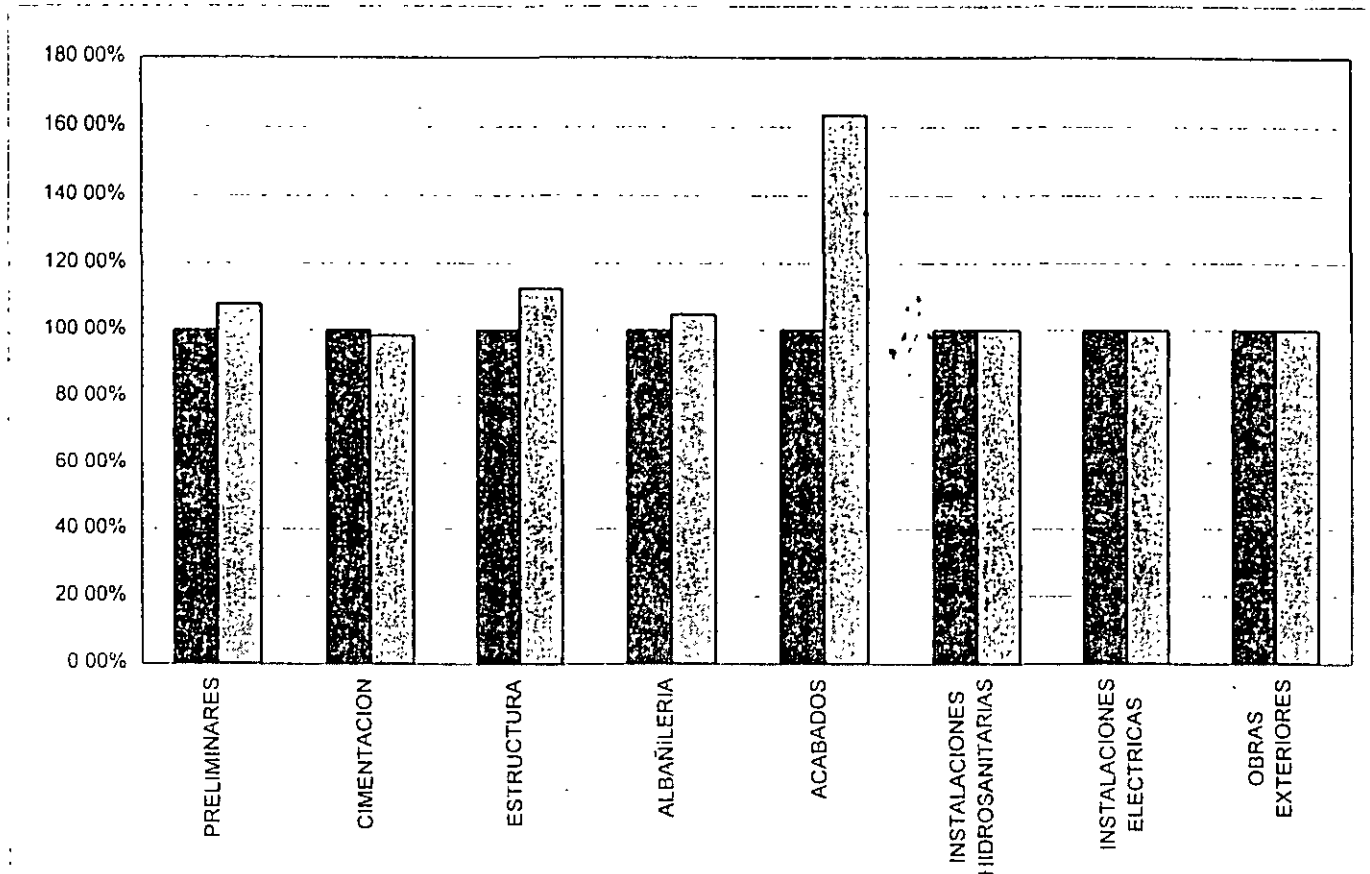
TEMA:

**REPORTE GRÁFICO DE LAS TENDENCIAS DE DESVIACIÓN DE
INVERSIONES**

**EXPOSITOR ING. RICARDO MARQUEZ ROCHA
JUNIO 1998**

CURSO DE INGENIERIA DE COSTOS DE CONSTRUCCION

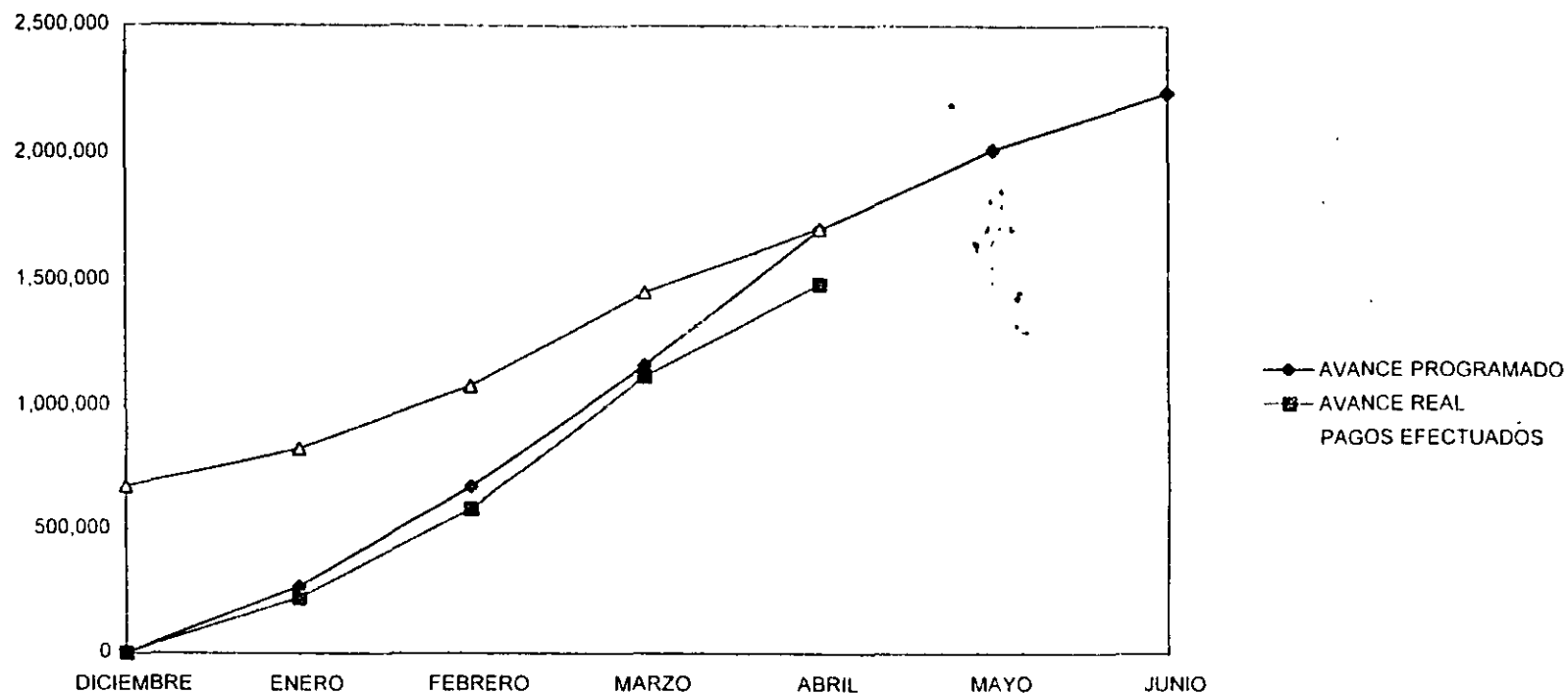
REPORTE GRAFICO DE LAS TENDENCIAS DE DESVIACION DE INVERSIONES



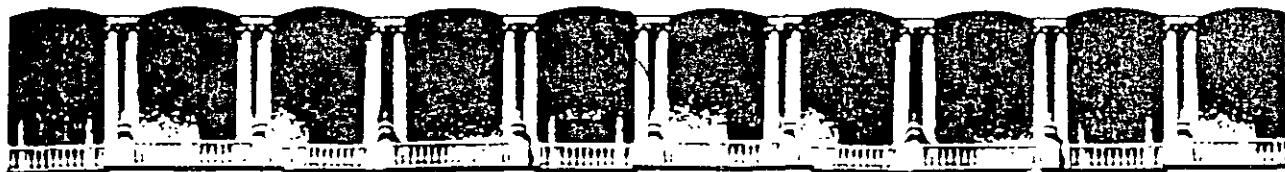
PARTIDA	MONTO	INCIDENCIA		AVANCE FISICO EN		DESVIACIONES EN	
		TOTAL	PARTIDA	%			
PRELIMINARES	29,829.06	1.33%	100.00%	100.00%	32,150.15	107.78%	2,321.09
CIMENTACION	320,165.24	14.30%	100.00%	100.00%	315,270.50	98.47%	-4,894.74
ESTRUCTURA	673,142.45	30.06%	100.00%	82.50%	625,550.30	112.64%	85,100.34
ALBAÑILERIA	274,675.93	12.27%	100.00%	50.65%	145,725.30	104.75%	13,034.44
ACABADOS	398,466.53	17.79%	100.00%	20.80%	135,420.63	163.39%	252,594.19
INSTALACIONES HIDROSANITARIAS	271,444.45	12.12%	100.00%	15.50%	42,073.89	100.00%	0.00
INSTALACIONES ELECTRICAS	221,977.92	9.91%	100.00%	20.20%	44,839.54	100.00%	0.00
OBRAS EXTERIORES	49,715.10	2.22%	100.00%	0.00%	0.00	100.00%	0.00
TOTAL :	2,239,416.68	100.00%			1,341,030.31		

CURSO DE INGENIERIA DE COSTOS DE CONSTRUCCION

REPORTE GRAFICO DE TIEMPO Y COSTO



PERIODOS		AVANCE PROGRAMADO		AVANCE REAL		PAGOS EFECTUADOS	
DICIEMBRE	1994	0	0	0	0	671,825	671,825
ENERO	1995	268,730	268,730	223,942	223,942	156,759	828,584
FEBRERO	1995	403,095	671,825	358,307	582,249	250,815	1,079,399
MARZO	1995	492,671	1,164,496	537,460	1,119,709	376,222	1,455,621
ABRIL	1995	537,460	1,701,956	365,453	1,485,162	250,815	1,706,436
MAYO	1995	313,519	2,015,475				
JUNIO	1995	223,947	2,239,422				



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

CURSOS ABIERTOS

***VII CURSO INTERNACIONAL DE
INGENIERÍA DE COSTOS
DE CONSTRUCCIÓN***

MÓDULO I

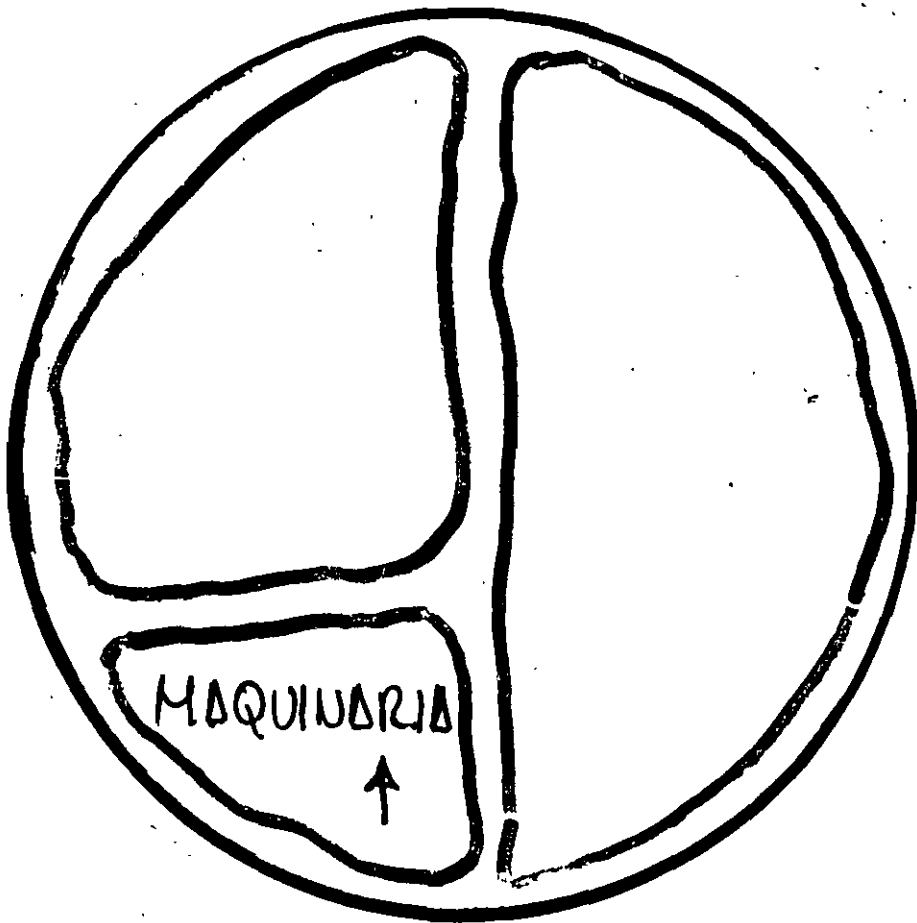
**ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS
EDIFICACIÓN Y OBRA PESADA**

TEMA:

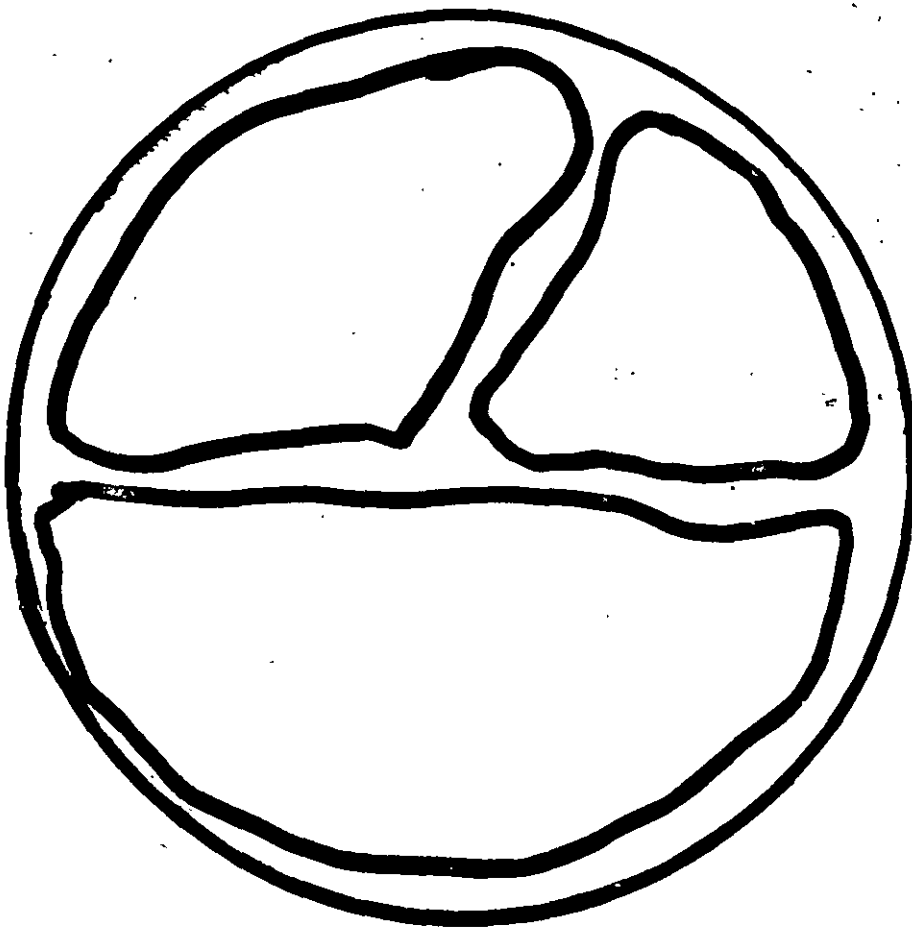
COSTO DE MAQUINARIA

**EXPOSITOR : ING.GILBERTO HERNÁNDEZ GÓMEZ
JUNIO 1998**

OBRAS DE EDIFICACION



CONSTRUCCION PESADA



COSTO DE
MAQUINARIA = _____

CM = _____

MAQUINARIA => "NUEVA" EN CONDICIONES ESPECIFICAS DE ACUERDO
AL TRABAJO A REALIZAR.

COSTO HORARIO DE MAQUINARIA.

* INVESTIGACION

* CONFRONTAR
COMPARAR.

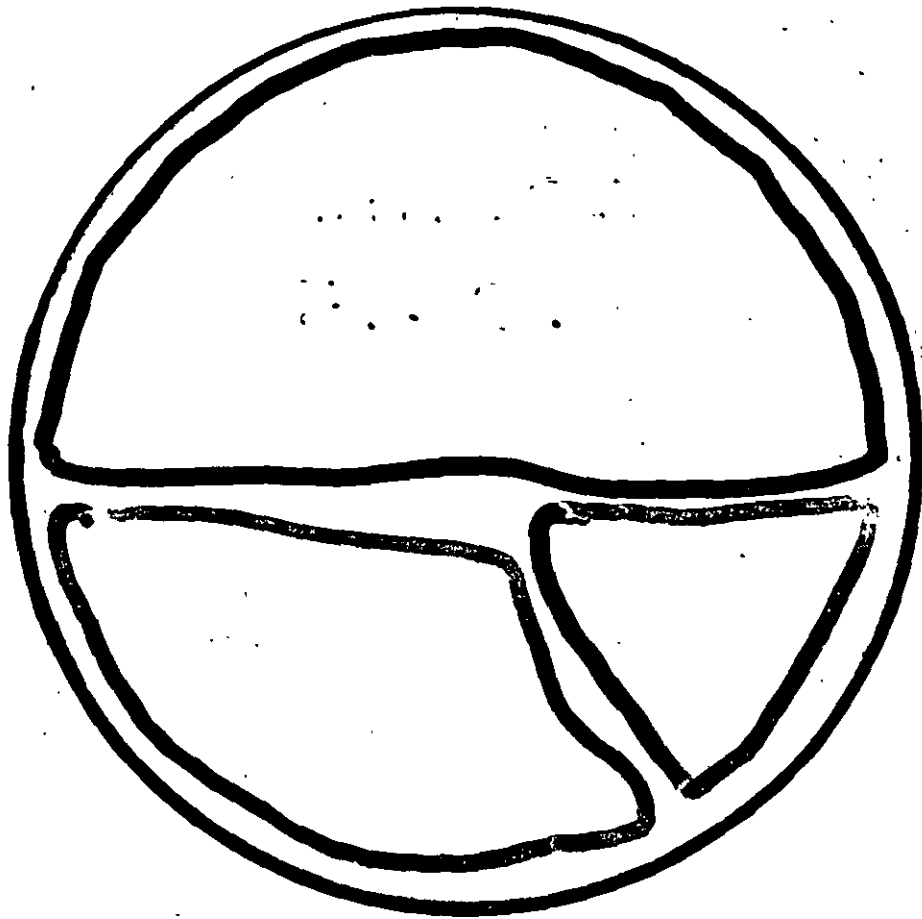
* PRESENTAR

* SELECCIONAR

* CALCULAR.

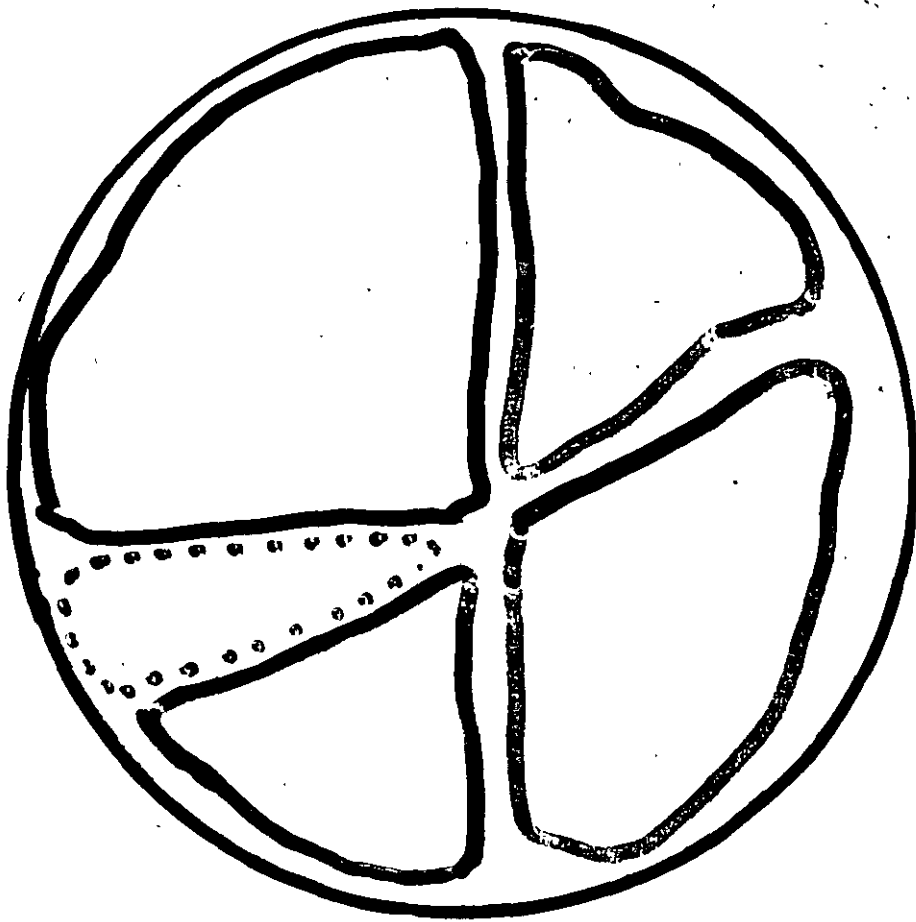
* ACTUALIZAR.

COSTO HORA MAQUINA.



CARGOS

— FIJOS —



DEPRECIACION.

MEX

USA

D=_____

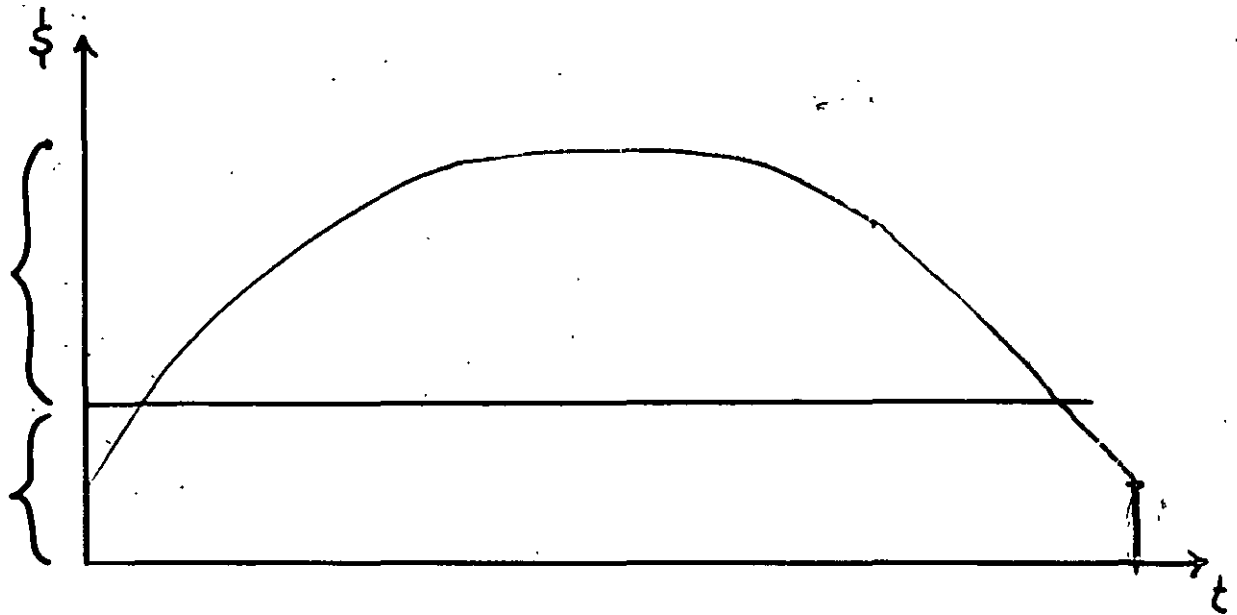
D=_____

$V_a \Rightarrow$ VALOR DE ADQUISICION $V_a \Rightarrow$ PRECIO-DESC. + FLETE

$V_a \Rightarrow$ PRECIO + ADITAMENTOS + ARANCELES - NEUMATICOS
ARANCELES $\rightarrow$ IMPUESTOS, GASTOS DE IMPORTACION
HONORARIOS, TRAMITES Y FLETES.

