



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES

‘ ‘ A R A G O N ’ ’

**CONSTRUCCION Y REMODELACION DE LA BASE DE
MANTENIMIENTO DE AEROMEXICO EN EL AEROPUERTO
INTERNACIONAL DE LA CIUDAD DE MEXICO**

T E S I S

Que para obtener el Título de:

INGENIERO CIVIL

Presenta:

ALBERTO GUADARRAMA BRITO

FALLA DE ORIGEN

México, D. F. 1989



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

I. INTRODUCCION	1
1.- Antecedentes	1
2.- Desarrollo de transporte aéreo	1
3.- Factibilidad de infraestructura	3
4.- Necesidades	3
5.- Alcances	6
II. DATOS BASICOS	11
1.- Ubicación	11
2.- Volúmenes de proyecto de la obra civil	13
III. ANALISIS DE COSTOS Y PRECIOS UNITARIOS	16
1.- Costo directo	17
2.- Costo indirecto y utilidad	32
3.- Escalatorias de Precios Unitarios	35
4.- Análisis de costos y precios unitarios representativos	42
IV. PRESUPUESTO	100
1.- Formulación de presupuesto	100
2.- Presupuesto	102
V. PROGRAMAS DE CONSTRUCCION	107
1.- Antecedentes	107
2.- Definiciones	109
3.- Programación	109
VI. PROYECTO, ESPECIFICACIONES Y DETALLES	130
1.- Generalidades	130
2.- Obras preliminares	134
3.- Cimentaciones	139
4.- Estructuras	151
5.- Pisos	159
6.- Normas Complementarias	173
VII. PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCION	175
1.- Generalidades	175
2.- Obras preliminares	179
3.- Cimentaciones	185
4.- Estructuras	201
5.- Pisos	222
VIII. CONCLUSIONES	256
BIBLIOGRAFIA	261

1.- INTRODUCCION

1.- ANTECEDENTES.

El hombre, a través de su cultura, ha necesitado constantemente instrumentar elementos basados en la técnica, para llegar a alcanzar frutos que no se podrían lograr sin la colaboración conjunta de la sociedad.

En donde mejor se manifiesta el dinamismo del progreso científico y tecnológico de nuestro siglo, y su influencia en la sociedad y en el individuo, es la realización del sueño de volar. La aviación, nacida en 1903 con el primer vuelo motorizado de los hermanos Wright, fue una de las primeras tecnologías de este siglo que requirió para progresar de la colaboración de científicos, ingenieros e industriales de muchas ramas, y ha llegado a tal grado, que en este momento la modalidad y versatilidad del transporte aéreo, son necesarias para apoyar el desarrollo de la economía del mundo entero.

Bajo esta premisa, la planificación aeroportuaria, con el transcurso del tiempo, se ha vuelto cada día más indispensable para pronosticar, prever y racionalizar las necesidades de infraestructura.

2.- DESARROLLO DEL TRANSPORTE AEREO.

Como resultado del desarrollo económico de México, en 1924 se instituyeron las primeras bases para concesiones de

servicios aéreos, cuya ruta México, D.F.-Tuxpan-Tampico, vino a complementar la vasta infraestructura ferroporpuaria y carretera instalada durante la época del Porfiriato. Para la construcción de estos primeros aeropuertos, no fue necesario contar con una tecnología tan estructurada como la actual, debido a que las compañías aéreas ofrecían únicamente el transporte y el grupo de pasajeros era pequeño.

Durante los 40 años siguientes, la demanda del transporte aéreo se incrementó en gran proporción, se fabricaron aeronaves de mayor capacidad y los usuarios empezaron a ver el servicio de transporte aéreo como un derecho fundamental de movilidad.

Al inicio de la década de los sesenta con la inminente introducción de aeronaves a reacción, se vuelven inoperantes las pistas existentes. Esta situación se torna crítica hacia el año de 1964, cuando las empresas extranjeras y nacionales que operaban en nuestro país, amenazaban con suspender sus operaciones si no se contaba con una infraestructura aeroportuaria que brindara facilidades y seguridad adecuadas.

Para afrontar esta situación, en el año de 1965 se constituye la Comisión Intersectorial de Aeropuertos que establece el Primer Plan Nacional de Aeropuertos, documento en el cual, por primera vez se contempla en forma integral la problemática aeroportuaria del país, se establecen recomendaciones a corto plazo con fronteras en el año 1970 y para tener una amplia visión de conjunto, se fija un horizonte de planeación a largo plazo hacia 1985.

En la actualidad la red aeroportuaria cubre prácticamente las necesidades básicas del país, con 54 aeropuertos, que permiten la operación de aviones turbo reactores; dicha red se complementara a corto plazo con la puesta en operación de seis aeropuertos que se encuentran en construcción.

Del total de aeropuertos que conforman la red nacional, el de la Ciudad de México, atiende el 36 por ciento del total de pasajeros con un volumen anual de 11.6 millones de pasajeros comerciales.

3.- FACTIBILIDAD DE INFRAESTRUCTURA.

El fuerte desarrollo que ha tenido la actualidad aeroportuaria en los últimos 25 años, reflejo de la explosión demográfica y el desarrollo económico, ha traído como consecuencia una mayor complejidad en la planeación, construcción y operación de los aeropuertos. Por tal motivo la Dirección General de Aeropuertos ha tenido que realizar investigaciones e implantar metodologías que ayuden a prever las necesidades con cierto grado de factibilidad.

Por estas razones se realizan estudios de factibilidad para ampliar o remodelar aeropuertos en operación, o en el caso más crítico construir nuevos aeropuertos en las ciudades que por sus características y necesidades lo ameriten.

4.- NECESIDADES.

Aeronaves de México, S.A. de C.V. (AEROMEXICO), está llevando a cabo la ampliación y remodelación de la base de mantenimiento, ubicada al sur de las instalaciones del Aero-

puerto Internacional de la Ciudad de México (AICM). Lo anterior implica una reubicación de edificios e instalaciones, así como la necesidad de áreas de circulación y estacionamiento de aeronaves, vehículos de apoyo y de transporte de carga, para la cuál se hace necesario la adecuación de los pavimentos existentes, así como el proyecto y la construcción de pavimentos en áreas especiales.

En hangar actual consta de una cubierta ligera soportada por doce armaduras metálicas en forma de arco, apoyadas sobre pilotes de control. Los extremos de cada arco se encuentran unidos por un tensor que toma las cargas horizontales en la base de los marcos. El proyecto contempla la ampliación del hangar que permita alojar un avión DC-10-30, o bien, dos aviones DC-9-80. Lo último es por consecuencia del retiro de 13 aviones DC-8 que actualmente AEROMEXICO tiene rentados. Para la ampliación del hangar, de las doce armaduras actualmente existentes, cuatro serán retirados y se colocaran seis marcos, con una altura tal que permitan la entrada de un avión DC-10-30, como se indica en la figura número 1.

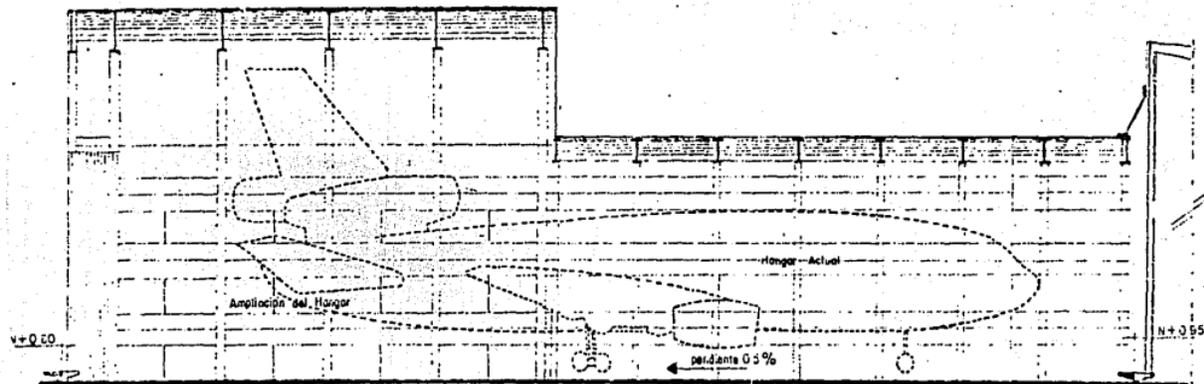


FIG. 1 CORTE LONGITUDINAL DEL HANGAR

5.- ALCANCES.

El trabajo que trataré de detallar es el proceso constructivo de la ampliación y remodelación del hangar, que es la razón de ser de la BASE DE MANTENIMIENTO DE AEROMEXICO.

El hangar cuenta con una serie de equipos especiales, por ejemplo, sistema contra incendio, estaciones de servicio, transmisión de puertas y alumbrado, debido a tal magnitud, me enfocaré básicamente en la obra civil, dividiendola en las siguientes actividades:

- a).- Obras preliminares.
- b).- Cimentaciones.
- c).- Estructuras metálicas.
- d).- Pisos (pavimentos).

Las actividades la expondré en el siguiente orden:

5.1.- DATOS BASICOS.

En los datos básicos presentaré la ubicación del hangar y los volúmenes de proyecto.

5.2.- ANALISIS DE COSTOS.

Aquí toca turno a la presentación de los costos y precios unitarios más representativos, con su respectivo análisis. Ante las variaciones constantes de los niveles de precios, se hace necesaria su indexación o indización, a estos índices se les llama escalatorias. Por la importancia de las escalatorias en la realización de los presupuestos y estimaciones, las presentaré junto con sus criterios de utilización.

5.3.- PRESUPUESTO.

El producto de los volúmenes del proyecto y los precios unitarios se denomina presupuesto, tal que expondré en el capítulo bajo este nombre.

5.4.- PROGRAMAS DE OBRA.

Presentaré los programas que resultaron de las varias reprogramaciones que se efectuaron en el transcurso de la obra. El enfoque de ellos es el dado por una Residencia de Supervisión y Control de Obra, y con la influencia de un programa de asignación de recursos (financieros) y basados en la teoría del "diagrama de Gantt".

5.5.- PROYECTO, ESPECIFICACIONES Y DETALLES.

EL PROYECTO para las obras preliminares incluye la reubicación de las áreas de trabajo de los varios departamentos que constituyen la Base de Mantenimiento, las demoliciones implícitas y sobre todo no obstruir las actividades normales de la Base (maniobras de aviones, motores, refacciones y actividades del personal técnico y administrativo). Para el caso de las cimentaciones se contemplan dos tipos, como son los pilotes de control en el hangar existente y pilotes de fricción en la ampliación. En la estructura sobresale el retiro de cuatro arcos, y su sustitución por seis marcos con una altura tal que el hangar pueda ser utilizado por un avión DC-10 o dos DC-9. En el mismo título incluiré las puertas y la laminación de techos, muros y estructura. Para el pavimento se presentó el estudio para su construcción en el tipo rígido.

En lo que toca a las ESPECIFICACIONES (normas) evitaré

caer en la formulación de un manual, al pretender copiar los diferentes que ya existen; así pues haré énfasis en las normas o especificaciones generales más sobresalientes y con respecto a las particulares consideraré las mencionadas por el proyectista.

LOS DETALLES Y MODIFICACIONES al proyecto surgieron por determinadas condiciones que se presentaron en la obra, ya sea por exclusiones en el proyecto original o por cambios en las necesidades de Aeroméxico. Además, presentaré sugerencias sobre la importancia y/u origen de determinada modificación o detalle. Es normal encontrar en el transcurso de las obras, surjan dudas, faltantes y modificaciones al proyecto original, por lo que es indispensable la comunicación entre cliente, proyectista, constructor y supervisión y así evitar errores, pérdida de continuidad, incumplimiento de programas y por lo tanto pérdidas económicas. De ahí, que gran parte de las soluciones puedan ser elaboradas por la supervisión y/o la constructora, en base a su experiencia, y/o el proyectista, según la importancia del problema.

Para las obras preliminares, predominan los detalles de reubicaciones constantes de áreas de trabajo, debido al reducido espacio e importancia del cumplimiento de los programas de actividades propias de Aeroméxico y de la construcción de la obra. En las cimentaciones, el proyecto original se abocó a la ampliación del hangar quedando pendiente el existente, en cuanto a sus detalles de mantenimiento. Las estructuras se tienen en algunas instalaciones especiales, por ejemplo;

en los registros y en los pits, que por formar parte de la estructura terrestre o pavimento necesitan determinado detalle estructural, para soportar el avión DC-10. El pavimento, al sustituirse totalmente, por el actual, amerita adaptarse a los niveles existentes, pues el proyecto fue presentado en función de niveles constantes.

5.6.- PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS.

El costo del proyecto se divide, entre otros en materiales, equipo, mano de obra, costos fijos, supervisión y ganancia.

El proyectista especifica los materiales, de acuerdo a las necesidades, la disponibilidad en la región y la experiencia en su manejo, etc.

La calidad necesaria de mano de obra y los métodos de construcción, tienen influencia directa en la cantidad y clase de mano de obra requerida.

El desarrollo de los equipos de construcción y el conocimiento que el ingeniero tenga de él, determinará en su momento, el fundamentado establecimiento de un procedimiento constructivo, permitiendo el uso económico del equipo óptimo.

En general para la ampliación y remodelación del hangar los procedimientos constructivos de cada una de las actividades, fué necesario adaptarse a la disponibilidad de tiempo y áreas de trabajo, por las condiciones de la obra ya mencionadas anteriormente.

Los procedimientos constructivos, como base de los programas de obra, al ser necesario modificarlos en determinadas

actividades, originan reprogramaciones.

En el capítulo bajo este nombre describiré los principales fundamentos ingenieriles, las recomendaciones del constructor y/o del proyectista, que determinaron la manera de construir.

II.- DATOS BASICOS

1.- UBICACION.

La Base de Mantenimiento de Aeroméxico se localiza en el Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México, en la avenida Fuerza Aérea No. 414. (Ver figura No. 2).

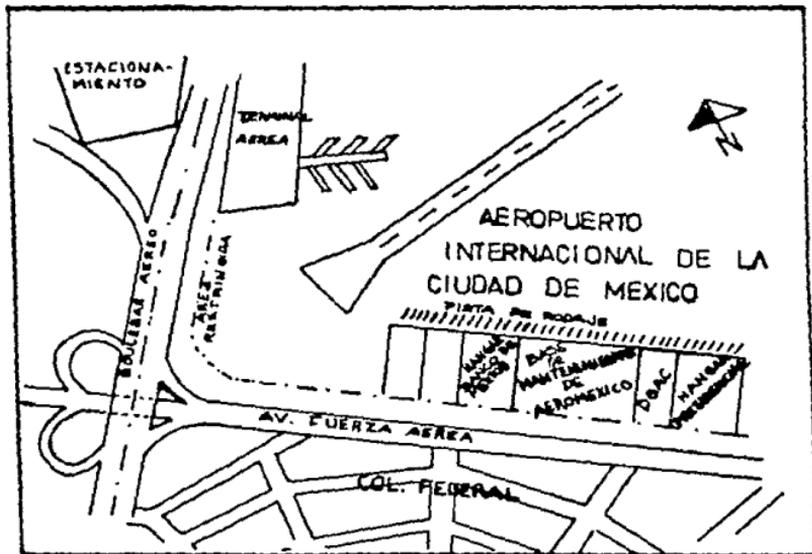


Fig. 2 LOCALIZACION DE LA BASE DE MANTENIMIENTO DE AEROMEXICO.

El hangar se encuentra en la parte noroeste de la base de mantenimiento. (Como lo muestra la figura No. 3).

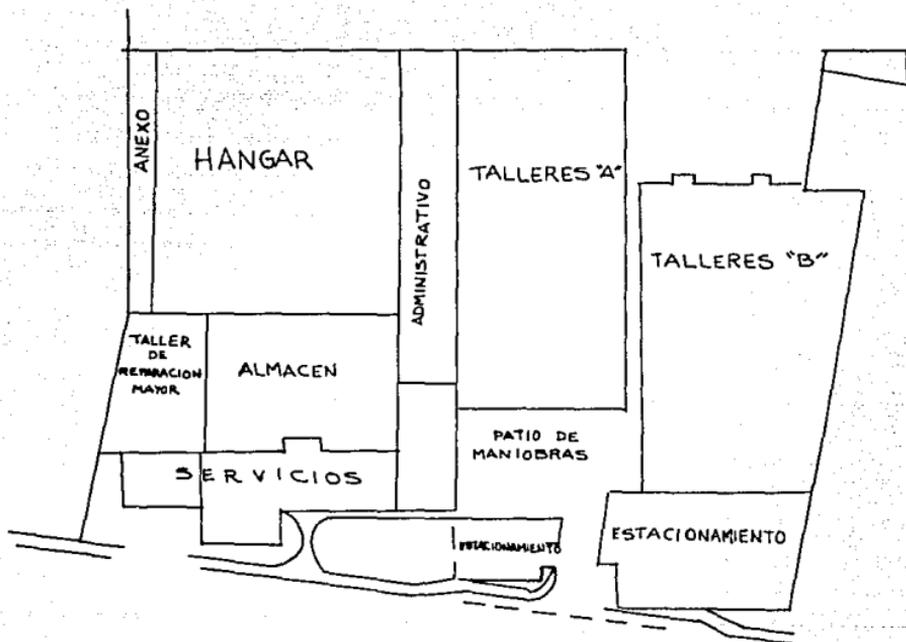


Fig.3 UBICACION DEL HANGAR DENTRO DE LA BASE DE MANTENIMIENTO.

2.- VOLUMENES DE PROYECTO DE OBRA CIVIL.

ACTIVIDAD	UNIDAD	VOLUMEN
OBRAS PRELIMINARES		
Trazo y nivelación	m ²	5550
Demolicion de concreto armado	m ³	1092
Excavacion p/cajon de cimentacion	m ³	248.18
Excavacion p/pavimento hangar	m ³	5897.31
Excavacion p/rampa hangar	m ³	2067.39
Excavacion p/zapatas y contratraves	m ³	341.15
Desmontaje de puertas	m ²	100
Desmontaje de estructura	lg	66730.11
Plantilla conc. pobre p/contratraves y zapatas	m ²	36.26
Plantilla conc. pobre p/cajon de cimentacion	m ²	248.18
Plantilla conc. pobre en registros para pilotes	m ²	18.56
CIMENTACIONES		
Acero de refuerzo en: cajon de cimentacion	lg	9726.13
contratraves	lg	2635.55
zapatas	lg	19681.50
Concreto f'c=250 kg/cm ² en: cajon de cimentacion	m ³	25
contratraves	m ³	13.26
zapatas	m ³	91.84
Pilotes de concreto premezclado fabricados e hincados	pza	31
ESTRUCTURAS		
Suministro y colocacion de anclas	pza	48
Estructura de acero	lg	240006.47
Riel en trabe losa	m	300.4
Guas superiores	pza	1
Guas inferiores entre ejes K y L	m	212
Suministro y fabricacion de puertas	pza	6
MUROS		
Suministro y colocacion de lamina kumsa	m ²	1295.88

=====

+ Actividad + UNIDAD + VOLUMEN +

=====

cont.

INSTALACIONES HIDRAULICAS Y SANITARIAS

Colectores en hangar	m	125.12
Colector principal	m	61
Colector junto a la calle de rodaje	m	61
Suministro y fabricacion de bajadas plubiales	pza	10
Carcamo	pza	2

PAVIMENTOS

a).- hangar		
Plantilla de arena	m3	626.1
Relleno de tezontle	m3	1474.01
Sub-base tezontle-tepetate	m3	280.4
Base de grava controlada	m3	3796.41
Riego de impregnacion FM-1	lts	8534.60
Riego de arena	m2	6261.05
Concreto f'c=350 kg/cm2 en losas	m3	1285.71
Junta longitudinal	pza	420
Junta transversal	pza	1000
Ranuras en losas de:		
2x1.3 cm.	m	730
2x10 cm.	m	250
2x6.25 cm.	m	550
Concreto f'c=250 kg/cm2 en losa-trabe armada	m3	112.58
Sellado de juntas c/aerojet		
2x1.3 cm.	m	730
2x10 cm.	m	250
2x6.25 cm.	m	550
b).-Rampa de acceso		
Plantilla de arena	m3	199.37
Relleno de tezontle	m3	1273.16
Sub-base de tezontle tepetate	m3	250
Base de grava controlada	m3	299.06
Riego de impregnacion FM-1	lts	3407.75
Riego de arena	m2	1993.75
Concreto f'c=350 kg/cm2 en pavimento	m3	669.14
Junta transversal	pza	192
Junta longitudinal	pza	336
Sellado de juntas c/aerojet de 2x1.3 cm.	m	388.05
de 10x2 cm.	m	293.5
Nivelacion de casetas reubicadas	m2	125

=====		
+	ACTIVIDAD	+ UNIDAD + VOLUMEN +
=====		
cont.		
INSTALACIONES ELECTRICAS		
	Fabricacion de registros telefonicos	pza 4
	Fabricacion de registros para transformador	pza 1
	Fabricacion de registros para pits	
	Excavacion	m3 29.25
	Repellado de paredes	m2 46.4
	Relleno de grava	m3 8.75
	Firme de concreto	m3 1.25
	Concreto ligero	m3 7.7
	Suministro y colocacion de estructura a base de IPR en registro de transformador	pza 1
TECHOS		
	techumbre en hangar existente a base de lamina trifuncional	m2 2219.58
	Lamina traslucida en hangar existente	m2 351.12
	Multipanel en ampliacion	m2 1794.86
	Lamina traslucida en ampliacion	m2 198.4
	Bofaguas de lamina pintor	m 120
	Cumbrera especial en ampliacion	m 32.23
	Canalon en hangar existente	m 32.23
	Canalon en ampliacion	m 80
	Tapajuntas	m 870
RECUBRIMIENTOS CON PINTURA		
	Pintura marca sylpyl en hangar existente	m2 2890.5
	Pintura en estructura en ampliacion	kg 240085.47

III.- ANALISIS DE COSTOS Y PRECIOS UNITARIOS

a.- El precio unitario es el importe del pago total que debe cubrirse al contratista por la unidad de obra de cada uno de los conceptos de trabajo que realice.

b.- También se puede definir como el cociente de dividir el monto total de los gastos que realiza el constructor en ejecución de un concepto de trabajo dado, respetando las exigencias del cliente (especificaciones), mediante un proceso constructivo adecuado incluyendo su utilidad y costos indirectos, todo ello dividido entre el volumen total de obra ejecutado bajo éste concepto.

$$P.U. = \frac{C. DIRECTOS + C. INDIRECTOS + UTILIDAD}{\text{Volumen total de obra del concepto}}$$

	Estructura	COSTO-PRECIO
	mano de obra	calificada
	:	no calificada
	:	permanentes
	materiales	temporales
	:	costos fijos
	:	intereses
	:	seguros
	:	almacenaje
COSTO	:	combustibles
DIRECTO	maquinaria y equipo	consumos
	:	lubricantes
	:	salario nominal
	:	prestaciones
	:	operación (L.F.T.)
	:	servicio médico
	:	guarderías
	herramienta	

	: admón. central	:	personal
	:	:	renta oficinas
	: admón. de campo	<	y bodegas
	:	:	campamentos
	:	:	vehículos, papelería, etc.
COSTO	: financiamiento		
INDIRECTO	: fianzas		
	: impuestos		
	: transportación de personal y equipos		

UTILIDAD

.....

1.- COSTO DIRECTO.

La suma de material, mano de obra y equipo necesarios para la realización de un proceso constructivo, se llama costo directo.

Se denomina, también, como costo directo a aquellos cargos relacionados en forma inmediata con la ejecución de una unidad de obra.

1.1.- MANO DE OBRA.

El cargo de mano de obra se deriva de los gastos por el pago de salarios que intervienen directa y exclusivamente en la ejecución física del concepto de obra que se trata. Puede expresarse como sigue:

$$M.O. = \frac{S}{R}$$

donde: M.O. es el cargo por mano de obra que debe incluir un P.U.

S es el salario real de la persona o grupo de personas que intervengan directa y ex-

clusivamente en la ejecución física del trabajo; incluye Salario Nominal o base, prestaciones de la Ley Federal del Trabajo, servicio médico, etc.

R :representa el rendimiento o producción de unidades de obra realizadas en una jornada de trabajo por la persona o grupo de éstas que se pagan con el salario (S).

S: S:FsrSo

donde: Frs: son los distintos factores para obtener los salarios reales.

So.: es el salario NOMINAL o BASE para las diferentes categorías que intervengan en la construcción.

OBTENCION DE FACTORES (Fsr)

La obtención de tales factores, depende primordialmente de las políticas de cada empresa.

.....
 CONCURSO No.: SCT-85-16-12
 OBRA : AMPLIACION Y REMODELACION
 LA BASE DE MANTENIMIENTO
 DE AEROMEXICO,
 ENERO 1986

DETERMINACION DEL FACTOR DE SALARIO REAL F.S.R.

EN BASE AL SALARIO EN UN PERIODO DE UN AÑO

SALARIO ORDINARIO	365 (S)	365.00(S)
BONIFICACION POR VACACIONES 7 X 0.25 (S)		1.75(S)
AGUINALDO	15 (S)	15.00(S)

		I: 385.75(S)

IMSS PARA SALARIO MINIMO:	381.75(S) X	0.196875	75.16(S)
CAUSANTE FEDERAL	381.75(S) X 0.01		3.82(S)

		II:	78.98(S)

cont.

IMSS PARA SALARIOS MAYORES:

	381.75(S)	X	0.159375	60.84(S)
CAUSANTE FEDERAL	381.75(S)	X	0.01	3.82(S)

			III:	64.66(S)

DIAS PAGADOS EN EL AÑO:

PARA SALARIO MINIMO: I + II :	460.73	(S)
PARA SALARIOS MAYORES: I + III:	446.41	(S)

DIAS NO LABORABLES EN EL AÑO:

DOMINGOS	52
DIAS FESTIVOS POR LEY	7
VACACIONES	7
PERMISOS, ENFERMEDADES, ETC.	7

	73

DIAS UTILES POR AÑO:

$$365 - 73 = 292$$

PARA SALARIO MINIMO:	460.73 (S)	
	-----	= 1.58 (S)
	292	

MAS 2% DE CUOTA SINDICAL:

$$F.S.R. = 1.58 (S) \times 1.02 = 1.61 (S)$$

PARA SALARIOS MAYORES:	446.41 (S)	
	-----	= 1.53 (S)
	292	

MAS 2% DE CUOTA SINDICAL:

$$F.S.R. = 1.53 (S) \times 1.02 = 1.56 (S)$$

F.S.R. PARA SALARIOS MINIMOS	=	1.61 (S)
F.S.R. PARA SALARIOS MAYORES	=	
AL MINIMO	=	1.53 (S)

1.2.- MATERIALES.

Es el correspondiente a las erogaciones que hace el Contratista, para adquirir o producir todos los materiales necesarios para la correcta ejecución del concepto de trabajo, con excepción de los considerados en los cargos de los equipos de construcción. Los materiales que se usen podrán ser permanentes o temporales, los primeros son los que se incorporan y forman parte de la obra; y los segundos son los que se consumen en uno o varios usos y no pasan a formar parte integrante de la obra.

Tal cargo se obtiene por:

$Mt=CVa$; donde:

- C.- Representa el consumo de materiales por unidad de concepto de trabajo, incluyendo sus MERMAS y DESPERDICIO, debidas a su utilización y manejo.
- Va.- Es el valor o costo de adquisición de cada material, incluyendo todos los cargos de obtención, transformación, regalías, derechos de explotación, maniobras de carga, transporte hasta la obra y descarga.

El cálculo de los consumos de material, pretendiendo ser adecuados, deberán apegarse al PROYECTO y las ESPECIFICACIONES TECNICAS Y PARTICULARES DE CONSTRUCCION vigentes.

1.3.- EQUIPO Y MAQUINARIA.

Por características inherentes a la actividad constructora, la maquinaria y equipo que se emplea tiene una vida económica relativamente baja, en virtud de que desempeña sus

funciones bajo condiciones adversas, rudas y a cielo abierto.

Para considerar la maquinaria como parte del costo directo de una unidad de obra, previamente se calcula lo denominado como costo horario, el cual se compone de cargo fijo, consumo y operación.

El cargo directo unitario por maquinaria "CM", se expresa como el cociente del costo horario directo de las máquinas entre el rendimiento horario de dichas máquinas. Se obtendrá la ecuación:

$$CM = \frac{HMD}{RM} \quad \text{donde:}$$

HMD.- Representa el costo horario directo de la maquinaria. Este costo se integra con cargo fijo, los consumos y los salarios de operación, calculados por hora de trabajo.

RM.- Representa el rendimiento horario de la máquina nueva en las condiciones específicas de trabajo a ejecutar, en las correspondientes unidades de medida.

En tales circunstancias sumando:

a).- CARGOS FIJOS

Son los cargos que gravan el costo horario de equipo independiente de que se halle operando o inactivo.

-Depreciación.- Cuando se pone en operación una unidad de maquinaria comienza a desgastarse. Independientemente con que se le mantenga o repare, el equipo al final de cuentas se desgastará o será obsoleto y deberá ser reemplazado. El costo de la depreciación se determina al suponer la vida útil del equipo en referencia. Entonces; si el costo total de la maquinaria se divide entre su vida útil estimada, el resultado será la depreciación anual, horaria o por unidad de produc-

ción.

$$\text{DEPRECIACION} = \frac{\text{costo total de la maquinaria}}{\text{vida util estimada}}$$

$$= \frac{\text{valor adquisición} - \text{valor reposición}}{\text{vida económica}}$$

-Inversión.- El ser propietario de un equipo representa un costo independiente de la cantidad de horas que ésta se use, por lo que; determinar el costo de inversión, es considerar la rentabilidad del dinero que se destine a la adquisición del equipo, se calcula con la siguiente expresión:

$$I = \frac{\text{valor adquisición} + \text{valor rescate}}{2Ha} (i)$$

donde:

Ha = Número de horas efectivas de trabajo del equipo. (varían porcentualmente entre 1000 y 2000 horas anuales).

i = tasa de interés del dinero invertido en el equipo.

-Seguros.- La destrucción imprevista de un equipo, es un riesgo que se debe cubrir a través de un seguro, y que ya sea que éste se adquirido con un tercero o bien sea absorbido por el propio contratista. El cargo por seguros se calcula como sigue:

$$S = \frac{\text{valor adquisición} + \text{valor reposición}}{2Ha} s$$

donde:

s = prima anual que el propietario del equipo paga a la aseguradora.

-Almacenaje.- Son los gastos que requiere el equipo cuando no esté en la obra y en periodo de inactividad, incluyendo además del impuesto, tenencias, permisos, revistas y placas.

$$A = Ka D$$

donde:

Ka = coeficiente que involucra todos los costos locales por bodega, vigilancia, placas, tenencia.

D = Depreciación.

-Mantenimiento.- Este cargo incluye las reparaciones, el mantenimiento preventivo, las refacciones y materiales necesarias. Se calcula como sigue:

$$M = Q D$$

donde:

Q = Coeficiente que involucra todos los gastos de refacciones, mantenimiento preventivo, líquido hidráulico, etc.

b).- CONSUMOS

Son los gastos que se realizan directamente por la operación del equipo.

-Cargo por combustible.- El elemento que proporciona la energía debe indudablemente ser parte del costo, por lo cual tratase de diesel, gasolina o cualquier tipo de energético, será en función directa de la potencia del motor. Se expresa como sigue:

$$E = c P_c$$

donde:

E = Cargo por consumo de combustible.

P_c = Precio de adquisición de la unidad de combustible puesto en máquina.

c = Consumo de combustible por cada hora efectiva de trabajo.

-Cargo por lubricantes.- El elemento que permite el funcionamiento eficiente del equipo y reduce el desgaste por fricción, dentro del presente cargo debe quedar incluido únicamente el aceite que consume el motor entre los cambios, más la cantidad que se requiere para el cambio del mismo.

$$L = A_c P_l$$

donde:

A_c = Consumo de aceite.

P_l = Precio del lubricante puesto en la máquina

-Cargo por llantas, bandas y mangueras.- Elemento de un equipo que no se deprecia, se consume.

$$\text{Lantas} = \frac{V_n}{H_v}$$

donde:

V_n = Valor de las llantas.

H_v = Horas de vida económica.

c).- OPERACION

El aprovechamiento del equipo solo se puede realizar a través de una operación adecuada y especializada, por lo tanto es un integrante primordial en la configuración de un costo horario.

$$\text{Operación} = \frac{\text{So}}{\text{H}}$$

donde:

So = Salario real de operador o cuadrilla de operación.

H = Horas efectivas de trabajo por turno.

Llegamos a lo que se conoce como COSTO HORARIO del equipo (HMD). Sin embargo, existen horas de máquina que por necesidades de la obra, se requiere, se mantenga ociosa, entonces; surge el concepto COSTO HORARIO INACTIVO, en el cual se incluyen todos los cargos enunciados antes para el COSTO HORARIO INACTIVO, exepctuando según la ley , los siguientes:

-Mantenimiento o parte de éste.

-Consumo: tanto lubricante, combustibles y llantas.

1.3.1- Herramienta

Aunque conceptualmente este rengión de costo puede asimilarse al equipo, corresponde al consumo por desgaste de herramientas de mano utilizadas en la ejecución del concepto de trabajo.

Este cargo se calculará mediante la fórmula:

HM=kMo donde:

k=coeficiente cuya magnitud se fijará en función

del tipo de trabajo de acuerdo con la experiencia.

Mostrará el cargo unitario por concepto de mano de obra.

1.4.- RECURSOS FINANCIEROS.

1.4.1.- Financiamiento de la obra.

Puede emplearse un programa de construcción para estimar la cantidad de fondos que debe proporcionar un contratista, en el financiamiento de una obra durante la construcción. La mayoría de los contratos especifican que el dueño deberá pagarle al contratista un porcentaje estipulado del trabajo terminado cada mes. El pago del trabajo terminado en un mes usualmente se hace alrededor del día 10 del mes siguiente. Un análisis del programa de construcción indicará los probables gastos y recibos totales en cualquier fecha deseada. El exeso de gastos sobre los recibos indica la cantidad de financiamiento que deberá proporcionar a partir de fuentes diversas que no sean del dueño.

En la figura No. 6 presento el cálculo del costo por financiamiento presentado por la contratista.

La figura No. 7 es la comparación de los recursos: programados, financieros y estimados, de todas las partidas sin separar lo que no es obra civil.

Los valores vigentes al periodo pertinente. Se nota una variación entre los montos programados con respecto al avance financiero y al estimado, originado por una asignación de recursos (económicos) reducida o limitada; sin embargo las re-

programaciones permitían salir del déficit originado por la asignación próxima anterior que hubiese sido limitada.

Los montos considerados para el programa son considerando todas las modificaciones (reprogramaciones) que sufrió el original; los financieros son en función del avance físico y el estimado en base a los cobros de la contratista.

CONCURSO: SCT-ABS-15
 : AMPLIACION Y REMODELACION DE LA
 BASE DE MANTENIMIENTO DE AERONAVES DE MEXICO, S.A. Y OBRAS
 COMPLEMENTARIAS EN EL ATCM.
 ENERO 24, 1986

SALARIOS

CATEGORIA	S. BASE	F.S.R.	S. REAL
PEON	4 1,650.00/JOR	1.61	1 2,656.50
OF. ALDANILERIA	2,409.00	1.56	3,758.04
OF. CARPINTERIA OTRA NEGRA	2,242.00	1.56	3,497.52
OF. AZULCERO	2,353.00	1.56	3,670.68
OF. YESERO	2,230.00	1.56	3,478.80
OF. FIERREDO	2,320.00	1.56	3,619.20
OF. ELECTRICISTA	2,353.00	1.56	3,670.68
OF. HERRERO	2,320.00	1.56	3,619.20
AYUDANTE GENERAL	2,063.00	1.56	3,218.28
OF. PINTOR	2,297.00	1.56	3,583.32
OF. PLOMERO	2,309.00	1.56	3,602.04
CAEO	3,135.00	1.56	4,890.60
OF. ALUMINERO	2,376.00	1.56	3,706.56
SOLDADOR	2,376.00	1.56	3,706.56
TOPOGRAFO	4,125.00	1.56	6,435.00
OF. CARPINTERIA MUEBLES	2,365.00	1.56	3,697.40
OF. VIDRIERO	2,309.00	1.56	3,602.04
OF. MANTONERISTA	3,135.00	1.56	4,890.60
JARDINERO	2,063.00	1.56	3,218.28

CONCURSO NO: ACI-A-85-16-12
 OBRA : AMPLIACION Y REMODELACION DE
 LA BASE DE MANTENIMIENTO DE
 AERONAVES DE MEXICO, S.A. Y
 OBRAS COMPLEMENTARIAS EN EL
 ATCM
 ENERO 24, 1986.