$V_e \Rightarrow$ HORAS DURANTE LA VIDA ECONOMICA.

$V_r \Rightarrow$ VALOR SUPUESTO EN PORCENTAJE DEL VALOR ORIGINAL.



METODOS DE DEPRECIACION

* LINEAL

* DIGITOS

: DIGITOS AL CUADRADO

* DECRECIENTE

INVERSION

MEX

USA

I= _____

I= _____

Ha => HORAS POR AÑO

n => VIDA ECONOMICA EN AÑOS

r => FACTOR DE RESCATE V_n/V_0

i => ADECUADO A CADA EMPRESA, MARCADO POR LA DEPENDENCIA

SEGUROS

MEX

USA

S= _____

ISSSI= _____

S => PRIMA DE SEGUROS (PROMEDIO ANUAL)

ISSSI => IMPUESTOS, SEGUROS, LICENCIA, VIGILANCIA
SUPERVISION E INSPECCION (INCLUYE COSTO
DE ALMACENAJE Y SEGURIDAD, DURANTE
LOS PERIODOS DE INACTIVIDAD.

IS => FACTOR DE IMPUESTOS Y SEGUROS.

MANTENIMIENTO

MEX

USA

M =

LABOR =

PARTS =

MATS =

D => DEPRECIACION OBTENIDA

Q => COEFICIENTE DE MANTENIMIENTO (TOMA EN CUENTA EL MAYOR Y EL MENOR ; BASADO EN LA EXPERIENCIA Y ESTADISTICA) EL PREDICTIVO.

SALARIO =>

HR LABOR =>

PRECIO =>

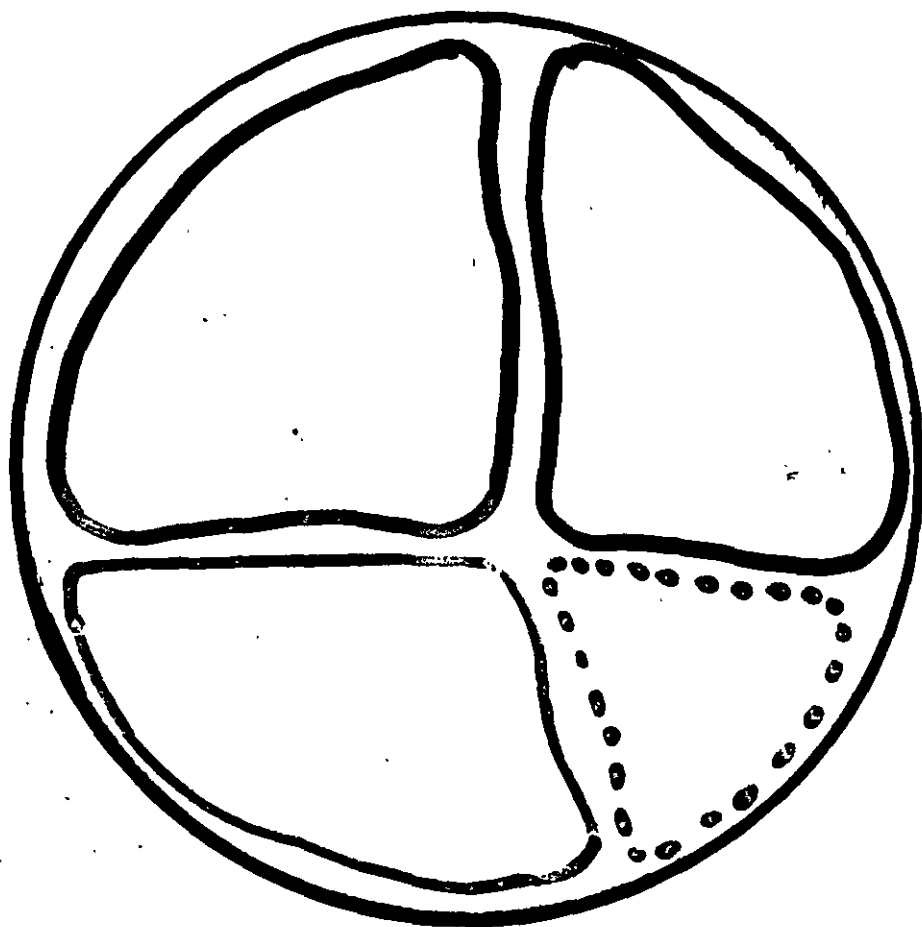
FREFA =>

PARTS =>

FENSER =>

MEXICO =>

CARGOS POR CONSUMOS



COMBUSTIBLES

MEX

USA

E =

E =

FWHP $\Rightarrow$ CABALLOS DE FUERZA

F_{COMB} $\Rightarrow$ FACTOR DE COMBUSTIBLE

O.P. $\Rightarrow$ FACTOR DE OPERACION

P_c $\Rightarrow$ PRECIO DEL COMBUSTIBLE PUESTO EN OBRA.

$$e \begin{cases} 0.24 \\ 0.20 \\ 0.653 \end{cases}$$

LUBRICANTES

MEX

USA

L =

L₁ =

L₂ =

$$q \begin{cases} 0.035 & \text{PARA} \\ 0.030 & \text{PARA} \\ 0.001 & \text{PARA} \end{cases}$$

E $\Rightarrow$ CARGO POR LUBRICANTE.

F_{LUB} $\Rightarrow$ FACTOR DE LUBRICANTE

CANT_{LUB} $\Rightarrow$ CONSUMO HORARIO DE LUBRICANTES

P_L $\Rightarrow$ PRECIO DEL ACEITE

L₁ $\Rightarrow$ EQUIPO CON COMBUSTIBLE

L₂ $\Rightarrow$ EQUIPO SIN COMBUSTIBLE

MEX

NUMAT COS

USA

12

N= _____

N= _____

$V_n \Rightarrow$

$H_v \Rightarrow$

$F_{NEUM} \Rightarrow$

PIEZAS ESPECIALES DE DESGASTE RAPIDO

MEX

USA

$P_1 =$ _____

$P_e \Rightarrow$

COSTOS POR OPERACION

MEX

USA

$O =$

$S \Rightarrow$

$H \Rightarrow$

$H_T \Rightarrow$

$F_e \Rightarrow$

12



PROYECTO NUCLEOELECTRICO
LAGUNA VERDE

DEPARTAMENTO
DE CONTRATOS

CONCURSO N.º
PARA

DE FECHA:

ANEXO
14

HOJA:
DE:

NOMBRE DEL CONCURSANTE

ANALISIS DE COSTO HORARIO DE MAQUINARIA

EQUIPO N.º.

Clasificación.

Descripción de la máquina.

DATOS GENERALES

(Pm)	PRECIO DE LA MAQUINA	\$ _____	(s)	PRIMA DE SEGURO _____ % ANUAL
(VLL)	VALOR DE LAS LLANTAS	\$ _____	(Kg)	FACTOR DE ALMACENAJE _____
(Vpe)	VALOR DE PIEZAS ESPECIALES	\$ _____	(Q)	MANTENIMIENTO MAYOR Y MENOR _____ %
(Vo)	VALOR DE ADQUISICION	\$ _____	(Hp)	POTENCIA NOMINAL _____ HP
(Vr)	VALOR DE RESCATE _____ % Pm	\$ _____	(HVLL)	VIDA DE LAS LLANTAS _____ HORAS
(Vd)	VALOR A DEPRECIAR	\$ _____	(HVpe)	VIDA DE LAS PIEZAS ESPECIALES _____ HORAS
(Ve)	VIDA ECONOMICA _____ HORAS		(DILA)	DIAS LABORADOS AL AÑO _____ DIAS
(i)	TASA DE INVERSION ANUAL _____ %		(H)	HORAS DE LA JORNADA _____ HORAS
(Ho)	HORAS EFECTIVAS POR AÑO _____ HORAS			

CARGOS FIJOS

C O S T O

DEPRECIACION	$D = (V_o - V_r) / V_o$	=	
INVERSION	$I = (V_o + V_r) / 2 M_o$	=	
SEGUROS	$S = (V_o + V_r) s / 2 M_o$	=	
ALMACENAJE	$A = K \cdot D$	=	
MANTENIMIENTO	$T = Q \cdot D$	=	

CONSUMOS

COMBUSTIBLES	UNIDAD	H. P	M. DIESEL	M. GASOL	CANTIDAD	COSTO U.	
GASOLINA	LITRO			0.0803			
DIESEL	LITRO		0.1000				
ACEITE DE MOTOR	LITRO		0.0034	0.0023			
OTRAS FUENTES ENERGIA							
						SUMA	

LLANTAS

MEDIDAS	COSTOS UNITARIOS				N° DE PIEZAS	IMPORTE
	LLANTA	CAMARA	CORBATA	S U M A		
					S U M A \$	
CARGO POR LLANTAS = S / (HVL) = S					HRS	S U M A

OTROS ELEMENTOS (PIEZAS ESPECIALES)

CARGO OTROS ELEMENTOS S	/	(HV pe)	S U M A
-------------------------	---	---------	---------

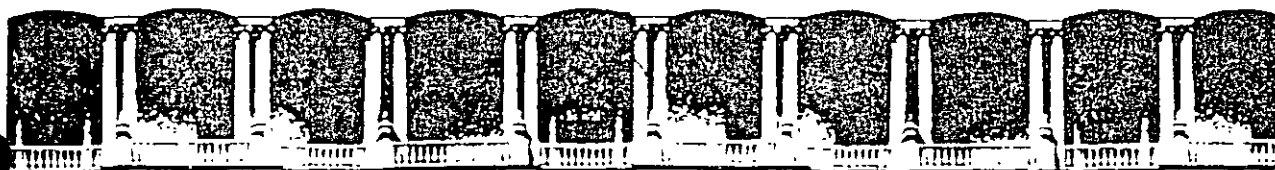
OPERACION

C A T E G O R I A S	S. NOMINAL	S. REAL	CANTIDAD	IMPORTE		
a)						
b)						
c)						

CARGOS		SUMA So = \$		
SI Ha (1600 Hrs. S = So (DILA) / Ha =				
SI Ha (1600 Hrs. S = So / H				

COSTOS DIRECTOS POR HORA	TOTAL
--------------------------	-------

PRECIOS UNITARIOS HORARIOS, CON	% de Indirectos
---------------------------------	-----------------



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

CURSOS ABIERTOS

***VII CURSO INTERNACIONAL DE
INGENIERÍA DE COSTOS
DE CONSTRUCCIÓN***

MÓDULO I

**ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS
EDIFICACIÓN Y OBRA PESADA**

TEMA:

REEMPLAZO DE EQUIPO

**EXPOSITOR : ING.GILBERTO HERNÁNDEZ GÓMEZ
JUNIO 1998**

EL GERENTE DE UNA EMPRESA PIDE AL SUPERINTENDENTE QUE ANALICE EL EQUIPO MÁS CONVENIENTE PARA REALIZAR UN MOVIMIENTO DE TIERRAS.

SE TRATA DE MOVER 800,000 m³, DE UN BANCO DE PRESTAMO A UNTIRADERO.

LA EMPRESA CUENTA CON 6 MOTOESCREPAS TEREX TS-14 Y 2 CARGADORES MICHIGAN DE 3½ YD³, LOS DOS TIPOS DE MAQUINAS EN PERFECTAS CONDICIONES.

EL GERENTE INDICA AL SUPERINTENDENTE QUE LA EMPRESA NO ESTA EN POSIBILIDADES DE ADQUIRIR MAS ACTIVO FIJO.

LA LONGITUD DE ACARREO ES DE 370 METROS.

CÁLCULO DEL COSTO POR M³ DE ACARREO EN MOTOESCREPA TEREX[®] TS-14

DATOS:

MATERIAL	LIMO ARENOSO SECO
PESO VOLUMÉTRICO EN BANCO	1,600 KG/M ³
ALTITUD S.N.M.	2,000 M
LONGITUD DE ACARREO	370 M (4% PENDIENTE FAVORABLE)
CALIDAD DEL CAMINO	REVESTIDO
COEFICIENTE DE ABUNDAMIENTO	1.25 o SU RECÍPROCO 0.8
CAPACIDAD DE LA MOTOESCREPA COLMADA	15 M ³
PESO DE LA MÁQUINA VACÍA	24.1 TON.
PESO DE LA MÁQUINA CARGADA	$24.1 + 1.6 \times 0.8 \times 15 = 43.3$ TON.
COSTO DIRECTO HORA-MÁQUINA (VER LA SIGUIENTE HOJA)	\$ 261,902.16
MOTOESCREPA DE TIRO Y EMPUJE	

COSTO DIRECTO HORA MAQUINA

COSTO HORARIO NUMERO	: CHO79	ZONA SALARIAL	: 3
DESCRIPCION DEL EQUIPO	: MOTOESCREPA TEREX TS14b 14 YDS	FECHA DE COTIZACION	: AGOSTO
PRECIO DE ADQUISICION	: \$1 011'840, 000.00	VIDA ECONOMICA	: 12, 000 HORAS
PRECIO EQUIPO ADICIONAL	: \$ 0	HORAS POR AÑO	: 2, 000 HORAS
PRECIO DE LLANTAS	: \$ 42'160, 000.00	VALOR DE RESCATE	: 20 %

CARGOS	FORMULA	CALCULO	COSTO
--------	---------	---------	-------

CARGOS FIJOS:

DEPRECIACION	$D = \frac{Va - Vr}{Ve}$	$= \frac{1\ 011'840, 000 - 202'368, 000}{12, 000}$	= 67 456.00
INTERES	$I = \frac{Va + Vr}{2 Ha} \times 0.24$	$= \frac{1\ 011'840, 000 + 202'368, 000}{4, 000} \times 0.24$	= 72, 852.48
SEGUROS	$S = \frac{Va + Vr}{2 Ha} \times 0.02$	$= \frac{1\ 011'840, 000 + 202'368, 000}{4, 000} \times 0.02$	= 5, 071.04
MANTENIMIENTO	$M = K \times D$	$= 0.90 \times 67, 456$	= 60, 710.40
		SUMA DE CARGOS FIJOS	= 207, 089.92

OS POR CONSUMOS:

DIESEL	$E + F \times HP \times C$	$= 0.1514 \times 216.00 \text{ hp} \times 690.00$	= 22, 564.66
LUBRICANTE	$C = \frac{c}{100 \text{ hr}} + (F \times HP) \times P$	$= \left(\frac{28.80 \text{ lt}}{100 \text{ Hr}} + 0.0035 \times 216 \text{ hp} \right) \times 4\ 534.30$	= 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

CARGOS POR OPERACION:

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:

$$4\% \times 10 = 40 \text{ KG/TON M}$$

$$C. \text{ RESISTENCIA TOTAL DE IDA} = 50 - 40 = 10 \text{ KG/TON M}$$

$$D. \text{ RESISTENCIA TOTAL DE REGRESO} = 50 + 40 = 90 \text{ KG/TON M}$$

- E. RESISTENCIA TOTAL DE LA MÁQUINA:

$$A) \text{ MÁQUINA CARGADA} = 10 \times 43.3 = 0.4 \text{ TON.}$$

$$B) \text{ MÁQUINA VACÍA} = 90 \times 24.1 = 2.2 \text{ TON.}$$

F. CORRECCIÓN POR ALTITUD: $\frac{500 \text{ M} \times 1\% \text{ POR CADA } 100 \text{ M}}{100} = 5\%$

POR TANTO, HABRÁ QUE MULTIPLICAR LAS RESISTENCIAS TOTALES POR 1.05

A) MÁQUINA CARGADA = $0.4 \times 1.05 = 0.4 \text{ TON.}$

B) MÁQUINA VACÍA = $2.2 \times 1.05 = 2.3 \text{ TON.}$

CON ESTOS DATOS, SE ENTRA A LA GRÁFICA PROPORCIONADA POR EL - FABRICANTE, LA CUAL SE ANEXA AL FINAL DEL PROBLEMA.

G. VELOCIDADES:

A) MÁQUINA CARGADA = 37 KM/H (6A. VELOCIDAD).

B) MÁQUINA VACÍA = 26 KM/H (5A. VELOCIDAD)

H. VELOCIDADES MEDIAS: $0.65 \times \text{VELOCIDAD}$

A) MÁQUINA CARGADA = 24 KM/H

B) MÁQUINA VACÍA = 17 KM/H

I. TIEMPOS:

A) MÁQUINA CARGADA = 0.9 MIN.

B) MÁQUINA VACÍA = 1.3 "

TIEMPO FIJO = 1.3 "

T O T A L = 3.5 MIN.

J. COSTO DEL METRO CÚBICO DE MATERIAL MOVIDO EN BANCO:

TIEMPO TOTAL = 3.5 MIN.

NÚMERO DE VIAJES POR HORA = $60/3.5 = 17.1$

CAPACIDAD DE LA MOTOESCREPA EN BANCO = $15 \times 0.8 = 12\text{M}^3$

PRODUCCIÓN = $17.1 \times 11.2 = 191.52$

COSTO POR M³ = $\frac{\text{COSTO HORARIO}}{\text{PRODUCCIÓN REAL}} = \frac{\$ 261,902.16}{205.2 \times 0.75} = \$ \underline{\underline{1,701.77/\text{M}^3}}$

CALCULO DEL COSTO POR M³ DE ACARREO USANDO CARGADOR FRONTAL
MICHIGAN MODELO 8-111-A Y CAMIONES.

DATOS:

MATERIAL	LIMO ARENOSO SECO
PESO VOLUMÉTRICO	1,600 KG/M ³
ALTITUD S.N.M.	2,000 M
LONGITUD DE ACARREO	370 M
CAMIÓN ALQUILADO A	\$1,100/M ³ 1ER. KM ABUND.
COEFICIENTE DE ABUNDAMIENTO	1.25 O SU RECÍPROCO 0.8
CAPACIDAD DE CUCHARÓN	3.5 YD ³
COSTO DIRECTO HORA-MÁQUINA	\$ 147,755.38

(DESARROLLADO EN LA HOJA SIGUIENTE)

COSTO DIRECTO HORA MAQUINA

STO HORARIO NUMERO : CH038
 DESCRIPCION DEL EQUIPO : CARGADOR MICHIGAN 85 IIIA 3.5 YD3
 PRECIO DE ADQUISICION : \$ 437'938.733.00
 PRECIO EQUIPO ADICIONAL : \$ 0
 PRECIO DE LLANTAS : \$ 22'991.783.00

ZONA SALARIAL : 3
 FECHA DE COTIZACION : AGOSTO
 VIDA ECONOMICA : 10,000 HORAS
 HORAS POR AÑO : 2,000 HORAS
 VALOR DE RESCATE : 20 %

CARGOS	FORMULA	CALCULO	COSTO
CARGOS FIJOS:			
DEPRECIACION	$D = \frac{V_a - V_r}{V_e}$	$= \frac{437'938.733 - 87'587.746.6}{10,000}$	= 35 035.10
INTERES	$I = \frac{V_a + V_r}{2 H_a}$	$= \frac{437'938.733 + 87'587.746.6}{4,000} \times 0.24$	= 31,531.59
SEGUROS	$S = \frac{V_a + V_r}{2 H_a}$	$= \frac{437'938.733 + 87'587.746.6}{4,000} \times 0.02$	= 2,627.63
MANTENIMIENTO	$M = K \times D$	$= 0.90 \times 35,035.10$	= 31,531.59
SUMA DE CARGOS FIJOS			= 100,725.91
CARGOS POR CONSUMOS:			
DIESEL	$E + F \times HP \times C$	$= 0.1514 \times 235.00 \text{ hp} \times 680.00$	= 24,549.51
LUBRICANTE	$C = \frac{c}{100 \text{ hr}} + (F \times HP) \times P$	$= \left(\frac{35.00 \text{ lt}}{100 \text{ Hr}} + 0.0035 \times 235 \text{ hp} \right) \times 4,534.30$	= 5,316.47
LLANTAS	$U = \frac{\text{PRECIO LLANTAS}}{\text{VIDA ECONOMICA}}$	$= \frac{22'991.783}{2,000}$	= 11,495.89
SUMA DE CARGOS POR CONSUMO			= 41,361.87
CARGOS POR OPERACION:			
OPERADOR DE TRAXCAVO 1o.		$= 19,915 \times 1.5937/5.6$	= 5,667.60
SUMA CARGOS POR OPERACION			= 5,667.60
COSTO HORARIO			= \$ 147,755.38

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.) $= 0.58 \text{ MIN.}$

$$35 \text{ SEG.} / 60 \text{ SEG.} = 0.58 \text{ MIN.}$$

$$\text{CICLOS/HORA} = \frac{60 \text{ MIN/HORA}}{0.58 \text{ MIN/CICLO}} = 103 \text{ CICLOS/HORA}$$

$$\text{PRODUCCIÓN} \approx 2.1 \text{ M}^3/\text{CICLO} \times 103 \text{ CICLOS/HORA} = 216 \text{ M}^3/\text{HORA} = 216 \text{ M}^3/\text{H}$$

COSTO DE CARGA:

$$\frac{147,755.38}{216 \times 0.75} = \$ 912.07/\text{M}^3$$

COSTO DE ACARREO:

$$\frac{\overset{1100}{\$ 850}/\text{M}^3 \text{ 1ER. KM}}{0.8} = 1,375.00/\text{M}^3$$

COSTO TOTAL:

$$\begin{array}{rcl}
 \text{CARGA} & = & 912.07 \\
 \text{ACARREO} & = & \underline{1,375.00} \\
 \text{TOTAL} & = & \underline{2,287.07/\text{M}^3}
 \end{array}$$

QUINCE DÍAS DESPUÉS, EL SUPERINTENDENTE LLEGA CON EL GERENTE A -
 PLANTEARLE LA SOLUCIÓN Y SE ENCUENTRA CON QUE EL GERENTE LE EN--
 VIA LOS CARGADORES, A PESAR DE LA DEMOSTRACIÓN DE LA BONDAD DE -
 USO DE LAS MOTOESCREPAS Y EL FUERTE AHORRO EN DINERO. A INSIS--
 TENCIA DEL SUPERINTENDENTE, EL GERENTE CONFIESA QUE SE COMPROME--
 TIÓ A RENTAR LAS MOTOESCREPAS, QUE LE SIGNIFICAN UNA GANANCIA IN--
 TERESANTE PUES OBTENDRÁN \$ 2'000,000 MENSUALES POR CADA MOTOES--
 CREPA.

EL SUPERINTENDENTE QUE CREE EN LA TOMA DE DECISIONES CUANTITATI--
 VA OBTIENE DEL GERENTE LOS SIGUIENTES DATOS:

$$\text{GANANCIA NETA DE MOTOESCREPA/MES} = \$2'000,000$$

$$\text{TIEMPO DE EJECUCIÓN: } 2 \text{ CARGS.} \times 6 \text{ HRS.} \times 2 \text{ TURNOS} \times 25 \text{ DÍAS} \times \\ 216 \text{M}^3/\text{HR} \times 0.75 = 97,200 \text{ M}^3/\text{MES}$$

$$\frac{800,000}{97,200} = 8.2 \text{ MESES}$$

$$\text{GANANCIA TOTAL} = 8.2 \times 6 \times 2'000,000 = \$98'760,000.00$$

$$\text{GANANCIA/M}^3 = \frac{\$ 98'760,000}{800,000} = \$123.45$$

$$\text{TOMANDO EN CONSIDERACIÓN LA UTILIDAD DE LA RENTA Y RESTANDO AL-} \\ \text{COSTO DEL CARGADOR + CAMIONES } \$ 123.45/\text{M}^3 \text{ TENDREMOS COMO COSTO -} \\ \text{NETO: } 2,287.07 - 123.45 = \underline{2,163.62}$$

LAS ALTERNATIVAS SERÍAN ASÍ:

	\$/M3
A) MOTOESCREPAS	1,701.77
B) CARGADOR Y CAMIONES ALQUILADOS	2,287.07
C) IGUAL A: "B", PERO RENTANDO MOTOESCREPAS PROPIAS	2,163.62

EL SUPERINTENDENTE VA CON EL GERENTE A DEMOSTRARLE QUE SU DE CISION ES MALA. SIN EMBARGO, EL GERENTE LE DICE QUE DESCON FÍA DE SU CÁLCULO DE DURACIÓN DE LA OBRA, PUES NO HA CONSIDE RADO 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	TIEMPO DE EJECUCION (M E S E S)
300	0.75	8.23
* 250	0.75	9.88
200	0.75	12.34
150	0.75	16.46
115	0.75	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 DECISION ORIGINAL.

AL SUPERINTENDENTE SE LE OCURRE QUE YA QUE ESTA OBLIGADO A OCUPAR CAMIONES, ¿QUÉ SUCEDE SI COMPRA LA EMPRESA LOS CAMIONES?

HACE EL SIGUIENTE ANÁLISIS:

CALCULO CON CAMIONES DE LA EMPRESA

DATOS:

MATERIAL	LIMO ARENOSO
PESO VOLUMÉTRICO	1,600 KG/M ³
ALTITUD S.N.M.	2,000 M
LONGITUD DE ACARREO	370 M (4% PENDIENTE FAVORABLE)
CALIDAD DEL CAMINO	REVESTIDO
COEFICIENTE DE ABUNDAMIENTO	1.25 O SU RECÍPROCO 0.8
CAPACIDAD DEL CAMIÓN	6 M ³
COSTO DIRECTO HORA-CAMIÓN	\$ 73,294.49
VELOCIDAD PROMEDIO DE IDA	15 KM/H
VELOCIDAD PROMEDIO DE REGRESO	20 KM/H

TIEMPO DEL CICLO:

DE IDA $T = \frac{370 \times 60}{15,000} = 1.5 \text{ MIN.}$

DE REGRESO: $T = \frac{370 \times 60}{20,000} = 1.1 \text{ MIN.}$

T O T A L = 2.6 MIN.

COSTO DIRECTO HORA MAQUINA

COSTO HORARIO NUMERO : CH031	ZONA SALARIAL : 3
DESCRIPCION DEL EQUIPO : CAMION F-600 VOLTEO DE 6M3.	FECHA DE COTIZACION : AGOSTO ..
PRECIO DE ADQUISICION : \$ 157'777, 500.00	VIDA ECONOMICA : 10, 000 HORAS
PRECIO EQUIPO ADICIONAL : \$ 0	HORAS POR AÑO : 2, 000 HORAS
PRECIO DE LLANTAS : \$ 5'722, 500.00	VALOR DE RESCATE : 20 %

CARGOS	FORMULA	CALCULO	COSTO
CARGOS FIJOS:			
DEPRECIACION	$D = \frac{V_a - V_r}{V_e}$	$= \frac{157'777, 500 - 31'555, 500}{10, 000}$	= 12, 622.20
INTERES	$I = \frac{V_a + V_r}{2 H_a}$	$= \frac{157'777, 500 + 31'555, 500}{4, 000} \times 0.24$	= 11, 359.98
SEGUROS	$S = \frac{V_a + V_r}{2 H_a}$	$= \frac{157'777, 500 + 31'555, 500}{4, 000} \times 0.02$	= 946.66
MANTENIMIENTO	$M = K \times D$	$= 0.90 \times 12, 622.20$	= 10, 097.76
SUMA DE CARGOS FIJOS			= 35, 026.60
CARGOS POR CONSUMOS:			
DIESEL	$E + F \times HP \times C$	$= 0.2271 \times 170.00 \text{ hp} \times 690.00$	= 26, 638.83
LUBRICANTE	$C = \frac{e}{100 \text{ hr}} + (F \times HP) \times P$	$= \left(\frac{6.60 \text{ lt.}}{100 \text{ Hr}} + 0.0035 \times 170 \text{ hp} \right) \times 4 \times 534.30$	= 2, 997.17
LLANTAS	$L = \frac{\text{PRECIO LLANTAS}}{\text{VIDA ECONOMICA}}$	$= \frac{5'722, 500}{2, 000}$	= 2, 861.25
SUMA DE CARGOS POR CONSUMO			= 32, 497.25
CARGOS POR OPERACION:			
OPERADOR DE TRAXCAVO 1o.		$= 19, 915 \times 1.5937/5.5$	= 5, 770.64
SUMA CARGOS POR OPERACION			= 5, 770.64
COSTO HORARIO			= \$ 73, 294.49

$$\text{TIEMPO DEL CICLO DEL CARGADOR: } \frac{35 \text{ SEG.}}{60 \text{ SEG.}} = 0.58 \text{ MIN.}$$

PARA CARGAR UN CAMIÓN DE 6 M³ SON NECESARIOS 3 CICLOS DE OPERACIÓN DEL CARGADOR: ES DECIR, SON NECESARIOS:
 0.58 MIN. x 3 = 1.74 MIN. PARA CARGAR 6.0 M³.

$$\text{TIEMPO DE DESCARGA} = 30 \text{ SEG.} = 0.5 \text{ MIN.}$$

$$\text{TIEMPO TOTAL DEL CICLO DEL CAMIÓN} = 2.6 + 1.74 + 0.5 = 4.84 \text{ MIN.}$$

$$\text{NÚMERO DE VIAJES POR HORA} = \frac{60 \times 0.75}{4.84} = \frac{45}{4.84} = 9.3 \text{ VIAJES}$$

$$\text{VOLUMEN POR HORA} = 9.3 \times 6.0 = 55.8 \text{ M}^3$$

$$\text{COSTO POR M}^3 = \frac{73,294.49}{55.8 \times 0.8} = \$1,641.90/\text{M}^3$$

CÁLCULO PARA OBTENER EL NÚMERO DE CAMIONES:

$$\text{PRODUCCIÓN DEL CARGADOR} 216 \times 0.75 = 162 \text{ M}^3$$

$$\text{NO. DE CAMIONES} = \frac{162}{55.8 \times 0.8} = \frac{162}{44.64} = 3.62 \rightarrow 4 \text{ CAMIONES}$$

POR CONCEPTO DE CAMIONES ESPERANDO, EL FACTOR ES:

$$4/3.62 = 1.10$$

$$\text{COSTO DE ACARREO: } \$1,641.90 \times 1.10 = \$1,806.09$$

$$\text{COSTO DE CARGA POR M}^3 = \frac{\$147,755.38}{162} = 912.07$$

$$\text{ACARREO} = 1,806.09$$

+

$$\text{CARGA} = \underline{912.07}$$

$$\text{TOTAL} = \underline{\$2,718.16/\text{M}^3}$$

HACIENDO EL ANÁLISIS CON 3 CAMIONES, PARA COMPARAR EL COSTO EN EL CASO DE LA ESPERA DEL CARGADOR.

$$\text{PRODUCCIÓN DEL CARGADOR} = 44.64 \text{ M}^3/\text{HR} \times 3 \text{ CAMIONES} = 133.92 \text{ M}^3/\text{HR}$$

$$\text{COSTO DE CARGA} = \frac{\$147,755.38}{133.92} = \$1,103.31$$

$$\text{ACARREO} = 1,641.90$$

$$\text{CARGA} = \underline{1,103.31}$$

$$\text{TOTAL} = \underline{\$2,745.21/\text{M}^3}$$

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 ESTADISTICA 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

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

$$- 123.45 \text{ (VER PÁGINA 10)}$$

$$\underline{\$ 2,217.29 \text{ M}^3}$$

EL COSTO POR CONCEPTO DE CAMIONES ESPERANDO, SERÍA:

$$1,241.38 \times 1.10 = \$ 1,365.52$$

$$\text{COSTO DE LA CARGA POR M}^3 = \frac{\$ 147,755.38}{162} = \$ 912.07$$

$$\text{ACARREO} = \$ 1,365.52$$

$$\text{CARGA} = \underline{912.07}$$

$$\text{TOTAL} = \$ 2,277.59/\text{M}^3$$

LAS ALTERNATIVAS SON:

	\$/M3
A) MOTOESCREPAS	1,701.77
B) CARGADOR Y CAMIONES ALQUILADOS	2,287.07
C) IGUAL A: B) RENTANDO MOTOESCREPAS	2,163.62
*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	

EL GERENTE DE LA EMPRESA PIDE AL SUPERINTENDENTE QUE ANALICE EL EQUI. MAS CONVENIENTE PARA REALIZAR UN MOVIMIENTO DE TIERRAS.

SE TRATA DE MOVER 800,000 M3, DE UN BANCO DE PRESTAMO A UN TIRADERO.

LA EMPRESA CUENTA CON 6 MOTOESCREPAS TEREX TS-14 Y 2 CARGADORES MICHIGAN DE 3 1/2 YD3, LOS DOS TIPOS DE MAQUINARIA 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 370.00 METROS

CALCULO DEL COSTO POR M3 DE ACARREO EN MOTOESCREPA TEREX TS-14.

DATC

MATERIAL	LIMO ARENOSO SECO	
PESO VOLUMETRICO EN BANCO	0.00 KG/M3	
ALTITUD SOBRE EL NIVEL DEL MAR	0.00 M.	
LONGITUD DE ACARREO	370.00 M.	
PENDIENTE FAVORABLE	0.00	
CALIDAD DEL CAMINO REVESTIDO	30.00 KG-TON	
COEFICIENTE DE ABUNDAMIENTO	0.00	0.00
CAPACIDAD DE MAQUINA COLMADA	0.00 M3.	
PESO DE LA MAQUINA VACIA	0.00 TON.	
PESO DE LA MAQUINA CARGADA	0.00	
COSTO DIRECTO HORA MAQUINA	ERR	
COSTO DIRECTO HORA MAQUINA MOTOESCREPA TEREX		
VIDA ECONOMICA NEUMATICOS	2000 HORAS JORNADA EFECTIV	5
HORA CAMBIO	100 CARTER	30
FACTOR ACEITE	0.0035 o.p.	

FACTOR DIESEL	0.2000	H.P.	
PRECIO DE ADQUISICION		SALARIO	33.50
PRECIO DE NEUMATICOS		VIDA ECONOMICA	HORAS
VALOR DE ADQUISICION	0	HORAS POR AÑO	HORAS
FACTOR SALARIO REAL	1.7245	VALOR DE RESCATE	0.20
INTERES	0.24	COMBUSTIBLE	\$/L
SEGUROS	0.02	LUBRICANTE	\$/L
		MANTENIMIENTO	0.90

CARGOS FIJOS:

DEPRECIACION	ERR
INTERES	ERR
SEGUROS	ERR
MANTENIMIENTO	ERR
SUMA DE CARGOS FIJOS	ERR

CARGOS POR CONSUMO:

DIESEL	0.00
LUBRICANTE	0.00
NEUMATICOS	0.00
SUMA DE CARGOS POR CONSUMO	0.00

CARGOS POR OPERACION:

OPERADOR	288.85
SUMA DE CARGOS POR OPERACION	288.85

COSTO HORA MAQUINA	ERR
--------------------	-----

COSTO DIRECTO HORA MAQUINA CARGADOR MICHIGAN	
VIDA ECONOMICA NEUMATICOS	2000 HORAS JORNADA EFECTIV
HORAS CAMBIO	100-CARTER
FACTOR ACEITE	0.0035 o.p.
FACTOR DIESEL	0.2000 H.P.
PRECIO DE ADQUISICION	SALARIO
PRECIO DE NEUMATICOS	VIDA ECONOMICA
VALOR DE ADQUISICION	0.00 HORAS POR AÑO
FACTOR SALARIO REAL	1.7245 VALOR DE RESCATE
INTERES	0.24 COMBUSTIBLE
SEGUROS	0.02 LUBRICANTE
	MANTENIMIENTO

5.6
30
28.85
HORAS
HORAS
0.20
\$/L
\$/L
0.90

CARGOS FIJOS:

DEPRECIACION	ERR
--------------	-----

INTERES		ERR
SEGUROS		ERR
MANTENIMIENTO		ERR
SUMA DE CARGOS FIJOS		ERR
CARGOS POR CONSUMO:		
DIESEL		0.00
LUBRICANTE		0.00
NEUMATICOS		0.00
SUMA DE CARGOS POR CONSUMO		0.00
CARGOS POR OPERACION:		
OPERADOR		278.61
SUMA DE CARGOS POR OPERACION		278.61
COSTO HORA MAQUINA		ERR
S O L U C I O N		
A.- RESISTENCIA AL RODAMIENTO 15 KG/TON. POR CADA 2.5 CM DE PENETRACION		
PENETRACION EN CAMINO REVESTIDO :	$5 \text{ CM.} (5/2.5) (15) =$	30.00 KG/TON
SUMANDO 20 KG/TON POR DEFORMACIONES DE NEUMATICOS, INTERNAS, ETC. TENEMOS:		
RESISTENCIA AL RODAMIENTO	$30 + 20 =$	50.00 KG/TON
B.- RESISTENCIA POR PENDIENTE 10 KG/TON. POR CADA 1% DE PENDIENTE		
PARA EL TRAMO EN ESTUDIO		0.00 KG/TON
C.- RESISTENCIA TOTAL DE IDA		10.00 KG/TON
D.- RESISTENCIA TOTAL DE REGRESO		90.00 KG/TON
E.- RESISTENCIA TOTAL DE LA MAQUINA:		
a) MAQUINA CARGADA	0.01	0.00 0.00 TON

b) MAQUINA VACIA	0.09	0.00	0.00 TON
------------------	------	------	----------

F.-CORRECCION POR ALTITUD: 500 M X 1% POR CADA 100 M. ENTRE 10 (0.15)

MULTIPLICANDO LAS RESISTENCIAS POR LA SUM	1.00	(0.15)	0.85
---	------	--------	------

a) MAQUINA CARGADA	0.00	0.85	0.00 TON
--------------------	------	------	----------

b) MAQUINA VACIA	0.00	0.85	0.00 TON
------------------	------	------	----------

CON ESTOS DATOS, SE ENTRA A LA GRAFICA PROPORCIONADA POR EL FABRICANTE SE ANEXA.

G.- VELOCIDADES

a) MAQUINA CARGADA	0.00 KM/H
--------------------	-----------

b) MAQUINA VACIA	0.00 KM/H
------------------	-----------

H.- VELOCIDADES MEDIAS : X VELOCIDAD

a) MAQUINA CARGADA	0	0.00	0 KM/H
--------------------	---	------	--------

b) MAQUINA VACIA	0	0.00	0 KM/H
------------------	---	------	--------

I.- TIEMPOS :

a) MAQUINA CARGADA DISTANCIA X 60 MIN ENTRE VELOCIDAD	ERR MIN
---	---------

b) MAQUINA VACIA DISTANCIA X 60 MIN ENTRE VELOCIDAD	ERR MIN
---	---------

c) TIEMPOS FIJOS EVALUADOS SEGUN EXPERIENCIA	1.30 MIN
--	----------

d) TOTAL	ERR MIN
----------	---------

J.- COSTO DEL METRO CUBICO DE MATERIAL MOVIDO EN BANCO:

a) NUMERO DE VIAJES POR HORA	60.00	ERR	ERR
------------------------------	-------	-----	-----

b) CAPACIDAD EN BANCO	0.00	0.00	0.00
-----------------------	------	------	------

c) PRODUCCION	ERR	0.00	ERR
---------------	-----	------	-----

d) COSTO POR M3	ERR	ERR	0.75	ERR
-----------------	-----	-----	------	-----

CALCULO DEL COSTO POR M3 DE ACARREO USANDO CARGADOR FRONTAL Y CAMION

DATOS:

MATERIAL	LIMO ARENOSO SECO
PESO VOLUMETRICO	0.00 KG/M3
ALTI" S. N. M.	0 M.
LONGITUD DE ACARREO	370.00 M.
CAMION ALQUILADO	0.00 \$/M3 1ER KM. ABUNDADO
COEFICIENTE DE ABUNDAMIENTO	0.00 0.00
CAPACIDAD DEL CUCHARON	0.00 M3

COSTO DIRECTO HORA MAQUINA	ERR
----------------------------	-----

S O L U C I O N

CAPACIDAD DEL CUCHARON	0.00 M3
FACTOR DE CARGA	1.00
VOLUMEN EN BANCO POR CICLO	0.00 M3
TIEMPO CICLO BASICO	35.00 35/60 0.00 MIN
CICLOS /HORA	ERR CICLOS
PRODUCCION	0.00 ERR ERR M3
PORDUCCION REAL	ERR 0.75 ERR M3
COSTO DE CARGA	ERR ERR ERR \$/M3
COSTO DE ACARREO	0.00 0.00 ERR \$/M3
COSTO TOTAL	
CARGA	ERR \$/M3
ACARREO	ERR \$/M3
TOTAL CARGADOR Y CAMIONES	ERR \$/M3 ERR
TOTAL MOTOESCREPAS	ERR \$/M3 ERR

EL SUPERINTENDENTE DEMUESTRA AL GERENTE QUE LA MEJOR OPCION , PERO EL GERENTE LE CONFIESA QUE SE COMPROMETIO A RENTAR LAS MOTOESCREPAS, QUE LE REPRESENTAN UNA GANANCIA MENSUAL POR MOTOESCREPA DE \$

EL SUPERINTENDENTE OBTIENE LOS SIGUIENTES DATOS Y ANALIZA:

GANANCIA NETA DE MOTOESCREPA/MES=	0.00			
TIEMPO DE EJECUCION	2 CAR x 6 HR x 2 TUR x 25 DIAS x		ERR	0.75
	800,000.00	ERR		ERR M3/MES ERR MESES
GANANCIA TOTAL	0.00	ERR	6.00	ERR \$
GANANCIA TOTAL	ERR 800,000.00			ERR \$/M3
TOMANDO EN CONSIDERACION LA UTILIDAD DE LA RENTA Y RESTANDOSELA AL COSTO				
DEL CARGADOR MAS CAMIONES TENEMOS:		ERR	ERR	ERR \$/M3

LAS ALTERNATIVAS QUEDARIAN ASI:

A) MOTOESCREPAS	ERR
B) CARGADOR Y CAMIONES ALQUILADOS	ERR
C) CARGADOR, CAMIONES ALQUILADOS MAS GANANCIA MOTOES	ERR

EL SUPERINTENDENTE VA CON EL GERENTE A DEMOSTRAR LOS CALCULOS RELIZADOS SIN EMBARGO EL GERENTE LE INDICA QUE NO TOMO EN CUENTA EN LA DURACION DE LA OBRA, LOS TIEMPOS DE DECOMPOSTURAS.

EL SUPERINTENDENTE SE DEDICA A REALIZAR LOS SIGUIENTES CALCULOS:

TIEMPOS DE EJECUCION PARA DIFERENTES TIEMPOS DE DESCOMPOSTURA DE LA ALTERNATIVA

NUM. DE HORAS TRABAJADAS	FACTOR DE EFICIENCIA	TIEMPO DE EJECUCION MESES
300.00	0.75	ERR
250.00 *	0.75	ERR
200.00	0.75	ERR
150.00	0.75	ERR

115.00

0.75

ERR

* CONSIDERANDO 50 HORAS DE DESCOMPOSTURA, EL TIEMPO DE EJECUCION SERA:

PRODUCCION	2 x 250 x 0.75 =	ERR M3/MES		
TIEMPO DE EJECUCION	800,000.00	ERR		ERR MESES
GANANCIA POR RENTA DE MOTOES	ERR	6.00	0.00	ERR \$
GANANCIA	800,000.00	ERR		ERR \$
COSTO NETO	ERR	ERR		ERR \$/M3

ANALISIS DE SENSIBILIDAD

ERR	ERR	800,000.00	0.00	6.00	ERR MESES
DE ACUERDO A LOS RESULTADOS SE NECESITAN RENTAR LAS MOTOESCREP					ERR MESES

PERA IGUALAR EL COSTO

EL SUPER INTENDENTE SE LE OCURRE, YA QUE ESTA OBLIGADO A UTILIZAR CAMIONES

?QUE SUCEDE SI LA EMPRESA LOS COMPRA?

SE DEDICA A REALIZAR LOS SIGUIENTES CALCULOS:

CALCULOS CON CAMIONES DE LA EMPRESA.

DATOS:

MATERIAL	LIMO ARENOSO
PESO VOLUMETRICO	0.00 KG/M3
ALTITUD S.N.M.	0.00 M
LONGITUD DE ACARREO	370.00 M
CALIDAD DEL CAMINO	REVESTIDO
COEFICIENTE DE ABUNDAMIENTO	0.00
CAPACIDAD DEL CAMION	0.00 M3
COSTO DIRECTO HORA-CAMION	ERR \$/H

VELOCIDAD PROMEDIO DE IDA 0.00 M/H

VELOCIDAD PROMEDIO REGRESO 0.00 M/H

COSTO DIRECTO HORA MAQUINA CAMION

VIDA ECONOMICA	NEUMATICOS	2000 HORAS JORNADA EFECTIV	0
HORAS CAMBIO		100 CARTER	0
FACTOR ACEITE	0.0035	o.p.	0
FACTOR DIESEL	0.2000	H.P.	0.00
PRECIO DE ADQUISICION		SALARIO	0.00
PRECIO DE NEUMATICOS		VIDA ECONOMICA	0.00 HORAS
VALOR DE ADQUISICION	0.00	HORAS POR AÑO	0.00 HORAS
FACTOR SALARIO REAL	1.7245	VALOR DE RESCATE	0.20
INTERES	0.24	COMBUSTIBLE	0.00 \$/L
SEGUROS	0.02	LUBRICANTE	0.00 \$/L
		MANTENIMIENTO	0.90

CARGOS FIJOS:

DEPRECIACION ERR

INTERES ERR

SEGUROS ERR

MANTENIMIENTO ERR

SUMA DE CARGOS FIJOS ERR

CARGOS POR CONSUMO:

DIESEL 0.00

LUBRICANTE 0.00

NEUMATICOS 0.00

SUMA DE CARGOS POR CONSUMO 0.00

CARGOS POR OPERACION:

OPERADOR 0.00

SUMA DE CARGOS POR OPERACION 0.00

COSTO HORA MAQUINA ERR

TIEM DEL CICLO:

DE IDA	370.00	60.00	0.00	ERR
--------	--------	-------	------	-----

DE REGRESO	370.00	60.00	0.00	ERR
------------	--------	-------	------	-----

TOTAL				ERR
-------	--	--	--	-----

TIEMPO DEL CICLO DEL CARGADO	35.00	60.00	0.00
------------------------------	-------	-------	------

PARA CARGAR UN CAMION DE	0.00 M3 SON NECESARIOS	4.00 CICLOS
--------------------------	------------------------	-------------

0.00	0.00	ERR CICLOS
------	------	------------

TIEMPO DE CARGA	0.00	4.00	0.00 MIN
-----------------	------	------	----------

TIEMPO DE MANIOBRAS	30 SEGUNDOS	0.50 MIN
---------------------	-------------	----------

TOTAL DEL CICLO	ERR	ERR	0.00	0.50	ERR MIN
-----------------	-----	-----	------	------	---------

NUMERO DE VIAJES POR HORA	60.00	0.75	ERR	ERR VIAJES
---------------------------	-------	------	-----	------------

VOL N POR HORA		ERR	0.00	ERR M3
----------------	--	-----	------	--------

COSTO POR M3	ERR	ERR	0.00	ERR \$/M3
--------------	-----	-----	------	-----------

CALCULO PARA OBTENER EL NUMERO DE CAMIONES

PRODUCCION DEL CARGADOR		ERR	0.75	ERR M3
-------------------------	--	-----	------	--------

NUMERO DE CAMIONES	ERR	ERR	0.00	ERR CAMION
--------------------	-----	-----	------	------------

CAMIONES				3.00 CAMION
----------	--	--	--	-------------

POR CONCEPTO DE CAMIONES EN ESPERA		3.00	ERR	ERR
------------------------------------	--	------	-----	-----

COSTO DE ACARREO		ERR	ERR	ERR \$M3
------------------	--	-----	-----	----------

COSTO DE CARGA	ERR	ERR	0.75	ERR \$/M3
----------------	-----	-----	------	-----------

ACARREO		ERR \$/M3
---------	--	-----------

CARGA		ERR \$/M3
-------	--	-----------

SUMA		ERR \$/M3
------	--	-----------

HACIENDO EL ANALISIS CON UN CAMION MENOS, PARA COMPARAR EL COSTO EN CASO DE ESPERA DEL CARGADOR.