ANALISIS DE COSTO POR FINANCIAMIENTO

- 1) COSTO PORCENTUAL PROMEDIO (CPP) PARA EL MES DE ENERO DE 1986:
 68.55% ANUAL MAS DE 14 PUNTOS QUE COBRA EL BANCO, RESULTA UNA
 TASA REAL DE 82.55% ANUAL.
 - 2) SEGUN EL PARRAFO d) DE LA CLAUSULA SEXTA DEL "PLIEGO DE REQUI-
 SITOS" DEL CONCURSO:
 - SE FORMULAN ESTIMACIONES MENSUALES
 - SERAN CUBIERTAS EN UN PLAZO NO MAYOR DE TREINTA DIAS HABILES
 A PARTIR DE LA FECHA DE FIRMA DE LAS ESTIMACIONES.
 - 3) SE CONSIDERA COMO PERIODO SUJETO A FINANCIAMIENTO:
 - LA MITAD DEL PERIODO DE ESTIMACIONES, ES DECIR, 15 DIAS CALEN-
 DARIO.
 - EL PERIODO DE TIEMPO ENTRE EL CIERRE DE ESTIMACION Y SU COBRO,
 QUE SEGUN EL REGLAMENTO DE LA LEY DE OBRAS PUBLICAS EN SUS ARTS.
 43 Y 45 DEBERA SER:
 - 4 DIAS HABILES PARA PRESENTARLA
 - + 9 DIAS HABILES PARA REVISION Y FIRMA
 - 30 DIAS HABILES PARA SU COBRO
-
- 42 DIAS HABILES
- 42 DIAS HABILES EQUIVALEN A 58 DIAS CALENDARIO, POR LO TANTO:
- 15 DIAS CALENDARIO
 - + 58 DIAS CALENDARIO
-
- 73 DIAS CALENDARIO
- 4) SEGUN EL PARRAFO d) DE LA CLAUSULA SEGUNDA DEL "PLIEGO DE
 REQUISITOS" DEL CONCURSO:
 - SE CONTRATARA CON UN ANTICIPO DEL 10% DE LA ASIGNACION PARA
 EL PRIMER EJERCICIO PARA INICIAR LA OBRA.
 - SE CONTARA CON UN ANTICIPO DEL 20% DE LA CITADA ASIGNACION
 PARA LA ADQUISICION DE MATERIALES.

- EN EL PARRAFO b) DE LA CLAUSULA DEL "PLIEGO DE REQUISITOS" SE MARCA COMO PERIODO DE EJECUCION DE LA OBRA EL AÑO DE 1986.
- POR LO TANTO, ES SUJETO DE FINANCIAMIENTO EL 70% DEL IMPORTE TOTAL QUE DEBERA SER LA ASIGNACION PARA EL PRIMER Y UNICO EJERCICIO.

5) PARA OBTENER EL FACTOR POR FINANCIAMIENTO SE HACE LO SIGUIENTE:

- EN BASE A LA TASA REAL ANUAL SE CALCULA LA PROMOCION EN QUE INTERVIENE EN EL PERIODO SUJETO A FINANCIAMIENTO Y SE LE AFECTA POR EL PORCENTAJE DEL IMPORTE QUE REQUIERE DE SER FINANCIADO.

$$\frac{82.55}{365} \times 73 \times 0.70 = 11.557 \%$$

PARA FINES DE ANALISIS, SE CONSIDERA EL 11.56%

HANGAR							
PERIODO		PROGRAMA		FINANCIERO		ESTIMADO	
CONTRATO	MES AÑO	PARCIAL	ACUMULADO	PARCIAL	ACUMULADO	PARCIAL	ACUMULADO
6-507-06	JUL-86	30'000,000.00	30'000,000.00	2'855,912.62	2'855,912.62		
	AGO-86	55'000,000.00	85'000,000.00	30'376,412.32	33'182,324.94		
	SEPT-86	140'249,572.00	225'249,572.00	69'423,112.46	102'605,437.40	141'036,230.90	141'036,230.90
	OCT-86	207'781,250.14	433'130,822.14	37'119,848.40	139'724,285.80	147'146,224.20	288'182,455.10
	NOV-86	216'848,005.63	649'978,827.77	95'557,754.00	235'282,039.80	117'106,036.90	405'288,492.00
	DIC-86	139'757,245.81	789'736,073.58	136'592,249.00	371'874,338.80	72'990,118.90	478'278,610.90
6-507-A-7	ENE-87	0.0	789'736,073.58	190'045,576.45	561'919,915.25	0.0	478'278,610.90
	FEB-87	136'190,748.68	925'926,822.26	158'149,332.12	720'069,247.37	212'683,666.13	690'962,277.03
	MAR-87	84'694,774.00	1,010'621,636.26	87'342,894.77	807'412,142.14	277'478,298.30	968'440,575.33
	ABR-87	157'546,000.00	1,168'167,636.26	64'712,345.46	872'124,487.60	30'436,905.03	998'877,500.36
	MAY-87	37'000,000.00	1,205'167,636.26	86'453,527.76	958'578,015.36	129'445,024.25	1'128'322,524.61
6-507-1-7	JUN-87	38'875,000.00	1,243'992,636.26	166'147,247.90	1,124,725,263.26	81'937,465.58	1'210'259,990.19
	JUL-87	200'000,000.00	1,443'992,636.26	56'978,616.78	1,181'703,880.05	108'321,385.80	1'328'581,375.99
	AGO-87	0.00	1,443'992,636.26	272'626,070.71	1'454'329,950.76	140'288,292.80	1'468'869,668.79
6-507-2-7	SEP-87	25'553,314.00	1,469'545,950.26	70'961,293.06	1,525'291,243.82	-63'079,342.31	1'405'790,326.48
	OCT-87	24'298,241.87	1,493'844,192.13	51'464,691.47	1,576'755'935.29	-8'480,765.00	1'397,309,561.48
	NOV-87	34'524,820.04	1,528'369,012.17	2'145,288.79	1,578'901,224.06	155'084,144.10	1'548,393,705.58
	DIC-87	155.315.96	1,528'524,328.23	10'198,974.20	1,589'100,198.28	0.00	1'548,393,705.58

FIG. 7 RECURSOS: PROGRAMADOS, FINANCIEROS Y ESTIMADOS. (HANGAR)

RAMPA DE ACCESO AL HANGAR

CONTRATO	PERIODO	PROGRAMA		FINANCIERO		ESTIMADO	
		PARCIAL	ACUMULADO	PARCIAL	ACUMULADO	PARCIAL	ACUMULADO
6-507-06	SEP-86						
	OCT-86						
	NOV-86						
	DIC-86						
	DIC-86						
6-507-A-7	ENE-87						
	FEB-87						
	MAR-87	89'065,436.34	89'065,436.34				
	ABR-87	23'532,657.44	112'598,093.78	15'447,338.84	15'447,338.84	11'156,096.49	11'156,096.49
	MAY-87	42'011,000.00	154'609,093.78	26'722,776.08	42'170,114.92	99'257,191.29	110'413,287.78
6-507-17	JUN-87	51'072,106.80	205'681,120.58	29'585,998.95	70'756,113.87	38'178,696.48	148'591,984.26
	JUL-87	50'000,000.00	255'681,120.58	49'903,405.27	120'659,519.14	89'590,893.20	238'182,877.46
	AGO-87	38'514,284.53	294'195,405.11	301'771,136.65	422'420,655.79	74'319,841.50	312'502,578.96
6-507-2-7	SEP-87	12'843,641.72	307'039,126.83	7'798,077.87	430'228,733.66	22'204,004.65	334'706,683.61
	OCT-87	47'837,539.75	354'876,666.58	9'346,718.20	439'575,451.86	30'430,250.06	365'136,933.67
	NOV-87	43'353,760.73	398'230,427.31	591,862.43	440'167,314.29	56'552,338.29	421'689,271.96
	DIC-87	45'449,690.20	443'680,117.50	4'049,696.24	444'217,010.53		

FIG. 7 RECURSOS: PROGRAMADOS, FINANCIEROS Y ESTIMADOS. (RAMPA DE ACCESO)

2.1.- COSTOS INDIRECTOS Y UTILIDAD.

2.1.1.- Costos indirectos.

Son los cargos generales requeridos por la organización técnica y administrativos de la empresa.

En este rubro, se tienen costos inmediatos y diferidos contabilizados en partidos que posteriormente se prorratan a las obras y frentes de acuerdo a criterios particulares de cada empresa.

Los elementos constitutivos del costo indirecto son:

- a).- administración central
- b).- administración de campo
- c).- costo financiero
- d).- imprevistos

De los dos primeros destaca indudablemente la componente de personal, ya que los sueldos, honorarios y prestaciones representan alrededor del 80% del total, por lo cual es fundamental fijar la atención en ello; la causa de este efecto está en el tamaño y características de la organización de la empresa.

Lo que es un hecho definitivo en la organización contratista, es la necesidad de poseer una flexibilidad extraordinaria para adecuarse tanto a la demanda explosiva (1979 al 1981) como a las situaciones de asintótica escasez de obra.

2.1.2.- Utilidad.

La utilidad es la ganancia que debe considerar cada empresa contratista, como resultado a sus esfuerzos técnicos,

administrativos y económicos, para cumplir con la realización del proyecto. La suma del costo unitario más la utilidad será el precio unitario de un concepto de obra.

En empresas de producción en general puede predeterminarse el costo del artículo por fabricar, revisar dicho costo y finalmente asignarle un precio de venta, teniendo como riesgo principal la demanda del producto, más una compañía constructora, se tiene que presuponer: el costo directo, los gastos indirectos, la utilidad, los cargos financieros, los cargos fiscales y con todas esas presuposiciones obligarse un precio de venta determinado, (se ratificó la obligatoriedad de la ejecución de Obras Públicas, en las " Bases y Normas para la Contratación y Ejecución de Obras Públicas", contratando únicamente por Precios Unitarios).

Otra variable, es presuponer tiempos de ejecución, originando un riesgo, al estar ligado tiempo-costo.

Una inversión perfectamente planeada, organizada, dirigida y controlada puede producir aproximadamente un 10% de utilidad.

Presento el análisis de indirectos y utilidad hecho por la compañía, es de observar que varios factores como son los de obra y de oficinas centrales (no presentó respaldo la contratista), fueron calculados en las condiciones particulares de organización de la compañía. Ver la figura No. 8.

CONCURSO NO. : SCT-A-85-12

AMPLIACION Y REMODELACION DE
DE LA BASE DE MANTENIMIENTO
DE AERONAVES DE MEXICO, S.A.
Y OBRAS COMPLEMENTARIAS EN
EL ATCM.
ENERO 24, 1986.

ANALISIS DE INDIRECTOS Y UTILIDAD		1.0000
INDIRECTOS EN OBRA		
ADMINISTRACION :	2%	
VIGILANCIA :	1%	
	3%	
	$1.00 \times 0.0300 = 0.0300$	0.0300
		1.0300
INDIRECTOS EN OFICINA MATRIZ		
ADMINISTRACION	8%	
FINANZAS Y SEGUROS	2%	
(*) FINANCIAMIENTO	11.56%	
	21.56%	
	$1.03 \times 0.2156 = 0.2221$	0.2221
INDIRECTOS	= 25.21%	1.2521
UTILIDAD		
UTILIDAD NETA BUSCADA	5%	
UTILIDAD A CONSIDERAR		
	5	8.62%
	$1.00 - 0.42$	0.1079
	$1.2521 \times 0.0862 = 0.1079$	1.3600
OTROS CARGOS		
G.S.B.R.S.	1%	
INSPECCION Y VIG.	0.5%	
	1.5%	

FIG. 8 ANALISIS DE INDIRECTOS Y UTILIDAD.

3.- ESCALATORIA DE PRECIOS UNITARIOS.

3.1.- ANTECEDENTES.

En los últimos años, el proceso inflacionario y su repercusión en la construcción en México, han hecho necesario desarrollar procedimientos ágiles que permitan de una manera racional actualizar presupuestos, sin necesidad de reanular precio por precio; situación muy compleja para el caso de organismos estatales que manejan miles de presupuestos con cientos de conceptos cada uno.

Con base en lo anterior, se estableció una metodología basada en un criterio simplista que permite valorizar incrementos en los Precios Unitarios con cierta precisión y mediante el uso de índices de costos; esta situación ha sido tan importante que queda plasmada en todos los contratos de obra que realizan con el Gobierno Federal, denominándose CLAUSULA DE AJUSTE la cual a continuación se expone.

Desde el año de 1974, el sector público autorizó la inclusión de una cláusula escalatoria en los contratos de obra, la cual ha sido modificada en sus términos quedando con la siguiente redacción, de acuerdo a lo publicado en el Diario Oficial del 15 de octubre de 1982:

"Del procedimiento para el ajuste del costo de las Obras Públicas o de los servicios relacionados con las mismas, cuando los precios de materiales, salarios, equipos y demás factores que integren dichos costos, sufran variaciones originadas por incremento o decremento.

La Dependencia o Entidad, a solicitud de el Contratista y en los casos en que sea procedente con fundamento en lo dispuesto en las reglas generales, podrá ajustar el costo de de la obra o de los servicios conforme a lo siguiente:

Los precios unitarios originalmente pactados en el contrato deberán permanecer invariables hasta la terminación de los trabajos contratados, por lo que el ajuste deberá hacer en forma global mediante la aplicación de uno de los siguientes procedimientos:

- a).- Un factor que se termine al considerar las variaciones de los insumos que intervengan en el costo de los trabajos, tomando en cuenta los relativos o Índice de los consumos correspondientes.
- b).- Determinando los ajustes concepto por concepto conforme al análisis de costo original, tomando en cuenta los relativos o índice de los insumos correspondientes.
- c).- Obteniendo el incremento que hayan sufrido los insumos, cuando el volumen de éstos pueda ser fácilmente determinado en forma global.

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

En todos los casos la base para el cálculo del ajuste deberá ser la considerada originalmente en el concurso. Los incrementos o decrementos de los precios de los insumos serán

calculados con base en la diferencia que arrojen los relativos o índices de los mismos precios en la fecha de celebración del contrato.

Los relativos o índices a que se refieren las reglas anteriores, serán los que determine para tales efectos la Secretaría de Programación y Presupuesto, y que se publiquen como ésta resuelva. Cuando no se disponga de los relativos o índices, la diferencia se calculará según los precios que el cliente averigüe en el mercado.

El ajuste en función de las modificaciones que sufran los costos por los incrementos o decrementos en los cargos que los integran, podrá efectuarse mediante la fórmula general que tiene la siguiente expresión:

$$K = P \frac{F}{I}$$

donde; K = Factor de ajuste.

P = Participación de los insumos en los cargos integrantes del precio unitario.

F = Índices relativos de costo o costos de los cargos de los insumos integrantes del precio unitario en la fecha de ajuste.

I = Índices relativos de costo o costos correspondientes a los cargos de los insumos integrantes del precio unitario en la fecha de celebración del contrato.

La fórmula de ajuste desarrollada para el caso general será la siguiente:

$$K = P_s \frac{F_s}{I_s} + P_m \frac{F_m F_e}{I_m I_e} + \dots + P_x \frac{P_x}{I_x}$$

donde $P_s + P_m + P_e + \dots + P_x = 1$

y donde; P_s = Participación con que interviene la mano de obra en el costo directo.

P_m = Participación con que intervienen los materiales en el mismo costo directo.

P_e = Participación con que interviene la maquinaria de construcción en dicho costo directo.

P_x = Participación con que interviene el Factor X en el costo.

Por necesidad de la Dependencia o Entidad la fórmula anterior podrá ser adicionada o sustraída de los sumandos que se requieran, conforme a los diversos cargos tal como se definen en esta sección que intervengan en los precios unitarios.

La Dependencia o Entidad, al calcular los porcentajes de participación para los diferentes trabajos que ejecuten, tomará en cuenta los antecedentes de las construcciones realizadas por ella, o bien los que dentro de la información técnica que se solicita a los contratistas en los concursos de obra, éstos determinen.

La Dependencia o Entidad que con datos propios y estadísticamente confiables, haya determinado o pueda, determinar la participación de los insumos que intervienen en la fórmula para calcular el factor de ajuste en trabajos tipificados, o partes de los mismos que sean tipificados, deberá indicar

dichos porcentajes en las Convocatorias de concursos.

La dependencia o Entidad que tenga poco o ningún dato estadístico propio y confiable que le permita determinar la participación de los insumos que intervengan en los trabajos que pretenda realizar, deberá calcularlos en base al programa, cantidades de trabajo y análisis de precios unitarios unitarios de la propuesta del participante a quien se le otorgue el contrato, utilizando para ello los conceptos preponderantes cuyo importe acumulado cubra como mínimo el 75% del monto del trabajo contratado.

En los casos de trabajos tipificados en que la Dependencia o Entidad determine, con base en datos estadísticos confiables las participaciones de los insumos en los términos de la fórmula para obtener el factor de ajuste deberá hacerlo del conocimiento de la Secretaría de Programación y Presupuesto, poniendo a su disposición todos los antecedentes del cálculo con los que determinó dichas participaciones.

En caso de modificaciones sustanciales en las condiciones contractuales que a juicio de la Dependencia o Entidad provoquen cambios en la participación de los insumos, los nuevos valores deberán recalcularse conjuntamente con el contratista.

Los cálculos para determinar dichos ajustes quedarán en poder de la Dependencia o Entidad y a disposición de la Secretaría de Programación y Presupuesto."

Cabe mencionar que algunos detalles han sido modificados en función de las nuevas disposiciones contenidas en el nue-

vo Reglamento de la Ley de Obras Públicas.

A nivel de Residencia de obra se recibían los índices o factores, resultado de los análisis elaborados en la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. A continuación presentaré una tabla de escalatorias realizadas en la sección de estimaciones de la Residencia de Obra. Ver tabla No. 1.

FACTORES DE BONIFICACION

ESC I	8.55												9.8											
	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
A																								
C20c-86	0.0	0.0	1.086	1.086	1.281	1.281	1.406	1.406	1.406	1.550	1.776	1.953	1.953	1.953	1.953	2.676	2.676	3.211	3.211	3.918	3.918	3.918	4.309	
11feb-1mar	0.0	0.0	0.0	0.0	1.18	1.18	1.296	1.296	1.296	1.529	1.636	1.800	1.800	1.800	1.800	2.485	2.485	2.958	2.958	3.609	3.609	3.609	3.97	
2mar-1abr		0.0	0.0	0.0	1.18	1.18	1.296	1.296	1.296	1.529	1.336	1.600	1.600	1.600	1.600	2.465	2.465	2.958	2.958	3.609	3.609	3.609	3.97	
2abr-1may			0.0	0.0	0.0	0.0	1.098	1.098	1.098	1.296	1.386	1.525	1.525	1.525	1.525	2.089	2.089	2.507	2.507	3.058	3.058	3.058	3.36	
2may-1jun				0.0	0.0	0.0	1.098	1.098	1.098	1.296	1.286	1.525	1.525	1.525	1.525	2.089	2.089	2.507	2.507	3.058	3.058	3.058	3.36	
2jun-1jul					0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.18	1.263	1.389	1.388	1.389	1.389	1.903	1.903	2.283	2.283	2.766	2.766	2.766	3.064	
2jul-1ago						0.0	0.0	0.0	0.0	1.18	1.263	1.389	1.388	1.389	1.389	1.903	1.903	2.283	2.283	2.766	2.766	2.766	3.064	
2ago-1sep							0.0	0.0	0.0	1.07	1.177	1.177	1.177	1.177	1.177	1.615	1.615	1.935	1.935	2.361	2.361	2.361	2.597	
2sep-1oct								0.0	0.0	1.07	1.177	1.177	1.177	1.177	1.177	1.615	1.615	1.935	1.935	2.361	2.361	2.361	2.597	
2oct-1nov									0.0	0.0	1.07	1.177	1.177	1.177	1.177	1.615	1.615	1.935	1.935	2.361	2.361	2.361	2.597	
2nov-1dic										0.0	0.0	1.10	1.10	1.10	1.10	1.507	1.507	1.808	1.808	2.206	2.206	2.206	2.427	
2dic-1ene 87											0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.37	1.37	1.644	1.644	2.006	2.006	2.006	2.206	
2ene-1feb												0.0	0.0	0.0	0.0	1.20	1.20	1.20	1.20	1.464	1.464	1.464	1.610	
2feb-1mar													0.0	0.0	0.0	1.20	1.20	1.20	1.20	1.464	1.464	1.464	1.610	
2mar-1abr														0.0	0.0	1.20	1.20	1.20	1.20	1.464	1.464	1.464	1.610	
2abr-1may															0.0	1.20	1.20	1.20	1.20	1.464	1.464	1.464	1.610	
2may-1jun																0.0	1.20	1.20	1.20	1.20	1.464	1.464	1.464	1.610
2jun-1jul																	0.0	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.342	
2jul-1ago																		0.0	1.22	1.22	1.22	1.22	1.342	
2ago-1sep																			0.0	0.0	0.0	0.0	1.10	
2sep-1oct																				0.0	0.0	0.0	0.0	
2oct-1nov																					0.0	0.0	0.0	
2nov-1dic	ESCALATORIA	APLICABLE EN OBRA											NO APLICARSE EN P.U. AUTORIZADOS											
2dic-1ene	8.55 I	A EJECUCION A PARTIR DE:											CUYA APLICABILIDAD ESTE DE:											
2ene-1feb	18.0 I	10. JUNIO DE 1986											2 DE JUNIO AL 31 MARZO 86											
2feb-1mar	9.8 I	10. AGOSTO DE 1986											2 DE JUNIO AL 31 JULIO 86											
	18.0 I	10. NOVIEMBRE DE 1986											2 DE AGOSTO AL 31 OCTUBRE 86											
	7.0 I	10. DICIEMBRE DE 1986											2 AL 30 DE NOVIEMBRE 86											
	10.0 I	10. ENERO DE 1987											2 AL 31 DE DICIEMBRE 86											
	37.0 I	10. MAYO DE 1987											2 DE ENERO AL 30 ABRIL 87											
	20.0 I	10. JUNIO DE 1987											2 DE MAYO AL 31 DE JUNIO 87											
	22.0 I	10. SEPT. DE 1987											2 DE JUNIO AL 31 DE AGOSTO 87											
	10.0 I	DIC. DE 1987											2 DE SEPT. 30 DE NOV. 87											

A: PRECIO APLICABLE A PARTIR DEL MES DE:
E: EJECUCION EN EL MES

TABLA 1. FACTORES DE BONIFICACION (ESCALATORIAS)

EJEMPLO DE UTILIZACION DE LA TABLA DE ESCALATORIAS. (TABLA 1)

PARA CONCEPTOS DE CONCURSO.

CONCEPTO	U	VOLUMEN	P.U.	IMPORTE
Tazo y nivelación	M2	3015	90.73	273,550.95

ACTUALIZAR EL IMPORTE A NOVIEMBRE-87
 $273,550.95 \times 3.9176 = 1'071,663.20$

Concreto hidráulico	M3	242	29,584.95	7'159,577.90
---------------------	----	-----	-----------	--------------

ACTUALIZAR EL IMPORTE A DICIEMBRE-87
 $29,584.95 \times 4.309 = 127,481.55$

PARA PRECIOS FUERA DE CONCURSO.

N.P.	CONCEPTO	U	P.U.	APLICABILIDAD
62	Demolición de conc. simple en losa	M3	7,544.94	1-IV-86

ACTUALIZAR EL PRECIO UNITARIO A DICIEMBRE-87
 1o. En la columna de ejecución ubicar dic-87.
 2o. En la columna de aplicabilidad ubicar abr-86.
 $7,544.94 \times 3.97 = 29,953.41$

466	Demolición de conc. de zapata en Hangar	M2	5,538.87	1-III-87
-----	--	----	----------	----------

ACTUALIZAR EL PRECIO UNITARIO A JULIO-87
 1o. En la columna de ejecución ubicar jul-87
 2o. En la columna de aplicabilidad ubicar 1-III-87
 $5,538.87 \times 1.2 = 6,646.76$

4.- ANALISIS DE COSTOS Y PRECIOS UNITARIOS REPRESENTATIVOS.

4.1.- ANTECEDENTES.

Un concurso, es un recurso de la parte contratante para encontrar en una igualdad de condiciones una proposición conveniente a sus intereses.

Las ventajas del sistema, son incuestionables para el cliente, y un régimen de libre competencia son convenientes para la empresa agraciada.

En los diferentes tipos de concurso el análisis de los Costos y por consecuencia los Precios Unitarios, son parte esencial.

En la industria de la construcción se realizan en forma común los siguientes tipos de concursos, los cuales, en función del tema del capítulo en turno, reúne las siguientes características:

a).- PRECIO ALZADO.

Los análisis son realizados por la empresa constructora.

b).- PRECIO ALZADO A PARTIR DEL PRESUPUESTO BASE.

A partir de 1970, en la República Mexicana, se inicia el uso de encargar a una empresa especializada la realización de conceptos, las cuantificaciones, análisis de costos, la integración del presupuesto base y la programación de la obra.

Buscando como objetivos principales:

- Corrección en su caso, del proyecto para adaptarlo a

erogación planeada inicialmente.

- Evitar trabajos múltiples, innecesarios para los contratistas no agraciados y por lo tanto reducir la inversión del costo del concurso por cada invitado.

- Liberado el contratista del trabajo tedioso, destinar su capacidad y experiencia técnica a la optimización del concurso a través de los nuevos métodos constructivos, secuencias más lógicas de procesos, usos racionales, etc.

- La revisión del presupuesto, se concreta a las áreas determinantes, para detectar las partidas en exeso o en defecto una relación adjunta (entre partidas).

Por lo anterior es claro que en el presente tipo de concurso, los Precios Unitarios son revisados por la compañía constructora.

c).- PRECIOS UNITARIOS.

Aquí el análisis de costos y precios es imprescindible.

d).- FACTOR DE SOBRECOSTO.

En la época de inicio de inflación en la República Mexicana, el ausentismo a concursos derivó el uso de licitar, juzgando únicamente los cargos indirectos y la utilidad.

Por lo tanto, los análisis se integran con posterioridad al concurso por la contratista.

e).- ADMINISTRACION.

Los análisis es recomendable, sean realizados por el contratista.

La diferencia básica del concurso por administración de factor de sobrecosto, se encuentra en que el primero puede

derivarse al final de un contrato a precio alzado o de precios unitarios y el segundo se conserva su carácter de servicio profesional.

4.2.- PRESENTACION TIPICA DE UN CONCURSO POR PRECIOS UNITARIOS.

Debido a que la obra que expongo, se concursó por Precios Unitarios, he aquí los análisis representativos que lo constituyeron.

4.2.1.- Salarios Reales.

- a).- Cálculo de los factores de salario real.

Fig. 4 (III.1)

- b).- Cálculo de salarios reales. Fig. 5 (III.1)

- c).- Cuadrillas de trabajo. Fig 9.

CONCURSO: SC1-85-16-12
 OBRA : AMPLIACIÓN Y REMODELACION DE
 LA BASE DE MANTENIMIENTO DE
 AERONEXICO.
 FECHA: ENERO 24, 1986

CUADRILLAS DE TRABAJO

No. 1 DEMOLICIONES, ACARREOS Y RELLENOS

1 PEON		\$ 2,656.50/JOR	=	\$ 2,656.50/JOR.
0.05 CABO		\$ 4,890.60/JOR	=	\$ 489.06/JOR.
				\$ 3,145.56/JOR.

No. 2 PLANTILLAS, CIMENTOS, MURDS, DIALS, AZOTEAS

1 PEON		\$ 2,656.50/JOR	=	\$ 2,656.50/JOR.
1 ALBANTIL		\$ 3,750.50/JOR	=	\$ 3,750.50/JOR.
0.10 CABO		\$ 4,890.60/JOR	=	\$ 489.06/JOR.
				\$ 6,903.60/JOR.

No. 3 CIMBRAS

1 CARPINTERO OBRA NEGRA	x	\$ 3,497.52/JOR	=	\$ 3,497.52/JOR.
1 AYUDANTE		\$ 3,218.28/JOR	=	\$ 3,218.28/JOR.
0.10 CABO		\$ 4,890.60/JOR	=	\$ 489.06/JOR.
				\$ 7,204.86/JOR.

No. 4 ACEROS DE REFUERZO

1 FIERREDO		\$ 3,218.20/JOR	=	\$ 3,218.20/JOR.
1 AYUDANTE		\$ 3,218.20/JOR	=	\$ 3,218.20/JOR.
00.10 CABO		\$ 4,890.60/JOR	=	\$ 489.06/JOR.
				\$ 7,326.44/JOR.

No. 5 HECHURA DE CONCRETO EN REVOLVEDORA

7 TEODOS		\$ 2,656.50/JOR	=	\$ 18,595.50/JOR.
0.4 CABO		\$ 4,890.60/JOR	=	\$ 1,956.24/JOR.
				\$ 20,551.74/JOR.

FIG. 2 CUADRILLAS DE TRABAJO.

CONCURSO No. : OCT-A-85-16-12
 OBRA : AMPLIACION Y REMODELACION DE
 LA BASE DE MANTENIMIENTO DE
 AEROMEXICO
 ENERO, 24 1986

No. 5 COLOCACION DE CONCRETO

1 ALBAÑIL		1	3,750.04/JOR	=	\$	3,750.04/JOR.
4 PEONES		1	2,656.50/JOR	=	\$	10,626.00/JOR.
0.25 CABO		1	4,890.60/JOR	=	\$	1,322.65/JOR.
						<hr/>
						\$ 15,698.69/JOR.

No. 7 COLOCACION, ACABADO, AZULEJOS Y MOSAICOS

1 AZULEJERO		1	3,670.68/JOR	=	\$	3,670.68/JOR.
1 AYUDANTE		1	3,218.28/JOR	=	\$	3,218.28/JOR.
0.10 CABO		1	4,090.60/JOR	=	\$	489.06/JOR.
						<hr/>
						\$ 7,378.02/JOR.

No. 8 YESO

1 YESERO		1	3,478.80/JOR	=	\$	3,478.80/JOR.
1 AYUDANTE		1	3,218.28/JOR	=	\$	3,218.18/JOR.
0.10 CABO		1	4,890.60/JOR	=	\$	489.60/JOR.
						<hr/>
						\$ 7,186.14/JOR.

No. 9 PINTURA

1 PINTOR		1	3,583.32/JOR	=	\$	3,583.32/JOR.
1 PEON		1	2,656.50/JOR	=	\$	2,656.50/JOR.
0.10 CABO		1	4,090.60/JOR	=	\$	489.60/JOR.
						<hr/>
						\$ 6,729.42/JOR.

No. 10 HERRERIA

1 HERRERO		1	3,619.20/JOR	=	\$	3,619.20/JOR.
1 AYUDANTE		1	3,218.28/JOR	=	\$	3,218.20/JOR.
0.010 CABO		1	4,890.60/JOR	=	\$	489.60/JOR.
						<hr/>
						\$ 7,326.54/JOR.

CONCURSO No. : SCT-05-16-12
 OBRA : AMPLIACION Y REMODELACION DE
 LA BASE DE MANTENIMIENTO DE
 AEROMEXICO.
 ENERO 24, 1966

No. 11 CARPINTERIA, MUEBLES Y CLOSETS

1 CARPINTERO (MUEBLES)	≈	\$ 3,689.40/JOR	=	\$ 3,689.40/JOR.
1 AYUDANTE	≈	\$ 3,218.28/JOR	=	\$ 3,218.28/JOR.
0.10 CABO	≈	\$ 4,890.60/JOR	=	\$ 489.06/JOR.
				<hr/>
				\$ 7,396.74/JOR.

No. 12 INSTALACION ELECTRICA

1 ELECTRICISTA	≈	\$ 3,670.68/JOR	=	\$ 3,670.68/JOR.
1 AYUDANTE	≈	\$ 3,218.28/JOR	=	\$ 3,218.28/JOR.
0.10 CABO	≈	\$ 4,890.60/JOR	=	\$ 489.06/JOR.
				<hr/>
				\$ 7,378.92/JOR.

No. 13 PLUMERIA

1 PLUMERO	≈	\$ 3,602.04/JOR	=	\$ 3,602.04/JOR.
1 AYUDANTE	≈	\$ 3,218.28/JOR	=	\$ 3,218.28/JOR.
0.10 CABO	≈	\$ 4,890.60/JOR	=	\$ 489.06/JOR.
				<hr/>
				\$ 7,309.92/JOR.

No. 14 ALUMINIO

1 ALUMINERO	≈	\$ 3,706.56/JOR	=	\$ 3,706.56/JOR.
1 AYUDANTE	≈	\$ 3,218.28/JOR	=	\$ 3,218.28/JOR.
0.10 CABO	≈	\$ 4,890.60/JOR	=	\$ 489.06/JOR.
				<hr/>
				\$ 7,413.90/JOR.

No. 15 SOLDADURA

1 SOLDADOR	≈	\$ 3,706.56/JOR	=	\$ 3,706.56/JOR.
1 AYUDANTE	≈	\$ 3,218.28/JOR	=	\$ 3,218.28/JOR.
0.10 CABO	≈	\$ 4,890.60/JOR	=	\$ 489.06/JOR.
				<hr/>
				\$ 7,413.90/JOR.

CONCURSO No. : SCT-85-16-12
 OBRA : AMPLIACION Y REMODELACION DE
 LA BASE DE MANTENIMIENTO DE
 AEROMEXICO.
 ENERO 24, 1986

No. 16 VIDRIOS

1 OF. VIDRIERO	::	\$ 3,602.04/JOR	=	\$ 3,602.04/JOR.
1 AYUDANTE	::	\$ 3,218.28/JOR	=	\$ 3,218.28/JOR.
0.10 CARO	::	\$ 4,890.60/JOR	=	\$ 489.06/JOR.
				<hr/>
				\$ 7,309.38/JOR.

No. 17 TOPOGRAFIA

1 TOPOGRAFO	::	\$ 6,435.00/JOR	=	\$ 6,435.00/JOR.
1 AYUDANTE	::	\$ 3,218.28/JOR	=	\$ 3,218.28/JOR.
1 PEON	::	\$ 2,656.00/JOR	=	\$ 2,656.00/JOR.
				<hr/>
				\$ 15,520.06/JOR.

No. 18 MANIOBRAS DE MONTAJE

1 MANIOBRISTA	::	\$ 4,869.90/JOR	=	\$ 4,869.90/JOR.
4 AYUDANTES	::	\$ 3,218.28/JOR	=	\$ 12,673.12/JOR.
				<hr/>
				\$ 17,743.02/JOR.

No. 19 JARDINERIA

1 JARDINERO	::	\$ 3,218.28/JOR	=	\$ 3,218.28/JOR.
1 PEON	::	\$ 2,656.50/JOR	=	\$ 2,656.50/JOR.
0.10 CARO	::	\$ 4,890.60/JOR	=	\$ 489.06/JOR.
				<hr/>
				\$ 6,364.84/JOR.

4.2.2.- CATALOGO DE MATERIALES.