PRODUCCION DEL CARGADOR	ERR	0.00	2.00	ERR M3/H
COSTO DE CARGA	ERR	ERR		ERR
ACARREO		ERR		
CARGA		ERR		
SUMA		ERR		

DE ACUERDO CON EL COSTO SE DECIDE EL USO DE LOS CAMIONES

ACARREO	ERR
CARGA	ERR
RENTA	- ERR
TOTAL	ERR

LOS RESULTADOS DE LAS ALTERNATIVAS QUEDAN ASI:

A) MOTOESCREPAS	ERR
B) CARGADOR Y CAMIONES ALQUILADOS	ERR
C) CARGADOR Y CAMIONES, ALQUILANDO MOTOESCREPAS	ERR
D) CARGADOR Y CAMIONES PROPIOS	ERR
E) CARGADOR Y CAMIONES PROPIOS RENTANDO MOTOESCREPA	ERR



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

CURSOS ABIERTOS

***VII CURSO INTERNACIONAL DE
INGENIERÍA DE COSTOS
DE CONSTRUCCIÓN***

MÓDULO I

**ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS
EDIFICACIÓN Y OBRA PESADA**

TEMA:

CASOS PRÁCTICOS DE COSTOS DE CONSTRUCCIÓN PESADA

**EXPOSITOR : ING. FEDERICO ALCARAZ LOZANO
JUNIO 1998**

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



VOLUMEN EN BANCO

VOLUMEN EN TERRAPLEN

COEFICIENTE DE ABUNDAMIENTO (CA) = VA/VB (EJEMPLO 1.2)

COEFICIENTE DE REDUCCION (CR) = VT/VB (EJEMPLO 0.95)

DE DONDE, $VT = VA \times CR/CA$

EJEMPLO COEFICIENTE DE ABUNDAMIENTO = 1.2

COEFICIENTE DE REDUCCION = 0.95

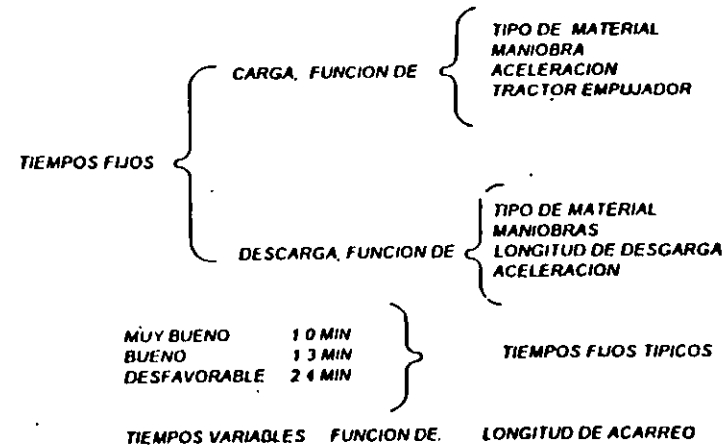
SE MOVERA EN MOTOESCREPA DE 20 M³ COLMADOS

CAPACIDAD DE LA MOTOESCREPA

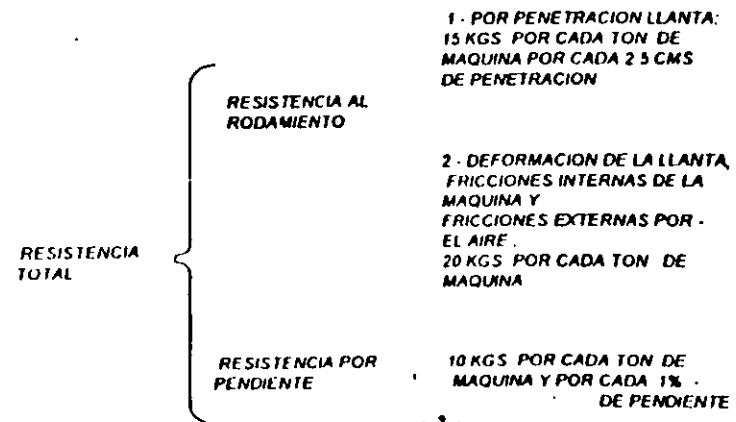
REFERIDA A BANCO = $20 \text{ M}^3 / 1.2 = 16.77 \text{ M}^3$

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 _D)	(a)	(v)	Δv	(L)
TRANSMISION EN	VEL Km/h (F) FUERZA DE TRACCION Kg	FUERZA DISPONIBLE PARA EMPUJE (F - 2,673)	ACELERACION $\frac{F_D}{\text{MASA}}$ m=4191 Kg M	VEL EN M/seg.		TIEMPO $\frac{\Delta v}{a}$
1a.	3.7	10,230	7.557	1.03	1.03	0.57
2a.	7.3	5,335	2.662	2.03	1.00	1.56
3a.	11.6	3,320	847	3.22	1.19	7.93
4a.	18.8	2,055	-			
5a.	30.3	1,275	-			
SUMA						10.08

+ 2 CAMBIOS
TIEMPO DE ARRANQUE 3.00
13.08 seg.
... ES PEQUEÑO

E.1) SUPOSICION DE LOS TIEMPOS FLUOS

DADA LA EXPERIENCIA QUE TIENE LA EMPRESA DE ACUERDO CON SU EQUIPO, TOMA COMO TIEMPOS FLUOS (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") (3)
5.0 CM EN CAMINO REVESTIDO (2") (2)
2.5 CM EN CAMINO PAVIMENTADO (1") (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

$$1,700 \times 20 = 34,000 \text{ KG/M3}$$

PESO DEL MATERIAL EN LA MAQUINA:

$$34,000 \times 20 = 680,000 \text{ KG} = 680 \text{ TON}$$

$$+ \text{ PESO DE LA MAQUINA VACIA } = 32.7 \text{ TON}$$

$$\text{PESO DE LA MAQUINA LLENA (W)} = 712.7 \text{ TON}$$

E.2.6) RESISTENCIA TOTAL A LA TRACCION:

DE IDA (MAQUINA LLENA)

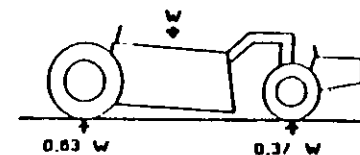
$$R_{TI} = 80 \times 712.7 = 57,016 \text{ KG}$$

DE REGRESO (MAQUINA VACIA)

$$R_{TR} = 20 \times 32.7 = 654 \text{ KG}$$

E.2.7) REVISAMOS LA FRICCION MAXIMA DE LAS LLANTAS CONTRA EL SUELO, PARA ASEGURARNOS QUE LAS LLANTAS RUEDAN Y NO RESBALAN.

EL PESO TOTAL DE UNA MOTOESCREPA SE REPARTE EN LAS LLANTAS APROXIMADAMENTE EN LA SIGUIENTE FORMA



COEFICIENTE DE FRICCION

EN CAMINO SIN REVESTIR	0.60
EN CAMINO REVESTIDO	0.45
EN CAMINO PAVIMENTADO	0.35

FRICCION MAXIMA EN LAS RUEDAS MOTRICES

CON LA MAQUINA CARGADA

$$0.37 \times 712.7 \times 0.45 = 116.18 \text{ TON}$$

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 (116.18 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

$$1\% \times 700/100 = 7\%$$

$$\text{FACTOR DE CORRECCION } 1.07$$

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 35 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)

$$TI = 1000/36.7 = 0.027 \text{ HS} = 3.33 \text{ MIN}$$

TIEMPO DE REGRESO (TR)

$$TR = 1000/35 = 0.029 \text{ HS} = 3.57 \text{ MIN}$$

TIEMPO DE CARGA Y DESCARGA = 2.00 MIN

$$TT = \text{TIEMPO TOTAL DEL CICLO} = 6.96 \text{ MIN}$$

F) RENDIMIENTO.

SI LA MAQUINA DILATA 6.96 MINUTOS EN UN VIAJE REDONDO, PODRA REALIZAR EN UNA HORA DE:

$$60/6.96 = 8.62 \text{ VIAJES/HORA}$$

LOS VOLUMENES DE TERRACERIAS SE MIDEN GENERALMENTE COLOCADOS EN EL TERRAPLEN, POR LO QUE HAY QUE CALCULAR EL VOLUMEN QUE ACARREA LA MAQUINA COMO SI ESTUVIERA COLOCADO EN LA TERRAPLEN (VER EL EJEMPLO DE CALCULO DE VOLUMENES EN EL INCISO A)

$$VT = VA \times CR/CA$$

$$VT = 20 \times 0.95/1.2 = 15.83 \text{ M3}$$

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

$$136.5 \times 0.7 = 95.55 \text{ M3/H}$$

TRACTORES FACTORES DE CORRECCION

CORRECCION SEGUN LAS CONDICIONES DE TRABAJO.

	TRACTOR DE CARRILES	TRACTOR DE RUEDAS
OPERADOR: EXCELENTE	1.00	1.00
BUENO	0.75	0.60
DEFICIENTE	0-0.60	0-0.50

MATERIAL:

1.- PESO-FACTOR DE CORRECCIÓN:

1800 KG/M³ EN BANCO
PESO EFECTIVO/M³ EN BANCO

1380 KG/M³ SUELTOS
PESO EFECTIVO/M³ SUELTOS

2.- TIPO-

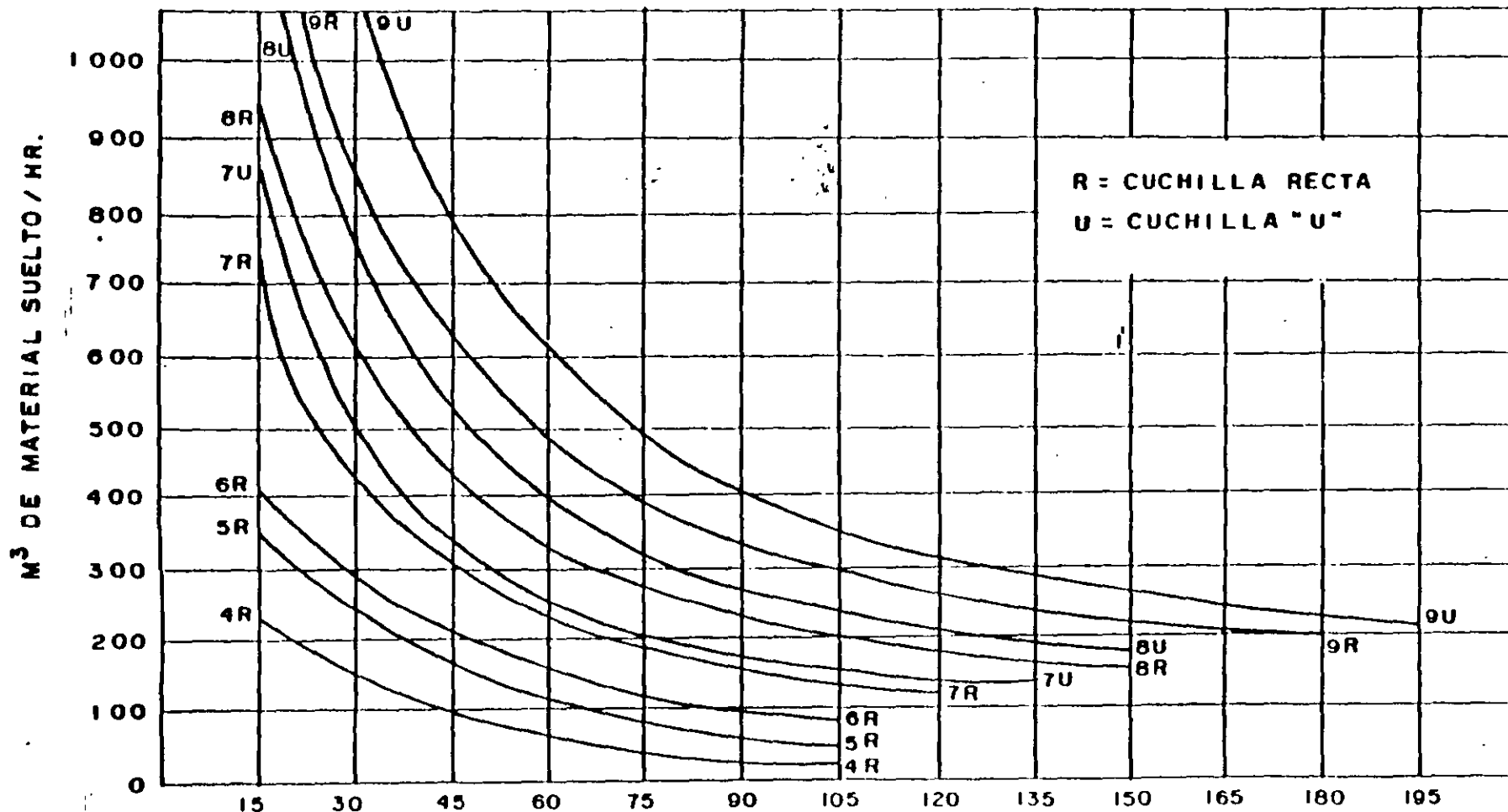
MATERIAL SUELTO AMONTONADO	1.20	1.20
DIFÍCIL DE CORTAR; CONGELADO		
CON CILINDRO DE INCL. LATERAL	0.80	0.75
SIN CILINDRO DE INCL. LATERAL	0.70	-
HOJA CON CONTROL DE CABLE	0.60	-
DIFÍCIL DE EMPUJAR; SE APELMAZA (SECO, MATERIAL NO COHESIVO O MATERIAL MUY PEGAJOSO)	0.80	0.80
ROCA DESGARRADA O DINAMITADA	0.60-0.80	-
EMPUJE POR METODO DE ZANJA	1.20	1.20
EMPUJE CON DOS TRACTORES JUNTOS	1.15-1.25	1.15-1.25
VISIBILIDAD: POLVO, LLUVIA, NIEVE, NIEBLA U OSCURIDAD	0.80	0.70
EFICIENCIA DEL TRABAJO:		
50 MIN/H	0.84	0.84
45 MIN/H	0.75	0.75
TRANSMISION DIRECTA (TIEMPO FIJO DE 0.1 MIN)	0.80	-
*HOJA: HOJA ANGULABLE (A)	0.50-0.75	-
HOJA AMORTIGUADA (C)	0.50-0.75	0.50-0.75
HOJA CON DESGARRADORES (R)	1.00-1.50	-
D5 DE ENTRAVÍA ESTRECHA	0.90	-
MATERIAL LIVIANO		
HOJA U (CARBÓN)	1.20	1.20
HOJA CON CAJA (MONTONES)	1.30	1.30

PENDIENTES: VÉASE LA GRÁFICA DE FACTORES DE PENDIENTES.

RENDIMIENTO DE UN TRACTOR DE ORUGAS, D-7, CUCHILLA RECTA,
CORTANDO MATERIAL DIFICIL DE EMPUJAR CON PESO VOLUMETRICO
DE 1,600 Kg/m³ SUELTOS.

DISTANCIA MEDIA DE RECORRIDO	20m.	80m.
PRODUCCION TEORICA	560 m ³ /h	170m ³ /h
OPERADOR (BUENO)	0.75	
PESO DE MATERIAL	$\frac{1,380 \text{ Kg/m}^3}{1,600 \text{ Kg/m}^3} = 0.86$	
TIPO DE MATERIAL	0.80	
POLVO	0.80	
TIEMPO EFECTIVO	(50 min/h)	0.84
PENDIENTE	(- 2 %)	1.03
FACTOR DE OBRA	0.90	
EFICIENCIA	$0.75 \times 0.86 \times 0.80 \times 0.80 \times 0.84 \times 1.03 \times 0.90 = 0.32$	
PRODUCCION REAL	179 m ³ /h	25 m ³ /h