CONCURSO: SCT-85-16-12
 OBRA : AMPLIACION Y REMODELACION DE
 LA BASE DE MANTENIMIENTO DE
 AEROMEXICO.
 FECHA : ENERO 24, 1986

CATALOGO DE MATERIALES

CLAVE	INSUMO	UNIDAD	COSTO
10072	CEMENTO GRIS	TON	\$ 21,000.00
10073	CEMENTO BLANCO	TON	\$ 30,866.00
10074	CALHIDRA	TON	\$ 13,447.50
10075	YESO	TON	\$ 13,565.00
10076	ARENA	M3	\$ 2,307.00
10077	GRAVA	M3	\$ 2,307.00
10078	TEZONTE	M3	\$ 2,650.00
10079	AGUA	M3	\$ 200.00
10080	ALAMBROÑ	KG	\$ 117.00
10081	ALAMBRE RECOCIDO	KG	\$ 150.00
10082	ACERO DE REFUERZO	TON	\$ 102,829.00
10083	ALAMBRE GALVANIZADO	KG	\$ 315.00
10084	CLAVO	KG	\$ 217.00
10085	GASOLINA	LT	\$ 85.00
10086	DIESEL	LT	\$ 62.00
10087	TRIPLAY DE PINO 6 MM.	M2	\$ 2,765.00
10088	TRIPLAY DE PINO 13 MM.	M2	\$ 3,700.33
10089	TRIPLAY DE PINO 16 MM DE 3a.	M2	\$ 3,949.00
10090	MADERA DE PINO DE 1a.	PT	\$ 340.00
10091	MADERA DE PINO DE 3a.	PT	\$ 190.00
10092	SOLERA 1' X 1/8'	KG	\$ 151.00
.	.	.	.
10095	PERFIL IPR	KG	\$ 190.00
10096	VIGUETAS I	KG	\$ 200.00
.	.	.	.
.	.	.	.
10100	MALLA ELECTROSOLDADA 6-6 10/10	M2	\$ 174.00
10101	MALLA ELECTROSOLDADA 6-6 6/6	M2	\$ 306.40
10102	MALLA ELECTROSOLDADA 4-4 6/6	M2	\$ 386.40
10103	PERFIL DE ACERO ESTRUC. A-36	KG	\$ 195.00
10104	LAMINA ROMSA, SECC.3, CAL. 24	M2	\$ 3,079.00
10105	TABIQUE DE BARRO ROJO RECOCIDO	PZA	\$ 27.00
.	.	.	.
.	.	.	.

FIG. 10 CATALOGO DE MATERIALES.

CONCURSO: SCT-A-85-16-12
 OBRA : AMPLIACION Y REMODELACION DE
 LA BASE DE MANTENIMIENTO DE
 AEROMEXICO.
 FECHA : ENERO 24, 1986

CATALOGO DE MATERIALES

CLAVE	INSUMO	UNIDAD	COSTO
10120	FERROFEST	KG	\$ 174.00
.	.	.	.
10143	PINTURA ACRILICA	LT	\$ 1,380.00
.	.	.	.
10179	HIDROPRIMER	LT	\$ 440.00
10181	BASICO CIMBRA DE CONTACTO	M2	\$ 1,328.00
10182	TORNILLOS	PZA	\$ 5.00
10183	TORNILLERA PARA LAMINA ROMSA	LOTE	\$ 375.00
.	.	.	.
10186	CONCRETO F'C=100 KG/CM2	M3	\$ 11,047.73
10187	CONCRETO F'C=150 KG/CM2	M3	\$ 11,773.31
10188	CONCRETO F'C=200 KG/CM2	M3	\$ 12,604.50
10189	CONCRETO F'C=250 KG/CM2	M3	\$ 13,035.39
10190	ADITIVO PARA CONCRETO	LT	\$ 484.21
.	.	.	.
10202	REJILLA IRVING	M2	\$ 19,928.00
.	.	.	.
10224	MULTY PANEL SECC. 1 1/2 CAL. 26/26	M2	\$ 7,810.00
.	.	.	.
10227	LAMINA LISA PINTRO CAL. 20	KG	\$ 510.70
10228	PINTURA ESMALTE MCA. SYLPYL	LT	\$ 2,462.45
10229	SOLVENTE	LT	\$ 1,197.00
10230	PINTURA SYLPYL ANTICORROSIVA	LT	\$ 2,597.00
.	.	.	.
10232	ACC.DE FIJACION PARA MULTY-PANEL	LOTE	\$ 383.25

CONCURSO: SCT-A-85-16-12
 OBRA : AMPLIACION Y REMODELACION DE
 LA BASE DE MANTENIMIENTO DE
 AEROMEXICO.
 FECHA : ENERO 24, 1986.

CATALOGO DE MATERIALES

CLAVE	INSUMO	UNIDAD	COSTO
10245	ACERO ESTRUCTURAL	KG	\$ 150.00
10246	BASICO PAVO DE COLADOS	M2	\$ 244.02
10247	BASICO MOLDE PARA PILOTES	M2	\$ 586.99
.	.	.	.
.	.	.	.
10289	CANAL PERFIL ESTANDAR	KG	\$ 139.45
10290	I PERFIL ESTANDAR	KG	\$ 161.67
10291	MONT-TEN	KG	\$ 259.50
10292	ACERO ESTRUCTURAL REDONDO	KG	\$ 128.00
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.

4.2.3.- COSTOS BASICOS.

CONCEPTO: BASICO PATIO DE COLADOS DE PILDOTES.
 REMOCION Y COMPACTACION DE UN PROMEDIO DE 5 CM DEL TERRENO NATURAL, COLOCACION DE UNA CAPA DE CONCRETO PODRE DE 1 CM DE ESPESOR.

CANTIDAD: 1 M2

FECHA: 04/FEB/86

APLICABILIDAD: CONCURSO

I.- MATERIALES

1.- 10079 AGUA

25 LTR/M2 X	$\frac{1 \text{ M}^2}{1000 \text{ LTR}}$	= 0.025 M3/M2 X	\$ 200.00/M3	\$	5.00
-------------	--	-----------------	--------------	----	------

2.- 10166 CONCRETO F.C = 100KG/CM2

1M X 1M X 0.01 X 1.10 DESP. = 0.011 M3/M2

0.011 X \$ 11,047.73/M3

1 121.53

TOTAL MATERIALES

1 126.53

II.- MAND DE OBRA

1.- 20002 CUADRILLA No. 2

90 M2/JOR = 1/90 M2/JOR = 0.011 JOR/M2 X \$ 6,903.60

1 75.94

TOTAL MAND DE OBRA

1 75.94

III.- HERRAMIENTA Y EQUIPO

1.- 3 % X M.O = 0.03 X \$ 126.53

1 2.20

2.- 20002 TRACTOR DOMATSU D-155-AL

0.05 M3/M2 X 0.020 HR/M3 = 0.001 HR/M2 X \$ 28,929.72

1 28.93

3.- 30004 COMPACTADOR VIBRO-PLUS

0.05 M3/M2 X 0.20 HR/M3 = 0.001 HR M2 X \$ 10,344.04

1 10.34

TOTAL HERRAMIENTA Y EQUIPO

1 41.55

COSTO DIRECTO

1 244.01

CONCEPTO: BASICO CONCRETO
F' C = 100 KG/CM2

CANTIDAD: 1 M3
FECHA: 04/FEB/86

1.- MATERIALES

1.- 10072 CEMENTO GRIS			
0.386 TON/M3 + 3 % DESP = 0.398 TON/M3 X \$ 20,000.00	\$		7,960.00
2.- 10076 ARENA			
0.569 M3/M3 + 0 % DESP = 0.615 M3/M3 X \$ 2,307.00	\$		1,418.00
3.- 10077 GRAVA			
0.647 M3/M3 + 0 % DESP = 0.699 M3/M3 X \$ 2,307.00	\$		1,612.00
4.- 10079 AGUA			
0.217 M3/M3 + 30 % DESP = 0.282 M3/M3 X \$ 200.00	\$		56.00
TOTAL MATERIALES			\$ 11,047.73
COSTO DIRECTO			\$ 11,047.73

CONCEPTO: BASICO CONCRETO
F' C = 250 KG/CM2

CANTIDAD: 1 M3
FECHA: 04/FEB/86

1.- MATERIALES

1.- 10072 CEMENTO GRIS			
0.409 TON/M3 + 3 % DESP = 0.504 TON/M3 X \$ 20,000.00	\$		10,080.00
2.- 10076 ARENA			
0.556 M3/M3 + 0 % DESP = 0.600 M3/M3 X \$ 2,307.00	\$		1,384.20
3.- 10077 GRAVA			
0.598 M3/M3 + 0 % DESP = 0.646 M3/M3 X \$ 2,307.00	\$		1,470.32
4.- 10079 AGUA			
0.311 M3/M3 + 30% DESP = 0.404 M3/M3 X \$ 200.00	\$		80.87
TOTAL MATERIALES			\$ 13,025.39
COSTO DIRECTO			\$ 13,025.39

FIG. 11 COSTOS BASICOS. (cont)

CONCEPTO: BASICO DE MOLDE PARA PILOTES.
 CIMBRA PARA PILOTES DE SECCION
 0.4 x 0.4 DE 16 M. DE LARGO EN
 5 CELDAS. AREA DE CONTACTO DE
 2.56 M2 POR PILOTE.

CANTIDAD: 1 M2.

FECHA: 4/FEB/86

APLICABILIDAD: CONCURSO

1.- MATERIALES

1.- 10081 ALAMBRE RECOCTIDO			
0.22 KG/M2 X \$ 150.00		\$	30.00
2.- 10084 CLAVO			
50 PZA/M2 X 0.0076 KG/PZA			
----- X 1.3 DESP = 0.100 KG/M2			
5 USOS			
0.100 KG/M2 X \$ 217.00		\$	21.70
3.- 10091 MADERA DE PINO DE 3A.			
0.4 M			
16 M X ----- X 1/8" X 11 SECC.			
0.025 M/IN			
----- X 1.20 DESP			
3.657			
25.6 PT			
= ----- = 2.00 PT/M2 X \$ 150.00		\$	300.00
5 PIL X 2.56 M2/PIL			
4.- 10092 SOLERA 1" X 1/8"			
5 PZAS X 2 M/PZA X 2.33/M X 1.10 DESP			

4 USOS			
6.399			
= ----- = 0.500 M/M2 X \$ 151.00		\$	75.50
5 PIL X 2.56 M2/PIL			
5.- 10180 ACERO DE REFUERZO 3/8 O			
10 PZAS X 0.4 M/PZA X 0.5 KG/M2 X 1.02 DESP			

5 PIL X 2.56 M2/PIL			
= 0.150 M/M2 \$ 102.83		\$	15.42
6.- 10182 TORNILLOS			
13 TORNILLOS / (5 PIL X 2.56 M2/PIL) = 1 PZA/M2			
1 PZA/M2 X \$ 5.00		\$	5.00
TOTAL MATERIALES		\$	527.62

FIG. 11 COSTOS BASICOS. (cont)

II. - MANO DE OBRA

1. - 20003 CUADRILLA NO. 3

125 M²/JOR = 1/25 JOR/M² = 0.008 JOR/M² X \$7,204.86 \$ 57.64

TOTAL MANO DE OBRA \$ 57.64

III. - HERRAMIENTA Y EQUIPO

1. - 30001 HERRAMIENTA

3 % X M.O. = 0.03 X \$ 57.64 \$ 1.73

TOTAL HERRAMIENTA Y EQUIPO \$ 1.73

COSTO DIRECTO \$ 586.99

4.2.4.- COSTO-HORARIO DE EQUIPO.

COSTO HORARIO

OBRA: AMPLIACION Y REMODELACION DE LA
BASE DE AEROMEXICO.

FECHA : 24 ENERO, 1986

Maquina : COMPACTADOR VIBROPLUS CA-25

Motor : DIESEL	Capacidad :	0
Precio actual de la maquina: \$ 24,950,000	Potencia :	125 HP
Precio de llantas : \$ 830,000	Años :	8
Diferencia : \$ 24,120,000	Horas efectivas p/año :	2,000
Valor de rescate 10% : \$ 2,412,000	Horas efectivas d/vida de llantas :	2,000
Tasa interes vigente (CPP) : 65.66%	Capacidad del carter :	18 LT

C A R G O	FORMULA	C A L C U L O	COSTO HORARIO		
			ACTIVO	%	INACTIVO
Depreciacion	$\frac{V_a - V_r}{V_e}$	$\frac{21,708,000}{16,000}$	1,356.75	15	203.51
Inversion	$\frac{V_a + V_r}{2H_a} - I$	$\frac{26,532,000}{4,000} - 0.6566$	4,355.23	100	4,355.23
Seguros	$\frac{V_a + V_r}{2H_a} - I$	$\frac{26,532,000}{4,000} - 0.02$	132.66	100	132.56
Mantenimiento Q D	1.500	X 1546.75	2,035.13	0	
Combustible C Pc	17.0325	X 63.20	1,076.45	5	53.82
Lubricante (c+a)P1	0.5675	X 360.00	204.30	5	10.22
Llantas	$\frac{V_n}{H_v}$	$\frac{830,000}{2,000}$	415.00	15	62.25
Otros consumos 5% de consumos	0.05	X 1,280.75	64.04	5	3.20
Operacion	$\frac{S_o}{H}$	$\frac{4,225.00}{6.00}$	704.17	100	704.17
TOTAL :			\$ 10,343.72		\$ 5,525.06

FIG. 12 CALCULO DE COSTO-HORARIO.

COSTO HORARIO

OBRA: AMPLIACION Y REMODELACION DE LA
 BASE DE AEROMEXICO.

FECHA : 04 FEBRERO, 1986

Maquina : MOTOCONFURMADORA CM-17

Motor : DIESEL	Capacidad :	0
Precio actual de la maquina: \$ 25.665,000	Potencia :	170 HP
Precio de las llantas : \$ 1.030,000	Años :	8
Diferencia : \$ 24.635,000	Horas efectivas p/año :	2,000
Valor de rescate 10% : \$ 2,463,500	Horas efectivas d/vida de llantas :	2,000
Tasa interes vigente (CCP) : \$ 65.66%	Capacidad del carter :	29 LT

C A R G O	FORMULA	C A L C U L O		COSTO HORARIO		
				ACTIVO	%	INACTIVO
Depreciacion	Va-Vr	22,171,500		1,385.72	15	207.86
	Ve	16,000				
Inversion	Va+Vr	27,098,500		4,448.22	100	4,448.22
	-----I 2Ha	4,000	0.6566			
Seguros	Va+Vr	27,098,500		135.49	100	135.49
	-----S 2Ha	4,000	0.02			
Mantenimiento Q D		1.500	x	1385.72		2,078.58
Combustible C Pc		23.1642	x	63.20		1,463.98
Lubricante (c+a)l)P1		0.8170	x	360.00		294.12
Llantas	Vn	1,030,000		515.00	15	77.25
	Hv	2,000				
Otros Consumos 5% de consumos		0.05	x	1,758.10		87.90
Operacion	So	6,350.00		1,058.33	100	1,058.33
	H	6.00				
TOTAL :				\$ 11,467.3	\$	6,019.45

FIG. 12 CALCULO DE COSTO-HORARIO. (cont.)

COSTO HORARIO

OBRA: AMPLIACION Y REMODELACION DE LA
 BASE DE AEROMEXICO

FECHA : 19 NOVIEMBRE, 1985

 Maquina : SOLDADORA

Motor : GASOLINA		Capacidad : 300 AMP
Precio actual de la maquina: \$ 5,500,000		Potencia : 78 HP
Precio de las llantas : \$ 0		Años : 5
Diferencia : \$ 5,500,000		Horas efectivas p/año : 2,000
Valor de rescate 10% : \$ 550,000		Horas efectivas d/vida de llantas : 0
Tasa interes vigente (CPP) : 65.66%		Capacidad del carter : 8 LT

C A R G O	FORMULA	C A L C U L O		COSTO HORARIO		
				ACTIVO	%	INACTIVO
Depreciacion	Va-Vr	4,950,000		495.00	15	74.25
	Ve	10,000				
Inversion	Va+Vr	6,050,000	0.6566	993.11	100	993.11
	2Ha	4,000				
Seguros	Va+Vr	6,050,000	0.02	30.25	100	30.25
	2Ha	4,000				
Mantenimiento O D		1.000 X	495.00	495.00	0	
Combustible C Pc		15.9424 X	86.00	1,371.05	5	68.55
Lubricante (c+a) P1		0.3530 X	360.00	127.08	5	6.35
Llantas	Vn		0	0.00	15	0.00
	Hv		0			
Otros consumos 5% de consumos		0.05 X	1,498.13	74.91	5	3.75
Operacion	So	2,580.00		430.00	100	430.00
	H	6.00				
TOTAL :				\$ 4,016.39	\$ 1,606.26	

FIG. 12 CALCULO DE COSTO-HORARIO. (cont.)

COSTO HORARIO

OBRA: AMPLIACION Y REMODELACION DE LA
BASE DE AEROMEXICO.

FECHA : 04 FEBRERO, 1986

Maquina : MARTINETE DELMAG MOD. D22

Motor : DIESEL		Capacidad : 22 TON
Precio actual de la maquina: \$ 15,400,000		Potencia : 35 HP
Precio de las llantas : \$ 0		Años : 5
Diferencia : \$ 15,400,000		Horas efectivas p/año : 2,000
Valor de rescate 10% : \$ 1,540,000		Horas efectivas d/vida de llantas : 0
Tasa interes vigente (CPP) : 65.66%		Capacidad del carter : 5 LT

C A R G O	FORMULA	C A L C U L O	COSTO HORARIO		
			ACTIVO	%	INACTIVO
Depreciacion	Va-Vr	13,860,000	1,386.00	15	207.90
	Ve	10,000			
Inversion	Va+Vr	16,940,000	2,780.70	100	2,780.70
	2Ha	4,000			
Seguros	Va+Vr	16,940,000	84.70	100	84.70
	2Ha	4,000			
Mantenimiento Q D		1.500 X 1386.00	2,079.00	0	
Combustible	C Pc	4.7691 X 63.20	301.41	5	15.07
Lubricante (c+a)PI		0.1725 X 360.00	62.10	5	3.11
Llantas	Vn	0	0.00	15	0.00
	Hv	0			
Otros consumos 5% de consumos		0.05 X 363.51	18.18	5	0.91
Operacion	So	4,572.00	762.00	100	762.00
	H	6.00			
TOTAL :			\$ 7,474.08	%	3,854.39

FIG. 12 CALCULO DE COSTO-HORARIO. (cont.)

COSTO HORARIO

OBRA: AMPLIACION Y REMODELACION DE LA
BASE DE AEROMEXICO.

FECHA : 04 FEBRERO, 1986

Maquina : GRUA PARA 20 TONELADAS

Motor : DIESEL	Capacidad	:	20 TON
Precio actual de la maquina: \$ 34,500,000	Potencia	:	170 HP
Precio de las llantas : 0	Años	:	8
Diferencia : \$ 34,500,000	Horas efec-		
Valor de rescate 10% : \$ 3,450,000	tivas p/año	:	2,000
Tasa interes vigente (CPP) : 65.66%	Horas efec-		
	tivas d/vida		
	de llantas	:	0
	Capacidad del		
	cargor	:	27 LT

C A R G O	FORMULA	C A L C U L O	COSTO HORARIO		
			ACTIVO	%	INACTIVO
Depreciacion	$V_a - V_r$	31,050,000	1,940.63	15	291.09
	V_e	16,000			
Inversion	$V_a + V_r$	37,950,000	6,229.49	100	6,229.49
	$\frac{I}{2H_a}$	4,000			
Seguros	$V_a + V_r$	37,950,000	189.75	100	189.75
	$\frac{S}{2H_a}$	4,000			
Mantenimiento Q D	1.500 X	1940.63	2,910.94	0	
Combustible C Pc	23.1642 X	63.20	1,463.98	5	73.20
Lubricante (c+1)Pl	0.7970 X	260.00	286.92	5	14.35
Llantas	V_n	0	0.00	15	0.00
	H_v	0			
Otros consumos	5% 0.05 X	1,750.90	87.54	5	4.38
Operacion	S_o	4,572.00	720.00	100	762.00
	H	6.00			
TOTAL :			\$ 13,871.25	\$	7,564.26

FIG. 12 CALCULO DE COSTO-HORARIO. (cont.)

COSTO HORARIO

OBRA: AMPLIACION Y REMODELACION DE LA
BASE DE AEROMEXICO.

FECHA : 19 NOVIEMBRE, 1985

Maquina : PISTOLA ROMPEDORA

Motor	: AIRE	Capacidad	: 0
Precio actual de la maquina	: \$ 860,000	Potencia	: 0 HP
Precio de las llantas	: \$ 0	Años	: 3
Diferencia	: \$ 860,000	Horas efectivas p/año	: 1,500
Valor de rescate 10%	: \$ 86,000	Horas efectivas d/vida de llantas	: 0
Tasa interes vigente (CCP)	: 65.66%	Capacidad del carter	: 0 LT

C A R G O	FORMULA	C A L C U L O	COSTO HORARIO		
			ACTIVO	%	INACTIVO
Depreciacion	$V_a - V_r$	774,000	177.00	15	25.80
	V_e	4,500			
Inversion	$V_a + V_r$	946,000	207.05	100	207.05
	$\frac{I}{2H_a}$	3,000			
Seguros	$V_a + V_r$	946,000	6.31	100	6.31
	$\frac{S}{2H_a}$	3,000			
Mantenimiento	Q D	1.500 X	172.00	258.00	0
Combustible	C Pc	0.0000 X	0.00	0.00	5
Lubricante	(c+a)PI	0.0000 X	0.00	0.00	5
Llantas	V_n	0	0.00	15	0.00
	H_v	0			
Otros consumos	5% de consumos	0.05 X	0.00	0.00	5
Operacion	S_o	2,740.00	456.67	100	456.67
	H	6.00			
TOTAL :			\$ 1,100.02	\$ 675.82	

FIG. 12 CALCULO DE COSTO-HORARIO. (cont.)

COSTO HORARIO

OBRA: AMPLIACION Y REMODELACION DE LA
BASE DE AEROMEXICO.

FECHA : 19 NOVIEMBRE, 1985

Maquina : CANTON VOLTEO

Motor : GASOLINA	Capacidad :	6 MS
Precio actual de la maquina: \$ 7,580,000	Potencia :	200 HP
Precio de las llantas : \$ 530,000	Años :	5
Diferencia : \$ 7,050,000	Horas efectivas p/año :	2,000
Valor de rescate 10% : \$ 705,000	Horas efectivas d/vida de llantas :	2,000
Tasa interes vigente (CPP) : 65.66%	Capacidad del carter :	B LT

C A R G O	FORMULA	C A L C U L O	COSTO HORARIO			
			ACTIVO	%	INACTIVO	
Depreciacion	$\frac{Va-Vr}{Ve}$	6,345,000	634.50	15	95.18	
		10,000				
Inversion	$\frac{Va+Vr}{2Ha}$	7,755,000	1,272.98	100	1,272.98	
		4,000				
Seguros	$\frac{Va+Vr}{2Ha}$	7,755,000	38.78	100	38.78	
		4,000				
Mantenimiento Q D		1.500 X	634.50	971.75	0	
Combustible C Pc		40.8780 X	86.00	3,515.51	5	175.78
Lubricante (c+a)PI		0.7000 X	360.00	252.00	5	12.60
Llantas	$\frac{Vn}{Hv}$	530,000	265.00	15	39.75	
		2,000				
Otros consumos 5% de consumos		0.05 X	3,767.51	188.38	5	9.42
Operacion	$\frac{So}{H}$	3,940.00	656.67	100	656.67	
		6.00				
TOTAL :			\$ 7,775.56	\$ 2,301.14		

4.2.5. - PRECIOS UNITARIOS DE CONCURSO.

CLAVE: 0001
 CONCEPTO: TRAZO Y NIVELACION
 TERRENO TOTALMENTE PLANO
 CANTIDAD: 2970 M2
 FECHA: 04/FEB/86 APLICABILIDAD: CONCURSO

I. - MATERIALES

1. - 10074 CALHIDRA			
3 TON / 2970 M2 = 0.001 TON X \$	13,447.50	\$	13.45
2. - 10091 MADERA DE PINO DE 3a.			
135 PZA X 2" X 2" X 0.40	1 PT		

3.657	2970	= 0.020 PT	
0.020 PT X 190.00		\$	3.80
3. - 10184 HILO DE CANAMO			
0.100 ML X \$	5.00	\$	0.50

	TOTAL MATERIALES	\$	17.75

II. - MANO DE OBRA

1. - 20017 CUADRILLA NO. 17			
0.5 JOR/2970 M2 = 0.003 JOR X \$	15,520.06	\$	46.58

	TOTAL MANO DE OBRA	\$	46.58

III. - HERRAMIENTA Y EQUIPO

1. - 30001 HERRAMIENTA			
3 % DE M O = 0.030 % X \$	46.58	\$	1.40

	TOTAL HERRAMIENTA Y EQUIPO	\$	1.40

COSTO DIRECTO	\$	65.73	
UTILIDAD E INDIRECTOS	39.04 %	\$	25.00
PRECIO UNITARIO	\$	90.73	

FIG. 13 CALCULO DE PRECIOS UNITARIOS DE CONCURSO.

CLAVE: 00002
 CONCEPTO: EXCAVACION POR UNIDAD DE OBRA
 TERMINADA CUALQUIERA QUE SEA
 SU CLASIFICACION Y PROFUNDIDAD

CANTIDAD: 6322 M3

FECHA: 04/FEB/86

APLICABILIDAD: CONCURSO

I.- MATERIALES

TOTAL MATERIALES \$ 0.00

II.- MAND DE OBRA

1.- 20001 CUADRILLA NO. 1

2,055 JOR/M3 = 3.07 M3/JOR = 0.325 JOR/M3

0.325 JOR/M3 X \$ 3,145.56

\$ 1,022.31

TOTAL MAND DE OBRA \$ 1,022.31

III.- HERRAMIENTA Y EQUIPO

1.- 30001 HERRAMIENTA

3 % DE M D = 0.030 % X \$ 1,022.31

\$ 30.67

TOTAL HERRAMIENTA Y EQUIPO \$ 30.67

COSTO DIRECTO \$ 1,052.98

UTILIDAD E INDIRECTOS 30.04 % \$ 400.55

PRECIO UNITARIO \$ 1,453.56

CLAVE: 00005
 CONCEPTO: DEMOLICION DE LOSA DE CONCRETO
 ARMADO DE PERALTE ENTRE
 20 A 40 CMS

CANTIDAD: 891 M3
 FECHA: 04/FEB/86 APLICABILIDAD: CONCURSO

I.- MATERIALES

TOTAL MATERIALES	\$	0.00
------------------	----	------

II.- MANO DE OBRA

1.- 20001 CUADRILLA No. 1
 1782 JOR

----- = 0.5 M3/JOR = 2.000 JOR/M3 X \$ 3,145.56	\$	6,291.12
---	----	----------

891 M3

TOTAL MANO DE OBRA	\$	6,291.12
--------------------	----	----------

III.- HERRAMIENTA Y EQUIPO

1.- 30001 HERRAMIENTA

3 % DE M O = 0.030 % X \$ 6,291.12	\$	188.73
------------------------------------	----	--------

TOTAL HERRAMIENTA Y EQUIPO	\$	188.73
----------------------------	----	--------

COSTO DIRECTO	\$	6,479.85
---------------	----	----------

UTILIDAD E INDIRECTOS 38.043 %		2,465.14
--------------------------------	--	----------

PRECIO UNITARIO	\$	8,944.99
-----------------	----	----------

CLAVE: 00014
 CONCEPTO: ACERO DE REFUERZO EN CIMENTACION
 HABILITADO Y ARMADO

CANTIDAD: 789200 KG
 FECHA: 04/FEB/86 APLICABILIDAD: CONCURSO

I.- MATERIALES

1.- 10081 ALAMBRE RECOCIDO			
3 % X 1 KG = 0.030 KG/KG X \$ 150.00		\$	4.50
2.- 10180 ACERO DE REFUERZO			
1 KG/KG + 3 % DESP = 1.030 KG/KG X \$ 102.83		\$	105.91
	TOTAL MATERIALES	\$	110.41

II.- MANO DE OBRA

1.- 20004 CUADRILLA No. 4			
200 KG/JOR = 0.005 JOR/KG X \$ 7,326.54		\$	36.63
	TOTAL MANO DE OBRA	\$	36.63

III.- HERRAMIENTA Y EQUIPO

1.- 30001 HERRAMIENTA			
3 % DE M O = 0.030 % X \$ 36.63		\$	1.10
	TOTAL HERRAMIENTA Y EQUIPO	\$	1.10

COSTO DIRECTO	\$	148.15
UTILIDAD E INDIRECTOS 38.04 %	\$	56.36
PRECIO UNITARIO	\$	204.51

CLAVE: 00702

CONCEPTO: 032-E.02 ESTRUCTURA

c) ESTRUCTURA FABRICADA

Y MONTADA POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA

2) CON PERFILES SOLDADOS

a) ACERO ESTRUCTURAL A-36

CANTIDAD: 1176000 KG

FECHA: 04/FEB/86

APLICABILIDAD: CONCURSO

I.- MATERIALES

1.- 10093 ANGULO 2' X 1/4'				
228349.5 KG X 1.03 (DESP) = 0.020 FG X \$ 128.00	\$			2.56
2.- 10236 SOLDADURA E7018 DE 1/4" A 1/8"				
5 % DE ESTRUCTURA 0.005 KG X \$ 546.00	\$			2.73
3.- 10283 JOIST 16-H4				
114,174.15 KG X 1.03 (DESP) = 0.010 KG X \$ 375.35	\$			3.75
4.- 10289 CANAL PERFIL ESTANDAR				
695,324.27 KG X 1.03 (DESP) = 0.609 KG X \$ 139.45	\$			84.93
5.- 10290 I PERFIL ESTANDAR				
423,588.35 KG X 1.03 (DESP) = 0.371 KG X \$ 161.67	\$			59.98
6.- 10291 MONT-TEN				
114,174.75 KG X 1.03 (DESP) = 0.010 KG X \$ 259.50	\$			2.60
7.- 10292 ACERO ESTRUCTURAL REDONDO				
114,174.75 KG X 1.03 (DESP) = 0.010 KG X \$ 128.00	\$			1.28

TOTAL MATERIALES	\$			157.82

II.- MANO DE OBRA

1.- 20015 CUADRILLA No. 15				
333 KG/JOR = 0.003 JOR X \$ 7,413.90	\$			22.24
2.- 20020 CUADRILLA No. 18				
1000 KG/JOR = 0.001 JOR X \$ 17,743.02	\$			17.74

TOTAL MANO DE OBRA	\$			39.98

III.- HERRAMIENTA Y EQUIPO

1.- 30001 HERRAMIENTA			
3 % DE M O = 0.030 %	X	\$ 39.98	\$ 1.20
2.- 30007 GRUA			
1000 K.G/HR = 0.001 HR	X	\$ 13,871.25	\$ 13.87
3.- 30030 SOLDADURA 300 AMP MOTOR GASOLINA			
500 K.G/HR = 0.005 HR	X	\$ 4,016.39	\$ 20.08
			<hr/>
TOTAL HERRAMIENTA Y EQUIPO			\$ 35.15
COSTO DIRECTO			\$ 232.96
UTILIDAD E INDIRECTOS	30.04 %		\$ 80.63
PRECIO UNITARIO			\$ 321.59

CLAVE: 00276
 CONCEPTO: CUBIERTA DE MULTY-PANEL
 SECC. I 1/2 CAL. 26/26

CANTIDAD: 1900 M2
 FECHA: 04/FEB/86

APLICABILIDAD: CONCURSO

I.- MATERIALES

1.- 10224 MULTY PANEL SECC. I 1/2 CAL. 26/26 1 M2/M2 X 1.10 (DESP) = 1.010 M2 X \$ 7,810.00	\$	7,888.10
2.- 10232 ACC. DE FIJACION PARA MULTY-PANEL 1.000 LOTE X \$ 383.25	\$	383.25
TOTAL MATERIALES	\$	8,171.35

II.- MANO DE OBRA

1.- 20010 CUADRILLA No. 10 120 JOR / 1900 M2 = 0.063 JOR X \$ 7,326.54	\$	461.57
TOTAL MANO DE OBRA	\$	461.57

III.- HERRAMIENTA Y EQUIPO

1.- 30001 HERRAMIENTA 3 % DE M O = 0.030 X \$ 461.57	\$	13.85
TOTAL HERRAMIENTA Y EQUIPO	\$	13.85

COSTO DIRECTO	\$	8,746.77
UTILIDAD E INDIRECTOS 38.04 %	\$	3,328.05
PRECIO UNITARIO	\$	12,074.82

CLAVE: 0924'
 CONCEPTO: PINTURA MARCA SYLPYL O SIMILAR

CANTIDAD: 1176000 KG
 FECHA: 04/FEB/86 APLICABILIDAD: CONCURSO

I.- MATERIALES

1.- 10293 BASE SYLPYL 711					
0.133 X 1.05 (DESP)	=	0.140 cmts X \$	24.31	\$	3.40
2.- 10294 BASE SYLPYL 14					
0.162 X 1.05 (DESP)	=	0.170 cmts X \$	21.75	\$	3.70
3.- 10295 REACTOR SYLPYL 14					
0.038 X 1.05 (DESP)	=	0.040 cmts X \$	23.37	\$	0.93
4.- 10296 REACTOR SYLPYL 711					
0.066 X 1.05 (DESP)	=	0.070 cmts X \$	25.24	\$	1.77
5.- 10297 SOLVENTE					
0.10 X 1.10 (DESP)	=	0.110 cmts X \$	10.17	\$	1.12
TOTAL MATERIALES				\$	10.92

II.- MANO DE OBRA

1.- 20009 CUADRILLA No. 9					
1000 KG/JOR = 0.001	X	\$	6,728.88	\$	6.73
TOTAL MANO DE OBRA				\$	6.73

III.- HERRAMIENTA Y EQUIPO

1.- 30001 HERRAMIENTA					
3 % DE M O = 0.030 %	II	\$	6.73	\$	0.20
TOTAL HERRAMIENTA Y EQUIPO				\$	0.20

COSTO DIRECTO		\$	17.85
UTILIDAD E INDIRECTOS	38.04	\$	8.79
PRECIO UNITARIO		\$	24.64

FIG. 13 CALCULO DE PRECIOS UNITARIOS DE CONCURSO. (cont)

CLAVE: 01008
 CONCEPTO: SUB-BASE EN PAVIMIENTOS
 EXTERIORES

CANTIDAD: 5577 M3
 FECHA: 04/FEB/86 APLICABILIDAD: CONCURSO

I.- MATERIALES

1.- 10079 AGUA
 0.140 M3/M3 X \$ 200.00 \$ 28.00

2.- 10052 MATERIAL PARA SUB BASE
 1 M3/M3 X 1.25 = 1.250 M3/M3 X \$ 2,165.00 \$ 2,706.25

TOTAL MATERIALES \$ 2,734.25

II.- MANO DE OBRA

TOTAL MANO DE OBRA \$ 0.00

III.- HERRAMIENTA Y EQUIPO

1.- 30003 TRACTOR KOMATSU D-155-A1
 333 M3/HR = 0.003 HR/M3 X \$ 28,929.72 \$ 86.79

2.- 30004 COMPACTADOR VIERO-PLUS
 77 M3/HR = 0.013 HR/M3 X \$ 10,344.04 \$ 134.47

TOTAL HERRAMIENTA Y EQUIPO \$ 221.26

COSTO DIRECTO \$ 2,955.51

UTILIDAD E INDIRECTOS 38.04 % \$ 1,120.37

PRECIO UNITARIO \$ 4,079.00

FIG. 13 CALCULO DE PRECIOS UNITARIOS DE CONCURSO. (cont)

4.2.6.- CATALOGO DE PRECIOS UNITARIOS

SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

DIRECCION GENERAL DE AEROPUERTOS

CATALOGO DE PRECIOS UNITARIOS DE CONCURSO

DESCRIPCION	UNIDAD	VOLUMEN	P.U.	IMPORTE
1 032-C OBRAS PRELIMINARES				
TRAZO Y NIVELACION	M2	3,015.00	90.73	273,550.95
EXC. PUOT CUALQ CLAS/PROF	M3	1,277.00	1,453.56	1,856,196.12
.
.
DEMOLICION PUOT LOSA CONC.				
ARMADO PERALTE 20 A 40 CM.	M3	1,621.00	8,944.99	14,499,828.79
DESMONTAJE DE PUERTAS DEL HANGAR EXISTENTE	M2	180.00	539.87	97,176.60

				45'129,235.66
2 032-D CIMENTACIONES				
CONC HDR PUOT SIMPLE				
F'C=250 KG/CM2 EN CONTRATABES	M3	242.00	29,584.95	7,159,577.90
CONC HDR PUOT SIMPLE				
F'C=250 KG/CM2 EN ZAPATAS	M3	3.00	22,028.80	66,086.40
ACERO P/CONCR VARILLA				
FY=4200KG/CM2 EN CONTRATABES	KG	32,670.00	204.51	6,681,341.70
ACERO P/CONCR VARILLA				
FY=4200 KG/CM2 EN ZAPATAS	KG	300.00	-204.51	61,353.00
PILOTE PUOT 250 KG/CM2				
900CM2 SECC 152 FZAS DE 25 M	M	3,800.00	13,280.21	50,464,798.00
HINCADO PILOTES PUOT DE				
900 CM2 DE SECCION	M	3,800.00	9,893.25	37,594,350.02
.
.
.

				176'186,086.94

FIG. 14 CATALOGO DE PRECIOS UNITARIOS.

DESCRIPCION	UNIDAD	VOLUMEN	P. U.	IMPORTE
3 032-E E S T R U C T U R A S				
ESTRUC FABRIC Y MONT PUOT				
ACERO ESTRUCTURAL A-36	KG	1'176,000.00	321.59	378'189,839.88
.
.
.

				383'865,049,25
4 032-F M U R O S				
LAMINAS METAL POR SUPERFICIE				
ROMSA SECC 3 CAL 24	M2	594.00	5,760.00	3'421,529.10
.
.
.

				10'790,808.29
5 032-G I N S T H I D R Y S A N I T.				
REGISTRO 40X60 CM DE PROF.				
VARIABLE C/BASE Y REMATE CONC.	PZA	8.00	22,469.93	179,759.44
REGISTRO 40X60 CM DE PROF.				
VARIABLE P/SEPARACION DE GRASAS	PZA	2.00	27,228.02	54,456.04
INSTALACION DE BAJADAS DE AGUAS				
PLUVIALES	BAJ	6.00	138,681.35	832,088.10
.
.
.

				8'884,566.13

FIG. 14 CATALOGO DE PRECIOS UNITARIOS. (cont.)

DESCRIPCION	UNIDAD	VOLUMEN	P.U.	IMPORTE
6 032-H INSTALACIONES ELECTRICAS				
SUMIN E INST ELECTRODO P/TIERRA COPPERWELD 305X1.58 CM	PZA	3.00	21,424.12	64,272.36
.
.

				102'171,715.25
7 032-L INSTALACIONES DE SONIDO				
				2'878,342.00
8 032-M RECUBRIMIENTOS				
				6'647,176.39
9 032-N PISOS				
				207'777,507.31
10 032-O PLAFONES				
				23'649,820.27
11 032-P TECHOS				
TECHO PUOT CUBIERTA MULTY PANEL SECC 1 1/2" CAL 26/26	M2	1,980.00	12,074.32	23'907,153.61
TECHO PUOT TAPAJUNTAS META- LICAS LAMINA ESMALTADA A FUEGO	M	220.00	559.45	123,079.00
.
.
.

				26'850,359.27
12 032-Q CARPINTERIA				
				273,604.31

DESCRIPCION	UNIDAD	VOLUMEN	P.U.	IMPORTE
13 032-R HERRERIA				
PUERTA DE HANGAR LAMINA DE FIERRO DE 60 X 9 M	M2	540.00	9,530.89	5'146,680.60
.
.
				16'941,263.70
14 032-S CERRAJERIA				83,477.66
15 032-T VIDRIERIA				8'711,881.77
16 032-U IMPERMEABILIZACIONES				3'028,287.60
17 032-V RECUB SUPERF CON PINTURA				
SUPERF METALICAS PINTURA MARCA SYLPYL HANGAR EXISTENTE	M2	4,145.00	1,119.28	1'228,969.44
RECUBR P/PESO SUPERF META- LICA PINTURA MARCA SYLPYL	KG	1'176,000.00	24.64	4'639,415.60
.
.
				35'962,655.22
18 032-Y LIMPIEZA				862,866.45
GRAN TOTAL		1,060'654,735.48		

FIG. 14 CATALOGO DE PRECIOS UNITARIOS. (cont.)

4.3.- PRECIOS UNITARIOS FUERA DE CONCURSO.

Podría considerarse como regla general la existencia de los " Precios Unitarios fuera de concurso" por las limitaciones que anteceden a un concurso.

Algunas limitaciones serían:

- Convocatoria no clara ni precisa.
- Tiempo de proposición del concurso no razonable.
- Desconocimiento de la especialidad de la obra.

Para el caso de una obra pública o paraestatal como AEROMEXICO, para su autorización los Precios recorren los pasos:

- 1o. Análisis por la compañía constructora.
- 2o. Revisión por Residencia de Supervisión.
- 3o. Revisión y aprobación en la Dirección General de Edificación Urbana. (Precio Unitario Provisional Autorizado).
- 4o. Revisión y aprobación en la Dirección General de Aeropuertos. (Precio Unitario Autorizado o Tarifa)



FIG.15 PASOS QUE RECORRE UN PRECIO UNITARIO FUERA DE CONCURSO

Por cuestión de estimaciones y el costo de financiamiento, la autorización de un precio tanto como provisional como Tarifa, debe comunicarse a la brevedad posible a Residencia de Supervisión, para estimaciones y a la Coordinación de Obras de Aeroméxico, para sus controles propios.

Por el procedimiento que sigue un Precio Unitario para su autorización, descrita anteriormente, enlistaré algunos análisis de Precios Unitarios Provisionales y un resumen del Catálogo de Precios Unitarios Autorizados.

4.3.1.- PRECIOS UNITARIOS PROVISIONALES.

CLAVE: 574

CONCEPTO: SUMINISTRO Y COLOCACION DE ANCLAS
DE ACERO ESTRUCTURAL A-36
DE 1 3/4" X 1.25 M DE LONGITUD
CON ROSCA DE 20 CMTS DE ANCHO
INCLUYE TRAZO Y NIVELACION
AL COLOCARLAS EN AMPLIACION
DE HANGAR

CANTIDAD: 48 PZAS

FECHA: 22/01/86

APLICABILIDAD: CONCURSO

I.- MATERIALES

1.- ANCLAS DE ACERO ESTRUCTURAL A-36 DE 1 3/8" X 1.25 M DE LONGITUD 10 PZA/PZA X \$ 19,200.00 PZA	\$	19,200.00
2.- PLANTILLA METALICA DE PLACA 1/4" 1 PZA / 48 USOS = 0.021 PZA X \$ 35,000.00 PZA	\$	729.16
3.- SOLDADURA 7018 0.03 KG/PZA X \$ 980 / KG	\$	29.40
TOTAL MATERIALES	\$	19,958.56

II.- MANO DE OBRA

1.- TRAZO Y NIVELACION CUADRILLA No. 17 \$ 25,292.10 / JOR X 0.125 JOR/PZA	\$	2,911.51
2.- COLOCACION CUADRILLA No. 2 \$ 10,355.41 / JOR X 0.125 JOR/PZA	\$	1,294.43
3.- SOLDADURA DE ANCLAS (DOS CORDONES) CUADRILLA No. 10 \$ 10,989.81 / JOR X 0.02 JOR/PZA	\$	219.79
TOTAL MANO DE OBRA	\$	4,425.73

III.- HERRAMIENTA Y EQUIPO

1.- HERRAMIENTA 3 % M O = 0.03 X \$ 4,425.72 / PZA	\$	132.59
2.- SOLDADORA ELECTRICA \$ 5,282.00 / HRS X 0.06 HRS / PZA	\$	375.86
TOTAL HERRAMIENTA Y EQUIPO	\$	508.45

COSTO DIRECTO \$ 24,898.74

UTILIDAD E INDIRECTOS 38.0431 % \$ 9,469.97

PRECIO UNITARIO \$ 34,362.71

FIG. 16 PRECIOS UNITARIOS PROVISIONALES.

CLAVE: 353

CONCEPTO: DESMONTAJE Y RETIRO DE ESTRUCTURA DE ACERO A-36 DEL HANGAR EXISTENTE HASTA UNA ALTURA DE 15.0 M. INCLUYE APUNTALAMIENTO, ANDAMIOS, CLASIFICACION DE LOS MATERIALES, ESTIBA, CARGA AL EQUIPO DE TRANSPORTE ACARREO AL ALMACEN DE LOS MATERIALES RECUPERABLES DESCARGA Y ESTIBA EN EL LUGAR DEL DEPOSITO ASI COMO TIEMPOS INACTIVOS DE VEHICULOS DE TRANSPORTE EMPLEADOS EN LA CARGA Y DESCARGA Y GRUA DE 40 TON.

CANTIDAD: 70,000.00 P.G

FECHA: 10/SEP/86

I.- MATERIALES

1.- OXIGENO			
0.02 HR/KG X 1.8 M ³ /HR (EFECTIVA) :	0.036 M ³ /KG		
0.036 M ³ /KG X 0.1874 (FACTOR DE CORTE) =	0.007 M ³	\$	5.04
0.007 M ³ X \$ 875.00			
2.- ACETILENO			
0.02 HR/KG X 0.4 P.G/HR (EFECTIVA) :	0.008 P.G/P.G		
0.008 P.G/P.G X 0.1874 (FACTOR DE CORTE) =	0.0015 P.G	\$	4.65
0.0015 P.G X \$ 3,100.00			

TOTAL MATERIALES		\$	10.69

II.- MANO DE OBRA

1.- CUADRILLA No. 20			
300 KG/JOR = 0.003 JOR/P.G X \$ 28,414.43 /JOR		\$	94.71
RENDIMIENTO 300 P.G/JOR (PARA CORTE DE LA ARMADURA)			
(SE CONSIDERA ESTE RENDIMIENTO CONSIDERANDO LOS			
TIEMPOS INACTIVOS DEL PERSONAL HASTA BAJAR TOTAL-			
MENTE LA ARMADURA Y TRANSPORTARSE A OTRA ARMADURA).			
2.- CUADRILLA No. 21			
500 KG/JOR = 0.002 JOR/P.G X \$ 32,188.81 /JOR		\$	64.38
(MANOBRAS DE DESMONTAJE DE VIGAS IPR, CONTRAVIENTOS			
CONTRAFLAMEBOS, CONSIDERANDO TAMBIEN TIEMPOS			
INACTIVOS AL BAJAR LAS ARMADURAS Y TRANSPORTARSE			
A OTRA ARMADURA)			
3.- CUADRILLA No. 1			
500 KG/JOR = 0.002 JOR/P.G X \$ 3,922.96		\$	7.86
(CARGA AL EQUIPO DE TRANSPORTE TODAS LAS PIEZAS			
PEQUEÑAS CONTRAVIENTOS, CONTRAFLAMEBOS ETC. Y			
AYUDAR A AMARRAR A LA PLATAFORMA)			

FIG. 16. PRECIOS UNITARIOS PROVISIONALES. (cont)

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

4.- CUADRILLA No. 1		
500 KG/JOR = 0.002 JOR/KG	X \$ 3,931.96	\$ 7.06
TOTAL MANO DE OBRA		\$ 174.81

III.- HERRAMIENTA Y EQUIPO

1.- GRUA DE 45 TON P & H		
C.H. \$ 80,525.75 HR.		
(RETIRA UNA ARMADURA DE 945 KG EN 45 MIN. Y ESPERA MANIOBRAS DE CORTE Y DESMONTAJE DE CONTRAFLEMBEOS, CONTRAVIENTOS, TRABE DE RIGIDEZ, PUNTALES, BARRA INFERIOR, BARRA SUPERIOR OTROS 45 MIN.)		
CARGO POR KG = 1.5 HR X \$ 80,525.74/HR		
945.0 KG		\$ 127.82
2.- CARGA DE OXICORTE C. H. \$ 485.00/HRS		
CARGO POR KG = 1.5 HR X \$ 485.00/HR		
945.0 KG		\$ 0.77
3.- CARGA A PLATAFORMA GRUA DE 11.0 TON		
C. H.: \$ 20,690.25/HR ACTIVO		
\$ 11,972.04/HR INACTIVO		
A) CARGA A PLATAFORMA:	45.00 MIN.	
B) TRASLADO A BAJAR CARGA:	30.00 MIN.	
C) BAJAR ESTRUCTURA:	45.00 MIN.	
D) TRASLADO A VOLVER A CARGAR:	30.00 MIN.	
CARGO POR KG = 2.5 HR X \$ 20,690.25/HR		
17,500 KG		\$ 2.96
4.- ACARREO DEL HANGAR AL ALMACEN DE MATERIALES		
A) TRAILER PLATAFORMA C. H. ACTIVO: \$ 39,273.85/HR		
C. H. INACTIVO: \$ 17,611.90/HR		
CAPACIDAD 25 TON.		
1.- TIEMPO DE ESPERA DE CARGA	45.00 MIN.	
2.- TIEMPO DE IDA	30.00 MIN.	
3.- TIEMPO ESPERA DESCARGA	45.00 MIN.	
4.- TIEMPO DE REGRESO	30.00 MIN.	
ACTIVO: 1.0 HR		
INACTIVO: 1.5 HR		
CARGO POR KG \$39,273.85/HR X 1.0 + \$17,611.90/HR X 1.5 HR		\$ 3.75
25,000.00 KG X 0.70 (FACTOR DE ACOMODU GRAN VOLUMEN)		

5.- HERRAMIENTA MENOR
0.03 X 241.11 KG

	\$	7.23

TOTAL HERRAMIENTA Y EQUIPO	\$	142.53
COSTO DIRECTO	\$	328.03
UTILIDAD E INDIRECTOS 30.04 %	\$	124.78
PRECIO UNITARIO	\$	452.81

FIG. 16. PRECIOS UNITARIOS PROVISIONALES. (cont)

CLAVE: 564

CONCEPTO: CONCRETO PREMEZCLADO EN LOSAS DE PISO
DE HANGAR DE F'c= 350 KG/CM² = R.N.
EL PRECIO NO INCLUYE JUNTAS.

CANTIDAD: 1300 M³

FECHA: 10./DIC/88

I.- MATERIALES

1.- CONCRETO PREMEZCLADO

F'c= 350 KG/CM² X 1.0 M³/M³ 1.05 = 1.05 M³/M³
1.05 M³/M³ X \$ 68,725.00 M³

\$ 72,161.25

2.- INCLUSOR DE AIRE

1.0 M³/M³ X 1.05 = 1.05 M³/M³ X \$ 3,525.00/M³

\$ 3,701.25

3.- CIMBRA METALICA

0.30 M³/M³ X \$ 28,225.00 M²

\$ 8,467.50

TOTAL DE MATERIALES

\$ 84,330.00

II.- MANO DE OBRA

1.- CUADRILLA NO. 6

\$ 23,410.08 /JDR X 0.05 JDR/M³

\$ 1,170.51

TOTAL MANO DE OBRA

\$ 1,170.51

III.- HERRAMIENTA Y EQUIPO

1.- VIBRADOR

\$ 3,821.00/HR X 1.0 HR/M³

\$ 3,821.00

2.- HERRAMIENTA MENOR

0.03 X \$ 1,170.51/M³

\$ 35.11

TOTAL HERRAMIENTA Y EQUIPO

\$ 3,856.12

COSTO DIRECTO

\$ 89,356.63

INDIRECTO Y UTILIDADES 38.04 %

\$ 33,991.26

PRECIO UNITARIO

\$ 123,347.89

CLAVE: 625

CONCEPTO: SUMINISTRO Y COLOCACION DE TECHUMBRE TRIFUNCIONAL CON LAMINA ACANALADA R-72 CAL. NO. 24 COMO BASE DEL SISTEMA EN COLOR BLANCO POR EL INTERIOR Y GRIS EN EL EXTERIOR, COLOCADA PARA RECIBIR AISLAMIENTO TERMICO MARCA - AISLAFOR CONSISTE EN DOS HOJAS DE -- FIELTROS ASFALTADOS UNIDOS POR ESPUMA RIGIDA DE POLIURETANO DE 1" DE -- ESPESOR EL RECUBRIMIENTO FINAL SEFA IMPERFINITO A BASE DE ROLLOS DE LAMINA LISA PINTRO EN COLOR ARENA POR EL EXTERIOR Y GRIS POR EL INTERIOR - CALIBRE NO. 26, ENGARGOLADA Y EMPERALTADA EN UN SENTIDO EN TECHUMBRE DE HANGAR HASTA UNA ALTURA DE 12 M.

CANTIDAD: 2,373.00 M2
FECHA: 10/ENERO/87

I.- MATERIALES

1.- LAMINA ACANALADA R-72 CAL. 24 1.0 M2 / M2 X 1.10 (TRANSLAPES)	X \$ 8,225.00/M2	\$ 9,047.50
2.- AISLANTE TERMICO (AISLAFOR) 1.0 M2 / M2 X 1.10 (TRANSLAPES)	X \$ 6,120.00/M2	\$ 6,732.00
3.- LAMINA LISA PINTRO CAL. 26 1.0 M2 / M2 X 1.10 (TRANSLAPES)	X \$ 6,285.00/M2	\$ 6,913.50
4.- PIJAS AUTORROSCANTES 10.0 PZAS/M2	X \$ 69.00/PZA	\$ 690.00
5.- TORNILLOS STAP NO. 18 6.0 PZAS/M2	X \$ 108.00/PZA	\$ 648.00
6.- ROLDANA PLANA 6.0 PZAS/M2	X \$ 9.50/PZA	\$ 57.00
7.- TOLDANA DE NEOPRENO 6.0 PZAS/M2	X \$ 180.00/PZA	\$ 1,080.00
8.- ANCLA DE FIJACION 1.2 PZAS/M2	X \$ 350.00/PZA	\$ 420.00
9.- PINZAS DE LAMINA ALUMINIO 1.2 PZAS/M2	X \$ 625.00/PZA	\$ 750.00
10.-PIJA 1/4" O 3/4" 2.4 PZAS/M2	X \$ 75.00/PZA	\$ 180.00
TOTAL DE MATERIALES:		\$ 26,518.00

FIG. 16. PRECIOS UNITARIOS PROVISIONALES. (cont)

II.- MANO DE OBRA

1.- CUADRILLA NO. 18		
COLOCACION DE LAMINA R-72 CAL 24		
25 M2/JOR = 0.04 JOR/M2 X \$ 32,735.88/JOR	\$	1,309.00
2.- CUADROLLA NO. 18		
COLOCACION DE AISLADOR		
35 M2/JOR = 0.029 JOR/M2 X \$ 32,735.88/JOR	\$	935.31
3.- CUADRILLA NO. 18		
COLOCACION DE LAMINA PINTRO CAL 26		
25 M2/JOR = 0.04 JOR/M2 X \$ 32,735.88/JOR	\$	1,309.44
4.- CUADRILLA NO. 18		
ENGARGOLADO DE LAMINA		
35 M2/JOR = 0.029 JOR/M2 X \$ 32,735.88/JOR	\$	935.31
TOTAL MANO DE OBRA	\$	4,489.50

III.- HERRAMIENTA Y EQUIPO

1.- ELEVACION DE MATERIALES Y		
HERRAMIENTA 5 % DE MO = 0.05 X \$ 4,489.50/M2	\$	224.48
2.- HERRAMIENTA MENOR		
3 % MO = 0.03 X \$ 4,489.50/M2	\$	134.69
TOTAL HERRAMIENTA Y EQUIPO	\$	359.17
COSTO DIRECTO	\$	51,466.67
INDIRECTOS Y UTILIDAD 30.04 %	\$	11,932.85
PRECIO UNITARIO	\$	43,299.52

FIG. 16. PRECIOS UNITARIOS PROVISIONALES. (cont.)

CLAVE: 767

CONCEPTO: FABRICACION DE COLECTOR DE CONCRETO ARMADO POR CAMBIO DE PROYECTO EN LUGAR DE TUBO DE 91 CM. Ø. LAS DIMENSIONES DEL COLECTOR DE CONCRETO ARMADO CUADRANGULAR SON DE 100 X 100 CM., CON DOS ALERONES EN SU BASE DE 55 X 20 CM CON 20 CM DE ESPESOR. CONCRETO F'c = 4200 KG/CM², ARMADO CON ACERO - Fy = 4200 KG/CM², CON VARILLA DE 1/2" Ø A CADA 30 CM, EN DOS DIRECCIONES - CON DOBLE PARRILLA, INCLUYE: COLOCACION DE PANTILLA DE CONCRETO F'c = 100 KG/CM², HABILITADO Y ARMADO DE ACERO, CIMBRA Y DESCIMBRADO, COLOCACION DE BANDA OJILLADA Y COLADO DE CONCRETO.

CANTIDAD: 61.00 M.
FECHA: 16./MAYO/87.

I.- MATERIALES

1.- CONCRETO F'c = 100 KG / CM ² 0.125 M ³ /M X 1.05 (DESP) = 0.131 M ³ /M 0.131 M ³ /M X \$ 37,542.79/M ³	\$	4,927.48
2.- CONCRETO F'c = 250 KG/CM ² (PREMEZCLADO) 1.18 M ³ /M X 1.05 (DESP) = 1.239 M ³ /M 1,239 M ³ /M X \$ 61,880.00/M ³	\$	76,669.32
3.- IMPERMEABILIZANTE INTEGRAL 10 LT/M ³ X 1.18 M ³ /M = 11.8 LT/M X \$ 980.00/LT	\$	11,564.00
4.- BANDA DE PVC 20 CM DE ANCHO 2.0 M/M. X 1.039 (DESP) = 2.06 M/M X \$ 7,775.09	\$	16,016.69
5.- VARILLA NO. 3 A.R. 54 M. X 0.56 KG/M X 1.05 (DESP) = 31.75 KG/M 31.75 KG/M X \$ 300.00/KG	\$	9,525.00
6.- VARILLA NO. 4 A.R. 45.95 M X 0.996 KG/M. X 1.05 (DESP) = 48.05 KG/M 48.05 KG/M X \$ 320.00/KG	\$	15,377.44
7.- DUELA 3/4" X 4" (CIMBRA ZAPATOS) 8.20 PT / 6 USOS X 1.20 (DESP) = 1.64 PT/M 1.64 PT/M X \$ 350.00/PT	\$	575.40
8.- YUGO DE 2" X 3/4", BAPROTE 1 3/4" X 1 3/4", CACHETES 1" X 4", PIE DERECHO 4" X 4" (EN ZAPATA) 11.50 PT / 6 USOS X 1.20 (DESP) = 2.3 PT/M 2.3 PT/M X \$ 350.00/PT	\$	805.40

FIG. 16. PRECIOS UNITARIOS PROVISIONALES. (cont)

9.- DUELA 3/4" X 4" (MUROS Y LOSA)		
41.02 PT / 6 USOS X 1.20 (DESP) = 8.204 PT/M		
8.204 PT/M X \$ 350.00/PT	\$	2,872.00
10.- POLIN 4" X 4" (MUROS Y LOSA)		
70.00 PT / 8 USOS X 1.70 (DEPS) = 10.50 PT/M		
10.50 PT/M X \$ 350.00/PT	\$	3,675.00
11.- CLAVO		
1.2 KG/M X \$ 700.80	\$	700.80
12.- ALAMBRE RECOCIDO # 8		
2 KG/M X \$ 480.00/136	\$	960.00
13.- DIESEL		
6 LT/M X \$ 197.00/LT	\$	1,122.00
TOTAL MATERIALES	\$	151,154.13
11.- MANO DE OBRA		
1.- CUADRILLA No. 1 ACARREO DE MATERIALES		
\$ 6,964.28/JOR X 1.20 JOR/M	\$	8,357.14
2.- CUADRILLA No. 2 (NIVELACION Y AFINE) *		
3.1 M2/M / 12 M2/JOR = 0.258 JOR/M		
0.258 JOR/M X \$ 15,284.57/JOR	\$	3,923.99
3.- CUADRILLA No. 2 (COLOCACION DE PLANTILLA)		
2.7 M2/M / 25 M2/JOR = 0.108 JOR/M X \$ 15,284.57/JOR	\$	1,650.73
4.- CUADRILLA No. 4 (HABILITADO DE ACERO)		
76.01 KG/M / 180 LG/JOR = 0.422 JOR/M		
0.422 JOR/M X \$ 16,220.96/JOR =	\$	6,849.75
5.- CUADRILLA No. 3 (CIMBRADO Y DESCIMBRADO)		
10.6 M2/M / 7.5 M2/JOR = 1.413 JOR/M		
1.413 JOR/M X \$ 15,951.51/JOR =	\$	22,491.69
6.- CUADRILLA No. 2 (COLOCACION DE BANDA DE PVC)		
2 ML/M / 30 M/JOR = 0.067 JOR/M X \$ 15,284.57/JOR =	\$	1,069.92
7.- CUADRILLA No. 6 (COLADO DE CONCRETO)		
1.49 M3/M / 6 M3/JOR = 0.248 JOR/M X \$ 34,553.24/JOR =	\$	8,638.31
8.- VIBRADO DE CONCRETO CUADRILLA No. 1		
0.40 JOR/M X \$ 6,964.28/JOR =	\$	2,785.71
9.- CUADRILLA No 1 (RELLENDO Y COMPACTACION LATERAL)		
1.66 M3/M / 7 M3/JOR = 0.24 X \$ 6,964.28/JOR	\$	1,641.43
TOTAL MANO DE OBRA	\$	57,480.57

FIG. 16. PRECIOS UNITARIOS PROVISIONALES. (cont)

III.- HERRAMIENTA Y EQUIPO

1.- HERRAMIENTA MENOR 3% DE M.O 0.3 X \$ 57,488.53/JOR =	\$	1,724.66
2.- RETROEXCADADORA C H ACTIVO 0.4 HR/M X \$ 14,671.55/HR =	\$	5,868.62
C H INACTIVO 0.1 HR/M X \$ 8,741.37/HR =	\$	874.14
3.- COMPACTADOR DE PLACA 0.8 HR/M X \$ 4,025.00/HR =	\$	3,220.00
4.- VIBRADOR DE CONCRETO 0.5 HR/M X \$ 1,627.31/HR =	\$	813.65
5.- BOMBA DE CONCRETO 2 HR/M X \$ 14,464.76/HR =	\$	28,929.52
TOTAL HERRAMIENTA Y EQUIPO	\$	41,420.59
COSTO DIRECTO	\$	350,073.24
INDIRECTOS Y UTILIDADES 29.04 %	\$	95,135.62
PRECIO UNITARIO	\$	745,208.86

FIG. 16. PRECIOS UNITARIOS PROVISIONALES. (cont)

CLAVE: 773

CONCEPTO: SUMINISTRO Y FABRICACION DE PUERTA DE ACERO ESTRUCTURAL EN ACCESO AL HANGAR, ELABORADA A BASE DE LARGUEROS, POSTES, CONTRAVIENTOS, CONTRAFLEMBOS, CLIPS, CARTABONES, PLACAS DE CONEXION. LOS LARGUEROS ESTAN FABRICADOS CON VIGA IPR DE 305 X 165 MM X 40.3 KG/M CANAL CPS DE 305 MM X 37.2 KG/M Y MONTE ALTA RESISTENCIA B MT-14; LOS POSTES DE VIAS IPR 305 X 165 MM X 40.3 KG/M Y CANAL CPS 305 X 37.2 KG/M, CONTRAFLEMBOS DE ACIA REDONDO DE 13 MM DE Ø, CONTRAVIENTOS DE ANGULO DE 6 X 64 MM; CLIPS, CARTABONES, PLACAS DE CONEXION DE PLACA DE 6.0 Y 13 MM DE ESPESOR. INCLUYE SOLDADURA - 7010, TORNILLOS A-325, PINTURA ANTICORROSIVA SYLPHYL 14, INCLUYE TAMBIEN LA INGENIERIA Y LOS PLANOS DE FABRICACION, ASI COMO LA MANO DE OBRA PARA: TRABAJAR, CORTAR, ESMERILAR, HABILITAR, ATORNILLAR, SOLDAR, LUBRICAR, MAQUINAR Y FINIR. ADEMÁS LOS DESPERDICIOS, ACABADOS, EL EQUIPO Y LA HERRAMIENTA.

1.- MATERIALES

1.- VIGA IPR 305 X 165 MM X 40.3 KG/M, ACERO A-36, $F_y = 2530$ KG/CM ² 46.10 M/PZA X 1.05 (DESP) X 40.3 KG/M = 1946.49 KG/PZA	1946.49 KG/PZA X \$ 650.10/KG	\$ 1,274,016.21
2.- CANAL CPS 305 X 37.2 KG/M, ACERO A-36, $F_y = 2530$ KG/CM ² 74.45 M/PZA X 1.05 (DESP) X 37.2 KG/M = 2,908.02 KG/PZA	2,908.02 KG/PZA X \$ 653.10/KG	\$ 1,899,225.90
3.- MONTE ALTA RESISTENCIA B MT-14 46.32 M/PZA X 1.05 X 5.67 KG/M = 275.77 KG/PZA	275.77 KG/PZA X \$ 675.00/KG	\$ 186,142.13
4.- ANGULO 6 X 64 MM (CONTRAVIENTOS) 61.19 M/PZA X 1.05 X 6.10 KG/M = 396.47 KG/PZA	396.47 KG/PZA X \$ 608.40/KG	\$ 238,445.31
5.- ACERO REDONDO 13 MM Ø 36.00 M/PZA X 1.05 X 1.00 KG/M = 37.8 KG/PZA	37.8 KG/PZA X \$ 500.00/KG	\$ 18,900.00
6.- PLACA DE 6 MM DE ESPESOR 19.58 M ² /PZA X 1.05 X 49.83 KG/M ² = 1,024.45 KG/PZA	1,024.45 KG/PZA X \$ 450.00/KG	\$ 461,004.74
7.- PLACA DE 8 MM DE ESPESOR 3.59 M ² /PZA X 1.05 X 64.4 KG/M ² = 242.76 KG/PZA	242.76 KG/PZA X \$ 450.00/KG	\$ 109,240.11

FIG. 16. PRECIOS UNITARIOS PROVISIONALES. (cont)

8.- PLACA DE 13 MM DE ESPESOR 0.32 M2/PZA X 1.05 X 99.61 KG/M2 = 33.47 KG/PZA 33.47 KG/PZA X \$ 450.00/KG	\$	15,061.00
9.- SOLDADURA 7018 - 5/32" 0 205.94 KG/PZA X 1.05 = 216.24 KG/PZA X \$ 2,983.10	\$	645,056.59
10.- OXIGENO PARA CORTE 137.29 KG/PZA X \$ 2125.00/KG	\$	291,741.25
11.- ACETILENO PARA CORTE 34.32 KG/PZA X \$ 4831.80/KG	\$	165,827.36
12.- TORNILLOS DE 19 MM Ø (A-325) CON TUERCA HEXAGONAL PESADA Y ROLDANA PLANA 64 PZA/PZA X \$ 759.21/PZA	\$	48,589.44
13.- TORNILLOS DE 16 MM Ø (A-325) CON TUERCA HEXAGONAL PESADA Y ROLDANA PLANA 24 PZA/PZA X \$ 632.68/PZA	\$	15,184.32
14.- TORNILLO DE 17 MM Ø (A-325) CON TUERCA HEXAGONAL PESADA Y ROLDANA PLANA 52 PZA/PZA X \$ 575.16/PZA	\$	29,908.32
15.- LIMPIEZA QUIMICA DE LA ESTRUCTURA CON SYLPHYL E-2 (DESOXIGRAS) 17.16 LT/PZA X \$ 1000.94/LT	\$	17,227.81
16.- PINTURA ANTICORROSIVA SYLPHYL 14 34.32 LT/PZA X \$ 4518.81/LT	\$	155,085.86
17.- SOLVENTE 12 SYLPHYL 17.16 LT/PZA X \$ 2045.95/LT	\$	35,108.50
18.- INGENIERIA DE TALLER Y PLANOS DE FABRICACION \$ 90,000.00/PZA	\$	90,000.00
		\$ 5,695,764.40
TOTAL DE MATERIALES		

11.- MANO DE OBRA

1.- TRAZO Y CORTE DE VIGAS, CANALES, PLACAS, REDONDO, ANGULOS Y MONTEN. CUADRILLA NO. 15 22 JOR/PZA X \$ 16,414.37/JOR =	\$	361,114.14
2.- HABILIDAD ARMADO Y SOLDADO DE ELEMENTOS CUADRILLA NO. 15 6865.23 KG ----- = 35 JOR/PZA 196 KG/JOR 35 JOR/PZA X \$ 16,414.37/JOR =	\$	574,502.95

FIG. 16. PRECIOS UNITARIOS PROVISIONALES. (cont)

3.- MANIOBRAS DE CARGA, DESCARGA Y ACANREOS CUADRILLA FORMADA POR 4.0 AYUDANTES GENERALES 4 AYUDANTES X 4 JOR/PZA = 16 JOR/PZA 16 JOR/PZA X \$ 7,125.27/JOR	\$	114,004.32
4.- BARRENAR ELEMENTOS CUADRILLA NO. 15 15 JOR/PZA X \$ 16,414.37/JOR	\$	246,215.55
5.- ATORNILLAR (TORQUE) DE ELEMENTOS CUADRILLA NO. 18 6865.23 KG/PZA ----- = 7 JUR/PZA 986 KG/JOR 7 JOR/PZA X \$ 39,283.06/JOR =	\$	274,981.42
6.- ARMADO DE PUERTAS EN PISO CUADRILLA NO. 18 6865.23 KG/PZA ----- = 10 JOR/PZA 687 KG/JOR 10 JOR/PZA X \$ 39,283.06/JOR =	\$	392,830.60
7.- LIMPIEZA MECANICA DE ELEMENTOS 1.0 AYUDANTE GRAL 6865.23 KG/PZA ----- = 13 JOR/PZA 528 KG/JOR 13 JOR/PZA X \$ 7,125.27 /JOR =	\$	92,628.51
8.- LIMPIEZA QUIMICA CON DESOXIGRAS 1.0 AYUDANTE GRAL 6865.23 KG/PZA ----- = 13 JOR/PZA 528 KG/JOR 13 JOR/PZA X \$ 7,125.27 /JOR =	\$	92,628.51
9.- APLICACION DE PINTURA ANTICORROSIVA CUADRILLA NO. 9 6865.23 KG/PZA ----- = 15 JOR/PZA 458 KG/JOR 15 JOR/PZA X \$ 14,897.74 /JOR =	\$	223,466.10
TOTAL MANO DE OBRA		\$ 2,370,374.07
III.- EQUIPO Y HERRAMIENTA		
1.- HERRAMIENTA 3 % M.O 0.03 X \$ 2,372,374.07/PZA	\$	71,171.22
2.- EQUIPO DE SEGURIDAD 2 % M.O 0.02 X \$ 2,372,374.07/PZA	\$	47,447.48
3.- EQUIPO DE CORTE 96 HR/PZA X \$ 2850.20/HR	\$	271,699.20
4.- SOLDADOR DE GASOLINA 100 HR/PZA X \$ 8269.75/HR	\$	826,975.00

FIG. 16. PRECIOS UNITARIOS PROVISIONALES. (cont)

5.- GRUA 20 TON. EN MOVIMIENTOS INTERNOS DE FABRICACION 15 HR/PZA X \$ 28,560.90/HR	\$ 428,413.50
6.- EQUIPO MENOR (COMPRESORA, TALADRO, ESMERIL ETC.) 10% M.O. 0.10 X \$ 2,372,374.07/PZA	\$ 237,237.41
TOTAL HERRAMIENTA Y EQUIPO	\$ 1,892,943.31
COSTO DIRECTO	\$ 9,951,062.38
INDIRECTOS Y UTILIDADES 38.04 %	\$ 3,795,700.19
PRECIO UNITARIO	\$13,756,782.46

FIG. 16. PRECIOS UNITARIOS PROVISIONALES. (cont)

CLAVE: 850

CONCEPTO: SUMINISTRO Y COLOCACION DE GUIA INFERIOR EN TRABE LISA, DE LOS EJES 1-2 ENTRE L-R, EN EDIFICIO ADMINISTRATIVO, PARA GUARDAR PUERTAS DE BARRER. --
 INCLUYE: PARA CADA GUIA, RIEL DE 60 LB/PIE, DURMIENTE A BASE DE IPR FORNADO POR 3 PLACAS DE 5/8" Y 3/8" DE ESPESOR SOLDADA Y ATORNILLADA A CADA EXTREMO DEL DURMIENTE, FIJACION DEL RIEL AL DURMIENTE POR MEDIO DE PLACAS DE 3/8" Y 1/4" DE ESPESOR, CON TORNILLOS A-325 DE 3/4" X 2 1/2" CON ROLDANA PLANA Y DE PRESION DE 3/4" ANGULO DE 2 1/2" POR 1/4" EN AMBAS ESQUINAS SUPERIORES QUE FORMAN EL CAJON DE LA GUIA, ANCLAS DE VARILLA # 6 SOLDADAS AL ANGULO, CIMBRA LATERAL PERDIDA, MANO DE OBRA, MATERIALES, HERRAMIENTA, Y DESPERDICIOS.