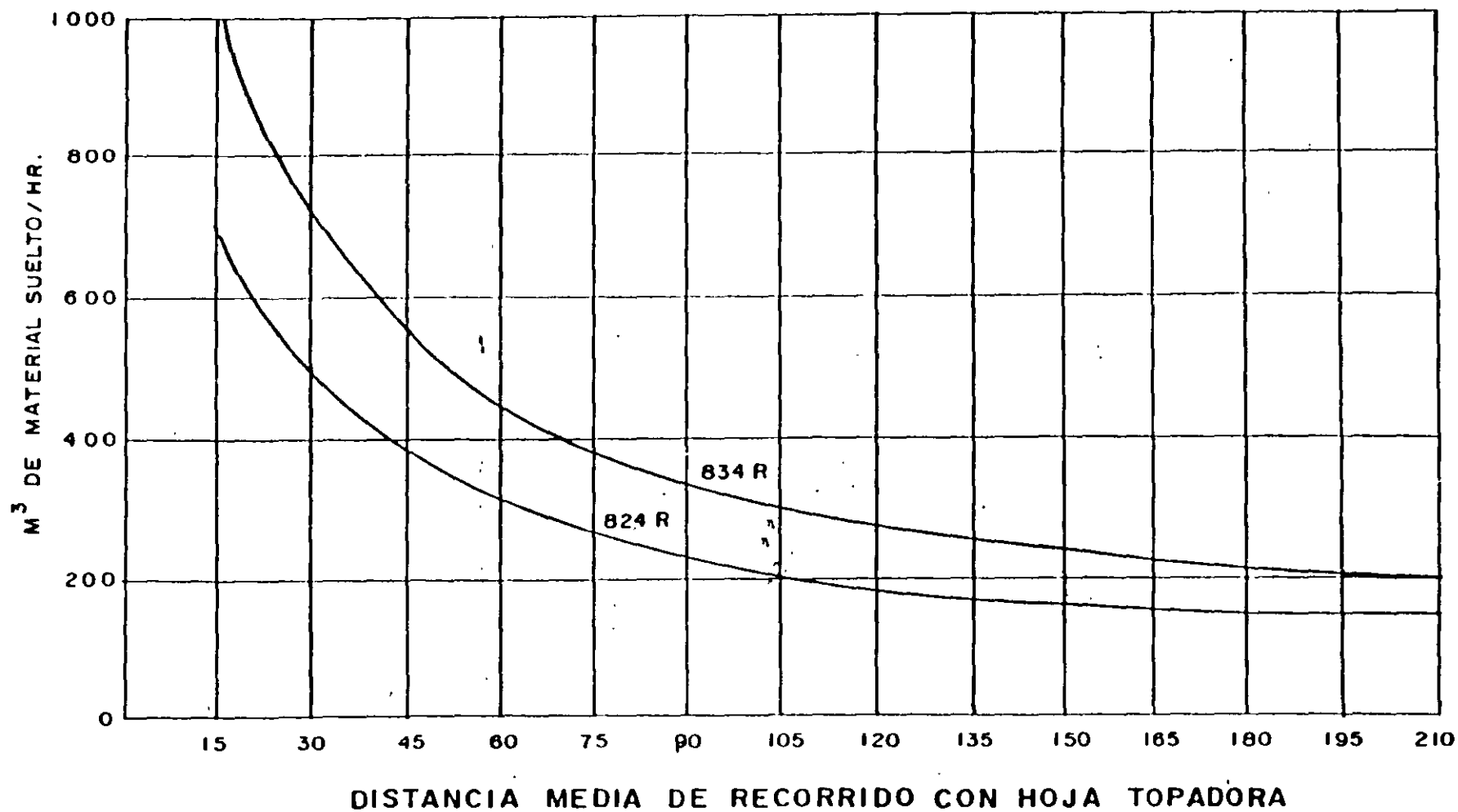
METROS



DISTANCIA MEDIA DE RECORRIDO CON HOJA TOPADORA

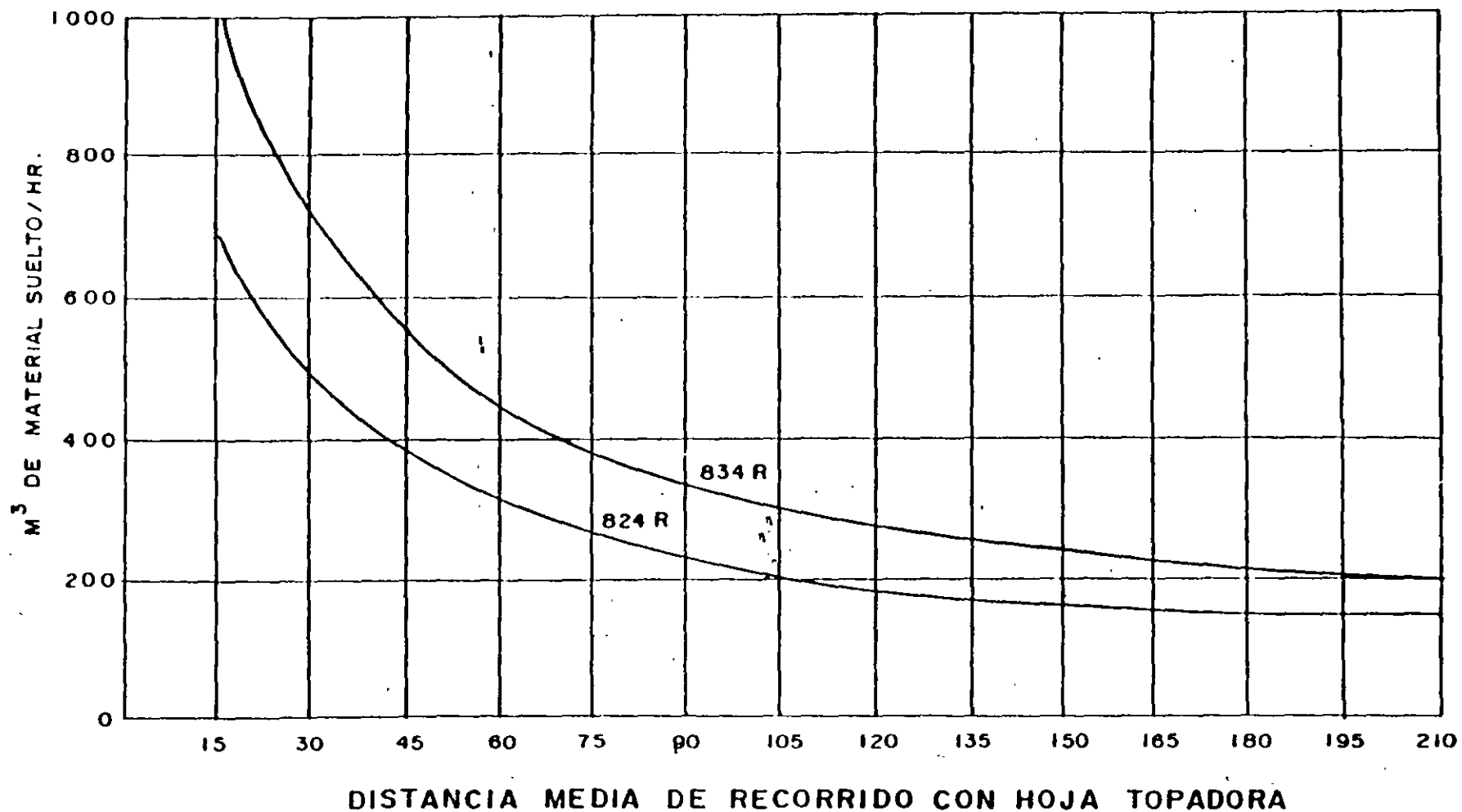
PRODUCCION ESTIMADA DE TRACTORES DE RUEDAS CON HOJA RECTA

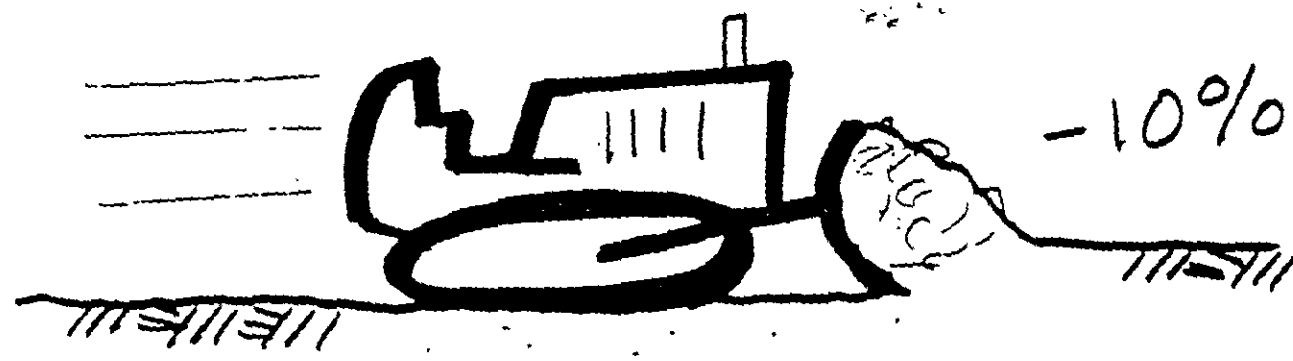
METROS

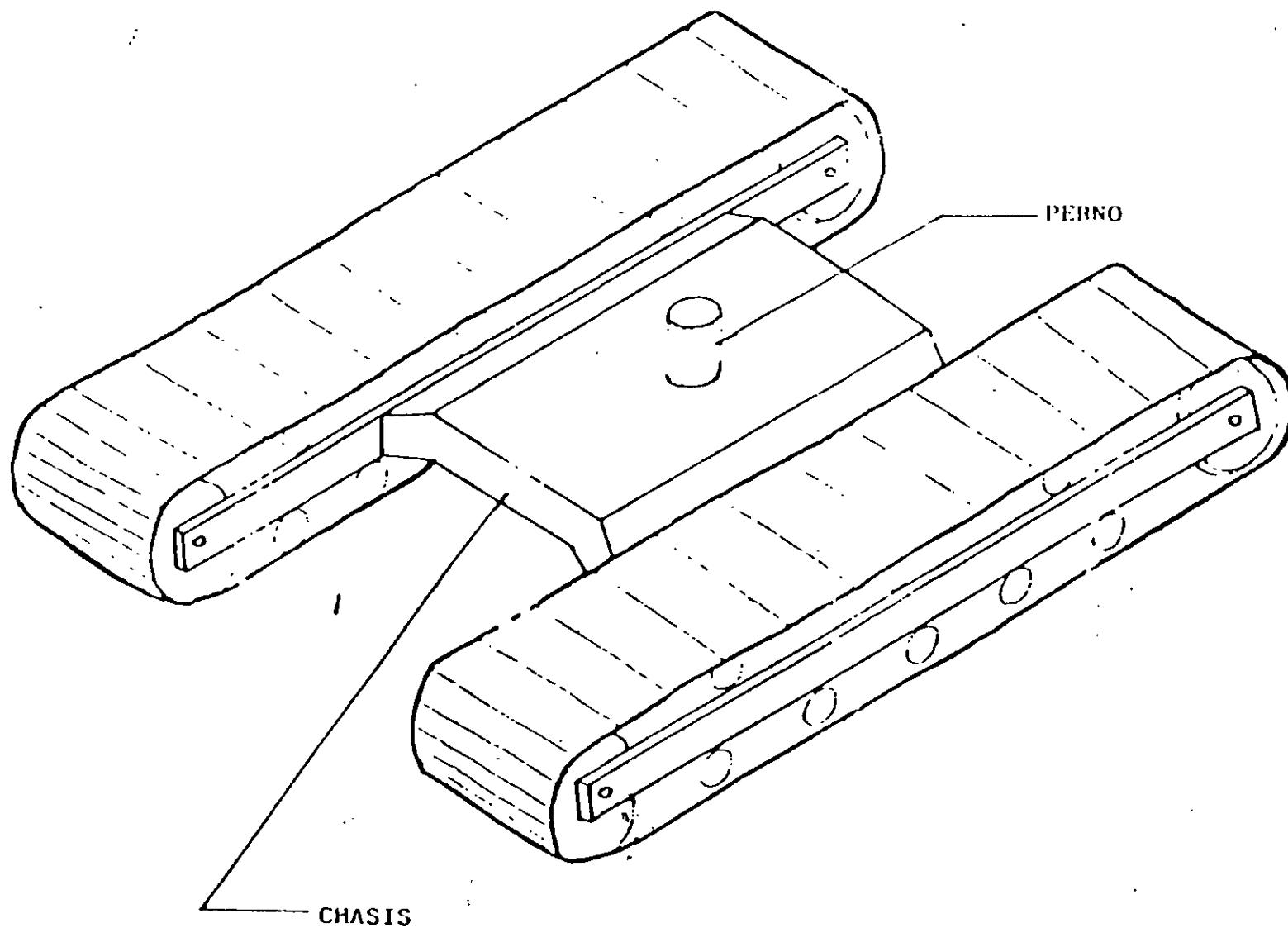


PRODUCCION ESTIMADA DE TRACTORES DE RUEDAS CON HOJA RECTA

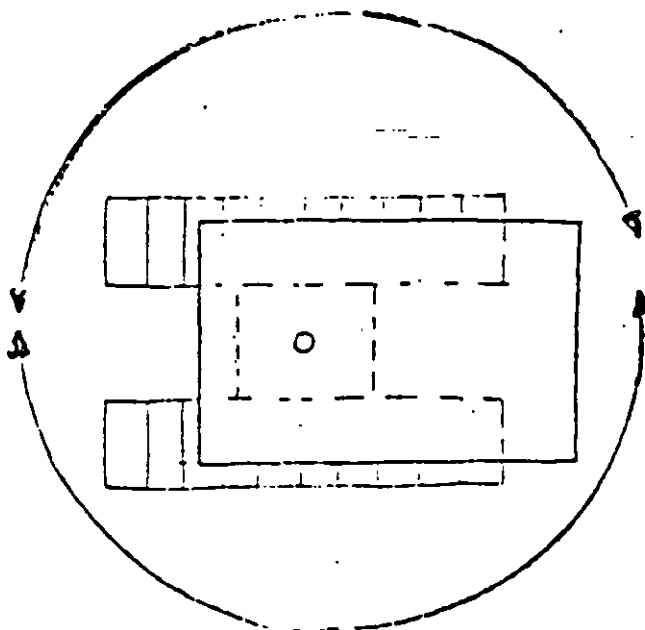
METROS





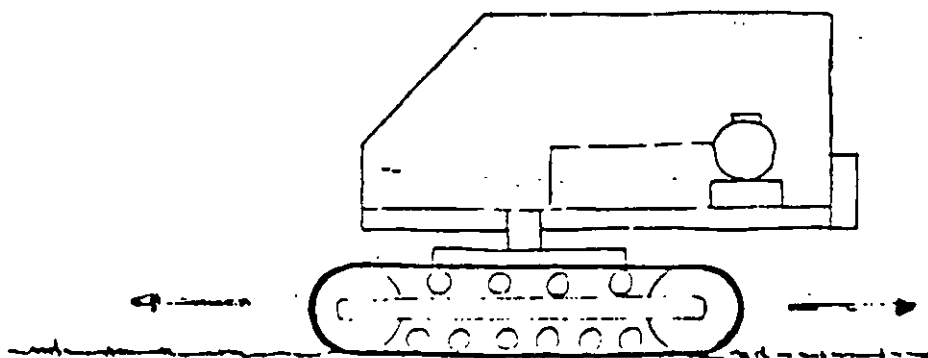


SISTEMA DE ORUGAS DE
UNA PALA



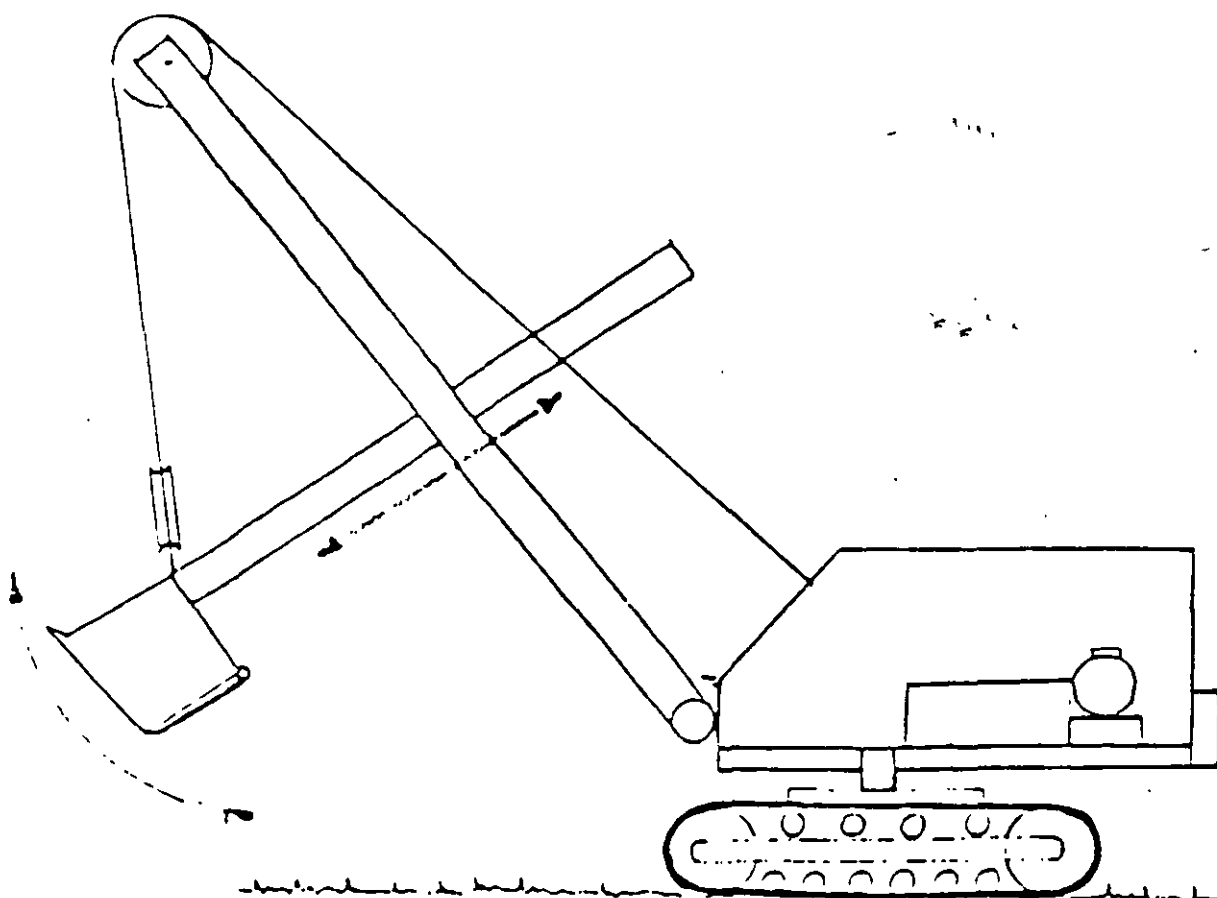
PLANTA

SOBRE EL PERNO SE APOYA
UNA CABINA QUE PUEDE GIRAR.
EN LA CABINA ESTAN: EL MOTOR,
TRANSMISIONES Y CONTROLES.

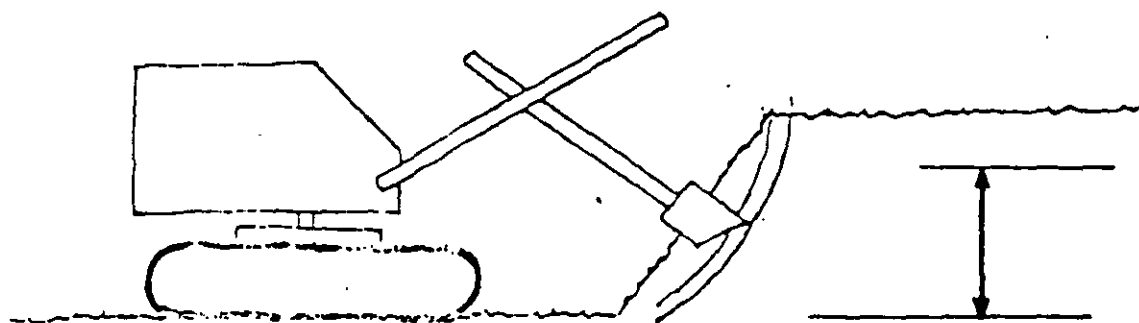


ELEVACION

CON LAS ORUGAS SE PUEDE DESPLAZAR.



PALA CON EQUIPO DE PALA

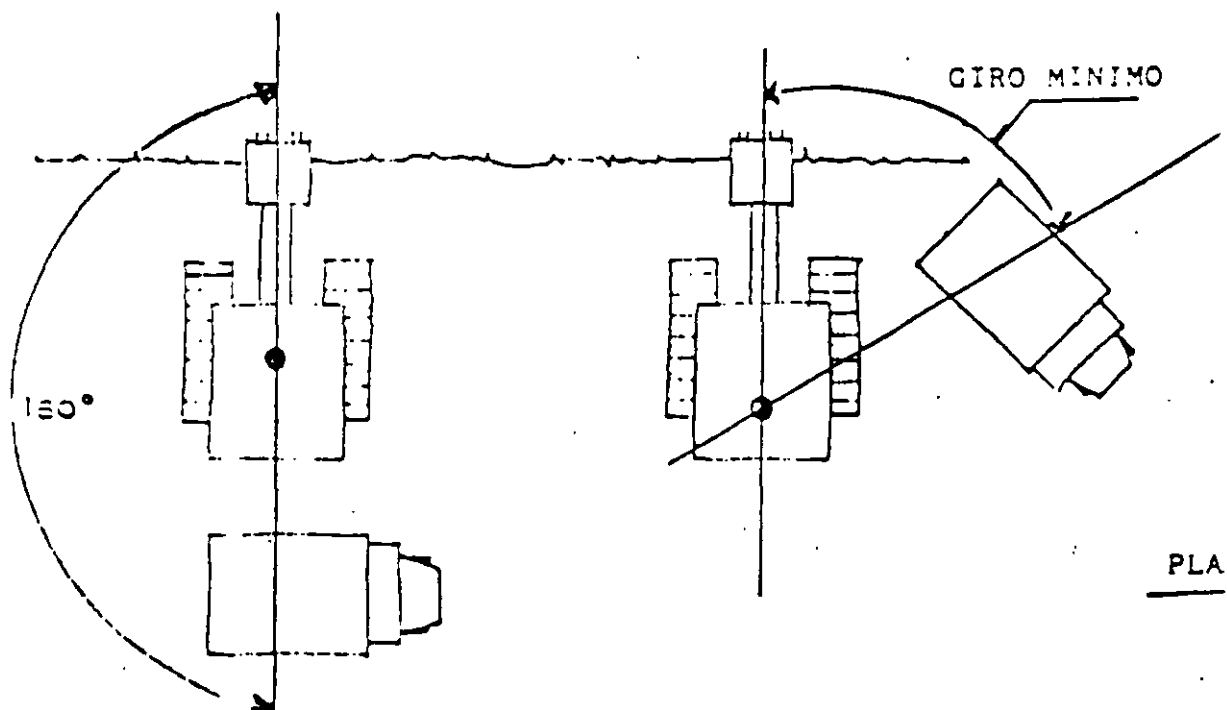


ALTURA OPTI
DE CORTE

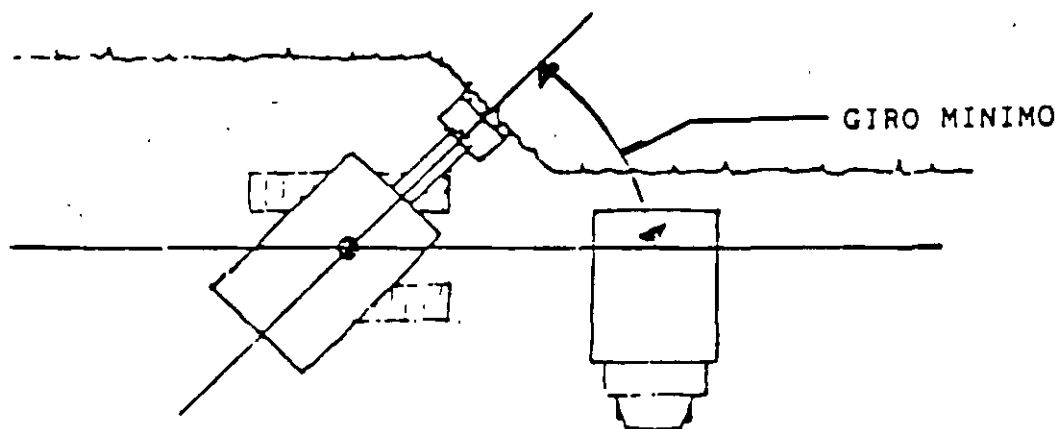
ELEVACION

EL RENDIMIENTO DE LA PALA
VARIA CONFORME A LA ALTURA
DEL CORTE.

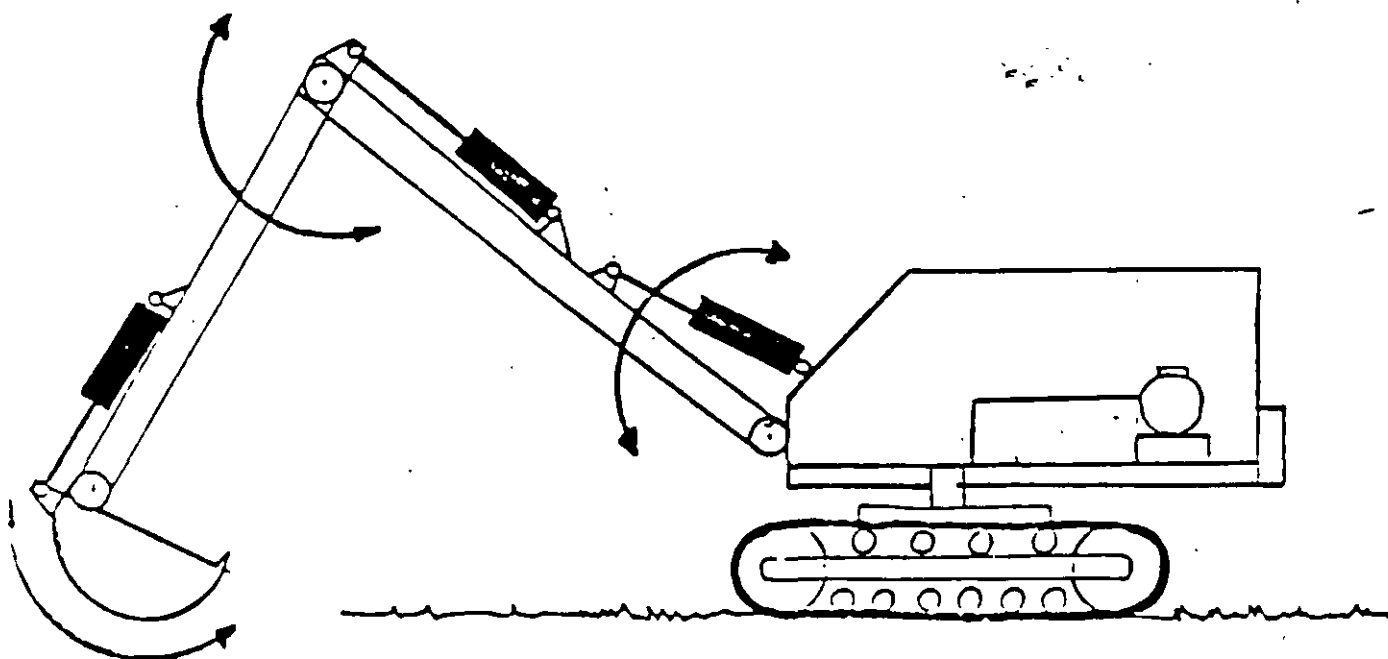
SI EL CORTE ES MUY ALTO O
MUY BAJO ES POCO EFICIENTE.
HAY UNA ALTURA MEDIA OPTIMA.



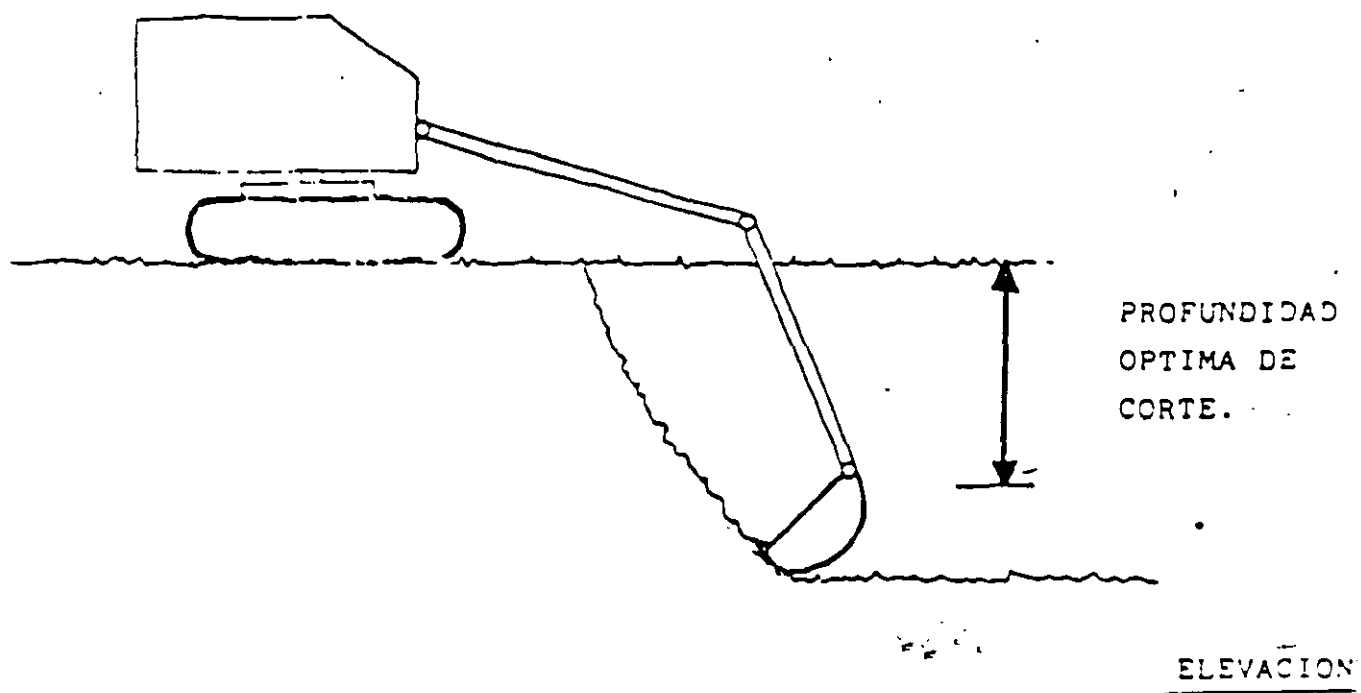
DISPOSICIONES BANCO - PALA - CAMION,
PARA DIFERENTES ANGULOS DE GIRO.