I.- MATERIALES

1.- RIEL DE 60 Lb/pie 29.76 KG/M X \$ 750/KG	\$	22,320.00
2.- IPR DE 6" X 4" (3 PZAS X 2.78 M PZA X 12.70 KG/M)		
----- = 1.45 KG/M		
72.90 M/GUIA		
1.45 KG/M X \$ 653.00/KG	\$	946.85
3.- IPR DE 14" X 8" (6 PZAS X 2.78/PZA X 64.10 KG/M)		
----- = 14.67 KG/M		
72.90 M/GUIA		
14.67 KG/M X \$ 653.00/KG	\$	9,579.51
4.- PLACA DE 5/8" (0.126 X 0.326 M) X 2 PZA/DUR. X 6 DUR. X 124.51 KG/M2 = 61.37 KG		
----- = 0.84 KG/M		
72.90 M/GUIA		
0.84 KG/M X \$ 450.00/KG	\$	378.00
5.- TORNILLOS A- 325 O 7/8" X 2" B PZA/DUR. X 6 DUR. = 48 PZA		
----- = 0.66 PZA/M		
72.90 M/GUIA		
0.66 PZA/M X \$ 759.00/PZA	\$	500.94
6.- PLACA 5/8" (0.40 X 0.203 M) X 2 PZA X 124.51 KG = 20.22 KG		

FIG. 16. PRECIOS UNITARIOS PROVISIONALES. (cont)

PLACA 3/8"			
(0.40 X 0.166 M) X 1 PZA X 74.50 KG =	4.95 KG.		
		25.10 P.G.	
25.10 KG X 2 PZA/DUR X 6 DUR =	302.16 KG		
		72.90 M/GUIA	
4.14 KG X \$ 450.00/KG		\$	1,863.00
7.- SOLDADURA 7010			
0.500 KG/M X \$ 2983.10/KG		\$	1,491.55
8.- OXIGENO			
0.500 KG/M X \$ 2125.00/P.G.		\$	1,062.50
9.- ACETILENO			
0.17 KG/M X \$ 4831.80/P.G.		\$	821.41
10.- DESOXIGRAS SYLPLYL E-2			
0.050 LT/M X \$ 1003.94/LT		\$	50.20
11.- PINTURA ANTICORROSIVA SYLPLYL 14			
0.08 LT/M X \$ 4518.81/LT		\$	361.50
12.- PLACA DE 3/8"			
(0.08 X 0.11 M) X 108 PZA X 1.05 X 74.90 KG/M ² =			
74.54 KG			
----- = 1.022 KG/M X \$ 450.00/KG		\$	459.90
72.90 M/GUIA			
13.- PLACA DE 1/4"			
(0.08 X 0.08 M) X 108 PZA X 1.05 X 49.80 KG/M =			
36.14 KG			
----- = 0.49 KG/M X \$ 450.00/P.G.		\$	225.00
72.90 M/GUIA			
14.- TORNILLOS 4.325 DE 3/4" Y 2 1/2"			
12 PZA/DUR. X 9 DUR. = 108 PZAS			
----- = 1.481 PZA/M			
72.90 M/GUIA			
1.481 PZA/M X \$ 496.58/PZA		\$	734.94
15.- ROLDANA PLANA DE 3/4"			
12 PZA/DUR X 9 DUR = 108 PZAS			
----- = 1.481 PZA/M			
72.90 M/GUIA			
1.481 PZA/M X \$ 40.00/PZA		\$	59.20
16.- ROLDANA DE PRESION DE 3/4"			
12 PZA/DUR X 9 DUR = 108 PZAS			
----- = 1.481 PZA/M			
72.90 M/GUIA			
1.481 PZA/M X \$ 50.00/PZA		\$	74.00

FIG. 16. PRECIOS UNITARIOS PROVISIONALES. (cont)

17.- ANGULO DE 3 1/2" X 1/4"			
12.20 KG/M X 1.05 = 12.81 X \$ 600.40/KG		\$	7,793.60
18.- ANCLAS DE VARILLA # 6			
7 PZAS/M X 0.25 M/PZA X 2.25 KG/M X 1.05 =			
4.134 KG/M X \$ 320.00/KG		\$	1,323.00
			<hr/>
	TOTAL MATERIALES	\$	50,037.90
II.- MANO DE OBRA			
1.- HABILITADO, NIVELACION Y COLOCACION DE DURMIENTE			
CUADRILLA NO. 17 0.0899 JOR/M X \$ 34,379.12/JOR		\$	3,090.68
CUADRILLA NO. 18 0.0899 JOR/M X \$ 39,283.06/JOR		\$	3,531.55
2.- PLOMEADO, PUNTEADO, ALINEADO, NIVELACION HORIZONTAL Y VERTICAL DEL RIEL.			
CUADRILLA NO. 15 0.10 JOR/M X \$ 16,414.37/JOR		\$	1,641.44
3.- HABILITADO, CORTE DE PLACAS PARA FORMAR VIGA I. COLOCACION Y SOLDADO A EXTREMOS DE DURMIENTES.			
CUADRILLA NO. 15 0.25 JOR/M X \$ 16,414.37/JOR		\$	4,103.54
4.- HABILITADO, CORTE Y BARRENO EN PLACAS Y DURMIENTE			
CUADRILLA NO. 15 0.25 JOR/M X \$ 16,414.37/JOR		\$	4,103.54
5.- COLOCACION DE RIEL A DURMIENTE POR MEDIO DE PLACAS Y TORNILLUS.			
CUADRILLA NO. 18 0.10 JOR/M X \$ 39,283.06/JOR		\$	3,928.31
6.- HABILITADO, COLOCACION DE ANGULO Y SOLDADO DE ANCLAS			
CUADRILLA NO. 15 0.125 JOR/M X \$ 16,414.37/JOR		\$	2,051.60
7.- LIMPIEZA, PINTADO DE DURMIENTE RIEL Y ANGULO			
CUADRILLA NO. 9 66 KG			
----- = 0.147 JOR/M			
450 KG/JOR			
0.147 JOR/M X \$ 14,897.74/JOR		\$	2,185.26
			<hr/>
	TOTAL MANO DE OBRA	\$	21,681.64
III.- HERRAMIENTA Y EQUIPO			
1.- HERRAMIENTA 3 % DE M.O			
0.03 X \$ 21,681.64		\$	650.41
2.- SOLDADORA C.H.			
0.20 HR X \$ 8490.60 HR		\$	1,698.12
3.- EQUIPO DE CORTE C.H.			
0.35 HR X \$ 2830.20 HR		\$	990.57
			<hr/>
	TOTAL HERRAMIENTA Y EQUIPO	\$	3,339.10

FIG. 16. PRECIOS UNITARIOS PROVISIONALES. (cont).

COSTO DIRECTO	\$	75,049.70
INDIRECTOS Y UTILIDADES 38.04 %	\$	28,551.20
PRECIO UNITARIO	\$	103,600.90

FIG. 16. PRECIOS UNITARIOS PROVISIONALES. (cont)

432.-CATALOGO DE PRECIOS UNITARIOS FUERA DE CONCURSO

SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

DIRECCION GENERAL DE AEROPUERTOS

CATALOGO DE PRECIOS UNITARIOS FUERA DE CONCURSO

NO. P.U.	CONCEPTO	UNIDAD	P.U.	APLICABILIDAD
032-C O B R A S P R E L I M I N A R E S				
62	DEMOLICION DE CONCRETO SIMPLE EN LOSA	M3	7,544.94	10/04/86
337	RENIVELACION DE LA ESTRUC. DEL HANGAR APOYOS 9, 10 Y 5	LOTE	16,723,527.75	10/10/86
466	DEMOLICION DE CONCRETO DE ZAPATA EN HANGAR	M2	5,538.87	10/03/87
574	RENIVELACION DE LA BASE DE GRAVA CON- TENIDA EN RAMPA DE ACCESO	M3	204.04	10/02/86
575	REMOCION DE BASE DE GRAVA CONTROLADA EN RAMPA DE HANGAR	M3	383.69	10/02/86
.
.
032-D C I M E N T A C I O N E S				
123	PILOTES CONC. PREMEZCLADO F'c=250 KG/CM2 (50 X 50)	M	34,797.52	10/08/86
124	PILOTES CONC. PREMEZCLADO F'c=250 KG/CM3 (45 X 45)	M	31,146.47	" " "
335	HINCADO DE PILOTES 45 X 45	M	77,251.77	04/02/86
430	PICADO DE CONTRATABES EN HANGAR	M2	840.27	10/11/86
.
.
.

FIG. 17 CATALOGO DE PRECIOS UNITARIOS FUERA DE CONCURSO.

NO. P.U.	CONCEPTO	UNIDAD	P.U.	APLICABILIDAD
----------	----------	--------	------	---------------

032-E ESTRUCTURAS

459	ANCLA DE ACERO A-36 DE 2" Ø x 1.45M.	PZA	40,244.33	10/01/86
478	TENSORES DE ACERO DE 5/8" Ø PARA HANGAR	M	5,318.91	10/01/87
600	GUIA INFERIOR P/PUERTA DE HANGAR C/RIEL DE 60 LB/YD	M	88,995.17	10/10/87
602	PUERTA DE 9.8 x 13.9 M A BASE DE LARGEROS CON VIGA IPR	PZA	13,662,703.32	10/04/87
603	MONTAJE DE PUERTA EN ACCESO AL HANGAR	PZA	704,114.76	" " "
604	FABR. Y MONTAJE DE GUIA SUPERIOR P/PUERTA	PZA	923,899.95	" " "
.
.

032-F M U R O S.

460	DESMONTAJE DE LAMINA MULTYPANEL	M2	698.12	10/03/87
.
.

032-G I N S T A L A C I O N E S H I D R A U L I C A S Y S A N I T A R I A S.

590	TUBOS S/REFUERZO	M	101,005.82	10/04/87
.
.

032-H I N S T A L A C I O N E S E L E C T R I C A S.

607	VARILLA COPERWELD 3 M DE LONGITUD	PZA	83,576.83	10/07/87
.
.

NO. P.U.	CONCEPTO	UNIDAD	P.U.	APLICABILIDAD
----------	----------	--------	------	---------------

032-I INSTALACIONES DE TRANSPORTE AEREO

606	SUM. COL. E INSTALACION DE MOTOR DE INDUCCION DE C.A.	PZA	377,847.32	10/04/87
608	SUM. COL. E INSTALACION DE MOTOREDUCTOR	PZA	802,546.22	"
.
.

032-J INSTALACIONES CONTROL DEL MEDIO AMBIENTE

032-M RECUBRIMIENTOS.

032-N PISOS.

497	PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRAULICO F' C=350 KG/CM2	M3	94,090.24	10/01/87
498	ASFALTOS REBAJADOS: RIEGO DE IMPREGNACION	LT	210.60	10/12/86
.
.

032-O PLAFONES.

032-P TECHOS.

395	SUM. Y COL. TECHUMBRE TRIFUNCIONAL	M2	37,531.08	10/01/87
.
.

032-Q CARPINTERIA.

Nº.	P.U.	CONCEPTO	UNIDAD	P.U.	APLICABILIDAD
032-R HERRERIA.					
383		SUM. Y COL. DE ANCLAS 3/4" O	PZA	29,885.75	10/11/86
471		ESCALERA MARINA C/VARILLA DE 3/4"	ESCALON	2,735.88	10/03/87
.	
.	
032-S CERRAJERIA.					
032-T VIDRIERIA.					
032-U IMPERMEABILIZACIONES.					
612		SELLO DE GROUT EN RIELES DE GUIA INFERIOR P/PUERTAS HANGAR	M	6,480.06	10/11/87
032-V RECUBRIMIENTO DE SUPERFICIES CON PINTURA					
948		PINTURA ESMALTE EN CUBIERTA EXTERIOR	M2	4,507.65	10/06/87
032-W MOBILIARIO Y EQUIPO					
032-X JARDINERIA.					
032-Y LIMPIEZA.					

IV.- PRESUPUESTO

" Una suposición del valor de un producto para condiciones definidas a un tiempo inmediato. Por medio del cuál podremos averiguar la factibilidad de un proyecto". Suarez.

1.- FORMULACION DE PRESUPUESTOS.

En la integración de presupuestos de obra, es importante considerar un sinnúmero de factores, los de mayor relevancia son: dificultad de obra, restricciones constructivas, problemas laborales, políticos, económicos y religiosos.

Sin embargo se puede asegurar, que bastará con contar con una serie de análisis de precios unitarios realizados en forma racional, adecuada y suficiente, que apeandose a los lineamientos del proyecto y a las exigencias de las especificaciones, asimien también las observaciones y estudios realizados por el criterio ingenieril, de una buena visita al sitio de trabajos y un estudio de las condiciones que en el prevalecen. Además presentar especial atención en cuanto a la ubicación de los trabajos.

Un contrato a precios unitarios se encuentra regido por lo dispuesto en las Bases y Normas Generales para la contratación y ejecución de obras públicas y la propia ley de Obras Públicas.

Existen otras formas de contratación:

a).- Contrato a precio alzado.

El trabajo a realizar debe ser lo suficiente preciso y delimitado. Consiste en un precio realizado bajo un estudio detallado de cada una de las partidas incluyendo en éste los costos directos de ejecución, indirectos y utilidad. Una vez aceptado tal precio el constructor se obliga a entregar el bien o servicio sin exigir un pago adicional que no tenga plena justificación en el precio presentado.

Tal precio presenta dos grandes inconvenientes de aplicación:

- Los proyectos de ingeniería nunca son lo suficiente definidos y precisos.
- La situación inflacionaria de la economía impide hablar de precios fijos.

b).- Contrato por administración.

El pago del constructor incluye sueldos, prestaciones, materiales y equipo utilizado, éste se obtiene multiplicando la suma de todos los gastos por un cierto factor previamente discutido, oscilando normalmente entre el 10% y 20%. Los inconvenientes de tal sistema pudieran ser:

- Exigen una contabilidad precisa.
- Se presta a malos manejos de precios y facturas.

El factor antes escrito pretende cubrir los gastos indirectos del contratista, así como los honorarios que le corresponden por el servicio que presta.

2.- PRESUPUESTO.

El presupuesto enlistado adelante lo elaboré considerando básicamente la obra civil, tanto la que se tenía observada en el proyecto base del concurso, como la surgida con la presentación extemporánea de algún proyecto, por ejemplo para el pavimento se presentó el ejecutivo hasta seis meses después de presentado el concurso. No incluiré los conceptos o actividades fuera de proyecto ejecutivo ni las modificaciones presentadas de él, posteriormente.

Para los conceptos no contemplados en el concurso se hizo necesaria, la presentación de precios unitarios en función de los costos actuales a la fecha de solicitud y/o análisis.

Los conceptos que se encuentren, en el presupuesto o en programas, dentro de concurso y dentro de proyecto se clasificará con la clave "A". En el caso de obra fuera de concurso pero dentro de proyecto será la clave "B", (conceptos cuyo proyecto fué presentado en el transcurso de la obra). Se tiene la clasificación "C" para obra fuera de concurso y fuera de proyecto, siendo actividades surgidas por cambios y exclusiones en proyecto.

Entonces:

A = Obra dentro de concurso y dentro de proyecto.

B = Obra fuera de concurso pero dentro de proyecto.

C = Obra fuera de concurso y fuera de proyecto.

Para poder tener el presupuesto vigente a determinada fecha es necesario que todos los precios unitarios sean aplicables a la misma, aquí utilice la tabla de escalatorias presentada en el capítulo III.

OBRA: AEROMEXICO, S.A.

EMPRESA:

CLAVE	DESCRIPCION	UNIDAD	VOLUMEN	EFEECTO	IMPORTE
I	OBRAS PRELIMINARES				
A	Trazo y nivelación	m2	5,550.00	90.75	503,551.50
A	Demolición de concreto armado	m3	1,072.00	8,944.99	9,767,929.08
	Excavaciones para:				
A	cajón de cimentación	m3	248.18	1,453.56	360,744.53
A	pavimento Hangar	m3	5,897.31	1,453.56	8,572,093.92
A	pavimento de rampa	m3	2,067.39	1,453.56	3,005,075.41
A	zapatas y contratrabes	m3	341.15	1,453.56	495,881.99
A	Desmontaje de puertas Hangar existente	m2	180.00	539.87	97,176.60
A	Desmontaje de estructura (4 arcos)	lg	66,630.11	459.75	30,679,168.07
	Plantilla concreto f'c=100 kg/cm2 para:				
A	contratrabes y zapatas	m2	35.26	1,500.34	54,402.53
A	cajón de cimentación	m2	248.18	1,500.34	372,354.38
A	registros de pilotes	m2	18.56	1,500.34	27,846.51
					\$ 53,936,224.11
II	CIMENTACIONES				
	Acero de refuerzo en:				
A	cajón de cimentación	kg	9,726.13	204.51	1,989,096.65
A	contratrabes	kg	2,655.55	204.51	543,086.53
A	zapatas	kg	19,681.58	204.51	4,025,079.93
	Concreto f'c=250 kg/cm2				
A	en cajón de cimentación	m3	25.00	29,584.98	739,524.50
A	en contratrabes	m3	13.26	29,584.98	392,295.83
A	en zapatas	m3	93.84	22,028.80	2,067,182.59
	Pilotes de concreto premezclado, fabricados e hincados				
A		pza	31	13,280.21	411,986.51
A		pza	31	9,098.25	306,845.75
					\$ 10,475,192.49
III	ESTRUCTURAS				
B	Suministro y colocación de anclas	pza	48	16,489.74	791,587.52
A	Estructura de acero	kg	240,086.47	321.59	77,209,407.09
B	Riel en trabe losa	m	308.90	35,491.48	10,963,319.27
B	Guías superiores	pza	1		34,962,657.73
B	Guías inferiores entre ejes R y L	m	222.00	39,438.64	8,755,378.85
B	Suministro y fabricación de puertas	pza	6	7,961,822.84	47,770,497.04
					\$ 180,453,348.30

FIG. 25 PRESUPUESTO

OBRA: AERMEXICO, S.A.

EMPRESA:

CLAVE	DESCRIPCION	UNIDAD	VOLUMEN	PRECIO	IMPORTE
IV	MUROS				
A	Suministro y colocación de lámina Romsa	m2	1,295.88	5,760.15	7,464,463.18
					7,464,463.18
V	INSTALACIONES HIDRAULICAS Y SANITARIAS				
B	Colectores en Hangar	m	125.12	47,420.12	5,934,200.37
C	Colector principal	m	61.00	153,026.74	9,334,631.80
C	Colector junto a la calle de rodaje	m	61.00	134,050.42	8,225,675.76
B	Suministro y fabricación de bajadas plubiales	pza	10	31,455.85	314,558.35
B	Carcamo	pza	2	247,412.79	494,825.77
					24,294,079.91
VI	PAVIMENTOS				
	a) Hangar				
B	Plantilla de arena	m3	626.10	8,387.13	5,251,181.25
B	Relleno de tezontle	m3	1,474.81	5,750.19	8,480,445.33
B	Sub-base tezontle-tepetate	m3	280.4	8,387.13	2,351,750.07
B	Base de grava controlada	m3	3,796.41	7,072.70	26,850,856.08
B	Riego de impregnación	lt	8,534.60	153.03	1,306,072.09
B	Riego de arena	m2	6,261.05	224.55	1,405,975.40
B	Concreto f'c=350 kg/cm2 en losas	m3	1,285.71	48,169.88	61,932,505.23
B	Junta longitudinal	pza	420	313.57	131,703.57
B	Junta transversal	pza	1,008	1,756.90	1,770,953.56
B	Concreto f'c=250 kg/cm2 en losa-trabe armada	m3	112.58	85,351.56	9,608,878.85
B	Sellado de juntas con junta elastica				
	2x1.3 cm.	m	730	947.64	691,777.20
	2x10 cm.	m	250	2,447.03	611,757.25
	2x6.25 cm.	m	558	1,992.30	1,111,703.40
					1,297,238,746.07
	b) Rampa de acceso				
B	Plantilla de arena	m3	199.37	4,334.20	864,110.51
B	Relleno de tezontle	m3	1,273.16	5,749.92	7,320,574.10
B	Sub-base de tezontle-tepetate	m3	250.00	8,386.92	2,096,732.45
B	Base de grava controlada	m3	290.06	7,072.69	2,050,890.98
B	Riego de impregnación	lt	3,987.75	153.03	610,655.78
B	Riego de arena	m2	1,993.75	224.56	447,714.60
B	Concreto f'c=350 kg/cm2 en pavimento	m3	669.14	48,169.88	32,232,398.09

FIG. 25 PRESUPUESTO (cont.)

OBRA: AEROMEXICO, S.A.

EMPRESA:

CLAVE	DESCRIPCION cont.	UNIDAD	VOLUMEN	PRECIO	IMPORTE
B	Junta transversal	pza	192	1,756.90	337,324.48
B	Junta longitudinal	pza	336	313.57	105,362.67
B	Sellado de juntas con junta elástica 2x1.3 cm. 10x2 cm.	m m	388.05 293.50	947.64 2,007.07	367,731.70 591,142.35
B	Nivelación de casetas reubicadas	m2	125	52,771.27	6,596,409.27
					\$ 52,479,047.08
VII	INSTALACIONES ELECTRICAS				
B	Fabricación de registros telefónicos	pza	4	147,567.80	590,271.23
B	Fabricación de registros para transformador	pza	1	343,232.82	343,232.82
B	Fabricación de registros para pits.	pza	4	662,961.60	2,677,769.60
B	Suministro y colocación de estructura a base de IPR en registro de trans- formador	pza	1	185,664.04	185,664.04
					\$ 5,096,937.69
VII	TECHOS				
B	Techumbre en hangar exis- tente a base de lámina trifuncional	m2	2,219.58	21,135.93	46,912,098.08
B	Lámina traslúcida en han- gar existente	m2	351.12	18,429.07	6,470,815.14
A	Multipanel en ampliación	m2	1,799.86	12,074.32	21,732,085.50
B	Lámina traslúcida en am- pliación	m2	198.40	18,429.07	3,656,327.53
B	Botaguas de lámina pintor	m	120.00	1,879.60	225,552.37
B	Cumbrera especial en am- pliación	m	32.23	1,757.28	56,632.01
B	Canalón en hangar exis- tente	m	32.23	6,108.86	198,823.36
B	Canalón en ampliación	m	80.00	8,864.33	709,149.48
B	Tapajuntas	m	870.00	2,716.36	2,363,236.66
					\$ 82,325,524.93
IX	RECUBRIMIENTOS CON PINTURA				
A	Pintura marca sypyl en: hangar existente	m2	2,890.50	1,119.28	3,235,270.84
A	ampliación	kg	240,086.47	24.64	5,915,730.62
					\$ 9,151,009.46

FIG. 25 PRESUPUESTO (cont.)

RESUMEN

I	OBRAS PRELIMINARES	53'928,224.11
II	CIMENTACIONES	10'475,193.49
III	ESTRUCTURAS	100'453,248.30
IV	MUROS	7'464,461.18
V	INSTALACIONES HIDRAULICAS Y SANITARIAS	24'294,079.91
VI	PAVIMENTOS	
a)	hangar	129'228,749.07
b)	rampa de acceso	52'473,047.08
VII	INSTALACIONES ELECTRICAS	5'096,937.69
VIII	TECHOS	82'325,524.93
IX	RECUBRIMIENTOS CON PINTURA	9'151,009.46
	TOTAL PRESUPUESTO	\$ 554'890,592.22

FIG. 25 PRESUPUESTO (cont.)

V.- PROGRAMAS DE CONSTRUCCION.

1.- Antecedentes.

Hasta antes de 1957 la programación y el control de un proceso productivo solo era posible llevarse a cabo, a base de "diagrama de barras" o "diagrama de Gantt", el cual consistía en predeterminar cuáles eran las actividades principales, cuál su duración y representarlas a cierta escala de manera que, a cada actividad le correspondía un renglón de la lista, que generalmente establecía también, el orden de ejecución de las actividades, situándose la barra representativa de cada actividad a lo largo de una escala de tiempos efectivos. Si después de emplear el criterio personal, se obtenía una fecha de terminación igual a la propuesta, se aceptaba dicho diagrama, en caso contrario y basados únicamente en la experiencia y la intuición del programador se reducía la dimensión de las barras hasta obtener la fecha de terminación deseada.

A principios de 1957 el ingeniero Morgan R. Walker y el ingeniero James I. Killey Jr., pusieron a prueba el método de la "Ruta Crítica" ("Critical Path Method") en la construcción de una planta química para la compañía Dupont; desde entonces y debido a las bondades de dicho método, su difusión ha sido mundial y su aplicación, a problemas de muy diversa naturaleza.

En México el "Critical Path Method" ha sido desde 1961 utilizado por la Secretaría de Obras Públicas para la construcción de edificios, con inmejorables resultados y desde 1962 por la Comisión Federal de Electricidad para controlar las grandes obras de electrificación que se realizan en el país.

En 1958 la firma "Allen and Hamilton" de Chicago, Illinois, desarrolló para la Marina de Estados Unidos el método "Pert" ("Program Evaluation and Review Technique") método empleado para controlar el programa de lanzamiento del proyectil "Polaris", afirmandose que dicha programación permitió reducir en 2 años la duración del proyecto.

No existe radical diferencia entre los métodos CPM y PERT salvo en que el segundo presupone un estudio probabilístico que estime 3 duraciones: optimista, más probable y pesimista; ahora bien, para el caso de la construcción urbana en la República Mexicana se ha enfocado más atención al "Critical Path Method".

Los métodos CPM, PERT y sus variaciones son una herramienta de trabajo para una programación lógica y controlable.

Es problema común, que cuando una obra se encuentra retrasada, la solución para terminarla en la fecha indicada sea apresurar todas las actividades de un proceso productivo desperdiciando a veces recursos de material y mano de obra en actividades que no definen la duración del proceso.

Adelante presento la conjunción de las reprogramaciones presentadas por la compañía, que eran en función a la asigna-

ción de recursos. En los programas se nota la influencia de los diagramas de Gantt.

Para el caso del control continué con la misma teoría, indicando el avance o seguimiento del programa.

Es de hacer notar que para el caso del programa de obra o construcción se incluyen también las actividades que se originaron en alguna modificación al proyecto, cuando se mencionó en alguna reprogramación se enumera como tal, si no, se menciona simplemente su avance.

2.- Definiciones.

Planeación. Es el enunciado de las actividades que constituyen el proceso y el orden en que deben efectuarse.

Programa de obra. Es la descripción gráfica de los rangos de tiempo o períodos necesarios para ejecutar un grupo de actividades interrelacionadas que conforman un proyecto. Es deseable incluir en el programa de obra un espacio para indicar la cantidad real de trabajo terminado en cada operación en una fecha dada.

Control (de programación) Se realiza mediante la elaboración de tablas o gráficas, que permiten conocer las consecuencias de un atraso o adelanto en cualquier actividad de un proceso productivo y tomar las correspondientes decisiones.

3.- PROGRAMACION.

El programa de obra es necesario hacerlo antes de comenzar con la construcción del proyecto para facilitar su ejecu-

ción, teniendo establecido lo siguiente, que forma parte de la planeación.

- a).- Tiempo de suministro de materiales.
- b).- Los tipos, cantidades y tiempos de empleo de equipos.
- c).- La clasificación, número y tiempo de empleo de obreros.
- d).- Los montos de financiamiento.
- e).- Periodo de ejecución de la obra.

Los anteriores puntos, nos determinan los aspectos que influyen en la obtención del presupuesto.

Todo proyecto, según su tamaño, se puede subdividir en etapas u operaciones de construcción.

Llamemos etapas de construcción a las que dividen grandes obras, por ejemplo, en la Ampliación y Remodelación de la Base de Mantenimiento de Aeroméxico en el Aeropuerto Internacional de la ciudad de México (AICM):

- a).- Edificio de Servicios.
- b).- Almacén.
- c).- Talleres.
- d).- Hangar.

Cada una de las etapas puede contruirse bajo contratos diferentes. Deben conocerse por adelantado las cantidades de trabajo y la duración de construcción de cada etapa, de manera que puedan construirse de acuerdo a un programa adecuado. Se tiene una área restringida por la actual Base de Mantenimiento, por lo que se debe prestar atención a la reubicación

de cada una de las secciones.

Los proyectos se pueden dividir en operaciones de construcción para facilitar el planeamiento de la obra. Una operación de construcción es una actividad ejecutada por alguna clase de máquina u obrero. Continuando ahora con el ejemplo de la Ampliación y Remodelación del Hangar, se puede dividir en las siguientes operaciones:

- a).-Reubicación de oficinas.
 - b).-Desmontaje y desmantelamiento del Hangar.
 - c).-Demolición y excavación del pavimento.
 - d).-Estructura de drenaje y alcantarillas.
 - e).-Pavimentación.
 - f).-Cimentación.
 - g).-Suministro, habilitado y montaje de estructura.
 - h).-Laminación de muros y techo.
 - i).-Instalaciones electromecánicas.
- etc.

Una forma mas general de ver las anteriores operaciones sería la siguiente:

- a).-Obras preliminares.
- b).-Cimentaciones.
- c).-Estructuras.
- d).-Estructuras terrestres.
- e).-Instalaciones hidráulicas y sanitarias.
- g).-Instalaciones electromecánicas.

De la misma manera que a las etapas de construcción, las operaciones o actividades deberán determinarseles sus cantidades de obra y sus tiempos de ejecución total.

C R O N O G R A M A D E O B R A S

	1986	1987	1988
	MAMJASONI	EFMAMJASONI	EFMAMJASONI
1. AREA DE REUBICACION PRINCIPAL	150 -----		
2. TALLER A	420 -----	340 +++++	
3. ALMACEN	330 -----	335 +++++	300 -----
4. HANGAR	640 -----	1100 +++++	
5. EDIFICIO SERVICIOS "A"		375 +++++	2400 -----
6. EDIFICIOS SERVICIOS "B"	450 -----	551 +++++	
7. EDIFICIO SERVICIOS "C"	110 -----	792 +++++	
8. EDIFICIO ADMINISTRATIVO	8 -----	1592 +++++	1592 -----
9. TALLER "B"		200 -----	1504 -----
10. EDIFICIO ANEXO	20 -----	225 +++++	672 -----
11. ESTACIONAMIENTO Y PLATAFORMA			2117 -----
12. SUBESTACION 3	100 -----	355 +++++	

FIG. 18 PROGRAMA DE OBRA

CRONOGRAMA DE OBRAS

13. OBRAS EXTERIORES

14. OBRA ADICIONAL

	MAMJJASOND	EFMAMJJASOND	EFMAMJJASOND
	30	315	270

	-----	-----	-----
	34	289	400

	-----	-----	-----
	2,300M	5,175.0M	12,740M

- PROGRAMA ACTUAL
- ++ REPROGRAMACION
- PROGRAMA ORIGINAL

FIG 19 PROGRAMA DE OBRA (cont.)

OBRA, Ampliación y remodelación del Hangar de Aeroméxico.				PROGRAMA DE OBRA			 PROGRAMA ---- REAL		A: DENTRO DE CONCURSO Y DE CATALOGO B: FUERA DE CONCURSO Y DENTRO DE CATALOGO C: FUERA DE CONCURSO Y FUERA DE CATALOGO																			
FECHA DE PROYECTO 10-feb-86 (por semana)																													
I	ACTIVIDAD	VOLUMEN	UNIDAD	P.U.	IMPORTE	INICIO	TERMINO	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	E	F	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
	OBRAS PRELIMINARES																												
A	Trazo y nivelación	5550.52	m ²	90.73	503,598.68	1-IX-86	30-V-86																						
B	Desmantelamiento de casetas.	5	pza	41,535.21	207,676.05	1-X-86	30-XI-86																						
B	Demolición de concreto simple en casetas	125	m ³	7,544.94	943,671.99	2-X-86	15-X-86																						
A	Demolición concreto armado	1092	m ³	8,944.99	9,767,929.06	1-IX-86	30-XI-86																						
B	Desmantelamiento de tensores	420	m.	5,318.91	2,233,942.20	2-X-86	30-XI-86																						
B	Demolición de registros existentes	24	pza	13,980.58	335,533.92	11-XI-86	15-XI-86																						
B	Demolición de pilotes existentes	31	pza	32,149.95	996,648.45	1-XI-86	30-XI-86																						
B	Demolición de zapatas y dardos sobre pilotes existentes	8	pza	82,291.56	658,332.48	1-XI-86	30-XI-86																						
B	Demolición de concreto asfáltico	60.91	m ³	11,597.13	706,381.19	1-XI-86	30-XI-86																						
C	Demolición de concreto en zapatas en los ejes K y C/1 y 2	12	m ²	5,528.87	66,466.44	1-IV-87	15-IV-87																						
B	Desmontaje de estructura	66730.11	Kg	459.75	30,679,168.07	1-X-86	30-IX-86																						
C	Demolición de contrastrabe en zona de gresetas (Rasurado y picado)	0.9	m ³	3,533.70	404,113.93	1-X-86	15-XI-86																						
A	Excavación cajón de cimentación	248.18	m ³	1,453.56	360,744.52	1-XI-86	1-XI-86																						
A	Pavimento Hangar	5897.31	m ³	1,453.56	8,572,093.92	1-X-86	30-XI-86																						
B	P/ descubrir pilotes existentes	20.48	m ³	pza.		11-X-86	23-XI-86																						
B	P/fabricar registros colector	38.44	m ³	pza.		1-X-86	30-X-86																						
A	P/ pavimento rampa	2067.39	m ³	1,453.56	3,005,075.41	15-IV-87	30-IV-87																						
						3-IV-87	15-IV-87																						

FIG. 18 PROGRAMA DE OBRA (cont)

OBRA: Ampliación y remodelación del Hangar de Aeroméxico.					PROGRAMA DE OBRA		...PROGRAMA																							
FECHA DE PROYECTO: 10-feb-86					(por semana)		A: DENTRO DE CONCURSO Y DE CATALOGO																							
							B: FUERA DE CONCURSO Y DENTRO DE CATALOGO																							
							C: FUERA DE CONCURSO Y FUERA DE CATALOGO																							
I	ACTIVIDAD	VOLUMEN	UNIDAD	P.U.	IMPORTE	INICIO	TERMINO	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC		
								1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234		
	cont.																													
B	P/tubos de 91 cm	100.47	m3	1,453.56	146,039.17	1-IV-87	30-IV-87																							
B	Demolición concreto simple p/campa	298.14	m3	7,544.94	2'249,448.41	5-III-87	15-IV-87																							
A	Plantilla de concreto fc-100 kg/cm2 en zapatas contratab.	36.26	m2	pza.		1-XI-86	30-XI-86																							
B	en contratabe existente					25-XI-86	28-XI-86																							
A	registros (plataforma)	18.75	m2	pza.		1-X-86	30-X-86																							
B	en trincheras colector	57.37	m2	pza.		15-XI-86	21-XI-86																							
A	en cajón de cimentación	248.18	m2	1,500.34	372,354.38	1-IV-87	30-IV-87																							
B	en registros de pilotes existentes	28.80	m2	pza.		1-X-85	15-X-86																							
A	en registros p/ pilotes	18.56	m2	pza.		2-XI-86	2-XI-86																							
B	Refileno de tepetate en registros	2.88	m3	9,928.84	28,545.06	1-XII-86	30-XII-86																							
B	Demolición banqueta conc. armado	5.8	m3	8,944.99	51,880.94	8-XII-86	12-XII-86																							
A	Desmontaje puertas de hangar existente	180	m2	539.87	97,176.60	1-XI-86	30-XI-86																							
B	Desmontaje de techumbre y retiro de lámina galvanizada	2890.5	m2	585.03	1'691,029.22	1-X-86	30-X-86																							
A	Excavación para zapatas y contratabes	341.15	m3	1,453.15	495,742.12	15-X-86	30-X-86																							
	CIMENTACIONES																													
B	Acero de refuerzo en cajón de cimentación	9726.13	kg	204.51	1'989,090.85	1-XI-86	30-XI-86																							
A	Acero en contratabe	2655.55	kg	204.51	543,086.53	15-XI-86	30-XI-86																							
A	Acero en zapatas	19681.50	kg	204.51	4'025,079.93	25-XI-86	29-XI-86																							
						25-XI-86	19-XII-86																							

FIG 18 PROGRAMA DE OBRA (cont.)