DISPOSICION PARA MOVIMIENTO RAPIDO
DE LA PALA CONFORME AVANZA EL CORTE.



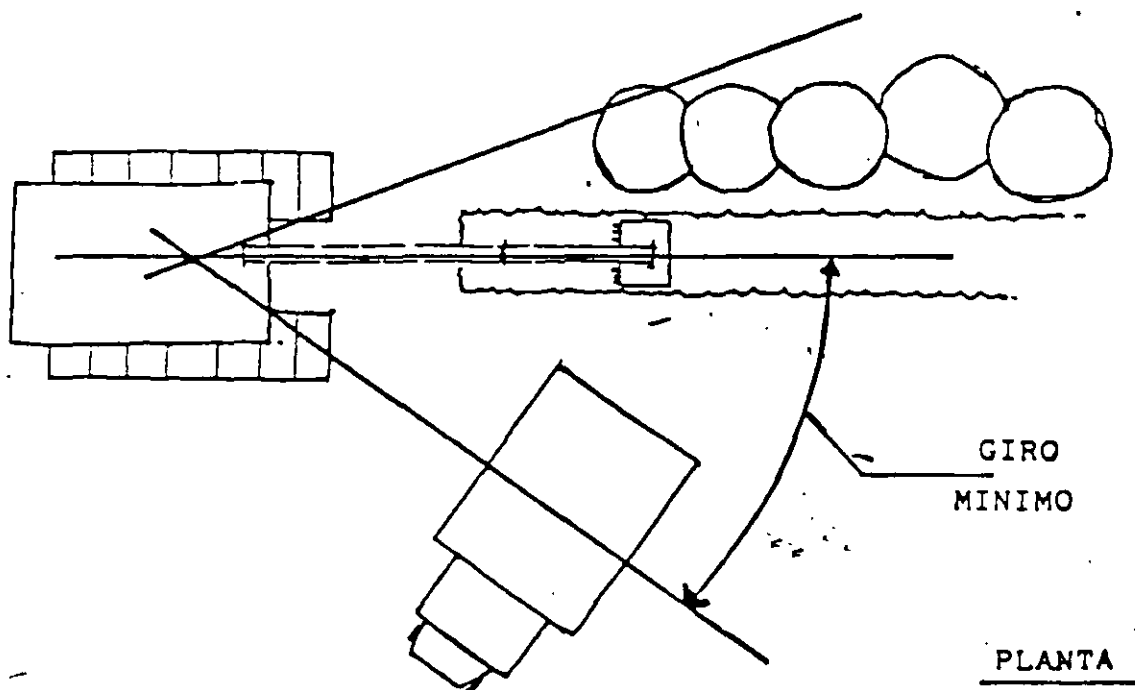
PALA CON EQUIPO DE RETROEXCAVADORA



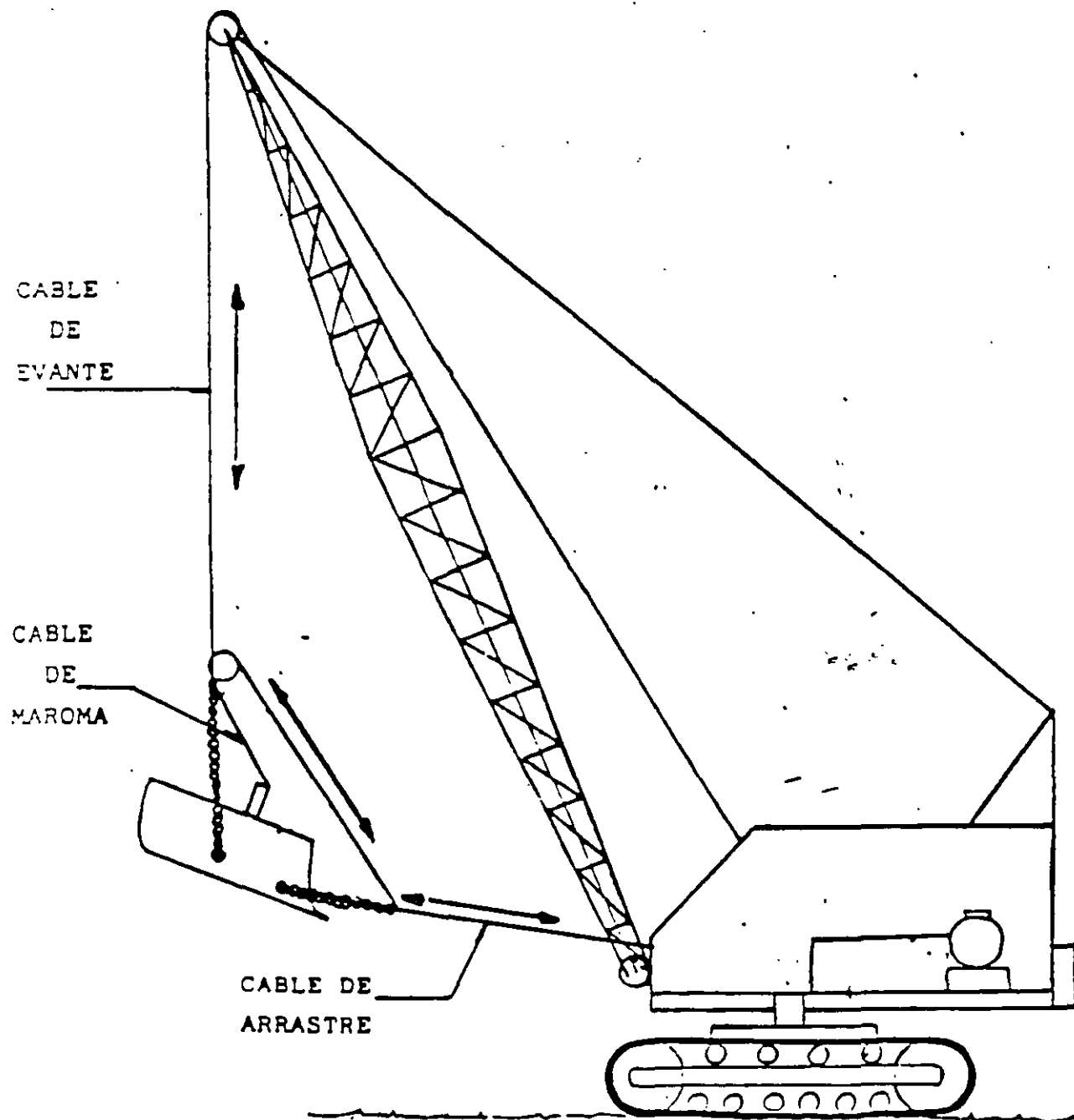
LA EFICIENCIA DE LAS
RETROEXCAVADORAS VARIA
CONFORME LA PROFUNDIDAD
DEL CORTE.

SI EL CORTE ES MUY PRO-
FUNDO O MUY SUPERFICIAL
BAJA LA EFICIENCIA.

HAY UNA PROFUNDIDAD
MEDIA OPTIMA.



DISPOSICION ZANJA - RETROEXCAVADORA - CAMION,
PARA GIRO MINIMO



PALA CON EQUIPO DE DRAGA.

RETROEXCAVADORAS

TABLA 1

RENDIMIENTO HORARIO APROXIMADO (M³ EN BANCO) EN M³/HORA.

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

TABLA 2

FACTOR DE EFICIENCIA

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

TABLA 3

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

TABLA 4

FACTOR POR PROFUNDIDAD DE CORTE

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

TABLA 5

FACTOR POR ANGULO DE GIRO

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

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

GIRO	45°	120°
PRODUCCION TEORICA	70 m ³ /h.	
TIEMPO EFECTIVO:	50 MIN/HORA:	0.83
FACTOR DE CARGA	MEDIA:	0.85
PROFUNDIDAD DE CORTE	1.5 m.:	0.97
FACTOR DE ANGULO DE GIRO	1.05	0.75
FACTOR DE OBRA:	0.90	
EFICIENCIA	$0.83 \times 0.85 \times 0.97$ $\times 1.05 \times 0.90 = 0.65$	$0.83 \times 0.85 \times 0.97$ $\times 0.75 \times 0.90 = 0.47$
PRODUCCION REAL	$70 \times 0.65 = 45.50 \text{ m}^3/\text{h}$	$70 \times 0.47 = 32.9 \text{ m}^3/\text{h}$

Teóricamente, el rendimiento de una motoconformadora se calcula indirectamente, determinando el tiempo que se emplea en ejecutar un trabajo, aplicando la siguiente fórmula:

$$T = \frac{N \times L}{E \times V_1} + \frac{N \times L}{E \times V_2} + \frac{N \times L}{E \times V_3} + \dots \text{etc.}$$

donde:

T = Tiempo total de operación en horas.

N = Número de pasadas, la cual debe estimarse de acuerdo con la clase de trabajo.

L = Longitud recorrida en kms. en cada pasada y que debe determinarse al conocerse la naturaleza del trabajo.

E = Factor de rendimiento de la máquina en el que se involucran tiempos perdidos y ociosos, varía de acuerdo con las diferentes condiciones de trabajo.

V_1, V_2, V_3 = Velocidad para cada trabajo, en km/hora.

A continuación se dan las velocidades en la transmisión recomendables para los diversos trabajos de las motoconformadoras.

TIPO DE TRABAJO	Motoniveladora 12 C	
	Velocidad en la caja	Velocidad de desplazamiento (km/h)
Desmonte ligero	1a - 2a	3.7 - 6.0
Desyerbes	1a - 2a	3.7 - 6.0
Construcción de cunetas y terraplenes	1a - 2a	3.7 - 6.0
Escarificación	1a - 3a	3.7 - 9.5
Afina de taludes	1a	3.7
Mezcla de materiales	2a - 3a	6.0 - 9.5
Extendido y nivelación de materiales	2a - 4a	6.0 - 15.6
Conservación de caminos	3a - 5a	9.5 - 25.0

T A B L A No. 2

COEFICIENTE DE UTILIZACIÓN DE LA MÁQUINA	ORGANIZACIÓN DE LA OBRA								
	EXCELENTE		BUENA		REGULAR		MALA		
	0.83	0.75	0.83	0.75	0.83	0.75	0.83	0.75	
CONDICIONES DE TRABAJO:									
EXCELENTES	0.70	0.63	0.67	0.61	0.63	0.57	0.58	0.52	
BUENAS	0.65	0.58	0.62	0.56	0.59	0.53	0.54	0.49	
REGULARES	0.60	0.54	0.57	0.52	0.54	0.49	0.50	0.45	
MALAS	0.52	0.47	0.51	0.46	0.47	0.43	0.43	0.39	

EJEMPLO 1

Un proyecto de movimiento de tierras requiere la colocación de aproximadamente $800,000 \text{ m}^3$ de tierra para la formación de un muro en una presa, siendo las condiciones de la obra las siguientes:

Clase de material: tierra arcilla - arenosa con un peso aproximado de 1400 kg/m^3 medido en banco y cuyo abundamiento es del orden del 25%.

El espesor máximo de las capas depositadas será de 20 cms. compactos.

El material se excavará con una máquina cuyo rendimiento es de $400 \text{ m}^3/\text{hr.}$ medido en banco.

Todos los rangos de producción estarán basados en un factor de operación de $\sim 50 \text{ min/hora.}$

Las condiciones de trabajo son regulares y la organización de la obra excelente.

Determinar el número de motoconformadoras necesarias para extender el material.

SOLUCION:

$$\text{Area cubierta por hora} = \frac{400 \text{ M}^3}{0.20 \text{ m}} = 2000 \text{ M}^2$$

Se utilizarán motoconformadoras de 140 H.P. con una cuchilla de 3.65 mts. y una velocidad promedio de operación de 3.8 km/hr.

Suponiendo que el ángulo para extender el material es de 30° , se tendrá un ancho efectivo por pasada de:

$$3.65 \cos 30^\circ = 3.65(0.86) = 3.14 \text{ mt.}$$

El área cubierta por hora y por pasada tomando el coeficiente de la tabla 2 para las condiciones antes descritas será:

$$3500 \times 3.14 \times 0.60 = 6594 \text{ M}^2$$

Como se requiere un total de 6 pasadas por capa, el área cubierta por hora y por 6 pasadas será:

$$\frac{6594 \text{ m}^2}{6} = 1099 \text{ M}^2$$

Número de unidades necesarias:

$$N = \frac{2000 \text{ M}^2}{1099 \text{ M}^2} = 1.81 \text{ unidades} \approx 2 \text{ unidades}$$

EJEMPLO 2

Se desea rastrear un camino que tiene 5 km de largo y un ancho de corona de 7.20 mts. por medio de 6 pasadas ; cuatro de estas pasadas con una velocidad de 2 Km/Hora, una pasada con una velocidad de 3.5 Km/Hora y otra con una velocidad de 4.5 Km/hora, considerando un factor de eficiencia de 0.50.

Determinar el tiempo total de operación.

SOLUCION:

$$T = \frac{N \times L}{E \times V_1} + \frac{N \times L}{E \times V_2} + \frac{N \times L}{E \times V_3} + \dots \text{etc.}$$

$$T = \frac{4 \times 5}{0.5 \times 2} + \frac{1 \times 5}{0.5 \times 3.5} + \frac{1 \times 5}{0.5 \times 4.5} = 20 + 2.85 + 2.22$$

$$T = 25.07 \text{ Hrs.}$$

DATOS DEL MANTENIMIENTO

			(13)	(14)	(15)	(16)	(17)
MAQUINA			M.O. MANTENIM	REFACC	MATERIA	SUMA MANTENIM	FACTOR Q=M/D
1	COMPRESOR Ingersoll Rand P-185		\$1,091	\$7,942	\$953	\$9,986	123%
2	DXL-750		\$1,091	\$22,329	\$2,679	\$25,099	114%
3	ROMPEDORA Ingersoll Rand PB BSS 71pcm		\$200	\$182	\$73	\$455	162%
4	PERFORADORA JH-40 Ingersoll-Rand 81pcm		\$200	\$280	\$112	\$592	137%
5	JR-300-M Ingersoll-R 250 fcm		\$200	\$1,367	\$547	\$2,113	100%
6	TRACK DRILL Ingersoll Rand LM-100		\$2,700	\$10,836	\$2,709	\$16,245	97%
7	VL-140		\$2,700	\$20,503	\$5,126	\$28,328	90%
8	DRILL MASTER T4-W Ingersoll-R. pozos		\$2,700	\$47,410	\$18,964	\$69,073	95%
9	MARTINETE Delmag D-22-02		\$2,700	\$11,793	\$4,717	\$19,210	106%
10	ROMPEDOR Hidraulico Krupp-HM710		\$600	\$15,212	\$6,085	\$21,896	93%
11	APLANADORA Compacto CT-1014		\$2,836	\$13,607	\$2,041	\$18,483	112%
12	COMPACTADOR CAT 815 B		\$8,970	\$76,842	\$11,526	\$97,338	154%
13	Dynapac CC-42		\$2,047	\$12,936	\$1,940	\$16,924	60%
14	CA25PD		\$2,836	\$18,754	\$2,813	\$24,402	113%
15	CA15A		\$2,836	\$12,440	\$1,866	\$17,142	115%
16	PR-8 rodillo mano		\$155	\$6,658	\$1,332	\$8,145	179%
17	Duopactor SDR1400		\$2,836	\$15,197	\$2,280	\$20,312	111%
18	SDR2100		\$2,836	\$32,301	\$4,845	\$39,982	105%
19	Case 1402		\$2,836	\$34,922	\$5,238	\$42,996	104%
20	PLANTA DE ENERGIA CAT 3208 de 60 Kw		\$4,034	\$5,139	\$771	\$9,943	254%
21	CAT 3306 de 150 kw		\$4,034	\$7,496	\$1,124	\$12,654	222%
22	CAT 3412 de 330 kw		\$4,034	\$22,999	\$3,450	\$30,483	174%
23	CARGADOR S/DRUGAS CAT 931C	0.8 m3	\$3,943	\$10,571	\$2,114	\$16,628	116%
24	CAT 963	1.7 m3	\$3,847	\$35,851	\$7,170	\$46,868	97%
25	CAT 973	2.4 m3	\$3,847	\$53,500	\$10,700	\$68,046	94%

DATOS DEL MANTENIMIENTO

				(13)	(14)	(15)	(16)	(17)
M A Q U I N A				M.O. MANTENIM	REFACC	MATERIA	SUMA MANTENIM	FACTOR Q=M/D
26	CARGADOR S/NEUMATICOS	CAT 926	1.5 m3	\$1,989	\$15,470	\$3,094	\$20,553	82%
27		CAT 950E	2.4 m3	\$1,989	\$26,927	\$5,385	\$34,301	79%
28		CAT 988B	4.5 m3	\$4,858	\$52,062	\$9,054	\$65,980	79%
29		Retro CAT 436		\$1,989	\$9,230	\$1,846	\$13,065	89%
30	EXCAVADORA P&H 535			\$4,341	\$32,455	\$8,114	\$44,910	111%
31		Poclain 160		\$4,735	\$51,246	\$12,811	\$68,792	141%
32		300CK 3.25 yd3		\$4,735	\$126,855	\$31,714	\$163,303	143%
33		CAT 225 B		\$4,735	\$63,070	\$15,768	\$83,573	139%
34		CAT 245		\$6,389	\$167,145	\$41,786	\$215,320	141%
35		Ford 345C		\$2,886	\$5,459	\$819	\$9,163	71%
36		Ford 655C		\$2,886	\$7,851	\$1,178	\$11,915	64%
37	DRAGA GRUA Link Belt LS-98			\$5,446	\$27,214	\$8,164	\$40,824	112%
38		Link-Belt LS-1088		\$5,285	\$31,355	\$9,406	\$46,046	110%
39		Bucyrus-Erie 500H 5.75 yd3		\$6,389	\$277,358	\$69,340	\$353,087	140%
40	MOTOCONFORMADORA CAT 120G			\$1,801	\$18,511	\$4,054	\$24,366	115%
41		CAT 130G		\$1,801	\$22,438	\$4,914	\$29,152	113%
42		CAT 14G		\$3,021	\$54,791	\$10,958	\$68,770	159%
43	MOTODESOREPA CAT 621E			\$7,300	\$54,976	\$9,126	\$71,402	86%
44		CAT 631E		\$7,250	\$179,778	\$28,403	\$215,432	178%
45		CAT 627E autocargable		\$7,300	\$67,299	\$11,172	\$85,771	85%
46		CAT 623E autocargable		\$7,250	\$104,790	\$16,552	\$128,597	187%
47	TRACTOR CAT D4H			\$4,614	\$18,014	\$3,819	\$26,447	122%
48		CAT D7H		\$5,218	\$82,650	\$17,933	\$105,803	141%
49		CAT D8N		\$5,108	\$98,158	\$19,632	\$122,898	176%
50		CAT D9N		\$5,108	\$119,739	\$23,948	\$148,794	175%
51		Agricola Ford 6600		\$4,614	\$11,791	\$2,500	\$18,905	142%

DATOS DEL MANTENIMIENTO

	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)
M A Q U I N A	M.O. MANTENIM	REFACC	MATERIA	SUMA MANTENIM	FACTOR O=M/D
52 DESGARRADOR para CAT D9N	\$290	\$3,865	\$580	\$4,735	33%
53 PETROLIZADORA S.G. 6000, chasis FAMSA1114	\$1,891	\$18,311	\$2,747	\$22,949	142%
54 BARREDORA frontal 1.83 mts S. Gunninson	\$453	\$73	\$11	\$537	100%
55 remolcable	\$453	\$94	\$14	\$561	81%
56 FINISHER CAT AP-800	\$8,841	\$130,148	\$26,030	\$165,019	226%
57 Barber Greene SA-145	\$8,841	\$145,638	\$29,128	\$183,607	249%
58 PLANTA DE ASFALTO Barber Greene DM-50	\$17,047	\$125,745	\$31,436	\$174,228	145%
59 TANQUE NODRIZA 2550-sr, chasis FAMSA1114	\$1,891	\$13,968	\$2,095	\$17,955	147%
60 BOMBA OMC BM-k91 de 2"	\$716	\$935	\$159	\$1,810	382%
61 3OM-K301 de 4"	\$716	\$1,055	\$179	\$1,950	364%
62 Briggs-S de 6"	\$716	\$1,175	\$200	\$2,091	351%
63 Reinert para concreto P-6	\$1,039	\$38,553	\$5,783	\$45,375	97%
64 DOSIFICADORA Elba Mixmobil EMM-15	\$3,988	\$35,027	\$5,254	\$44,268	117%
65 PLANTA DE CONCRETO Elba EMM-30-VAK-1	\$3,988	\$45,329	\$6,799	\$56,116	114%
66 REVOLVEDORA Mipsa R-5 (1/2 saco)	\$134	\$2,667	\$400	\$3,201	275%
67 REVOLVEDORA Mipsa R-10 (1 saco)	\$134	\$2,977	\$447	\$3,557	273%
68 Mipsa R-20 (2 sacos)	\$134	\$16,476	\$2,471	\$19,081	265%
69 VIBRADOR Mecsa motor Kohler 4 HP	\$134	\$1,236	\$556	\$1,926	357%
70 8 HP	\$134	\$1,654	\$248	\$2,036	282%
71 SOLDADORA Mot diesel Lincoln SAE 300 AMP	\$604	\$2,902	\$435	\$4,941	247%
72 electrica Soltec SAE 300 AMP	\$263	\$700	\$105	\$1,067	240%
73 EQUIPO DE OXI-ACETILENO	\$87	\$316	\$47	\$451	272%
74 TRITURADORA Telsmith 36 S secundaria	\$3,988	\$39,834	\$5,975	\$49,797	115%
75 36 FC terciaria	\$3,988	\$42,195	\$6,329	\$52,512	115%
76 QUEBRADORA Telsmith 20 x 36	\$3,988	\$28,032	\$4,205	\$36,224	119%

DATOS DEL MANTENIMIENTO

	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)
MAQUINA	M.O. MANTENIM	REFACC	MATERIA	SUMA MANTENIM	FACTOR Q=M/D
77 CAMION FUERA DE CARRETERA CAT 769C 32ton	\$3,331	\$97,655	\$19,531	\$120,517	195%
78 CAMION FUERA DE CARRETERA Euclid R22	\$3,331	\$33,045	\$6,609	\$42,985	217%
79 de redilas Famsa 1317/52	\$1,891	\$9,909	\$1,486	\$15,287	155%
80 de volteo FAMSА 1317/60 7m3	\$1,891	\$11,032	\$1,655	\$14,579	152%
81 revolverdor s/chasis Famsa 2575	\$1,891	\$22,735	\$3,410	\$28,037	140%
82 Pipa de 8000 lts Famsa F-1317	\$1,891	\$10,762	\$1,614	\$14,268	153%
83 PLATAFORMA de 12 mts con dos ejes	\$1,891	\$4,089	\$613	\$6,594	197%
84 TRACTO CAMION Famsa 2575	\$1,891	\$15,242	\$2,286	\$19,420	119%
85 CAMIONETA Pick-up Ford F-200	\$725	\$3,103	\$465	\$4,293	83%
86 TRACTOR Tiende tubos CAT 583 K	\$5,641	\$68,653	\$13,731	\$88,025	79%
87 Tiende tubos CAT 571G	\$5,641	\$49,037	\$9,807	\$64,485	81%
88 CUNA DE TRES EJES con roles de acero	\$829	\$321	\$64	\$1,214	135%
89 ALINEADOR interior neumatico automatico	\$967	\$1,227	\$245	\$2,439	71%
90 RASQUETEADORA limpiadora	\$829	\$4,674	\$935	\$6,438	41%
91 ESMALTADOR y envolvedora con motor	\$829	\$4,382	\$876	\$6,087	41%
92 DETECTOR ELECTRICO para fallas	\$6,566	\$1,814	\$0	\$8,380	627%
93 GRUA HIDRAULICA Grove RT-500 20 ton	\$5,056	\$22,848	\$2,833	\$30,737	85%
94 TM-865E 60 ton	\$4,037	\$48,412	\$9,682	\$62,131	58%
95 RT-1650 150 ton	\$4,037	\$132,863	\$26,573	\$163,473	55%
96 GRUA TORRE F. Pingon Mod. GT108	\$7,708	\$20,582	\$3,087	\$31,377	54%
97 MALACATE Mipsa M-1000 (1000 kg)	\$487	\$1,560	\$234	\$2,281	137%
98 VOGUE (vagoneta neumatica) Mipsa	\$487	\$2,028	\$304	\$2,819	131%
99 DRAGA HIDRAULICA SUCCION 12" diam. 750HP	\$18,865	\$127,975	\$0	\$146,840	129%
100 CHALAN REMOLCABLE de 120'x 45'7" calado	\$1,359	\$40,621	\$0	\$41,980	150%
101 TRACTOR pantanero CAT D7-LGP	\$5,218	\$88,289	\$19,157	\$112,666	141%

**FACTORES DE EFICIENCIA PARA LAS CONDICIONES DE OBRA Y DE
ADMINISTRACION**

CONDICIONES DE OBRA	CONDICIONES DE ADMINISTRACION			
	EXCELENTE	BUENA	MEDIANA	MALA
EXCELENTE	0.84	0.81	0.76	0.70
BUENAS	0.78	0.75	0.71	0.65
MEDIANAS	0.72	0.69	0.65	0.60
MALAS	0.63	0.61	0.57	0.52



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

CURSOS ABIERTOS

**VII CURSO INTERNACIONAL DE
INGENIERÍA DE COSTOS
DE CONSTRUCCIÓN**

MÓDULO I

**ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS
EDIFICACIÓN Y OBRA PESADA**

TEMA:

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

**EXPOSITOR : ING. JOSÉ FRANCISCO PONCE CORDOVA
JUNIO 1998**

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

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

MAYO DE 1998.

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

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

EL SISTEMA TRADICIONAL DE CALCULO PARA LA DETERMINACION DEL COSTO DIRECTO DE LA HORA MAQUINA, LO EFECTUAMOS PARA UN TRAXCAVO 963 L Y UN CAMION VOLTEO MERCEDES BENZ MOD. 1998.

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

INTERVIENEN EN EL CALCULO DE PRECIO UNITARIO ENTRE OTROS DATOS, EL COSTO HORARIO DE MAQUINA DE UNA MANERA DIRECTA, EL CUAL SE CALCULA A PARTIR DE LOS VALORES:

- A) INICIAL, DE RESCATE
- B) VIDA ECONOMICA,

TRADICIONALMENTE HEMOS TOMADO :

$8 \text{ HRS./DIA} = 200 \text{ HRS./MES} = 2,400 \text{ HRS./AÑO Y}$

$5 \text{ AÑOS} = 12,000 \text{ HRS. DE VIDA ECONOMICA.}$

DEPENDIENDO DE LA POLITICA DE LA COMPAÑIA PUEDEN SER 10,000 Ó 12,000 HRS. DE VIDA ECONÓMICA.

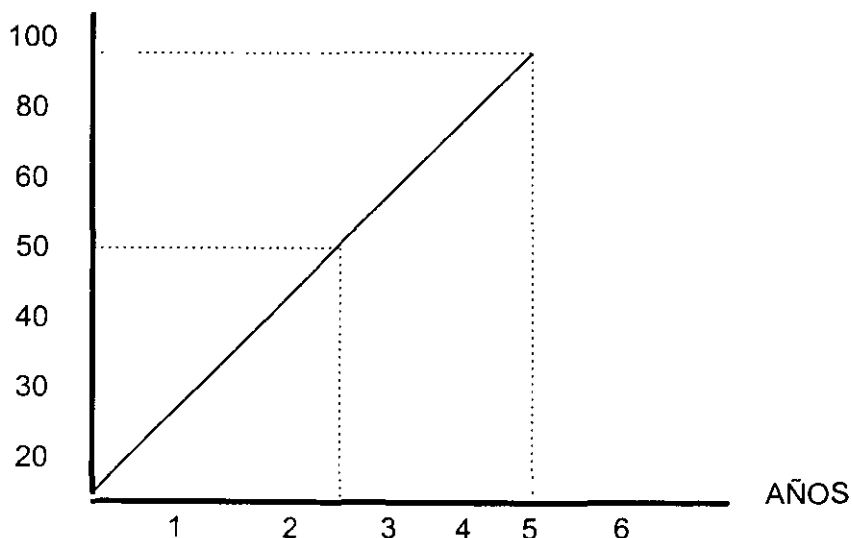
AL DIVIDIR EL COSTO INICIAL MENOS EL VALOR DE RESCATE ENTRE EL NUMERO DE HORAS, OBTENEMOS EL COSTO HORARIO CORRESPONDIENTE A LA DEPRECIACION; ESTOS CRITERIOS SE USARON EN BASE A LA EXPERIENCIA U.S.A., PERO EN REALIDAD ES QUE NADIE A LOS 5 AÑOS DESECHA EL EQUIPO.

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

A PARTIR DE 1982

- A. EL VALOR DE LAS MAQUINAS SE ELEVO DE FEBRERO DE 1982 A LA ACTUALIDAD CASI 352 VECES LA COTIZACION DEL DOLAR AL PESO (25 X 1 y AHORA \$ 8.80 x 1) PASANDO POR LOS NUEVOS PESOS.
- B. ES POSIBLE CONSEGUIR EQUIPO EN \$ 7.00 X 1 DOLAR (ADQUISICIÓN)
- C. ALGUNOS CREDITOS APROBADOS EN 1982 SE PAGARON A \$ 70 POR DOLAR. DESDE ENTONCES EL DOLAR SE ENCUENTRA EN FLUCTUACION, SU ACTUAL VALOR DE \$ 8.80 (MAYO 1998) ES DIFICIL PREDECIR EL COMPORTAMIENTO DE LA ECONOMIA. EJEMPLO: DICIEMBRE DE 1994.
- 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 %



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

SITUADOS EN AGOSTO DE 1979

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

RESERVA PARA REPOSICION	\$ 1,250,000.00
-------------------------	-----------------

MISMO QUE EN FEBRERO 18 / 82

COSTO EQUIPO (U.S.A.)	100,000.00 DLLS
COSTO EQUIPO (MEXICO)	\$ 15'000,000.00 = $2.5 \times 10^6 \times 6$
DEPRECIACION	50%

A AMORTIZAR	\$ 7,500,000.00
-------------	-----------------

PARA 1985 ANALIZAREMOS OTRO CASO QUE PLANTEA EL EQUIPO ADQUIRIDO EN 1981, DEBIAMOS TENER COMO RESERVA DE AMORTIZACIÓN 800,000 DLLS. EQUIVALENTE A ± 18 M (DLLS., PROMEDIO 225) FALTANDONOS ± 8 M POR AMORTIZAR. ESTO SE ATENUA CON UN FONDO PARA REPOSICIÓN EN DOLARES SITUACION PREVISTA EN LA LEY.

CADA UNO DE LOS FACTORES EN LOS QUE INTERVIENE EL VALOR DE ADQUISICION, SE AFECTA 32 VECES SIN EMBARGO, SE TOMARON OTROS FACTORES EN CONSIDERACION DE 1987 EN ADELANTE.

A) COSTO DE ADQUISICION A FUTURO EN U.S.A.

SI LA INFLACION NO ES SIGNIFICATIVA Y NO SE PRESENTA UN FENOMENO MUNDIAL, SERA EL MISMO, AUNQUE LAS CONDICIONES ECONOMICAS HACEN DIFICIL PREDECIR CUAL SERA LA REALIDAD.

B) T.L.C. - TRATADO TRILATERAL DE LIBRE COMERCIO (BLOQUE EUROPEO)

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

C) RESERVA DE AMORTIZACION

CORRESPONDIA A UN VALOR ANTERIOR, SE OBTENIA EN FUNCION DE LA PARIDAD DEL MOMENTO, PODRIA DARSE EL CASO DE ELEVARSE CONSIDERABLEMENTE SI TRATASEMOS DE IGUALAR EL DEFICIT DEL TEORICO AL REAL, LA C.M.I.C.¹ HA LOGRADO LA ACTUALIZACION DE LOS COSTOS HORARIOS EN CONDICIONES MENSUALES, BIMESTRALES O TRIMESTRALES.

EN EL EJEMPLO DE ADQUISICION DE 1979

$$1,500 \times 0.50 = \$ 7,500,000$$

PERO CONTAMOS \$ 1,250,000

DIFERENCIA PARA REPOSICION \$ 6,250,000

D) AHORA SE PUEDE SOLICITAR A LA SECRETARÍA DE HACIENDA UN PERMISO PARA HACER RESERVA EN DOLARES Y AMORTIZAR EL COSTO DEL EQUIPO ADQUIRIDO. EL PESO FLUCTUA DE MANERA CONSTANTE EN LOS MERCADOS LIBRES DE DINERO

E) LOS VALORES DE INFLACION EN MEXICO
ESTE CAPITULO INCLUYE LOS ALTOS COSTOS DE DINERO (TASAS DE INTERES EN BMV, ETC...)

F) CONDICION ECONOMICA GENERAL DEL PAIS
ACTUALMENTE Y DE MANERA INDEPENDIENTE A NUESTRO CLASICO CICLO SEXENAL LAS OBRAS SE ENCUENTRAN SEMIFRENADAS Y EXISTIÓ UNA TENDENCIA AL USO DE MANO DE OBRA EN VEZ DE EQUIPO (PEZUC - PRE, SOLIDARIDAD, ETC.) LA CRISIS DE LOS PRECIOS DEL PETROLEO HA AFECTADO DE MANERA DIRECTA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION.
HUBO POSIBILIDAD DE LAS OBRAS POR FINANCIAMIENTO (CONCESIONADAS) PERO EN 1994 TUVIMOS VARIOS ACONTECIMIENTOS (1° DE ENERO, 23 DE MARZO, 28 DE SEPTIEMBRE y 21 DE DICIEMBRE DE 1994).....
Y A PARTIR DEL 7 DE JULIO DE 1997 APARECE OTRO PAIS POLITICO.

¹ C. N. I. C.

JOSE FRANCISCO PONCE CORDOVA.

INGENIERO CIVIL

... U. N. A. M.

- G) LOS COSTOS DE REFACCIONES SE VEN AFECTADOS POR LA PARIDAD AUN SIENDO DE FABRICACION NACIONAL, (DEBIA ESTAR REGLAMENTADO EN ALGUNA FORMA) (METALIZADOS) TLC (TAIWAN...HONG KONG...JULIO DE 1997)
- H) EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO SE AFECTAN POR LA PARIDAD
- I) EXISTIÓ UNA GRAN CANTIDAD DE EQUIPO EN BUENAS CONDICIONES DE ESTE LADO DE LA FRONTERA Y QUE EN EL MERCADO DE RENTA SE REFLEJA SEGUN LAS NECESIDADES DE EFECTIVO DE LOS PROPIETARIOS DE ESTE Y LA LEY DE LA OFERTA Y LA DEMANDA, POR OTRO LADO :

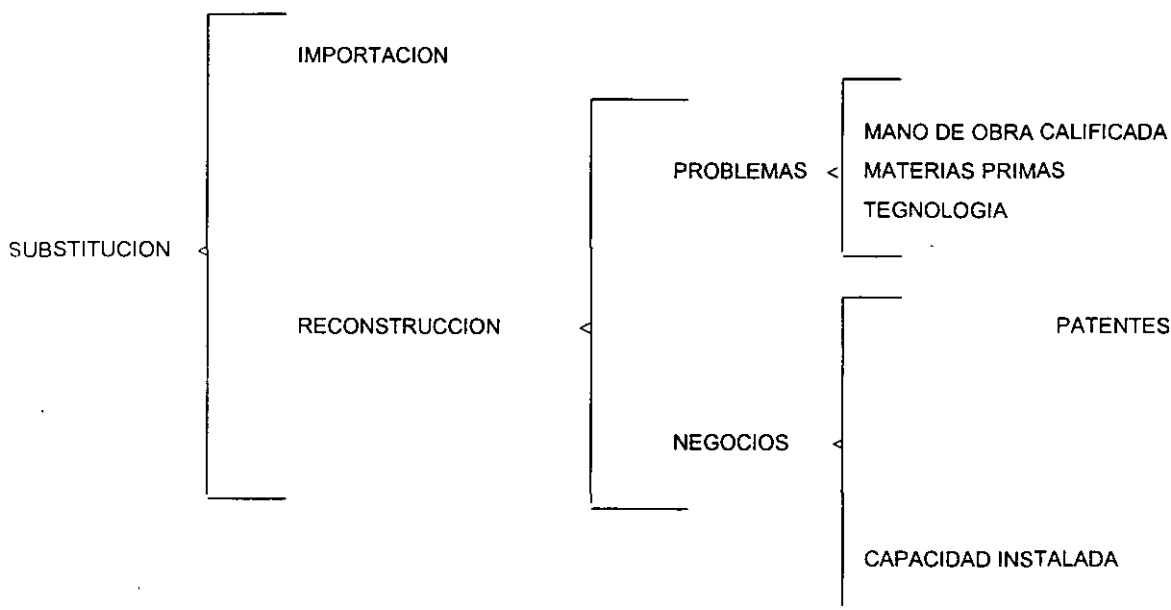
1) CON LAS DEVALUACIONES TODAS LAS EMPRESAS POSEEDORAS DE EQUIPO PESADO SON MILLONARIAS (\$) PERO SIN CENTAVOS (¢) (LIQUIDEZ).

AHORA LA SITUACION ES DIFERENTE HUBO ALGO DE LIQUIDEZ EN EL SEXENIO ANTERIOR CON LAS OBRAS CONCESIONADAS (PERO LA DERRAMA ?) (LOS 24 DE FORBES DE NOVIEMBRE DE 1994)

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

3) SE 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.



J) ES IMPORTANTE SEÑALAR LOS SIGUIENTES EVENTOS:

- 1) NUESTRA ECONOMIA FUNCIONABA CON \$ 25.00 / DLL.USA (1976) Y NO HA SIDO POSIBLE UN AJUSTE A MEDIANO PLAZO SI SE TOMA EN CUENTA LO SIGUIENTE:
 - a) QUE LOS INCREMENTOS SUFRIDOS SON ENORMES SUBITAMENTE Y EL ENTORNO ECONOMICO MUNDIAL, ETC.
 - b) INCREMENTO ACTUAL DE ± 352 VECES
 - c) LA SITUACION ECONOMICA ACTUAL DE NUESTRO PAIS Y DEL MUNDO
 - d) INCERTIDUMBRE
 - e) PROBLEMATICA DE CREDIBILIDAD (18 NOV. 1987 BMV) (1° ENE.94) (23 MZO. 94) (28 SEP. 94) (21 DIC. 94) (7 JUL. 97)
 - f) SOLIDARIDAD
 - g) LAYOP (1° ENERO '94)..... Y A UN NO SE MODIFICA.

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

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

SE HAN CREADO ALIANZAS ESTRATEGICAS PERO EL MAS GRANDE SE COME AL MAS CHICO.

FINALMENTE EN ESTE MOMENTO LA UTILIDAD SIGUE ESTANDO EN LA SUBSISTENCIA

2 CONCEPTOS ACTUALES EN MATERIA DE COMUNICACIÓN:

A) IDIOMAS

a) ?

b) ¡ SPANISH HERE

1) ONE MOMENT

2) WHO ?

3) YES, THEY ARE HERE

a) RIGHT NOW

B) COMPUTACION

A) PENTIUM,

B) INTERNET,

C) ETC...

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

A CONTINUACION SE PRESENTAN DOS METODOS DE ANALISIS PARA REPOSICIÓN DE EQUIPO.

I METODO DE COMPARACION SIMPLE
(MILES DE NUEVOS PESOS)

DURACION DEL TRABAJO POR EJECUTAR	1 AÑO (\$ 000)
MAQUINA USADA	
COSTOS DE MANTENIMIENTO MAYOR	66
MANTENIMIENTO PREVENTIVO MENSUAL	16
VALOR DE RESCATE ACTUAL	80
VALOR DE RESCATE AL FINAL DEL TRABAJO	44
MAQUINA NUEVA	
VALOR DE ADQUISICION	240
MANTENIMIENTO PREVENTIVO MENSUAL	12
VALOR DE RESCATE AL FINAL DEL TRABAJO	120

SOLUCION

ALTERNATIVA DE CONSERVAR LA MAQUINA USADA

$$\begin{aligned}\text{COSTO MAQUINA USADA} &= 66 + 16 \times 12 - 44 \\ &= 66 + 192 - 44 = 214\end{aligned}$$

ALTERNATIVA DE COMPRAR MAQUINA NUEVA

$$\begin{aligned}\text{COSTO MAQUINA NUEVA} &= 240 - 80 + 12 \times 12 - 120 \\ &= 160 + 144 - 120 = 184\end{aligned}$$

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

II METODO DE LOS COSTOS PROMEDIOS ACUMULADOS²

SUPONGAMOS QUE SOMOS PROPIETARIOS DE UN CAMION QUE COSTO \$ 320,000 Y DESEAMOS DETERMINAR EL TIEMPO OPTIMO DE REPOSICION, O SEA, AL CABO DE CUANTOS AÑOS HABREMOS DE VENDERLO PARA COMPRAR UNO NUEVO.

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

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

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

AÑO	Vr. (000)	D= Va - Vr
0	320	0
1	160	160
2	80	80
3	40	40
4	20	20
5	20	0

² SISTEMA BASADO DE INVESTIGACIONES REALIZADAS POR SCT 1985-1994

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

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

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

AÑO	COSTO DE MANTENIMIENTO (000)
1	40
2	50
3	62
4	74
5	94
6	116
7	138
8	164

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

AÑO	DEPRECIACION	MANTENIMIENTO	COSTO TOTAL	COSTO ACUMULADO	COSTO ANUAL MEDIO
(1)	(2)	(3)	(4)= (2) + (3)	(5)	(6) = (5) / (1)
1	160	40	200	200	200
2	80	50	130	330	165
3	40	62	102	432	144
4	20	74	94	526	131.5
5	0	94	94	620	124
6	0	116	116	736	122.66
7	0	138	138	874	124.85
8	0	164	164	1038	129.75

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

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

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

ES INTERESANTE OBSERVAR QUE EN LA SOLUCION DEL PROBLEMA, ESTAMOS SUPONIENDO QUE EL COSTO DE ADQUISICION DE UN CAMION NUEVO ES CONSTANTE EN CUALQUIER MOMENTO, SI ESTO FUERA CIERTO, EN REALIDAD NUESTRA POLITICA OPTIMA DE REEMPLAZO ESTARIA DETERMINADA POR LA COMBINACION COSTO ADQUISICION REVENTA COSTO DE UTILIZACION; ESTO ES, EN EL EJEMPLO: SI COMPRAMOS UN CAMION CON DOS AÑOS DE USO PAGARIAMOS POR EL \$80 M Y LO PODRIAMOS VENDER AL FINAL DE ESTE MISMO AÑO EN \$40 M TENIENDO UN COSTO DE MANTENIMIENTO DE \$62 M EL COSTO ANUAL SERIA :

$$80 - 40 + 62 = 102 \text{ M}$$

VALOR QUE, ADEMAS DE SER CERCANO A EL MINIMO DE LA COLUMNA 4, ES INFERIOR A LOS 123 OBTENIDOS EN LA COLUMNA 6.

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

MOVIMIENTO DE TIERRAS

PARTE	OPERACION	MAQUINARIA USUAL	
D E S M O N T E	ROZA DESYERBE TALA EXTRACCION TOCONES DESENRAICE ESCOGIDO DISPOSICION QUEMA	- TRACTORES CON EQUIPOS ESPECIALES - CARGADOR FRONTAL CON CUCHARON ESPECIAL - MOTOCONFORMADORAS - DESVARADORAS - SIERRAS MECANICAS PORTATILES - QUEMADORES	
D E S P A L M E	EXTRACCION CARGA ACARREO DSIPOSICION	- TRACTORES CON HOJA EMPUJADORA "DOZZERS" - CARGADOR FRONTAL - MOTOCONFORMADORA - EXCAVADORAS CONVERTIBLES - CAMIONES	M O T O E S C R E P A Y E S C R E P A
E X C V A C I O N	AFLOJE EXTRACCION	- COMPRESORES, EQUIPO DE BARRENACION - TRACTORES CON ARADO "RIPPER" Y HOJA EMPUJADORA, CARGADOR FRONTAL - EXCAVADORES CONVERTIBLES	
	CARGA	- CARGADOR FRONTAL - EXCAVADORAS CONVERTIBLES - TRANSPORTADORES DE BANDA O CANJILONES	
	TRANSPORTE	- TRACTORES CON HOJA EMPUJADORA - CARGADOR FRONTAL, TRANSPORTADORES DE BANDA, EXCAVADORAS CONVERTIBLES, CAMIONES.	
	TENDIDO	- MOTOCONFORMADORAS - COMPACTADORES AUTOPROPULSADOS CON HOJA EMPUJADORA	
C O M P A C T A C I O N	INCORPORACION DE AGUA HOMOGENIZACION DENSIFICADO	- APLANADORAS TANDEM Y DE TRES RUEDAS - RODILLOS AUTOPROPULSADOS O JALADOS, ESTATICOS O VIBRATORIOS - PLACAS VIBRATORIAS COMPACTADORES MANUALES - PIPAS Y TANQUES REGADORES, EQUIPO DE TERRACERIAS	
A F I N E	PRECORTE CORTE RENIVELACION	- COMPRESORES, EQUIPO DE BARRENACION - TRACTOR CON HOJA EMPUJADORA - CARGADOR FRONTAL CON CUCHARON ESPECIAL - MOTOCONFORMADORA	

Ing. José Francisco Ponce Córdova

VII CURSO INTERNACIONAL DE INGENIERIA
DE COSTOS DE CONSTRUCCION

COSTOS HORARIOS DIRECTOS DE MAQUINARIA

CAMION VOLTEO MARCA MERCEDES BENZ MODELO 1998

09/12/97

05/28/98

DATOS GENERALES DEL EQUIPO

Costo Maquina Base	320,000.00	Moneda	\$	Tipo de Cambio	1.00
Costo Equipo Adicional	0.00	Moneda	\$	Tipo de Cambio	1.00
Vida Economica en Horas (Ve)	12,000.00	Horas Anuales		2,400.00	
Llantas Maquina Base	M 104	Cantidad	4	Costo Unitario Llantas	4,887.50
Llantas Equipo Adicional		Cantidad	0	Costo Unitario Llanta	0.00
Vida Llantas Hrs (HVII)	1,500.00	Costo Total		\$ 19,550.00	
Valor de Adquisición (Va)	\$ 300,450.00				
Valor de Rescate (Vr)	\$ 60,090.00				
Seguros (s)%	3.00	M 101	DIESEL		2.80
Almacenaje (Fa)%	0.00	M 102	ACEITE LUBRICANTE		16.52
Tasa Interes (i)%	20.00	M 103	ACEITE HIDRAULICO		16.52
Mantenimiento (Q)%	0.80				0.00

ANALISIS DE COSTOS

CARGOS FIJOS					
Depreciación	$D = (Va - Vr) / Ve$		\$ 20.03		
Inversión	$I = (Va + Vr) / 2 Ha$		\$ 15.02		
Seguros	$S = s (Va + Vr) / 2 Ha$		\$ 2.25		
Almacenaje	$A = Fa \times D$		\$ 0.00		
Mantenimiento	$Q = Q \times D$		\$ 16.02		
				Cargos Fijos	\$ 53.32
II. CONSUMOS					
Potencia Nominal (HP)			180.00		
Factor de Operación			0.80		
Potencia de Operación			144.00	Hp.Op.	
Capacidad Carter (C)			36.00		
Tiempo de Cambio (T)			200.00		
Combustible	$0.10 \times HP.op \times PC$		\$ 40.32		
Otras Fuentes de Energia			0.00		
Lubricante del Motor	$(C/T + 0.00 \times HP.op) PL$		\$ 2.97		
Lubricante Hidraulico	$0.01 \times Clh$		\$ 0.17		
Llantas	$VII / HVII$		\$ 13.03		
Gasolina para Arranque	$0.00 \times HP Op \times PC$		\$ 0.00		
				Cargos por Consumos	\$ 56.49
				COSTO HORARIO SIN OPERACION	\$ 109.81
III. OPERACION					
Factor de Operación de Obra de Mano	1.00				
(1) 101	operador "a"	No.	1.00	Salario Real.	337.10
		No.	0.00	Salario Real.	0.00
		No.	0.00	Salario Real	0.00
				Suma de Salarios	\$ 337.10
Operación	\$ 337.10 / (1.00 x 8.00)			Cargos por Operación	\$ 42.14
				COSTO HORARIO CON OPERACIÓN	\$ 151.95