OBRA, Ampliación y remodelación del Hangar de Aeroméxico				PROGRAMA DE OBRA (por semana)			...PROGRAMA ---REAL												A: DENTRO DE CONCURSO Y DE CATALOGO B: FUERA DE CONCURSO Y DENTRO DE CATALOGO C: FUERA DE CONCURSO Y FUERA DE CATALOGO											
FECHA DE PROYECTO. 10-feb-86																														
I	ACTIVIDAD	VOLUMEN	UNIDAD	P.U.	IMPORTE	INICIO	TERMINO	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC		
	cont.							1234	234	1234	234	1234	234	1234	234	1234	234	1234	234	1234	234	1234	234	1234	234	1234	234	1234		
B	Acero en registros de pilotes de control (p/pza)	566.4	Kg	204.51	115,834.46	1-XII-86	30-XII-86																							
C	Acero en registros de pilotes de control en hangar actual (p/pza)	555.28	Kg	pza.		1-XI-86	30-XI-86																							
C	Acero de rel. en contralapes existentes	3661.44	Kg	pza.		8-XII-86	17-XII-86																							
C	Desarmado de acero en cajón de cimentación	9726.13	Kg	129.94	1'263,813.33	12-XII-86	29-XII-86																							
C	Cimbra de cajón de cimentación	28.4	m2	6,575.70	186,749.88	3-XII-86	6-XII-86																							
B	Concreto de registros de pilotes de control 15m3 (pza)	16	pza	516,983.75	8'271,740.00	1-XII-86	30-XII-86																							
C	Construcción de escalera marina	128	esc.	2,735.88	350,192.64	1-XI-86	30-XI-86																							
C	Picado de contralape existente	114.36	m2	840.27	96,093.28	1-XI-86	30-XI-86																							
C	Concreto en contralape existente	70	m.	66,194.03	4'633,582.10	18-XII-86	29-XII-86																							
C	Concreto en c.l. en zona grietas	1	m3	208,373.49	208,373.49	1-XI-86	30-XI-86																							
B	Concreto en registros pilotes de control en hangar actual (6.32m3)	16	pza	295,635.16	4'730,162.56	1-XI-86	30-XI-86																							
A	Concreto en c.l.	13.26	m3	29,584.98	392,296.83	9-III-87	11-IV-87																							
A	Concreto en zapatas fc:250 kg/cm2	93.84	m3	22,028.60	2'067,182.59	11-XII-86	30-XII-86																							
C	Renovación de la estructura del hangar	1	lotel6,	723,527.75	16'723,527.75	11-XII-86	29-XII-86																							
B	Pilotes concreto premezclado de 45 X 45	992	m	31,146.47	30'897,298.24	1-VIII-86	30-VIII-86																							
B	Hincado de pilotes sec. 45 X 45	31	pza	77,251.77	76'633,755.84	1-VIII-86	30-X-86																							
B	Descabezamiento de pilotes	31	pza	32,149.95	996,648.45	15-X-86	15-XI-86																							
						1-XI-86	30-XI-86																							

FIG.18 PROGRAMA DE OBRA (cont.)

OBRA: Ampliación y remodelación del Hangar de Aeronáutico				PROGRAMA DE OBRA		...PROGRAMA		A: DENTRO DE CONCURSO Y DE CATALOGO																						
FECHA DE PROYECTO: 10-feb-86				(por semana)		---REAL		B: FUERA DE CONCURSO Y DENTRO DE CATALOGO																						
								C: FUERA DE CONCURSO Y DE CATALOGO																						
I	ACTIVIDAD	VOLUMEN	UNIDAD	P.U.	IMPORTE	INICIO	TERMINO	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC		
	ESTRUCTURAS																													
B	Suministro y colocación de																													
	ladrillos	48	pza	32,209.41	1'546,051.68	1-XII-86	30-XII-86																							
B	Miel en trabe losa	308.90	m	94,975.21	29'337,842.37	1-III-87	31-III-87																							
						1-IV-87	30-IV-87																							
C	Suministro y colocación de																													
	grout en losa-trabe 2.67 m3	531.14	m	6,526.40	3'466,432.10	26-V-87	29-V-87																							
B	Suministro y colocación de																													
	tensores	502	m	5,113.33	2'566,891.66	15-X-86	30-XI-86																							
C	Suministro y colocación de																													
	grout en columnas	153.6	lts	4,700.34	721,972.22	22-III-87	31-III-87																							
B	Suministro y colocación de																													
	guías superiores (172 m)	1	pza	93'560,013.20	93'560,013.20	1-III-87	31-III-87																							
B	Suministro y colocación de																													
	guías inferiores (eje L y R)	222.20	m	105,537.82	23'450,503.60	22-IV-87	8-V-87																							
B	Suministro y fabricación de																													
	puertas	6	pza	21'305,864.68	127'835,188.13	1-IV-87	15-IV-87																							
B	Suministro y fabricación de																													
	polipasto p/grua viajera	3	pza	5'270,996.27	15'812,988.81	1-IV-87	31-V-87																							
A	Estructura de acero sum.,																													
	fabr. y montaje	240,086.47	kg	321.59	77'209,407.89	1-X-86	31-I-87																							
C	Estructura adicional para																													
	recibir lamina trifuncional																													
	a base de IPS	76	pza	144,791.86	11'004,181.36	7-1-87	18-III-87																							
C	Mecanismos para evitar coceos																													
		8	pzas	227,388.76	1'819,110.08	16-III-89	30-III-87																							
B	Teraplador de contravientos 1"	8	pza	70,151.56	561,212.48	21-III-87	15-IV-87																							
						1-1-87	31-1-87																							
B	Teraplador de contravientos																													
	1/2"	8	pza	16,523.39	132,187.12	15-V-87	30-V-87																							
B	Montaje de puertas	5	pza	1'225,398.88	7'352,392.08	1-IV-87	15-V-87																							
						1-VI-87	5-VI-87																							
B	Elementos especiales para																													
	funcionamiento de puertas	1	Lote		34'344,880.56	1-V-87	15-VI-87																							

FIG. 18 PROGRAMA DE OBRA (cont.)

OBRA: Ampliación y remodelación del Hangar de Aeronáutico		PROGRAMA DE OBRA (por semana)				...PROGRAMA ---REAL																						
FECHA DE PROYECTO: 10-feb-86						A-DENTRO DE CONCURSO Y CATALOGO						B-FUERA DE CONCURSO Y DENTRO DE CATALOGO																
						C-FUERA DE CONCURSO Y DE CATALOGO																						
I	ACTIVIDAD	VOLUMEN	UNIDAD	P.U.	IMPORTE	INICIO	TERMINO	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
	MUROS							123	123	123	123	123	123	123	123	123	123	123	123	123	123	123	123	123	123	123	123	123
A	Suministro y colocación de Laminas romas secc. 3 y laminación de puertas	1295.88	m ²	5,760.15	7'464,463.18	1-IV-87	30-IV-87																					
		incluido ant.				1-IV-87	30-IV-87																					
						15-V-87	15-VI-87																					
						1-VII-87	30-VII-87																					
	INSTALACIONES HIDRAULICAS Y SAMITARIAS																											
B	Carcamo	2	pza	483,271.4	966,542.80	1-XII-86	31-XII-86																					
						15-III-87	30-III-87																					
C	Colector principal	61	m	409,499.58	24'979,474.38	c 1-IV-87	30-IV-87																					
						1-V-87	30-V-87																					
B	Colector en hangar (125.12 m)	125.12	m	126,917.66	15'879,937.62	1-1-87	31-1-87																					
						1-III-87	31-III-87																					
C	Colector junto calle rodaje (61 m)	61	m	360,859.73	22'012,443.53	c 1-IV-87	30-IV-87																					
						1-V-87	29-V-87																					
C	Registros de colector principal	3	pza	178,752.31	3'536,256.93	c																						
		307.41	kg	204.51	62,877.64	1-VI-87	15-VI-87																					
C	Acero de refuerzo adicional					7-VI-87	15-VI-87																					
B	Suministro y colocación de bajadas pluviales	10	pza	64,175.81	841,758.10	1-V-87	31-V-87																					
						1-V-87	7-V-87																					
C	Hechura de media caña en tirachera hangar	120	ml	3,392.11	407,053.20	c																						
						1-VI-87	15-VI-87																					
C	Fabricación y colocación de rejilla en registro colector	3	pza	4'011,882.20	12'035,616.60	c																						
						7-VI-87	21-VI-87																					
C	Retiro de tubería de 91 cm Ø por cambio de proyecto	61	m	35,224.95	2'148,721.95	c																						
						15-V-87	21-V-87																					
	PISOS. -PAVIMENTOS																											
B	Releño tezontle	1474.81	m ³	9,542.45	14'073,300.68	1-XI-86	30-XI-86																					
						1-XII-86	30-XII-86																					
B	Base de grava controlada	3976.41	m ³	11,737.14	44'558,995.67	15-XI-86	15-XII-86																					
						11-XII-86	3-1-87																					

FIG. 18 PROGRAMA DE OBRA (cont.)

OBRA: Ampliación y remodelación del Hangar de Aeroméxico FECHA DE PROYECTO: 10-feb-86					PROGRAMA DE OBRA		PROGRAMA ---REAL																							
					A-DENTRO DE CONCURSO Y DE CATALOGO B-FUERA DE CONCURSO Y DENTRO DE CATALOGO. C-FUERA DE CONCURSO Y DE CATALOGO																									
I	ACTIVIDAD	VOLUMEN	UNIDAD	P.U.	IMPORTE	INICIO	TERMINO	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC		
	cont.							1234	1234	234	234	234	234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234		
B	Sub-base lezonite-lepetate	280.40	m3	10,320.00	2'893,728.00	1-XII-86	15-XII-86																							
B	Riego de impregnacion FM-1	8534.60	lts	271.74	2'319,192.20	15-XII-86	21-XII-86																							
B	Plantilla de arena	626.10	m3	13,918.44	8'714,335.28	15-X-86	31-X-86																							
B	Riego de arena	6216.05	m2	600.92	3'762,390.17	1-XII-86	15-XII-86																							
B	Concreto f'c:350 Kg/cm2 en losas	1285.71	m3	102,712.03	132'057,884.13	15-1-87	15-1-87																							
C	Picado de zapatas de hangar p/adherencia en losas de piso	43.68	m2	2,747.90	120,028.27	24-XII-86	11-VI-87																							
B	Junta longitudinal de var. corrugada de 16 mm Ø @ 75 cm largo en Hangar	420	pza	839.14	352,438.80	21-V-87	7-VI-87																							
B	Junta transversal de 30 mm Ø de 51 cm de largo en Hangar	1008	pza	4,701.46	4'739,071.68	15-1-87	15-1-87																							
B	Ranuras de losas (2 X 1.3 cm) en HANGAR (2 X 10 cm)	730	m	2,100.87	1'533,635.10	24-XII-86	11-VI-87																							
B	Ranuras de losas (1.3 X 6.25cm)	250	m	2,226.00	556,500.00	15-11-87	15-V-87																							
B	Suministro y colocacion de junta premedada en perim. en Hangar	558.2	m	2,180.60	1'217,210.92	15-11-87	15-XI-87																							
B	Indurecedor de piso en losa de Hangar	391.03	m1	1,446.11	565,472.39	15-1-87	15-1-87																							
B	Concreto f'c:250 Kg/cm2 en losas de ajuste, entre advo. y anexo	4008.14	m2	210.15	842,310.62	24-XII-86	11-VI-87																							
B	Concreto f'c:250 Kg/cm2 en trabe:losa armada	109.07	m2	85,351.56	9'309,294.65	1-1-87	11-VI-87																							
B	Concreto f'c:250 Kg/cm2 en trabe:losa armada	112.58	m3	226,400.78	25'713,359.81	1-11-87	4-V-87																							
C	Recorte detallado de zapata del eje K para continuar losa-trabe	11	m2	5,611.25	61,723.75	21-1-87	30-1-87																							

FIG. 16 PROGRAMA DE OBRA (cont.)

OBRA: Ampliación y remodelación del Hangar de AeroMéxico FECHA DE PROYECTO: 10-feb-88				PROGRAMA DE OBRA (por semana)		...PROGRAMA ---REAL		A-DENTRO DE CONCURSO Y DE CATALOGO B-FUERA DE CONCURSO Y DENTRO DE CATALOGO C-FUERA DE CONCURSO Y DE CATALOGO																					
I	ACTIVIDAD	VOLUMEN	UNIDAD	P.U.	IMPORTE	INICIO	TERMINO	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
	PISOS. PLATAFORMA ACCESO																												
B	Plantillas de arena en rampa	199.37	m3	600.92	119,805.42	15-III-87	15-IV-87																						
B	Relleno tezontle	1273.16	m3	9,542.45	12,149,065.64	1-IV-87	30-IV-87																						
B	Sub base	299.06	m3	10,320.00	3,086,299.20	15-IV-87	30-IV-87																						
B	Base de grava controlada	299.06	m3	11,737.14	3,510,109.09	21-IV-87	29-IV-87																						
C	Desprendimiento y re colocación de Base por cambio de proyecto	299.06	m3	6,665.13	1,993,273.78																								
B	Riego de impregnación FM-1	3987.75	lit	271.74	1,083,631.19	15-V-87	21-V-87																						
B	Riego de arena	1993.75	m2	600.92	1,198,084.25	21-V-87	31-V-87																						
B	Concreto f'c:350 kg/cm2 en pavimento	669.14	m3	102,712.03	68,728,727.75	1-VI-87	15-VII-87																						
B	Junta transversal de construcción de 45 cm de largo y 30 m Ø # 30 cm	192	pza	1,756.90	337,324.80	1-VI-87	15-VII-87																						
B	Pasa junta varilla corrugada 16 mm de Ø de 65 cm de largo # 75 cm	336	pza	313.57	105,292.32	1-IV-87	15-VII-87																						
B	Sellado de ranuras c/ALKOSEI 1.3 X 10 cm	250	m	15,392.00	3,849,250.00																								
	1.3 X 6.25 cm	558.2	m	11,057.31	6,172,190.94	1-IV-87	15-VI-87																						
	1.3 X 2.0 cm	730.0	m	5,814.43	4,244,533.90	1-V-87	15-XII-87																						
B	Nivelación de casetas existentes	125	m2	74,217.50	9,277,190.00	1-VIII-86	30-IX-86																						
B	Junta longitudinal c/chafalán de madera		m	2,510.00		24-XII-86	30-VI-87																						
B	Ranuras de losas (2X1.3cm) en plataforma (1.3X10cm)	388.05	m	2,100.37	815,592.60	1-VI-87	15-VIII-87																						
		293.50	m	2,226.00	653,331.00	1-VI-87	15-XII-87																						

FIG 18 PROGRAMA DE OBRA (cont.)

Área, Anulación y remodelación del Hangar de Aeroméxico.				PROGRAMA DE OBRA (por semana)		...PROGRAMA --REAL																									
FECHA DE PROYECTO: 10-feb-86						A-DENTRO DE CONCURSO Y DE CATALOGO B-FUERA DE CONCURSO Y DENTRO DE CATALOGO C-FUERA DE CONCURSO Y DE CATALOGO																									
T	ACTIVIDAD	VOLUMEN	UNIDAD	P.U.	INFORTE	INICIO	TERMINO	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC			
	cont.							1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234			
B	Sellado de juntas con/aerogel (2 X 1.3) (1.3 X 10)	388.05	m	5,814.43	2,256,289.56	1-VII-87	15-VIII-87																								
		293.50	m	15,397.00	4,319,019.50	15-X-87	15-XII-87																								
	INSTALACIONES ELECTRICAS																														
B	Fabricación de registros tele fónicos	4	pza.	72,061.05	288,244.20	1-III-87	30-III-87																								
B	Fabricación de registros p/trans formador	1	pza	918,491.05	918,491.05	1-III-87	30-III-87																								
B	Fabrica de registros p/pits	4	pza	662,961.60	3,977,769.60	22-III-87	14-VI-87																								
	Repellado de paredes	46.4	m ²			1-III-87	30-VI-87																								
	Relleno de grava	8.75	m ³			30-III-87	15-XII-87																								
	Firme de concreto	1.25	m ³																												
	Concreto ligero																														
B	Excavación	29.25	m ³																												
B	Suministro y colocación de estructura a base de vigas IPR en req. transformador	1	pza	496,836.97	496,836.97	1-IV-87	30-IV-87																								
						15-XI-87	30-XI-87																								
	TECHOS																														
B	Multipanel en ampliación	1799.86	m ²	12,074.32	21,732,085.6	1-III-87	30-III-87																								
						9-III-87	19-IV-87																								
B	Lámina traslúcida en ampliación	198.40	m ²	32,724.50	6,492,540.30	1-III-87	30-III-87																								
						9-III-87	19-IV-87																								
B	Techumbre a base lámina trifuncional en hangar existente	2219.58	m ²	37,531.08	83,308,234.55	1-XII-86	16-III-87																								
						29-XII-86	16-III-87																								
B	Lámina traslúcida en hangar existente	351.12	m ²	32,724.50	11,490,226.44	1-XII-86	31-1-87																								
						13-III-87	20-III-87																								
B	Botagras lámina pintro	120	m	3,119.20	374,304.00	1-III-87	28-III-87																								
						16-IV-87	30-IV-87																								
B	Cubrebra especial en ampliación	32.23	m	2,916.69	94,004.92	15-III-87	28-III-87																								
						7-IV-87	15-IV-87																								
B	Canalón	80	m	23,720.95	1,898,476.00	1-III-87	28-III-87																								
						1-IV-87	30-IV-87																								
B	Canalón	32.23	m	15,507.87	532,048.65	15-III-87	15-IV-87																								
						15-III-87	15-IV-87																								

FIG. 18 PROGRAMA DE OBRA (cont.)

OBRA: Ampliación y remodelación del Hangar de Aeroméxico. FECHA DE PROYECTO: 10-feb-86				PROGRAMA DE OBRA (por semana)		...PROGRAMA ---REAL		A: DENTRO DE CONCURSO Y DE CATALOGO B: FUERA DE CONCURSO Y DENTRO DE CATALOGO C: FUERA DE CONCURSO Y DE CATALOGO																				
I	ACTIVIDAD	VOLUMEN UNIDAD	P.U.	IMPORTE	INICIO	TERMINO	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
B	Tapajuntas	870	m	7,268.99	6,324,021.30	1-11-87	28-11-87																					
						15-11-87	30-1V-87																					
	RECUBRIMIENTOS C/PINTURA																											
A	Pintura marca SYLPLYL en hangar existente	2890.50	m2	1,119.28	3,235,278.84	15-X-86	15-XI-86																					
A	Pintura en estructura de acero	240086.47	Kg	24.64	5,819,696.03	1-XI-86	31-111-87																					
						1-XII-86	15-V-87																					
C	Pintura en balizaje a cuadros en techo hangar	553.5	m2	7,250.00	4,012,875.00	15-VII-87	30-VII-87																					
B	Rasquetado y limpieza de estructura	82622.80	Kg	102.21	8,444,876.39	1-IX-86	30-IX-86																					
						1-X-86	15-XI-86																					

FIG. 18 PROGRAMA DE OBRA (cont.)

RELACION DE PERSONAL

OPERACION	CLASIFICACION	NO. OBREROS
Llegada a obra	Sobrestante	1
	Mecánicos	1
	Choferes	1
	Operador de grua	1
	Peones	3
	Ayudante de operador de grua	1
Obras Preliminares	Sobrestante	1
	Operador de retroexcavadora	1
	Ayudante operador retroexcavadora	1
	Peones	10
	Choferes	3
	Albañiles	3
	Topógrafo	1
	Ayudante	2
Peón de topógrafo	1	
Cimentaciones	Sobrestante	1
	Operador de retroexcavadora	1
	Ayudante de operador retroexcavadora	1
	Operador de martinete	1
	Ayudante de operador	1
	Ferrero	3
	Ayudante de herrero	3
	Carpintero obra negra	2
	Ayudante de carpintero	2
	Albañil para colocación de concreto	2
	Peones para colocación de concreto	8
	Topógrafo	1
Ayudante	2	
Peón de Topógrafo	1	
Estructuras	Sobrestante	1
	Operador de grua 60 ton	1
	Ayudante de operador grua 60 ton	1
	Operador de grua 25 ton	2
	Ayudante de operador grua 25 ton	2
	Maniobrista de montaje	1
	Ayudante de maniobrista de montaje	4
	Soldador	1
	Ayudante de soldador	1
	Topógrafo	1
Ayudantes de topógrafo	2	
Peon de topógrafo	1	
Instalaciones Hidráulicas y sanitarias	Sobrestante	1
	Operador de retroexcavadora	1
	Ayudante de operador retroexcavadora	1
	Ferrero	1
	Ayudante de herrero	2

FIG. 19 RELACION DE PERSONAL

OPERACION	CLASIFICACION	NO. OBREROS
cont.	Albañil	2
	Peones	8
	Carpintero obra negra	2
	Ayudante de carpintero	2
	Topógrafo	1
	Ayudantes	2
	Peon de topógrafo	1
Pisos	Sobrestante	1
	Operador de retroexcavadora	1
	Ayudante de operador retroexcavadora	1
	Operador de cargador frontal	1
	Ayudante de operador de cargador	1
	Operador de motoconformador	1
	Ayudante operador motoconformadora	1
	Choferes	6
	Operador de aplanadora	1
	Ayudante de operador aplanadora	1
	Operador de vibrador	2
	Peones generales	14
	Fierrero	1
	Carpintero de obra negra	2
	Ayudante de carpintero obra negra	2
	Albañil	3
	Operador vibrador	1
	Operador terminadora (ALLANADORA)	1
	Topógrafo	1
	Ayudantes de topógrafo	2
Calafateo de ranuras	1	
Ayudantes de calafateo	3	
Operador de cortadora	1	
Instalaciones Eléctricas	Sobrestante	1
	Fierrero	1
	Ayudante de fierrero	1
	Carpintero O.N.	1
	Ayudante carpintero	1
	Albañil	1
	Peones	4
Electricista	1	
Ayudante de electricista	1	
Techos	Sobrestante	1
	Oficiales laminadores	3
	Ayudantes	8
Recubrimientos pintura	Sobrestante	1
	Oficiales Pintores	4
	Ayudantes de pintor	12

FIG.19 RELACION DE PERSONAL (cont.)

PROGRAMA DE EMPLEO DE MANO DE OBRA														
CLASIFICACION	(POR SEMANA)													
	JUN'66	AGO'66	SEP'66	OCT'66	NOV'66	DIC'66	ENE'67	FEB'67	MAR'67	ABR'67	MAY'67	JUN'67	JUL'67	AGO'67
1 SOBRESTANTE	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234
2 MECANICO	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111
3 CHOFER			3333	3333	5555	5555	1111	1111	1111	1111	5555	5555	1111	1111
4 OPERADOR DE GRUA			1111	1111			12211		1111		1111			
5 AYUDANTE DE OPERADOR			1111	1111			12211		1111		1111			
6 OPERADOR DE RETROCAMION			1111	1111	1111				1111		1111			
7 AYUDANTE DE OPERADOR			1111	1111	1111				1111		1111			
8 OPERADOR DE CARRERA FRONTAL					1111	1111			1111		1111			
9 AYUDANTE DE OPERADOR					1111	1111			1111		1111			
10 OPERADOR DE HERRONCOMBUSTOR					1111	1111			1111		1111			
11 AYUDANTE DE OPERADOR					1111	1111			1111		1111			
12 OPERADOR DE COMPACTADOR					1111	1111			1111		1111			
13 AYUDANTE DE OPERADOR					1111	1111			1111		1111			
14 TOPOGRAFO			1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111
15 AYUDANTE DE TOPOGRAFO			2222	2222	2222	2222	2222	2222	2222	2222	2222	2222	2222	2222
16 PEGU DE TOPOGRAFO			1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111
17 MANOBRISTA DE HERFAJE							1111	1111	1111	1111				
18 AYUDANTE DE MANOBRISTA							4444	4444	4444	4444				
19 SOLDADOR					1111	1111	1111	1111	1111	1111				11
20 AYUDANTE DE SOLDADOR					1111	1111	1111	1111	1111	1111				11
21 ALBAÑILES			3333	3333								11		
22 PEONES GENERALES			0101010	0101010	6666	6666	6666		6666	6666	01010			
23 FIERRO	3333	3333			3333	3333	1111	1111	1111	3333	22			
24 AYUDANTE DE FIERRO	3333	3333			3333	3333	1111	1111	1111	3333	22			
25 CARPINTERO OBRA NEGRA			2222	22	2222	2222	2222	2222	2222	2222			2222	22
26 AYUDANTE DE CARPINTERO			2222	22	2222	2222	2222	2222	2222	2222			2222	22
27 ALBAÑIL PARA COLOCACION CONC.			1111		2222	2222	1133	2222	2222	2222	2211	1111	1111	2222
28 PEONES PARA COLOCACION CONC.			4444		0808	0808	44212	0808	0808	0808	0808	4408	4408	0808
29 OPERADOR VIBRADOR			1111		1111	2222	2222	2222	2222	2222	2222	1111	1111	2222
30 OPERADOR DE TERMINADORA								1111	1111	1111	11			1111
31 LARINADOR							3333	3333	3333	3333	3333	11		
32 AYUDANTE DE LARINADOR							0808	0808	0808	0808	0808	31		
33 PINTOR			4444		4444	2222			2222					
34 AYUDANTE DE PINTOR			121212		1212	6666			6666					
35 OPERADOR DE PILOTEADORA					1111	1111								
36 AYUDANTE DE OPERADOR					1111	1111								
37 CALAFATEADOR										1111	1111	1111	1111	1111
38 AYUDANTES										3333	3333	3333	3333	3333

FIG. 20 PROGRAMA DE EMPLEO DE MANO DE OBRA

REGISTRO DE EMPLEO DE MANO DE OBRA

(POR SEMANA)

CLASIFICACION	NOV'86	SEP'86	OCT'86	NOV'86	DIC'86	ENE'87	FEB'87	MAR'87	ABR'87	MAY'87	JUN'87	JUN'87	AGO'87	SEP'87	OCT'87	NOV'87	DIC'87
1 OBRERO ESTANTE	1111	1111	1111	1111													
2 OBRERO			225	333	555	555			225	522							
3 OBRERO DE OBRAS			111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111
4 OBRERO DE OPERACION			111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111
5 OBRERO DE METRERIA/PANORAMA			111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111
6 OBRERO DE OPERADOR			111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111
7 OBRERO DE CARGADOR FRONTAL			111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111
8 OBRERO DE OPERACION OBRERA			111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111
9 OBRERO DE OPERADOR			111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111
10 OBRERO DE COMPACTADOR			111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111
11 OBRERO DE OPERADOR			111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111
12 OBRERO DE OPERADOR			111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111
13 OBRERO DE OPERADOR			111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111
14 OBRERO DE OPERADOR			111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111
15 OBRERO DE OPERADOR			111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111
16 OBRERO DE OPERADOR			111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111
17 OBRERO DE OPERADOR			111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111
18 OBRERO DE OPERADOR			111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111
19 OBRERO DE OPERADOR			111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111
20 OBRERO DE OPERADOR			111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111
21 OBRERO DE OPERADOR			111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111
22 OBRERO DE OPERADOR			111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111
23 OBRERO DE OPERADOR			111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111
24 OBRERO DE OPERADOR			111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111
25 OBRERO DE OPERADOR			111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111
26 OBRERO DE OPERADOR			111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111
27 OBRERO DE OPERADOR			111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111
28 OBRERO DE OPERADOR			111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111
29 OBRERO DE OPERADOR			111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111
30 OBRERO DE OPERADOR			111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111
31 OBRERO DE OPERADOR			111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111
32 OBRERO DE OPERADOR			111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111
33 OBRERO DE OPERADOR			111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111
34 OBRERO DE OPERADOR			111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111
35 OBRERO DE OPERADOR			111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111
36 OBRERO DE OPERADOR			111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111
37 OBRERO DE OPERADOR			111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111
38 OBRERO DE OPERADOR			111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111

FIG 21 REGISTRO DE EMPLEO DE MANO DE OBRA

PROGRAMA DE CONCURSO UTILIZACION DE EQUIPO				
N.U	DENOMINACION	TIPO DE MAQUINA	CAPACIDAD	TIEMPO DE UTILIZACION
1	Aplanadora	HUBER E10-14		FEB'87-JUN'87
1	Compactador neumático	HUBER 13-T-9		FEB'87-JUN'87
1	Retroexcavadora	CASE 580-H	0.75 YD3	MAR'86-JUN'87
1	Motoconformadora	COMPACTO CM-17		FEB'87-JUN'87
1	Pavimentadora	BLAW-KNOX PF-115		FEB'87-JUN'87
1	Cargador	MICHIGAN 85-111-A	3.5 YD3	MAR'86-JUN'87
1	Tractor de orugas	KOMATSU		FEB'87-JUN'87
2	Camión de volteo	FORD F-600	6 M3	MAR'86-JUN'87
1	Bomba de concreto	WHITEMAN P-60		MAR'86-JUN'87
1	Soldadora	COMET WNG-300		MAR'86-JUN'87

FIG. 22 PROGRAMA DE EMPLEO DE EQUIPO DE CONCURSO.

PROGRAMA DE EMPLEO DE EQUIPO (POR SEMANA)												
CLASIFICACION	SEP'66	OCT'66	NOV'66	DIC'66	ENE'67	FEB'67	MAR'67	ABR'67	MAY'67	JUN'67	JUL'67	AGO'67
1 CARGADOR MICHIGAN 85-111-A	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4
2 COMPACTADOR VIBROPLUS CA-25			1 1 1 1	1 1 1 1				1 1 1 1	1 1 1 1			
3 MOTOCOMBINADORA CH-17			1 1 1 1	1 1					1 1 1 1			
4 PAVIMENTADORA BLAW KNOX			1 1 1 1	1 1					1 1 1 1			
5 TRACTOR KOMATSU D155-A1			1 1 1 1	1 1 1 1				1 1 1 1	1 1 1 1		1 1 1 1	1 1
6 SOLDADORA		1 1 1 1			1 1 1 1	1 1 1 1		1				
7 MARTINETE DELMAG D22	1 1	1 1 1 1	1 1 1 1									
8 GRUA PARA 20 TON	1 1 1 1	1 1 1 1			1 1	2 2 1 1		1 1 1 1		1 1 1 1		
9 BOMBA DE CONCRETO				1 1 1 1					1 1			
10 PISTOLA BOMPELORA	1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1					1 1 1 1	1 1 1 1			
11 VIBRADOR PARA CONCRETO			1 1 1 1	2 2 2 2	2 2 2 2	2 2 2 2	2 2 2 2	2 2 2 2	1 1 1 1	2 2 2 2	2 2	
12 REVOLVEDORA PARA CONCRETO			1 1 1 1	1 1 1 1			1 1 1 1	1 1 1 1				
13 CAMION DE VOLTEO	3 3 3 3	3 3 3 3	5 5 5 5	5 5 5				5 5 5 5	5 5 5 5			
14 PETROLIZADORA				1 1	1 1				1 1			
15 COMPRESOR 600 PCH	1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1					1 1 1 1	1 1 1 1			
16 COMPACTADOR MARVAL			1 1 1 1									
17 RETROEXCAVADORA	1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1					1 1 1 1	1 1 1 1			
18 PIPA			1 1 1 1	1 1								
19 CONTADORA DE PAVIMENTO						1 1	1 1 1 1	1 1 1 1	1 1	1 1 1 1	1 1 1 1	1 1

FIG. 23 PROGRAMA DE EMPLEO DE EQUIPO

CLASIFICACION	REGISTRO DE EQUIPO												(-) REPARACION		
	AGO '86	SEP '86	OCT '86	NOV '86	DIC '86	ENE '87	FEB '87	MAR '87	ABR '87	MAY '87	JUN '87	JUL '87	AGO '87	AGO '87	
1 CARGADOR WICHIGAN 95- 111-A															
2 COMPACTADOR VIBROPLUS CA-25															
3 MOTOCOMBINADORA															
4 SOLDADURA															
5 MARTINETE DELMAS 0.22															
6 GRUA PARA 20 TON															
7 GRUA PARA 20 TON															
8 GRUA PARA 60 TON															
9 BOMBAS DE CONCRETO															
10 PISTOLA BOMPEORA															
11 VIBRADOR PARA CONCRETO 1															
12 VIBRADOR PARA CONCRETO 2															
13 REVOLVERORA PARA CONCRETO															
14 CARBON DE VOLTEO															
15 CARBON DE VOLTEO															
16 CARBON DE VOLTEO															
17 CARBON DE VOLTEO															
18 CARBON DE VOLTEO															
19 PETROLIZADORA															
20 COMPRESOR 600 PCH															
21 COMPACTADOR MANUAL															
22 BETONECAVADORA															
23 BETONECAVADORA															
24 PIPA															
25 CORTADORA DE CONCRETO															
26 ALLANADORA															
27 REGLA VIBRADORA															

RG. 24 REGISTRO DE EQUIPO

VI.- PROYECTO, ESPECIFICACIONES Y DETALLES

I.- GENERALIDADES

1.1.- PROYECTO

Un proyecto completo comprende los siguientes pasos, que pueden realizarse aisladamente o de conjunto.

a).- Informe preliminar. El informe preliminar comprenderá el acopio y estudio de los documentos, estudios anteriores sobre el mismo particular, posibilidades del desarrollo del proyecto, recomendaciones de la investigación del campo que es necesario practicar la preparación del anteproyecto definitivo; y estudio general de todas las condiciones que concurran al proyecto en cuestión.

El informe preliminar deberá comprender: un informe, los croquis, gráficas y demás elementos que permitan al cliente decidir sobre la conveniencia de seguir adelante con los estudios de campo y elaboración de anteproyectos y proyectos de una obra. Puede suceder que las conclusiones de un informe preliminar sean precisamente de la inconveniencia de la elaboración de el anteproyecto, o de la indicación de cambio de ubicación de las obras solicitadas por el cliente.

b).- El anteproyecto comprende la concepción de la obra, la distribución general de los elementos y estructuras que representen una solución al problema, la recomendación sobre las sobrecargas, coeficientes de trabajo, tipos de materia-

les, métodos de cálculo, procedimientos constructivos. El anteproyecto comprenderá los planos y los croquis esquemáticos y de conjunto, las secciones transversales típicas, disposición general de los elementos dimensionados aproximadamente, preparación de un presupuesto estimativo y recomendaciones para el desarrollo por etapas de la construcción, si fuese necesario.

c).- Proyecto definitivo. El proyecto definitivo comprenderá la elaboración, de acuerdo con el anteproyecto que apruebe el cliente, de los planos definitivos de construcción y de detalle, la preparación de las especificaciones para los materiales, de las especificaciones constructivas, de las condiciones generales del trabajo, la preparación de la lista de materiales y las instalaciones y equipos permanentes, el cómputo de las unidades de obra a realizar y todas las recomendaciones e indicaciones de carácter general o especial que pongan al cliente en la posición de poder construir la obra sin requerir la elaboración de planos complementarios y suplementarios. Sin embargo, debe entenderse que aquellos planos correspondientes a encofrados, planos que por su índole correspondan al contratista para la ejecución de la obra y similares, no quedarán incluidos en la elaboración del proyecto.

1.2.- ESPECIFICACIONES

Las especificaciones forman parte integrante del contrato que otorga "la propiedad" a la compañía constructora que

se hará cargo de la ejecución de las obras en cuestión. Son normas referentes a la disposición, dimensión y características.

El objeto de las especificaciones es complementar las estipulaciones contenidas en los planos (el proyecto), estableciendo técnicas constructivas a las que deberá sujetar la ejecución de los diferentes conceptos de trabajo.

Así mismo el desarrollo de los trabajos, los materiales empleados y pruebas deberán estar de acuerdo con lo que marquen los reglamentos de las siguientes dependencias.

Departamento del Distrito Federal.

Secretaría de Salubridad y Asistencia.

Instituto Americano del Concreto.

Secretaría de Industria y Comercio.

Normas para Soldadura AWS.

Normas para acero AISC.