Ing. José Francisco Ponce Córdoba

VII CURSO INTERNACIONAL DE INGENIERIA
DE COSTOS DE CONSTRUCCION

COSTOS HORARIOS DIRECTOS DE MAQUINARIA

Q 2

TRAXCAVO MARCA CATERPILLAR MODELO 1998 963-B

09/12/97

05/28/98

DATOS GENERALES DEL EQUIPO

Costo Maquina Base	2,024,000.00	Moneda	\$	Tipo de Cambio	1.00
Costo Equipo Adicional	0.00	Moneda	\$	Tipo de Cambio	1.00
Vida Economica en Horas (Ve)	12,000.00			Horas Anuales	2,400.00
Llantas Maquina Base		Cantidad	0	Costo Unitario Llantas	0.00
Llantas Equipo Adicional		Cantidad	0	Costo Unitario Llanta	0.00
Vida LLantas Hrs (HVII)	0.00			Costo Total	\$ 0.00
Valor de Adquisición (Va)	\$ 2,024,000.00				
Valor de Rescate (Vr)	\$ 404,800.00				
Seguros (s)%	3.00	M 101	DIESEL		2.80
Almacenaje (Fa)%	0.02	M 102	ACEITE LUBRICANTE		16.52
Tasa Interes (i)%	20.00	M 103	ACEITE HIDRAULICO		16.52
Mantenimiento (Q)%	1.00				0.00

ANÁLISIS DE COSTOS

CARGOS FIJOS

Depreciación	$D = (Va - Vr) / Ve$	\$ 134.93		
Inversión	$I = i (Va + Vr) / 2Ha$	\$ 101.20		
Seguros	$S = s (Va + Vr) / 2 Ha$	\$ 15.18		
Almacenaje	$A = Fa \times D$	\$ 2.70		
Mantenimiento	$Q = Q \times D$	\$ 134.93	Cargos Fijos	\$ 388.94

H. CONSUMOS

Potencia Nominal (HP)		130.00		
Factor de Operación		1.00		
Potencia de Operación		130.00	Hp.Op.	
Capacidad Carter (C)		36.00		
Tiempo de Cambio (T)		200.00		
Combustible	$0.10 \times HP.op \times PC$	\$ 36.40		
Otras Fuentes de Energía		0.00		
Lubricante del Motor	$(C/T + 0.00 \times HP.op) PL$	\$ 2.97		
Lubricante Hidraulico	$0.01 \times Clh$	\$ 0.17		
Llantas	$VII / HVII$	\$ 0.00		
Gasolina para Arranque	$0.00 \times HP.Op. \times PC$	\$ 0.00		
			Cargos por Consumos	\$ 39.54
			COSTO HORARIO SIN OPERACION	\$ 428.48

III. OPERACION

Factor de Operación de Obra de Mano	1.00			
Operador "a"	No. 1.00	Salario Real.	337.10	Importe \$ 337.10
	No. 0.00	Salario Real.	0.00	Importe \$ 0.00
	No. 0.00	Salario Real.	0.00	Importe \$ 0.00
			Suma de Salarios	\$ 337.10
Operación	\$ 337.10 / (1.00 x 8.00)			
			Cargos por Operación	\$ 42.14

V. COSTO DIRECTO HORA MAQUINA

COSTO HORARIO CON OPERACIÓN \$ 470.62



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

CURSOS ABIERTOS

***VII CURSO INTERNACIONAL DE
INGENIERÍA DE COSTOS
DE CONSTRUCCIÓN***

MÓDULO I

**ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS
EDIFICACIÓN Y OBRA PESADA**

TEMA:

EJEMPLO DE UNA OBRA

**EXPOSITOR : ING. RAMÓN TRANSVIÑA QUINTANA
JUNIO 1998**

Ing. J. Ramón Trasviña Quintana

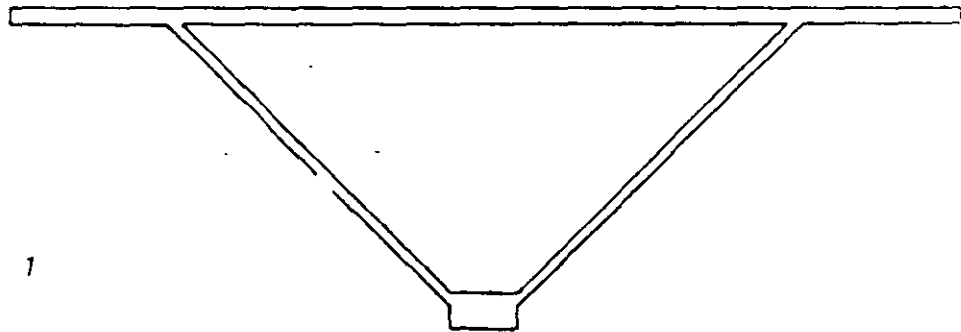
**C U R S O: ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS
(EDIFICACION Y OBRA PESADA)**

EJEMPLO DE UNA OBRA

*Ciclos de producción
Planeación
Control*

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

Fig. 1



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

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

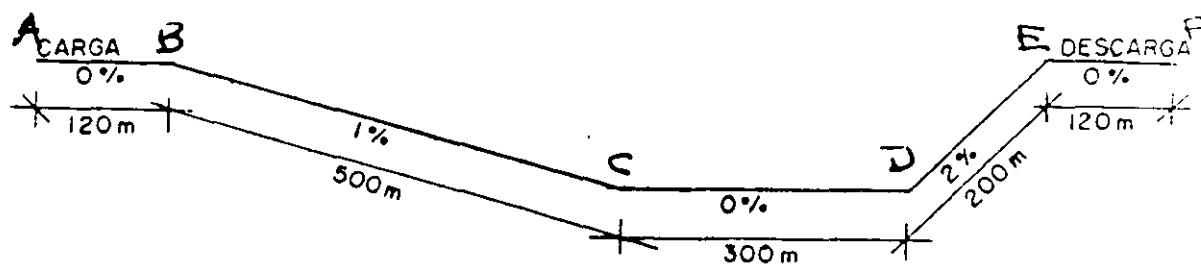


Fig. 2

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

Peso vacía 32,380 kg

Peso carga 21,790 kg

Peso total 54,170 kg

Capacidad al ras 10.7 m³

Capacidad colmada 15.3 m³

Si usamos la capacidad colmada, tendremos:

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

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

y el peso total de la motoescropa será:

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

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

$$\text{FTU cargado} = 0.60 \times 0.53 \times 51,984 = 16,524 \text{ kg}$$

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

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

Si presentamos 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	16,524 kg	disponible			
VELOCIDAD MAX (KPH)		27	43	34	25	27	
VELOCIDAD MEDIA 0.7 V max. (KPH)		19	29	24	17	19	
TIEMPO DE RECORRIDO (MIN)		0.38	1.03	0.75	0.71	0.38	3.25
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 2.380 =		2,104 kg	13,211 kg	disponible			
VELOCIDAD MAX (KHP)		42	48	52	55	42	
VELOCIDAD MEDIA 0.7 V max. (KPH)		29	34	36	38	29	
TIEMPO DE RECORRIDO (MIN)		0.25	0.88	0.5	0.32	0.25	2.2
						TV = 5.45 min. TF = 1.3 TC = 6.75 min.	

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 motoescrapas 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 motoescrapas; para este efecto; se usará un compactador vibratorio autopulsado CS583 de 145 HP, que tiene una capacidad mayor para densificar material que la que le surten las motoescrapas, pero que tiene que restringirse a la producción de dicho equipo. Para incorporarle agua al material se usará un tanque de 7,000 lt montado sobre un chasis de un camión F-600 y para el llenado del tanque, que se hará con una bomba portátil de 5 cm de diámetro, se tomará agua de un depósito ubicado a 10 km del centro de gravedad del aeropuerto; también, se usará una motoconformadora 14 H que como en el caso del compactador, estará sobrada para la producción de las motoescrapas de 240 m³/hr.

Procedimiento al análisis del costo del material, tenemos:

1.- Extracción, acarreo y tendido con motoescropa:

$$\frac{\$ 1,200 / \text{hr}}{80 \text{ m}^3/\text{hr}} = \$ 15.00 / \text{m}^3 \text{ suelto}$$

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

$$\frac{\$ 15.00}{0.75} = \$ 20.00 / \text{m}^3 \text{ compacto}$$

2.- Agua. Si se usan 250 lt/m³ 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:

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

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

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

$$\text{Bomba: } \frac{\$ 18/\text{hr} \times 17.5 \text{ min}}{60 \text{ min/hr} \times 7 \text{ m}^3} = \$ 0.75/\text{m}^3 \text{ de agua}$$

Tanque parado (Costo horario = 72% operando)

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

Tanque operando

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

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

3.- Mezclado, tendido y afine con motoconformadora

$$\frac{\$ 300}{240 \text{ m}^3} = \$ 1.25/\text{m}^3 \text{ suelto}$$

$$\frac{\$ 1.25}{0.75} = \$ 1.67 \text{ m}^3 \text{ compacto}$$

4.- Compactación

$$\frac{\$ 250}{240 \text{ m}^3} = \$ 1.04/\text{m}^3 \text{ suelto}$$

$$\frac{\$ 1.04}{0.75} = \$ 1.39/\text{m}^3 \text{ compacto}$$

RESUMEN

1.- Extracción, acarreo y tendido	\$ 20.00 / m ³
2.- Agua	4.06
3.- Mezclado, tendido y afine	1.67
4.- Compactación	1.39
	\$ 27.12 / m ³

SUB-BASE Y BASE

Si definimos sub-base y base a las capas sucesivas de material seleccionado que se construyen sobre la subastante, 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 sub-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 sub-base y la base:

1.- Extracción del material, medido en banco

Usando un tractor D-8

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

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

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

2.- Carga material

Si usamos un cargador frontal 955 con bote de $2 \frac{1}{4} \text{ yd}^3$ (1.71 m^3), determinaremos su producción.

Si tenemos un factor de llenado de 0.9 del bote

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$\frac{\$ 275 / \text{hr}}{100 \text{ m}^3/\text{hr}} = 2.75/\text{m}^3$$

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

Carga. Si se utilizan camiones de 6 m^3 , 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

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

$$N^{\circ} \text{ de camiones necesarios: } \frac{4.42}{1.88} = 2.35 \rightarrow 3 \text{ camiones}$$

$$3 \times \$120/\text{hr} = 360/\text{hr}$$

$$\frac{\$ 360/\text{hr}}{100 \text{ m}^3/\text{hr}} = \$3.60/\text{m}^3$$

4.- Trituración y cribado, con primario y secundario, incluye bandas y grupo electrógeno

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

5.- Carga y acarreo a 5 km

Carga 1.88 min

Recorrido Ida a 30 KPH Max

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

Regreso a 50 KPH Max

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

Maniobras 1.0 min

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

$$N^{\circ} \text{ camiones} = \frac{25.74}{1.88} = 13.69 \rightarrow 14 \text{ camiones}$$

$$\text{Cargador: } \$ 275/\text{hr} = \$ 275/\text{hr}$$

$$\text{Camiones } 4 \times 120/\text{hr} = \frac{1,680}{\$ 1,955/\text{hr}}$$

$$\frac{\$ 1,955/\text{hr}}{100 \text{ m}^3/\text{hr}} = \$ 19.55/\text{m}^3$$

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

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

7.- Mezclado y tendido, con motoconformadora

$$\frac{\text{\$ } 300/\text{hr}}{100 \text{ m}^3/\text{hr}} = \text{\$ } 3.00/\text{m}^3$$

8.- Un compactador vibratorio CA 301 D y un neumático, compactan los 100 m³/hr en el pavimento.

Vibratorio: \\$ 275

Neumático: \\$ 190

\\$ 465/hr

$$\frac{465/\text{hr}}{100 \text{ m}^3/\text{hr}} = \text{\$ } 4.65/\text{m}^3$$

RESUMEN

1.- Extracción	\\$ 6.39
2.- Carga	2.75
3.- Acarreo a trituradora	3.60
4.- Trituración y cribado	6.00
5.- Carga y acarreo a tramo	19.55
6.- Agua	3.25
7.- Mezclado y tendido	3.00
8.- Compactación	4.65
	\\$ 49.19 / m ³

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

1.- Barrido de la superficie

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

$$1 \text{ cabo} \times \$100/\text{día} = \$ 100$$

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

$$\$ 850$$

$$\frac{\$850}{2,000 \text{ m}^2} = \$ 0.42/\text{m}^2$$

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

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

2.- Asfalto rebajado FM-1

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

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

3.- Aplicación

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

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

$$6 \text{ hr ociosa} \times \$ 120 = \$ 720$$

$$\$ 1,040 / \text{turno}$$

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

RESUMEN

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

CARPETA ASFALTICA

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 batchas" (Batch-Type), cuyo control de los materiales es por eso.

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 rebajados FR-3 y su costo y aplicación es igual al del riego de impregnación

$$\$3.62/m^2$$

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

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

2.- Extracción y carga

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

$$\frac{\$ 6.39 + 2.75}{0.65} = \$ 14.06$$

3.- Acarreo a planta de trituración

Igual al de la base: \$ 3.60

4.- Trituración y cribado

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

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

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

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

5.- Acarreo a la planta de asfalto

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

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

Haciendo un análisis similar al de las bases:

Carga	1.88 min
-------	----------

Ida a 30 KPH:

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

Regreso a 50 KPH

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

Maniobras	1.00 min
	21.17 min

$$\begin{array}{rcl} \text{N}^\circ \text{ camiones} & = & \frac{21.17}{1.88} \\ & = & 11.2 \quad 12 \text{ camiones} \end{array}$$

$$\text{Cargador } \$ 275/\text{hr} = \$ 275$$

$$\begin{array}{rcl} \text{Camiones} & 12 \times 120 & = \frac{1,440}{\$ 1,715/\text{hr}} \end{array}$$

\$ 1,715/hr

$$= \$ 28.58/\text{m}^3$$

60 m³/hr

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

Material:

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

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

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

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

$$94.6 \times \$ 1.50/\text{lt} = \$ 141.90/\text{m}^3$$

Equipo:

$$\begin{array}{rcl} \text{Planta} & & \$ 700/\text{hr} \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl} \text{Cargador} & & 250 \\ & \hline & \$ 975/\text{hr} \end{array}$$

$$\frac{\$ 975}{62} = \frac{\$ 15.73}{\text{m}^3}$$

$$\$ 157.63 \times 1.15 = \$ 181.27 / \text{m}^3$$

7.- Acarreo de la mezcla

$$\begin{array}{rcl} \text{Carga} & & 1 \text{ min} \end{array}$$

Ida a 30 KPH:

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

Regreso a 50 KPH:

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

Maniobras:

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

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

$$\text{Camiones } 7 \times \$ 120/\text{hr} = \$ 840/\text{hr}$$

$$\frac{\$ 840/\text{hr}}{62 \text{ m}^3/\text{hr}} = \$ 13.55/\text{m}^3$$

$$\$ 13.55 \times 1.15 = \$ 15.58/\text{m}^3$$

8.- Tendido

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

$$\frac{\$ 490/\text{hr}}{62 \text{ m}^3/\text{hr}} = \$ 7.90/\text{m}^3$$

$$\$ 7.90 \times 1.15 = \$ 9.08/\text{m}^3$$

9.- Compactación

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

$$\text{Triciclo:} \quad \$ 135$$

$$\text{Neumático:} \quad 190$$

$$\text{Tandem:} \quad 195$$

$$\$ 520/\text{hr}$$

$$\$ 520/\text{hr}$$

$$\frac{\$ 520/\text{hr}}{62 \text{ m}^3/\text{hr}} = \$ 8.39/\text{m}^3$$

$$\$ 8.39/\text{m}^3 \times 1.15 = \$ 9.65/\text{m}^3$$

RESUMEN

1.- Barrido y riego de liga	\$ 51.71
2.- Extracción y carga	14.06
3.- Acarreo a trituradora	3.60
4.- Trituración y cribado	17.25
5.- Acarreo a planta de asfalto	28.58
6.- Elaboración de mezcla	181.27
7.- Acarreo mezcla	15.58
8.- Tendido	9.08
9.- Compactación	9.65
	\$ 330.78 /m³

PLANEACIÓN

Si cuantificamos las cantidades de obra, tenemos:

TERRACERÍAS

Pista	2,800 x 45 x 1	= 126,000 m³
Pista F de S	2,800 x 105 x 0.6	= 176,400 m³
Plataforma	100 x 200 x 1	= 20,000 m³
Rodajes	2 x 1,000 x 23 x 1	= 46,000 m³
Rodajes F de S	2 x 1,000 x 23 x 0.6	= 27,600 m³
		= 396,000 m³

Si los trabajos los iniciamos en julio de 1998, se tiene un calendario de trabajos como

sigue:

MES	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MZO	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	TOTAL
DIAS	27	26	25	27	24	20	25	22	27	23	25	26	27	26	350
HORAS	216	208	200	270	240	200	250	220	270	230	200	208	216	208	3136
ACUM	216	424	624	894	1134	1334	1584	1804	2074	2304	2504	2712	2928	3136	
								1672			2416				

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

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

SUB-BASE

Pista	2,800 X 45 X 0.2	=	25,200 m3
Plataforma	180 X 90 X 0.2	=	3,240
Rodajes	2 X 1,000 X 23 X 0.2	=	$\frac{9,200}{37,640 \text{ m3}}$

BASE

Pista	2,800 X 45 X 0.15	=	18,900 m3
Plataforma	180 X 90 X 0.15	=	2,430
Rodajes	2 X 1,000 X 23 X 0.15	=	$\frac{6,900}{28,230 \text{ m3}}$

CARPETA

Pista	2,500 X 45 X 0.07	=	7,875 m3
Plataforma	180 X 90 X 0.07	=	1,134
Rodajes	2 X 1,000 X 23 X 0.07	=	$\frac{3,220}{12,229 \text{ m3}}$

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

Terracerías	: $\frac{396,000}{0.75}$	=	528,000 m3 en banco
Sub-base	: $\frac{37,640 \times 1.3}{0.9}$	=	54,369 m3
Base	: $\frac{28,230 \times 1.3}{0.9}$	=	40,777 m3
Carpeta	: 12,229 X 1.3 X 1.15	=	18,282 m3

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 estos trabajos los iniciamos en agosto, ya que en julio se hacen obras preliminares como desmontes, despalmes; caminos de acceso, etc., se estarán terminando en la hora 2416, a mediados de mayo de 1999.

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

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

$$54,369 + 40,777 = 95,146 \text{ m}^3$$

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

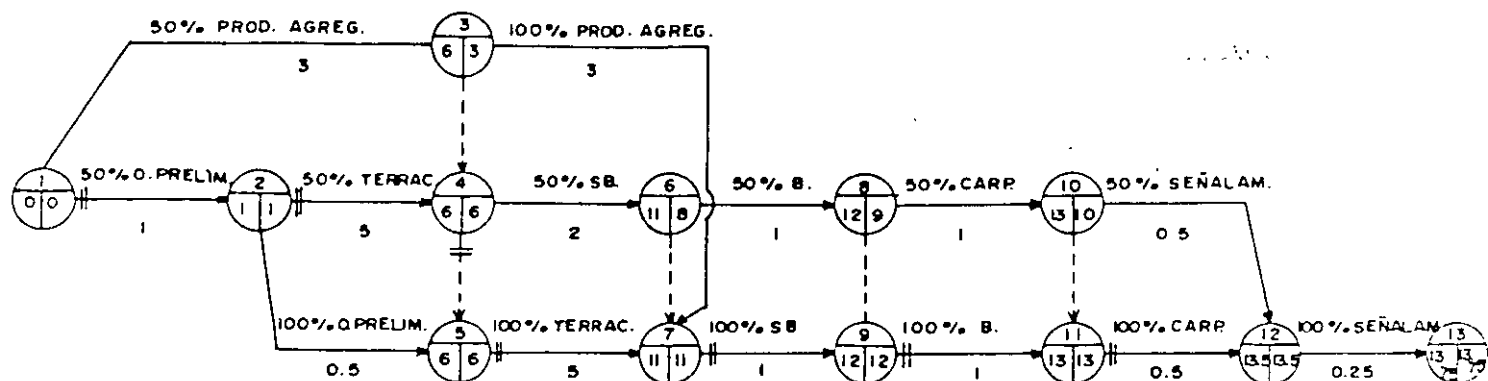
C A R P E T A

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

$$\frac{18,282}{60} = 304.7 \text{ hr}$$

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

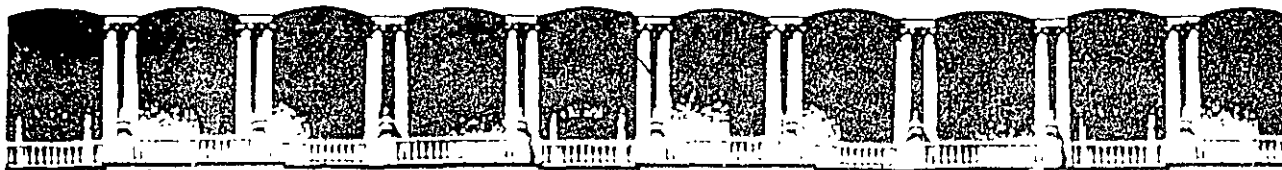
Ahora bien, esta producción la requerimos al final de los trabajos de terracerías, por la que si dejamos el mes de agosto de 1999 como reserva, se necesita iniciar la producción 1,256 horas antes de la hora 2,928 acumulada (fin de julio), lo que nos da como hora de inicio la 1,672 que se tiene casi a mediados de febrero. 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 presentan en el diagrama de flechas simplificado como sigue:



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

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

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



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

CURSOS ABIERTOS

**VII CURSO INTERNACIONAL DE
INGENIERÍA DE COSTOS
DE CONSTRUCCIÓN**

MÓDULO I

**ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS, EDIFICACIÓN Y OBRA
PESADA**

TEMA:

"CONTROL PRESUPUESTAL"

**EXPOSITOR : ING. RAMÓN TRASVIÑA QUINTANA
JUNIO 1998**

CONTROL PRESUPUESTAL

I.- Elaboración del Presupuesto

- a) Revisión de planos y especificaciones
- b) Determinación de cantidades de obra
- c) Definición de procedimientos de construcción
- d) Programa de la obra
- e) Valuación del programa de insumos
- f) Definición y valuación de almacenes
- g) Definición y valuación de gastos por amortizar y su amortización
- h) Definición de gastos indirectos
- i) Definición de gastos generales
- j) Determinación de utilidades brutas
- k) Determinación de impuestos y reparto de utilidades y reservas
- l) Determinación de utilidades netas

Definición detallada del programa de gastos a lo largo del tiempo de duración de la obra

II.- Programa de Ingresos

- a) Pronóstico de obra ejecutada
- b) Pagos por parte del cliente
- c) Anticipos, pagos, retenciones, multas
- d) Determinación de los ingresos líquidos

Definición detallada de los ingresos a lo largo del tiempo de duración de la obra

Definición de estándares de ingresos y egresos en los puntos de control elegidos

Comparación con los datos reales de la contabilidad

REQUISITOS DE LOS CONTROLES

- 1.- Deben indicar las desviaciones
- 2.- Deben señalar las excepciones en los puntos estratégicos
- 3.- Deben ser objetivos
- 4.- Deben ser flexibles
- 5.- Deben ser económicos
- 6.- Deben ser comprensibles
- 7.- Deben indicar una acción correctiva