Normas de Calidad ASTM.

Normas de Construcción de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Para lograr la seguridad de la obra y optimización del uso de los materiales.

1.3.- MODIFICACIONES Y DETALLES

Modificaciones: Limitar, determinar o restringir, dar nuevo modo de ser.

Detalle: Pormenor o relación, cuenta o lista circunstanciada.

Entendamos como modificación al cambio de proyecto y

detalle a la forma de expresarlo. También un detalle puede ser para limitar, determinar o restringir un aspecto importante del proyecto no definido claramente con anterioridad o el faltante de él.

2.- OBRAS PRELIMINARES

2.1.- PROYECTO

Antes de iniciar la obra deberán tomarse todas las medidas necesarias para: planear construcciones provisionales, zonas de almacen, protección de la vía pública, protección de caminos existentes, protección de propiedades de terceros, etc.

El inicio de la obra como cualquier etapa deberá ser asentada en Bitácora.

2.1.1.- Relocalización de oficinas y talleres que contraponen el desarrollo del plan maestro.

En función a lo especificado en el plano no. 1 de título "INSTALACIONES ACTUALES, PROVISIONALES Y DE PROYECTO", se resume la figura 26.

CASETA No.	No. ORIGINAL	No. DE REUBICACION	FUNCIONES EN CASETA
1	13	248	Departamento de servicios
	30	236	Sección eléctrica
2	45	234	Secc. electrónica reparación mayor
		99	234
3	11	231	Departamento de reparación mayor
	53	231	Taller de reparación mayor
	28	231	Superintendencia de talleres
4	27	240	Sección de análisis de fallas
	5	20	217
		37	217
6	36	244	Jefatura de turno

FIG. 26 REUBICACION DE CASETAS.

Las casetas aquí enlistadas, son las que afectan básicamente la serie de actividades que se efectuarán en el Hangar. El resto de casetas se reubicarán en el área del C.I.A.A.C. (centro internacional de aeronáutica y aviación civil), y a un costado de la calle de rodaje, pretendiendo facilitar el servicio de mantenimiento de las aeronaves, que se realizará en las plataformas frente a las instalaciones actuales.

2.1.2.- Desmontaje de marcos y desmantelamiento de techumbre.

El Hangar actual consta de una cubierta ligera soportada por doce arcos metálicos. Los extremos de cada arco se encuentran unidos por un tensor que toma las cargas horizontales en la base de los arcos. Para la ampliación, de las doce armaduras actualmente existentes, cuatro serán retiradas y se ubicarán seis marcos metálicos, que soportarán la cubierta metálica. La cubierta metálica, se cambiará, por tanto se desmantelará totalmente.

2.1.3.- Excavaciones y demoliciones.

Se construirá un nuevo pavimento, la ampliación del Hangar tendrá nueva cimentación y la cimentación de la sección (del hangar) que permanecerá, no cambiará.

Se demolerá la totalidad del pavimento, para en su lugar construir el proyectado.

La cimentación de los arcos desmontados será demolida al igual que el pavimento actual.

Se relacionarán los proyectos de la cimentación y el pavimento para no redundar en las excavaciones.

2.2. ESPECIFICACIONES.

2.2.1.- Especificaciones generales.

Trazo general y de ejes interiores.....unidad m2

Para el trazo se tomará en cuenta el proyecto arquitectónico, el cual marca los ejes referidos al edificio, cotejando con el plano estructural para que no exista discrepancia en dicho trazo.

Para la nivelación deberá de basarse en el plano de "corte de niveles" en el cual se marcan las elevaciones, desplantas y los elementos necesarios para nivelar el edificio.

Ver norma complementaria no. 7 y 27.

Excavaciones.....unidad m3

Las excavaciones cuya sección no permita el uso de maquinaria, por la incertidumbre de la existencia de instalaciones, se llevarán a cabo a mano, cuidando que la superficie del lecho inferior quede afinada y limpia de raíces o material suelto.

Plantillas en cimentación.....unidad m2

Las plantillas para recibir la cimentación se desplantarán del nivel de afine de las excavaciones, será de concreto simple $f'c=100$ kg/cm², y de 5cm. de espesor. Se colará inmediatamente al llegar a la máxima profundidad de excavación.

Demoliciones.

Ver norma complementaria no. 9.

Rellenos.....unidad m3

Las cepas de cimentación se rellenarán con tepetate, material producto de excavación, en capas, con un espesor no mayor de 20 cm. con humedad óptima y con medios manuales o mecánicos (compactador de placa o bailarina, etc.) a 85% Proctor hasta la base firme o losa de cimentación.

Acarreos de tierra sobrante.....unidad m3

La tierra sobrante de las excavaciones despues de haber ejecutado los rellenos se removerá fuera de la zona de trabajo según lo indique el Residente General.

2.2.2 Especificaciones particulares.

Desmantelamiento y montaje de casetas.

Se efectuará con el mutuo acuerdo de la Coordinación de Obras de Aeroméxico, para evitar obstaculizar las actividades que en ese momento se desarrollen en dichas casetas.

Desmontaje de marcos y desmantelamiento de techumbre.

a).- Todo desmontaje será considerando las condiciones de seguridad estructural y laboral.

b).- Se considerarán los puntos de nizado, número de grúas y capacidad de las mismas, en función directa del peso de los elementos a movilizar.

c).- Tener especial cuidado en no maltratar, los elementos que forman parte de materiales recuperables del propietario.

2.3. MODIFICACIONES Y DETALLES.

2.3.1 Desmontaje de tensores.

Según las recomendaciones del estructurista de troquelar la cimentación de la estructura sería inmediatamente al desmantelamiento de sus tensores, para adsorber sus esfuerzos horizontales, sin embargo; se tomó la decisión en obra, de observar el comportamiento de los arcos tomando alineamientos diarios del eje longitudinal de la cimentación y la distancia entre las bases de cada uno de los arcos, sin haber troquelado. Tal levantamiento topográfico muestra variaciones de 1 a 5 mm. diarios.

3.- CIMENTACIONES.

3.1.- PROYECTO.

3.1.1.- Ampliación del Hangar

Considerando las características estratigráficas y físicas del subsuelo y las correspondientes a la estructura, particularmente la junta de construcción entre la parte del hangar que se conservará y la que será construida, se juzga que la cimentación más adecuada consistirá en pilotes con longitud efectiva de 32 m. (Pilotes de fricción).

Los pilotes serán de sección transversal cuadrada de 0.45 m; deberán ubicarse de tal manera que el centroide de los pilotes de cada apoyo coincida con el centro de carga.

Ver plano número 2 referido a la cimentación.

3.1.2.- Recomendaciones de mantenimiento a la cimentación del Hangar actual sobre pilotes.

La estructura actual consta de doce armaduras en forma de arco apoyadas en dos contratraves transversales las que a su vez son recibidas por pilotes de control, uno bajo cada apoyo de los arcos.

Los pilotes de control, son esencialmente, pilotes que atraviesan libremente la estructura de cimentación, permitiendo que ésta se apoye sobre el suelo y descienda a la misma velocidad que él. La unión de pilote y la subestructura se hace mediante un dispositivo constituido por un puente anclado a la subestructura y una o varias capas de celdas de deformación (cubos de madera de 5 cm x 5cm) entre el puente y el pilote. Mediante este dispositivo la subestructura

transmite a los pilotes la carga que le ocasionaría hundimientos mayores a los permisibles. La carga que toman los pilotes se regula mediante las celdas de deformación y la velocidad de hundimiento por apoyo superficial de la estructura. En la figura 27 se presenta el esquema del dispositivo de control propuesto.

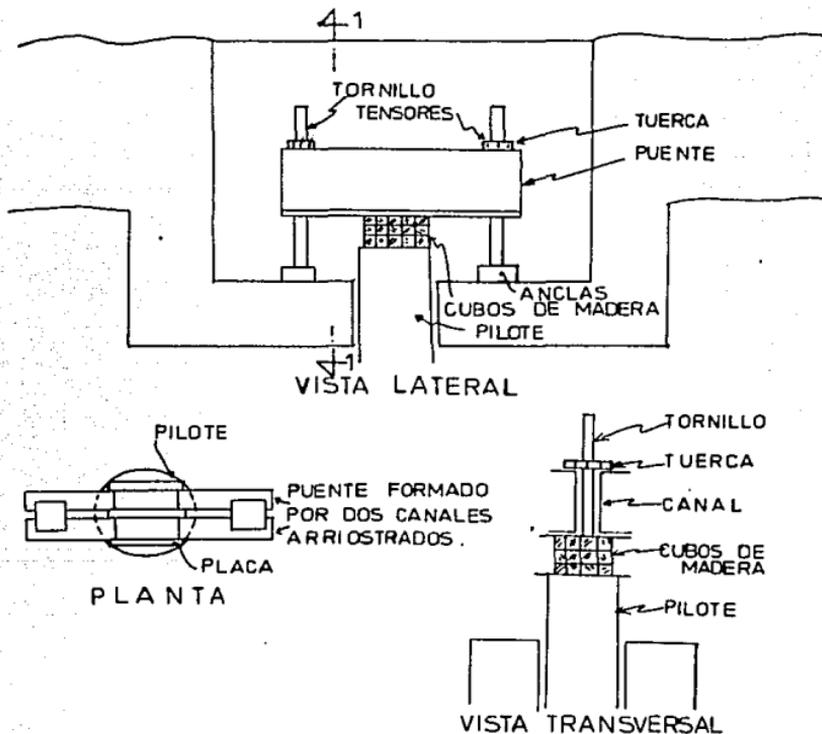


FIG. 27 DISPOSITIVO DE PILOTE DE CONTROL.

a).- Se inspeccionarán los dispositivos de control para conocer sus condiciones de trabajo y comportamiento.

Para su identificación se denominarán P1 a P24 con la localización que se indica en la figura 28.

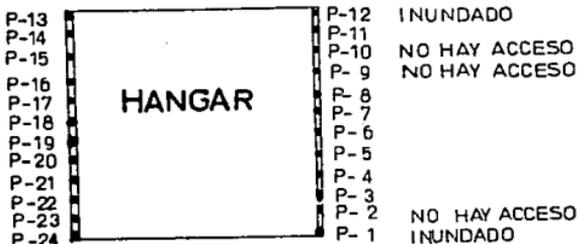


FIG. 28 LOCALIZACION DE PILOTES DE HANGAR EXISTENTE

Considerando la emersión que muestra la trabe en que se apoyan los marcos, con respecto al piso del hangar y las condiciones generales en que se encuentran los dispositivos de carga, indicadas más adelante, es obvio que éstos no han recibido mantenimiento en un lapso de tiempo considerable.

La deformación sufrida por las celdas deformables por efecto de la carga de la estructura es reducida.

En algunos pilotes el cabeceo para el apoyo de las celdas de deformación, constituidas por las capas de cubos de madera, no es adecuado, lo que ha provocado un trabajo inadecuado del dispositivo de control.

La superficie superior de los pilotes, sobre la que se apoyan las celdas deformables, debe ser plana y con dimensiones mayores a la superficie cubierta por las celdas de deformación, lo anterior no cumple satisfactoriamente en los pilo-

tes P-6, P-7, P-13, P-14, P-15, P-18, P-19, P-20, P-21, P-22, P-23 y P-24.

La carga que la estructura transmite a los pilotes a través del puente y de las celdas de deformación no debe tener excentricidades respecto al eje del pilote. Lo anterior no se cumple en los pilotes P-18 y P-24.

D).- Recomendaciones de mantenimiento.

La parte más importante del trabajo del dispositivo de control son las celdas de deformación, las que deben estar diseñadas para que a partir de una cierta carga, menor a la de la estructura, empiecen a deformarse plásticamente manteniendo de esta manera una carga constante sobre el pilote, de tal manera que la carga restante de la estructura se transmita al subsuelo a través del contacto de la subestructura con éste, limitando la presión de contacto de ésta a la que produzca hundimientos admisibles, lo que dará lugar a que si el suelo desciende con respecto a la subestructura ésta dejará de tomar carga por contacto con el suelo, sobrecargando el dispositivo de control del pilote el cual deberá deformarse bajo este incremento permitiendo que la estructura descienda hasta volver a ponerse en contacto con el suelo y por lo tanto descargar el pilote, suspendiéndose la deformación del dispositivo. Lo anterior permitirá que la estructura siga el hundimiento regional.

Considerando que la presión de contacto de la base de la subestructura se limita a 0.5 ton/m^2 , para la cual se tienen hundimientos permisibles, la carga para la que deberán

diseñarse las celdas de deformación, es decir lo que provoca su fluencia plástica deberá ser, la diferencia entre la carga de la estructura y la que toma la subestructura por el contacto de su base con el suelo.

Dado que la capacidad de carga de un cubo de madera de 5 x 5 x 5 cm., antes de su fluencia plástica es de 3 ton., que es superior a la carga de la estructura, lo que explica la emisión de ésta.

Considerando lo mencionado antes deberán corregirse el apoyo de las celdas de cimentación sobre los pilotes, tanto en aspecto correspondiente al cabeceo de los pilotes como el evitar excentricidad entre las diferentes partes del dispositivo que transmiten la carga al pilote.

Las celdas de deformación constituidos por capas de cubos de madera deberán tener un número tal de éstos, en cada capa, que tengan una capacidad de carga antes de su plastificación, igual a la parte de la estructura no tomada por el suelo por contacto de la base de la subestructura.

Deberán establecerse un programa de mantenimiento periódico de los dispositivos de control de los pilotes, que también será función del comportamiento que se determine de la estructura en base a la realización de nivelaciones periódicas.

3.2.- ESPECIFICACIONES.

3.2.1.- Especificaciones generales.

Concretos.....UNIDAD M3

Deberán ser premezclados, de plantas de reconocido pres-

tigio, permitiéndose también emplear concreto preparado en revolvedora cuando los volúmenes a usar no permitan el empleo de premezclado.

a).- Resistencia y control. Cuando se emplee cemento normal, f'c se refiere a la resistencia a la comprensión simple los 28 días en cilindros estándar de 15 x 30 cm. Cuando se emplee cemento fraguado rápido, deberá alcanzar la resistencia a los 14 días.

El contratista deberá llevar el control de la resistencia que arrojen los ensayos de los cilindros en cada tipo de concreto usado, los resultados de dichos ensayos deberán ser entregados directamente a la Supervisión.

b).- Transporte y colocación. El concreto se manejará y colocará en los moldes, con métodos eviten la segregación o pérdida de los ingredientes y con la máxima rapidez posible, no se permitirá dejarlo caer libremente desde una altura mayor de 1.2 m.

c).- Iniciado del colado. No se permitirá la iniciación de un colado si no se satisfacen todos los requisitos anteriores, tampoco si el apoyo de la cimbra o el apoyo de la obra falsa no se encuentra en forma tal que impida deformaciones apreciables o no se cuente con vibradores adecuados.

Cimbras.....UNIDAD M2

Los moldes y formas deberán sujetarse a la configuración, líneas, elevación y dimensiones que vaya a tener el concreto y según lo indiquen los planos respectivos.

Salvo que los planos indiquen otra disposición (donde se

especifique concreto aparente), la cimbra puede ser metálica, de duela cepillada o de triplay impermeable de 16 mm.

Como norma general los pies derechos irán sobre rastras y estarán colocados sobre dos cuñas de madera con los cuales se podrá controlar cualquier asentamiento.

Previamente al proceso de cimbrado deberá ser tratada con un desmoldante, adecuado que no manche la superficie del concreto (diesel, moducemento, etc.), para lograr facilidad en el decimbrado.

Acero de refuerzo.....UNIDAD K.G

El acero de refuerzo deberá satisfacer todos los requisitos especificados en los Planos Estructurales, así como las especificaciones del Reglamento de Construcciones de Concreto Reforzado.

a).- Pruebas de laboratorio.

La Supervisión tendrá la opción de ordenar pruebas de tensión y doblado por cada lote o por cada 20 ton. de varilla para la aceptación o rechazo de dicho material.

b).- Condiciones de la superficie de refuerzo.

En el momento de colocar el concreto, el acero de refuerzo deberá estar libre de lodo, aceite u otros recubrimientos no metálicos, que puedan efectuar adversamente el desarrollo de adherencia.

3.2.2.- Especificaciones particulares.

El cemento deberá ser del tipo II y cumplir con la norma C-130 de la ASTM C-33, el tamaño máximo de agregado será de 38 mm. (1 1/2") con excepción de los extremos (punta y cabeza

de pilote) donde será de 19 mm (3/4").

La calidad del agua deberá cumplir con la norma 3.4 del ACI-318-77.

Concreto premezclado $f'c=250$ kg/cm² con agregado 3/4" de diámetro en 1/3 de la longitud de las partes extremas del pilote y con agregado de 1 1/2" de diámetro en la tercera parte central.

Se fabricarán los pilotes en dos secciones de 16 m. de longitud. (una la llamaré punta y la otra cabeza). Las dos secciones serán unidas por medio de placas soldadas.

Para el caso de las zapatas y contratraveses se utilizará concreto premezclado $f'c=250$ kg/cm² con agregado de 1 1/2 de diámetro.

3.3.- DETALLES Y MODIFICACIONES.

3.3.1.- Ampliación Hangar.

Inicialmente se había considerado un proyecto (para la ampliación) que consistía en pilotes con una sección de 0.35 metros y una longitud de 29.5 en la que las fuerzas horizontales no eran totalmente absorbidas, quedando por complementar el equilibrio de las fuerzas en el apollo por medio de anclas hacia las losas de pavimento. La cimentación definitiva (sección que permanecerá), sería troquelada hacia la edificaciones vecinas. Ver figura 35 (VI.4.3.2).

También se había proyectado un cajón de cimentación com-pensado en el área donde se ubicaría el tren de aterrizaje del avión DC-10 al estacionarse. El cual se canceló y se sustituyó por el que presento adelante. Ver figuras 29 y 30.

DISTRIBUCION Y ANCLAJE
DE TENSORES

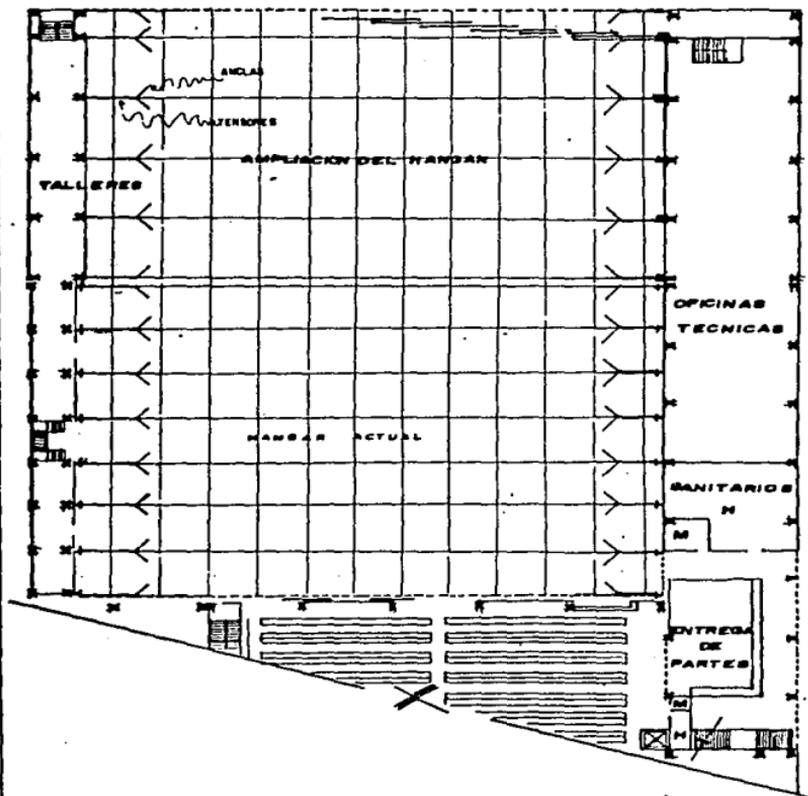


FIG. 29 DISTRIBUCION Y ANCLAJE DE TENSORES.

CAJONES DE COMPENSACION DENTRO DEL HANGAR

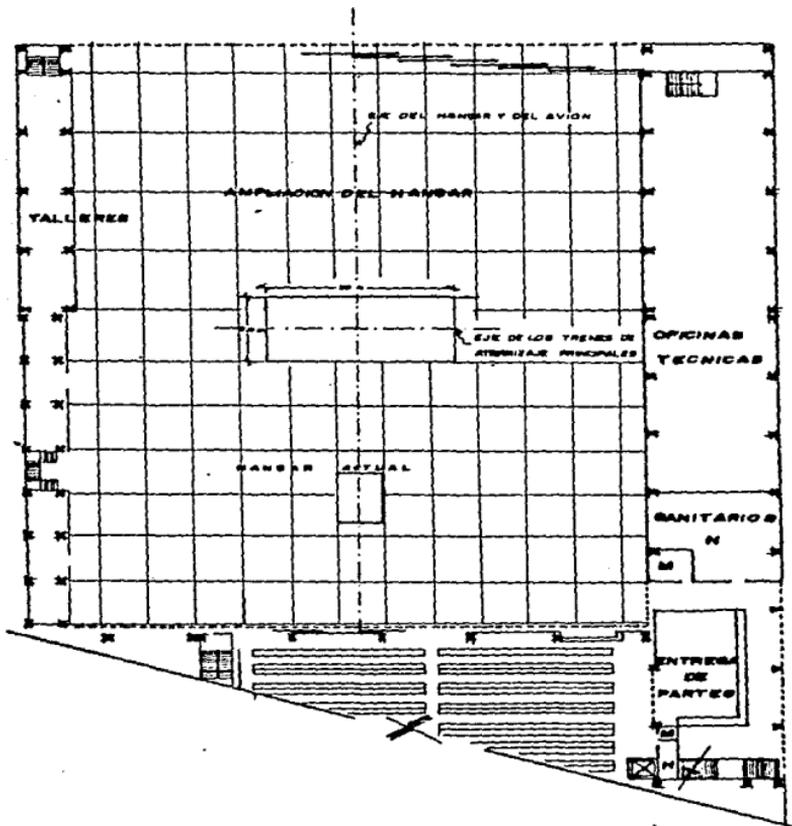


FIG. 30 CAJONES DE COMPENSACION.

3.3.2.- Mantenimiento a la cimentación actual.

La cimentación que permanecería, necesitaba mantenimiento, para ello se presentaron una serie de detalles, uno señalando la ampliación de las contratraves y para la forma en que se repararían sus grietas existentes. Ver figura 31.

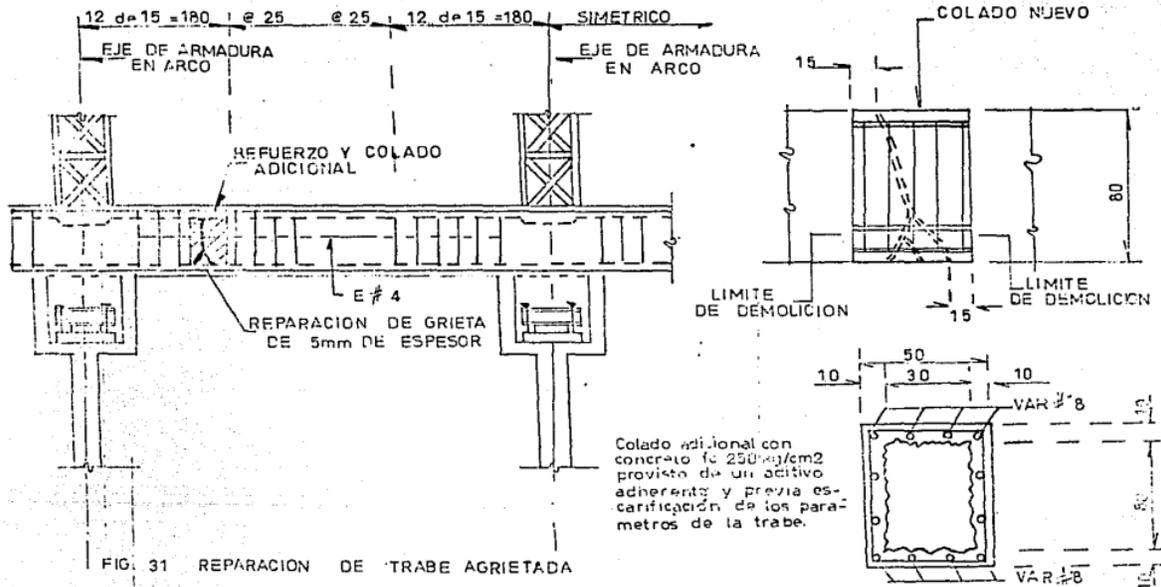


FIG. 31 REPARACION DE TRABE AGRIETADA

4.- ESTRUCTURAS

4.1.- PROYECTO.

El Hangar actual consta de una cubierta ligera soportada por doce armaduras metálicas en forma de arco apoyadas sobre pilotes de control. El proyecto arquitectónico contempla la ampliación del Hangar que permita alojar un avión DC-10-30 o bien, dos aviones DC-9-80. Por lo anterior, se desmontarán 4 arcos y se colocarán 6 marcos metálicos, que soportarán una cubierta metálica.

En la estructura que seguirá utilizándose, se sustituirán sus tensores por troqueles hacia las cimentaciones vecinas. Se contempla dar mantenimiento a tal estructura y el cambio de su cubierta.

El cambiar una área del Hangar amerita, por consecuencia retirar 14 puertas existentes y colocar 6 puertas de acero estructural.

4.2.- ESPECIFICACIONES.

- a).- Perfiles estructurales ASTM A-36
- b).- Los perfiles MONTEN serán a 440-66
- c).- Los tornillos serán ASTM A-325 ALTA RESISTENCIA
- d).- Las anclas serán de acero ASTM-A-307
- e).- Toda la soldadura será de la serie E-70XX
- f).- Toda la estructura irá pintada de taller, cuando sea dañada en el transporte y el montaje. Deberá ser restaurada inmediatamente después del montaje.
- g).- Especificaciones del AISC, AISI y AWS.

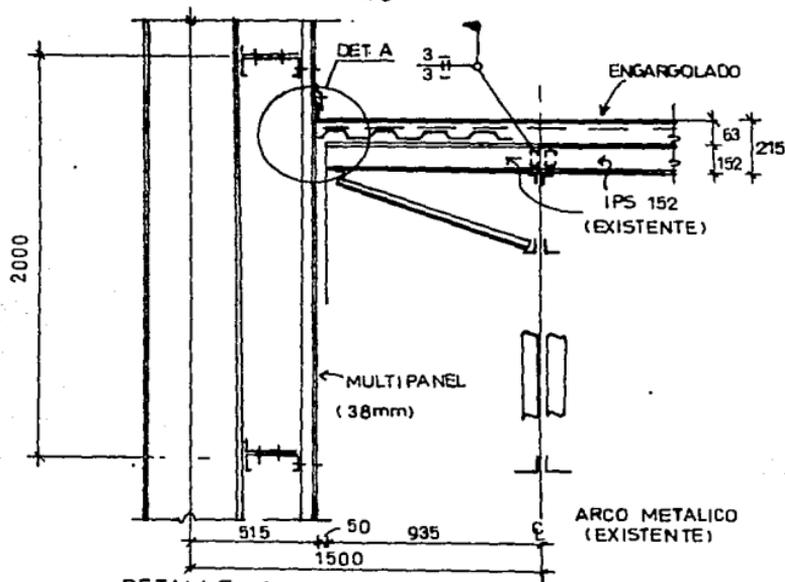
4.3.- MODIFICACIONES Y DETALLES.

4.3.1.- Juntas constructivas.

El proyecto contempla la ampliación del Hangar, en el transcurso de la obra se van resolviendo detalles faltantes como los siguientes:

a).- Detalle de unión entre el Hangar existente con Almacén y Ampliación Hangar. Tal solución se da con material de recuperación de desmontaje del mismo, habilitando y colocando de acorde a la necesidad. Ver detalle fig. 32.

b).- El hangar existente y la ampliación tiene diferentes cubiertas, el primero lámina trifuncional y el segundo multipanel, ambas cuentan con franjas de acrílico transparente, además; contiguo a su construcción se ubican varios edificios. Por lo anterior amerita el diseño de juntas constructivas. Ver detalle fig. 34.



DETALLE A

SELLAR CON
SIKAFLEX
O
SIMILAR

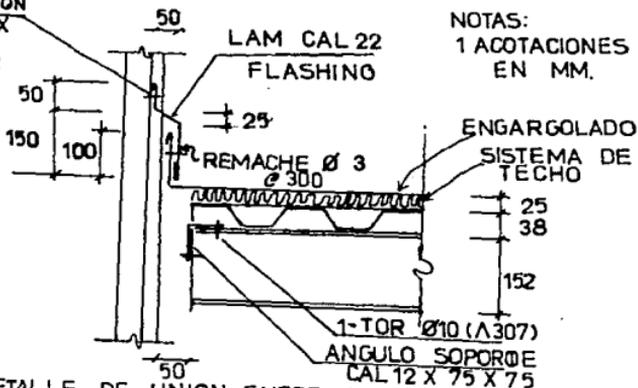
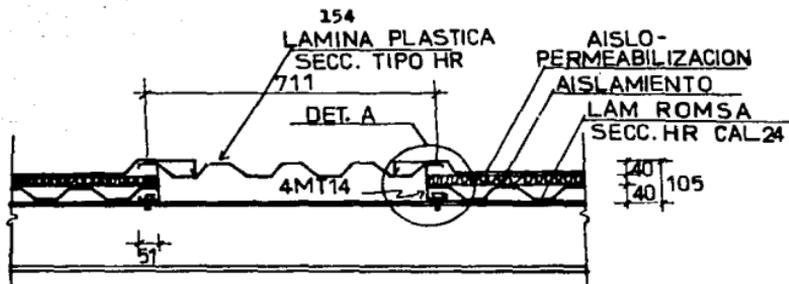
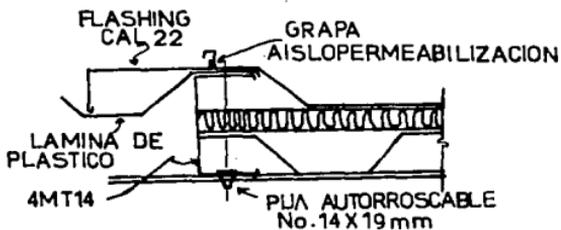


FIG. 32 DETALLE DE UNION ENTRE ALMACEN Y HANGAR



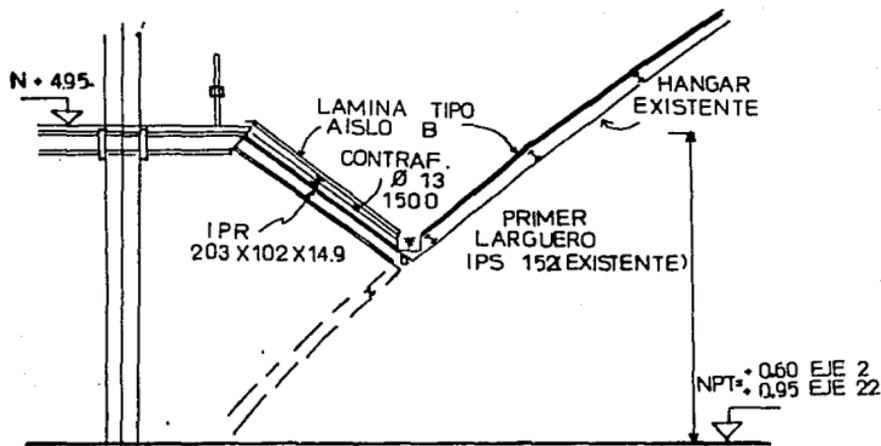
TRANSICION ACRILICA -ACERO



DETALLE A

NOTAS:
1 ACOTACIONES EN MM.

33
-FIG. DETALLE TRANSICION ACRILICA LAM. ACERO
-HANGAR EXISTENTE-



NOTA:
1. DIMENSIONES EN MM
2. NIVELES EN M.

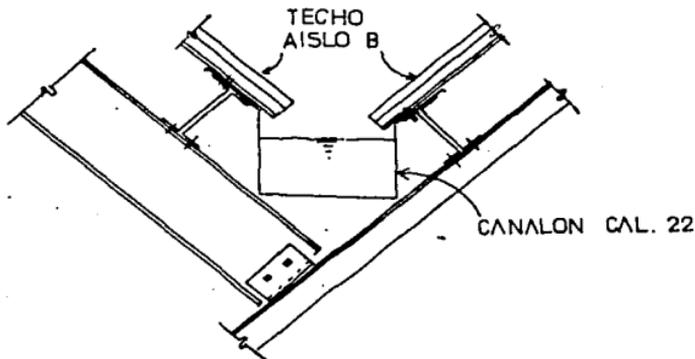


FIG. 34 DETALLE DE UNION DE OFICINAS Y EL HANGAR EXISTENTE

4.3.2.- Mecanismos para evitar coceos.

Se determinó la eliminación definitiva de tensores existentes en la base de los arcos, la solución sería troquelar la cimentación del Hangar con las cimentaciones vecinas (por construir). Para ello se diseñó el mecanismo para eliminar los coceos de los arcos. Ver detalle fig. 35.

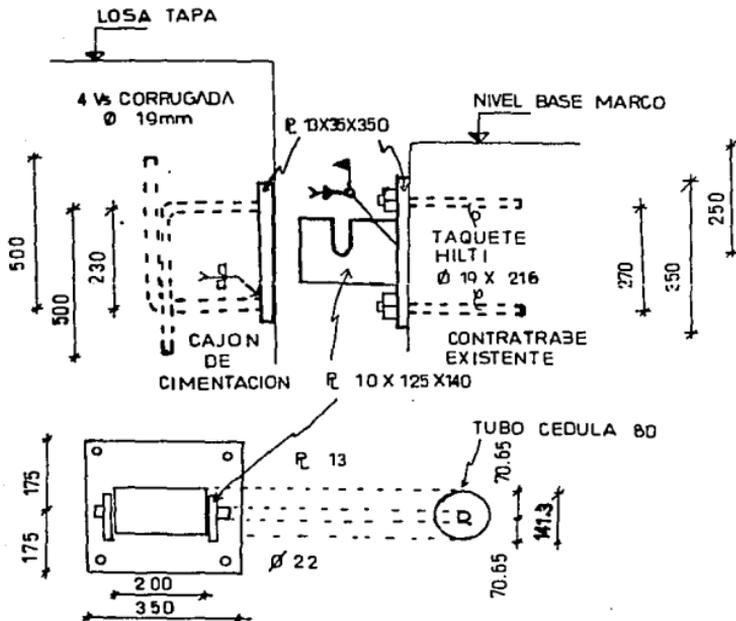


FIG. 35 MECANISMO PARA EVITAR COCEOS DEL ARCO

4.3.3.- Adición de carros guía para estabilidad de puertas.

Por restricciones de altura de edificaciones en la zona. El Hangar cubre las dimensiones mínimas para poder alojar totalmente el avión DC-10 (ver figura), lo que origina que la parte superior central esté libre de obstáculos. Las puertas tienen 2 carros guía cada una, por lo tanto las tres que cubren o cierran la 2a. mitad del Hangar perderían estabilidad al transitar la zona discontinua.

Se optó adicionar una carretilla a las tres puertas extremas. Ver detalle fig.36

Entre la solución anterior también se proponían guías removibles en el centro, pero tenía inconvenientes prácticos y económicos.

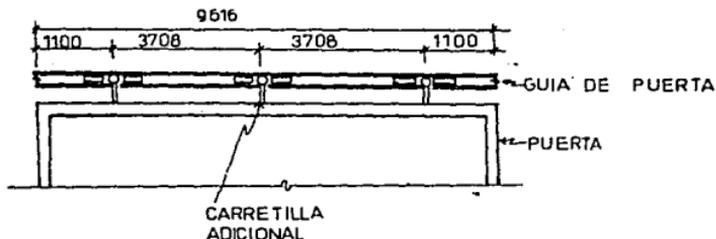
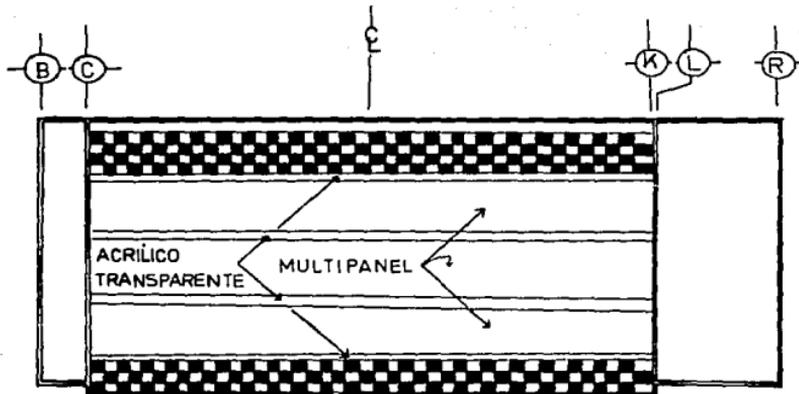


FIG. 36 UBICACION DE CARRETILLAS EN PUERTA HANGAR

4.3.4.- Balizaje en techumbre.

El Hangar por el área en que se ubica dentro del Aeropuerto Internacional debe contar con balizaje en la techumbre, de ahí que se presentó un croquis especificando las características. Ver detalle fig. 37.



CUADROS DE 1.5 m X1.5m
 COLORES BLANCO Y NARANJA INTERNACIONAL
 PINTURA ESMALTE

FIG. 37 BALIZAJE EN TECHUMBRE

5.- PISOS.

5.1.- PROYECTO.

5.1.1.- Antecedentes

Pavimento del Hangar y plataforma de acceso.

De acuerdo con el proyecto arquitectónico el Hangar podrá ser ocupado por un avión DC-10-30 o por dos aviones DC-9-80. El área afectada por las cargas que aplica el tren de aterrizaje del avión queda comprendida en la franja de 25 m. ubicada en el centro del Hangar, como lo muestra la fig. 38. Las áreas que afectan las cargas de los trenes de aterrizaje de dos aviones DC-9-80 que ocupen simultáneamente el Hangar se muestra en la figura 39.

Atendiendo a lo anterior el diseño del pavimento en la franja central se efectuó considerando las condiciones de carga del avión DC-10 y en las franjas laterales para las condiciones de carga del avión DC-9.

La plataforma de acceso deberá permitir la operación de aeronaves antes mencionadas, para el área restante se delimitarán franjas en que únicamente operará equipo terrestre de rampa.

a).- Parámetros de diseño.

Por lo que se refiere a las cargas actuantes, se consideraron los siguientes pesos:

DC-10-30	177.4	ton.
DC-9-80	44.7	ton.
DC-8.....	104.4	ton.

Los valores relativos al terreno de apoyo del pavimento

PAVIMENTO DEL HANGAR

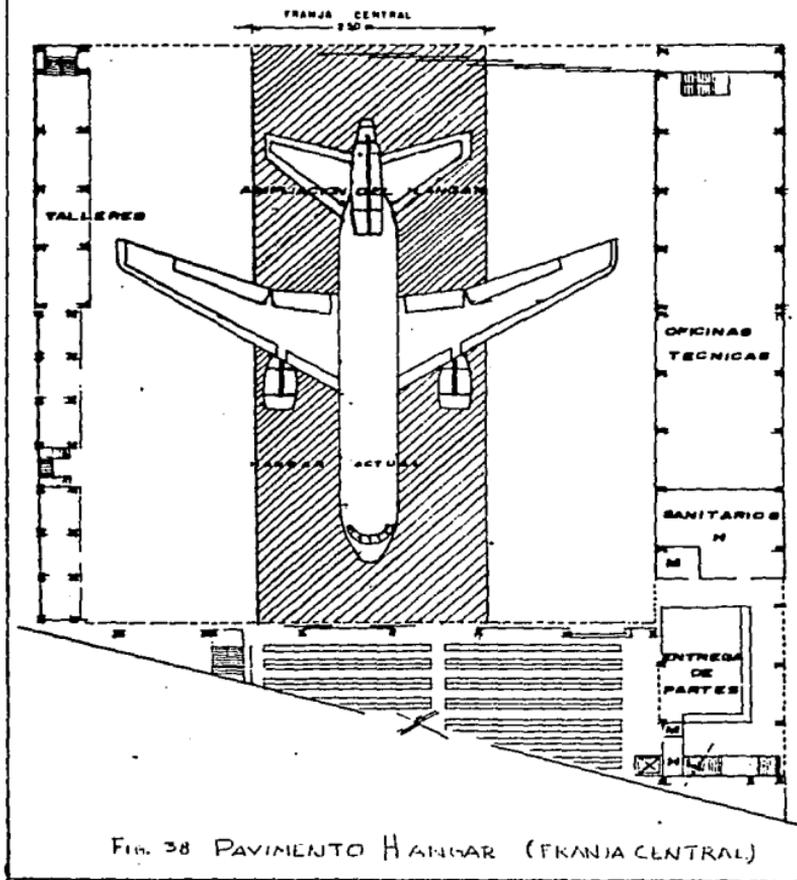
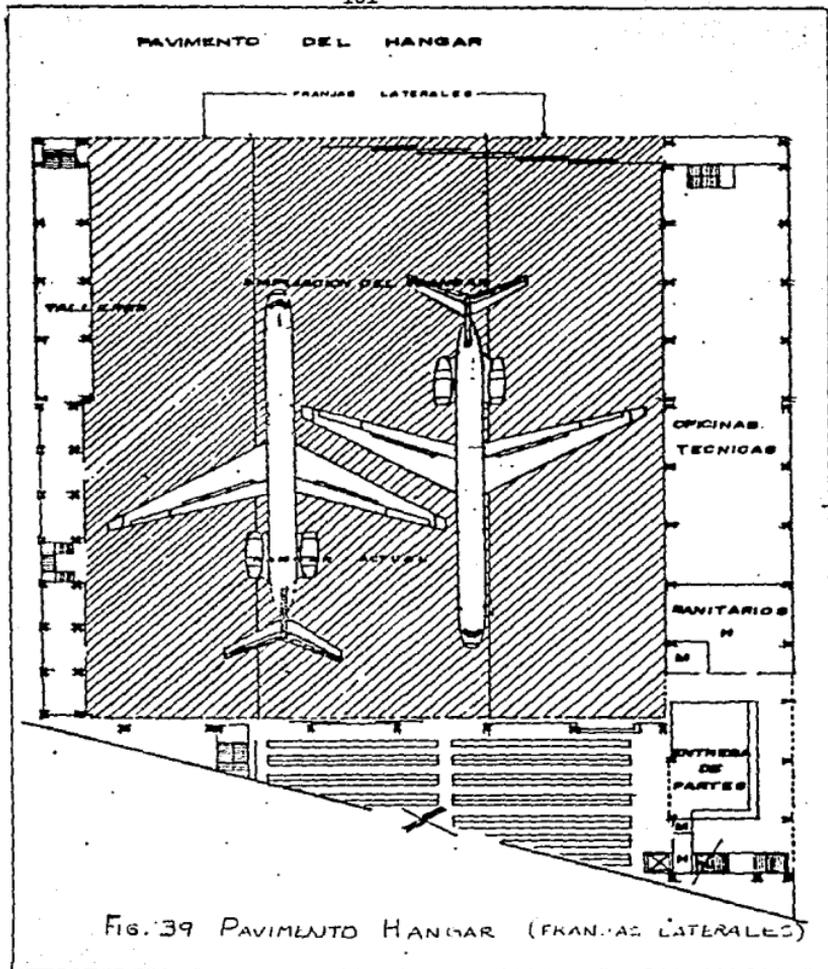


FIG. 38 PAVIMENTO HANGAR (FRANJA CENTRAL)



y de resistencia del concreto.

Módulo de reacción a la subrasante..... $k=4.15$ kg/cm²

Resistencia del concreto

en losas del pavimento ex-

presadas en $f'c$ $f'c=350$ kg/cm²

$f'c=350$ kg/cm² equivale aproximadamente a un módulo a la tensión por flexión de 40 kg/cm².

5.1.2.- Proyecto del pavimento.

Teniendo en cuenta las características del subsuelo, se llegó a la conclusión de que el pavimento deberá estar capacitado para soportar el peso de las aeronaves, del equipo de rampa, tal como remolcadores T-500 o T-300 con peso de 50 y 10 ton., respectivamente y además no deberá ser afectado por los importantes movimientos verticales del subsuelo producido por las sobrecargas, que en este caso serán las correspondientes al peso propio del pavimento y de las aeronaves.

De acuerdo con lo anterior, se diseñó un pavimento constituido por losas de concreto hidráulico, con espesor de 40 cm. en las áreas en que se estacionan las aeronaves y de 25 cm. de espesor en el resto del área, debido a que las posiciones de estacionamiento están totalmente definidas, de manera que existe una faja que se extiende por tres lados, en la cual nunca circularán o se estacionarán las aeronaves.

Por otra parte, para reducir la magnitud de los asentamientos totales y diferenciales, se diseñó el pavimento utilizando el principio de compensación de masas, tratando de que el incremento de presión al centro del área sea del orden

de 0.4 ton/m², con el fin de que el hundimiento total no exceda de 20 cm. Así mismo, para mantener las pendientes del pavimento con un mínimo de cambios en el transcurso del tiempo, en las fajas perimetrales el incremento de presión deberá ser del orden de 1 ton/m². Adicionalmente el pavimento tendrá una sobrelevación al centro, para compensar los citados hundimientos y evitar que con el tiempo se forme una depresión apreciable al centro.

Para lograr los valores del incremento de presión antes mencionados, se recurrió a diferentes niveles de excavación y al empleo de materiales ligeros y pesados.

Los detalles del proyecto del pavimento se presentan en los planos , y , en los cuales se indican las profundidades de las excavaciones necesarias para alojar el pavimento, la estructura del pavimento en las diferentes áreas, y demás detalles del pavimento.

5.2.- ESPECIFICACIONES.

5.2.1.- Especificaciones de materiales.

a).- Tezontle.- Deberá tener una sucesión gradual de tamaños, comprendidos entre la malla 76 mm y 12.7 mm, con tolerancia de 5% de retenido en la malla de tamaño máximo, y de 10% pasando por la malla de menor tamaño. El peso volumétrico seco compactado no será mayor de 1.2 ton /m³. La verificación de granulometría y del peso volumétrico se hará sobre muestras obtenidas después de la compactación.

b).- Tepetate.- Deberá satisfacer las características siguientes:

Límite líquido, máx.....35%

Índice plástico, máx.....12%

Material menor a la

malla 0.074 mm , máx.....50%

Valor Relativo de

Soporte, mín.....20%

c).- Grava controlada.- Deberá cumplir con lo establecido en el inciso 3.3.6 del Tomo VIII de las Normas de Construcción de la SCT, se obtendrán de roca sana, triturada, procedente de bancos de características uniformes, con tamaño máximo de 38 mm. Su granulometría estará comprendida en la parte media de la zona 2 de la fig. 3.2 del Capítulo 3 (de las mismas Normas), con el requisito adicional de que el contenido de material menor que la malla de 0.074 mm sea menor que 12%. Su tamaño máximo será de 38 mm. Adicionalmente la fracción que pasa por la malla 4.75 mm deberá tener un límite líquido menor o igual que 25% y un índice plástico entre 4 y 7%.

d).- Agua para compactación.- El agua que se emplee no deberá tener un contenido de sales mayor que 2% en peso.

f).- Materiales asfálticos.- Se empleará un producto FM-1 para ser utilizado en un riego de impregnación.

g).- Materiales para losas de concreto hidráulico.

- Agregado grueso.- Deberá ser un material sano, proveniente de un banco con características uniformes, de tamaño máximo de 25.4 mm (1"Ø), de resistencia estructural superior a la resistencia de proyecto del concreto y que cumpla con lo

dispuesto en el inciso 8.5.3 del Tomo VIII de las Normas de Construcción de la SCT. Deberá separarse en dos tamaños, No. 4 a 3/4" y 3/4" a 2" para evitar segregación.

- Agregado fino.- Su densidad no deberá ser menor de 2.5, su contenido de material menor que la malla No. 200 mayor de 3% y deberá cumplir con lo dispuesto en el inciso 8.5.2 del Tomo VIII de las Normas antes citadas.

h).- Cemento portland.- Para esta obra podrá emplearse cemento Portland de los tipos I o III, mencionados en el inciso 8.2.2 y deberá cumplir con lo indicado en los incisos 8.2.4 a 8.2.9 del Tomo VIII mencionado.

i).- Agua.- El agua que se emplee en la fabricación del concreto deberá cumplir con lo dispuesto en la cláusula 8.7 del citado tomo VIII.

j).- Aditivo.- Se deberá emplear un agente inductor de aire que satisfaga la especificación C-260 ASTM, a fin de dar mayor plasticidad y trabajabilidad al concreto y evitar la segregación y el sangrado e incluir 3% de aire mínimo y 5% como máximo.

k).- Sellado de juntas.- El material para el sellado de las juntas deberá ser elástico, resistente a efectos de combustible y calor de los aviones, además de adherirse al concreto y permitir las dilataciones y contracciones de éste sin agrietarse. El producto deberá ser previamente aprobado por la Residencia y deberá cumplir con la especificación D-1854-69 ASTM.

l).- Características del concreto.- El concreto deberá

tener una consistencia plástica, medida por un revenimiento que esté entre 3 y 5 cm. Su resistencia deberá ser de 350 kg/cm² a los 28 días.

m).- Dosificación y elaboración.- La dosificación del concreto se hará en peso y por ningún motivo se aceptará la dosificación en volúmen.

5.2.2.- Tolerancias.

a).- Losas de concreto

Pendiente transversal con respecto

a la de proyecto..... $\pm 0.1\%$

b).- Profundidad máxima de las depresiones observadas, determinadas colocando

una regla metálica de 5 m de dirección paralela y con espaciamentos en sentido --

transversal no mayor de 2.00 m. 5 mm.

c).- Espesores

En el 80% como mínimo del número to-

tal de espesores determinados. $e_r \geq e$

El espesor de las losas se obtendrá

por medición directa en la losa, cuando sea

posible, o por medio de corazonas. $e_r \geq e-5$ mm.

d).- Resistencia

El 80% como mínimo de los valores de-

terminados en las pruebas de resistencia a

los 28 días. $f'c \geq 350$ kg/cm²

El 20% restante no podrá tener $f'c \geq 315$ kg/cm²

Asimismo el promedio de la resistencia

obtenida en cuatro ensayos consecutivos de-

berà ser. f'c \geq 350 kg/cm²

5.3.- MODIFICACIONES Y DETALLES.

5.3.1.- Pavimento proyectado anteriormente.

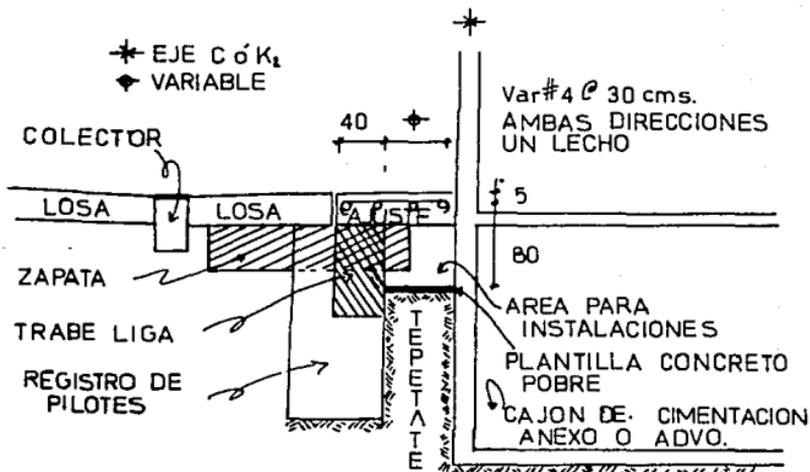
De acuerdo con el programa de mantenimiento de los aviones DC-10, con periodos de 3 meses y con el objeto de que la carga permanente que los apoyos del avión transmitan al subsuelo, no produzcan asentamientos diferenciales inadmisibles en el piso del Hangar de 38 cm. de espesor, la carga se debería transmitir al subsuelo a través de las estructuras que distribuyan la carga. Lo anterior se había resuelto con un cajón de 8 x 20 m. desplantado al nivel -1.60 m. respecto al nivel 0.0 de proyecto, en el área de influencia del tren de aterrizaje principal.

Las losas del pavimento deberían tener acero de refuerzo por temperatura que se apoyarían sobre una base de 15 cm. de espesor constituida por una mezcla de tezontle-tepetate 70%-30% con volumen compactado al 98% de su peso volumétrico seco máximo, según la prueba Porter. Ver figura 30.

El presente proyecto se estaba siguiendo cuando se decidió su cambio por el descrito con anterioridad.

5.3.2.- Losa de ajuste entre el Hangar y Edificios Anexo y Administrativo.

Al norte del Hangar se procede la construcción del edificio anexo y al sur el administrativo y deben tener comunicación con el Hangar. Como son estructuras diferentes se propone, por el faltante de detalle en el proyecto, una junta constructiva a base de concreto armado como lo muestra el detalle fig. 40.



CORTE TIPO

FIG. 40 LOSA DE AJUSTE ENTRE HANGAR Y EDIFICIOS ANEXO Y ADMINISTRATIVO

5.3.3.- Pendiente de rampa de acceso.

El nivel real en la entrada del Hangar es N+55 y el nivel de la rampa de acceso junto a la calle de rodaje es N+0, de ahí que, pretender dar la pendiente necesaria de la rampa se proponen varias alternativas, según muestran las fig. 41.

Las alternativas observan la construcción de un colector junto a la calle de rodaje, la aceptada fué la de las siguientes características:

Pendiente = 1,9 %

Nivel superior de la regilla del colector: N+0.0

Colector dentro del área destinada a la rampa de acceso.

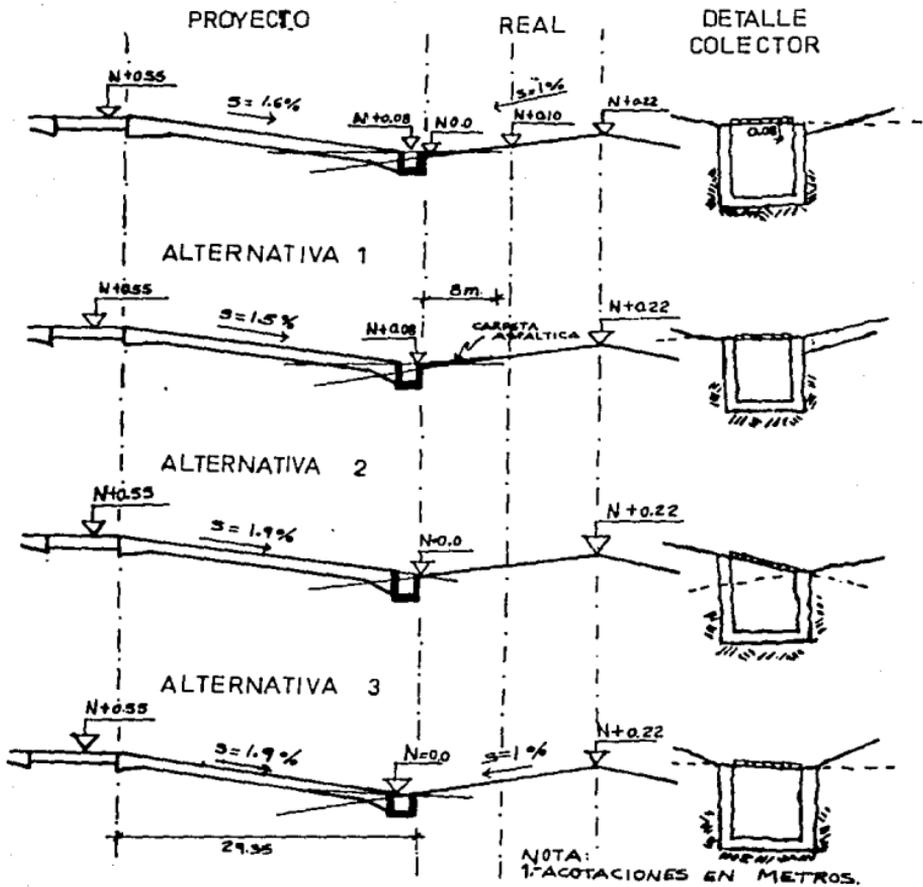


FIG. 41 CORTE TRANSVERSAL DE RAMPA DE ACCESO EN HANGAR

5.3.4.- Pavimento de la rampa de acceso.

En el proyecto se había determinado una área donde el pavimento sería de 25 cm. a diferencia de el resto o de la rampa de acceso que es de 40 cm. El criterio considerado al diseñar fue que en tal área no transitaría el avión DC-10 ni DC-9.

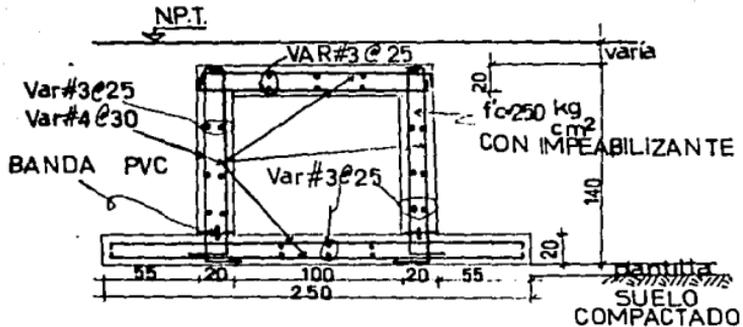
Al tomar en cuenta que toda área de la rampa tiene la probabilidad de ser transitada por dichas aeronaves, se uniformó el espesor de las losas a 40 cm. de espesor y con ello los niveles de la estructura del pavimento. Cuando esta decisión se llevó a cabo, la totalidad de la base de grava controlada ya había sido colocada y compactada, siendo necesaria su remoción y recompactación.

5.3.5.- Colector principal.

El proyecto hidrosanitario define para el colector principal la utilización de tubo de 91 cm. de diámetro, pero la solicitudes de resistencia, así como los niveles de arrastre y por localizarse en la rampa de acceso se cambió tal ducto por cajón o ducto cuadrado, según lo muestra la fig. 42.

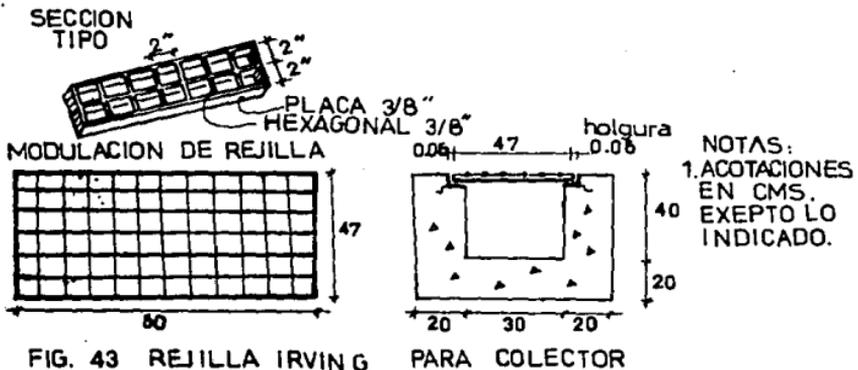
5.3.6.- Rejillas para registro del transformador y del colector.

Por las necesidades específicas del pavimento con respecto a su resistencia y por el faltante de detalles en el proyecto se presentaron las soluciones correspondientes. Ver fig. 43.



- NOTAS:
 1. ACOTACIONES EN CMS.
 2. ACERO REFUERZO $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

FIG. 42 SECCION TIPICA COLECTOR PRINCIPAL



- NOTAS:
 1. ACOTACIONES EN CMS. EXCEPTO LO INDICADO.

FIG. 43 REJILLA IRVING PARA COLECTOR

6.-

NORMAS

COMPLEMENTARIAS

N

C

N.C. 1 NORMAS DE CONSTRUCCION.

La ejecución de las obras se sujetará en todo a las Normas de Construcción de la Secretaría, en cuanto no contravengan al proyecto y/o a los demás anexos del Pliego de Requisitos y/o estas Normas complementarias las que rigen exclusivamente para esta obra.

Si hubiera discrepancia entre lo indicado en el Proyecto y lo estipulado en estas Normas Complementarias, regirá lo asentado en estas últimas.

.....
 N.C. No. 9

DEMOLECIONES

EJECUCION

Se hará de acuerdo a las instrucciones que marque la dirección de la obra ya que será la que se responsabilice de ordenar el desalojo mover los mismos, las demoliciones serán de losas de concreto, muros de tabique rojo, techumbres de lámina de asbesto, de lámina metálica, desmontaje de estructura metálica, recubrimientos en pisos, muros, plafones, cancelos, etc.

MEDICION

Se hará considerando el lote de demoliciones

BASE DE PAGO

El pago por unidad de obra terminada de demoliciones, se hará el precio fijado en el concreto, este precio deberá incluir lo que corresponda por utilización de herramienta y maquinaria, mano de obra, transporte de los materiales de deshecho al lugar destinado por la Dirección de obra, movimientos dentro de la obra y todo lo necesario para su terminación a satisfacción de la Secretaría.

.....
 N.C. No. 27 ACLARACION DE FUNCIONAMIENTO DE BASE DE MANTENIMIENTO.

En el transcurso de las obras se deberá de tomar en cuenta que la base seguirá funcionando normalmente a fin de que la contratista tome precauciones, así como protecciones necesarias para evitar que se mezcle personal y en ese caso entorpecer operaciones de ambas partes por lo que se sugiere sea tomada el área necesaria para efectuar los trabajos que requieren las obras a realizar.

.....

N.C. No. 28 ETAPAS DE CONSTRUCCION

Ejecución.

Se deberá de seguir las etapas que se marcan y que son como se mencionan a continuación.

1ra. Etapa.

Edificio de servicios y almacén
Talleres "A"

2da/ Etapa

Ampliación y Remodelación de Hangar.
Edificio de Servicios.

3a. Etapa

Talleres "B"

.....
.....

VII.- PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS.

I.- GENERALIDADES.

Se puede definir como proceso a las actividades o conjunto de operaciones, y procedimiento a un paso del proceso, para desarrollar una actividad u operación.

En particular, un procedimiento de construcción es la manera como se usan o emplean, se disponen o se combinan los recursos para lograr un fin bien definido, construir.

Los procedimientos de construcción se interrelacionan con los elementos primarios de la planeación, anteceden los programas y la asignación de los recursos y representa la "receta" para elaborar un producto con determinada calidad.

COMO PLANEAR?

ELEMENTOS PRIMARIOS DE PLANEACION

1o. PRECIOS DE CONCURSO O PRESUPUESTO APROPIADO		PROGRAMAS
2o. FECHAS ESTABLECIDAS DE TERMINACION DE OBRA	PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCION	
3o. RECURSOS DISPONIBLES PARA LA OBRA		ASIGNACION DE RECURSOS

QUE?

COMO?

CON QUE Y CUANDO?

Los procedimientos de construcción tienen tiempo, historia, es decir están ligados íntimamente a los cambios

que ha sufrido el hombre a través del tiempo. Es posible, y se ha hecho, seguir paso a paso el avance de la humanidad, observando los cambios diversos en los procedimientos de construcción.

También las maneras de construir tienen "espacio". Algunas, las que corresponden a la cultura occidental, se universalizan. Otras, las que representan a culturas que han tenido menor expansión, se circunscriben a ciertas regiones y dentro de ellas, a su vez, se mueven en el tiempo.

Las civilizaciones primitivas también usan sistemas constructivos universales, y esto generalmente, no se debe a influencia de unas con otras, pues frecuentemente están aisladas entre sí, sino porque sus necesidades son primarias y por lo tanto los sistemas constructivos para lograr su satisfacción, también lo son. Por ejemplo un jacal de México se parecerá bastante a un jacal de Sudán, sin que ello signifique que ha habido influencia cultural entre ambas regiones.

Al decir que los procedimientos de construcción están ligados íntimamente al hombre, también lo están a sus costumbres, su interés o desinterés, sus simpatías o antipatías, sus aptitudes etc... Ello nos permite comprender porque en México, en general, y tomando al estado de Veracruz en particular, las construcciones de madera son escasas a pesar de que hay abundancia de esta materia prima. Los españoles conquistadores y los indígenas conquistados, conciden en su simpatía por la construcciones de mampostería

y usan la madera sólo para las techumbres. En cambio en la costa oriental de EE.UU., donde se establecen los colonos ingleses, éstos hacen sus construcciones fundamentalmente con madera. En efecto, provienen de un país en el que este tipo de construcción es frecuente, ya que son grandes constructores de buques hechos totalmente con este material y la experiencia, tradición y habilidad para trabajarlo, son aprovechadas en la construcción de las casas.

En resumen, conviene siempre tener en cuenta que somos nosotros, los hombres, los que al construir, nos debemos valer de los materiales y procedimientos de construcción que más nos convengan para satisfacer nuestras peculiares necesidades, y lo que es muy importante, para lograr lo que deseamos expresar.

Lo que puede ser determinante en la aplicación de un procedimiento es la observación por el proyectista y/o constructor y/o supervisor, de la obra, para que en función de las condiciones reales sean debidamente aplicados, adaptados o modificados.

a).-Los fundamentos ingenieriles.

La aplicación de los fundamentos de la ingeniería y de análisis de las actividades de construcción puede revelar métodos para el mejoramiento de la calidad reduciendo al mismo tiempo los costos. Así que, es evidente que un ingeniero -- debe estar razonablemente familiarizado con los procedimientos y costo de construcción al diseñar un proyecto.

b).- Las especificaciones.

Las especificaciones contienen puntos que definen el procedimiento constructivo directa e indirectamente. En forma directa es por ejemplo cuando el proyectista o algún manual de especificaciones enumera un procedimiento. En forma indirecta es cuando cierto procedimiento se relaciona con la utilización de un determinado recurso.

2.- OBRAS PRELIMINARES

2.1. EL SUELO Y SU EXPLORACION .

La estabilidad de cualquier obra depende entre varios aspectos de la capacidad de carga del suelo en el cual se apoye. De ahí que uno de los requisitos previos para el proyecto y construcción de cualquier estructura, sea la exploración del suelo en toda el área que recibirá las cargas y en toda la profundidad a que llegará la influencia de éstas.

Al hablar de una "exploración" de los suelos, empleamos tal término para designar algo más formal y completo que la inspección geológica superficial, la excavación de unos cuantos pozos a cielo abierto para la extracción de un número limitado de muestras representativas al nivel del desplante o la perforación de algunos sondeos de exploración, con extracción de muestras más o menos fragmentarias. Si el objeto de la exploración es el de proporcionar datos cuantitativos del comportamiento probable de la cimentación, de sus hundimientos totales y diferenciales, el tiempo que durarán, la capacidad de carga debajo de cada uno de los elementos de apoyo, la posibilidad de una falla por esfuerzo cortante o los empujes y subpresiones, es indispensable que la información que se deriva de la clasificación visual de los materiales se vea complementada con datos precisos de las características mecánicas de cada uno de los suelos en su estado natural.

Esto quiere decir dos cosas:

10. La exploración deberá incluir la obtención de muestras "inalteradas" que conserven, hasta donde sea físicamente posible, sus propiedades originales (estructura interna, resistencia, contenido de agua, etc., etc.), para que se pueda medir sus propiedades físicas por medio de pruebas de laboratorio y.

20. Deberán muestrearse todos los estratos que quedarán comidos dentro de la zona de influencia de las presiones o de las modificaciones de cualquier clase que vaya a producir en el interior del suelo la nueva cimentación. Ver el Reglamento de Construcciones del D.F. para mayor referencia.

2.1.1.- Cimentación.

Para la obtención de muestreo preliminar el proyectista de la cimentación utilizó el método de penetración estándar, para la muestra inalterada, el tubo de shelby.

En el plano de cimentaciones que lleva el número 2 se presenta un corte estratigráfico resultante de los estudios realizados por el proyectista.

2.1.2.- Pavimento.

a).- Exploración y muestreo

Con el objeto de conocer las condiciones y tipo de los pavimentos existentes se programa y lleva a cabo una serie de calas de 50 a 70cm. las primeras y de 1.50 m. los segundos. Las calas tuvieron por objeto detectar el espesor del pavimento, principalmente de la carpeta asfáltica y obtener muestras alteradas representativas de los componentes del pavimento. En cuanto a los pozos a cielo abierto, además de

cumplir con el objeto anterior, por su mayor profundidad y dimensiones se alcanzó el terreno natural y permitió obtener muestras inalteradas para la determinación del VRS, para Propósitos del diseño del pavimento

b).- Ensayes de laboratorio

En las muestras de materiales térreos obtenidos se efectuaron las pruebas debidas para obtener la propiedad Índice y de calidad, tales como: humedad natural, límites de plasticidad, composición granulométrica y contracción lineal. En los especímenes inalterados se determinó además el peso volumétrico y el VRS. Por otra parte, en las muestras de carpeta asfáltica, se determinó el contenido de asfalto y composición de agregados pétreos.

2.2.- DESMONTAJE

Para el desmontaje de la estructura y las puertas se hizo necesaria la utilización de una grúa, la cubierta metálica fue desmantelada.

2.3.- DEMOLICIONES

Las partes demolidas fueron hechas de la siguiente manera.

a).- Las losas del pavimento fueron seccionadas con martillo neumático en áreas aproximadas de 10 m².

b).- La retroexcavadora demolió en secciones manejables (para la retroexcavadora y para el camion de volteo), simultáneo a la excavación.

c).- El pavimento cercano a la cimentación y donde hay

incertidumbre de la existencia de instalaciones se utiliza exclusivamente el martillo neumático.

2.4.- EXCAVACIONES

De acuerdo con el tipo de terreno y el volumen una excavación puede ser hecha por diferentes métodos.

EN TERRENOS SUAVES:

a).- A MANO.

El sistema más sencillo es aquél en que utiliza la pala y el pico como herramienta de ataque y la carretilla o el "chunde" (canastilla de mimbre) como elementos de transporte. Generalmente los operarios se organizan por parejas, ocupándose uno de otro del transporte del material excavado. Este sistema tiene el defecto de ocupar gran cantidad de mano de obra, cuando la excavación es de cierta importancia, y de no permitir la ejecución económica de excavaciones de gran profundidad. No obstante esto, dado que en México la mano de obra relativamente barata, es éste el procedimiento más usado para la excavación en predios urbanos limitados por edificios colindantes.

La excavación efectuada por un hombre debe tener un ancho mínimo de 60 cms. en profundidades no mayores de 1 a 1.50mts. y, si la profundidad es mayor, el ancho deberá ir aumentando 50 cms. más por cada metro de profundidad. La profundidad máxima para que el individuo que excava pueda traspalear la tierra a la superficie es de 2.50 a 3 metros.

Es también conveniente estudiar y determinar la forma en

que será sacado el producto de la excavación del lugar de la misma, y establecer el circuito en tal forma que sufra las menores interrupciones posibles por cruces o mal proyecto.

b).- SEMI-AUTOMATICAS.

En determinados lugares es costumbre hacer excavaciones por medio de raederas tiradas por caballos ; pero por lo general, es un sistema no muy común en nuestro país.

c).- MECANICAS.

Si la excavación por hacer es de grandes dimensiones y de gran profundidad, el procedimiento más económico, sin duda alguna, es hacerla con máquinas. Las máquinas más usuales para este tipo de trabajos en construcción urbana son las excavadoras de tipo pala mecánica o las dragas, las que generalmente están acondicionadas por motores de gasolina o diésel, y su herramienta de ataque es un cucharón de acero con fondo móvil provisto de dientes. La capacidad de los cucharones varía desde 1/2 m³ hasta 4 m³ de acuerdo con la potencia de la máquina. El acarreo del material producto de la excavación se efectúa generalmente por medio de camiones.

La parte cercana a las cimentaciones la excavación fue manual, el resto del área del Hangar y la destinada a la rampa de acceso se ejecutó con retroexcavadora.

EN TERRENOS DUROS.

Cuando el terreno es del tipo de roca suelta, roca fija o tepetates muy consolidados, la excavación se realiza por medio de explosivos, los cuales desintegran las capas resis-

tentes y facilitan el trabajo de las máquinas para la carga y transporte de los materiales. Como explosivos se usan generalmente la pólvora negra y las diversas clases de dinamita, siendo la primera usada por lo regular en terrenos semi-duros y la segunda, en sus diversas clases, para la explotación de bancos de roca fija.

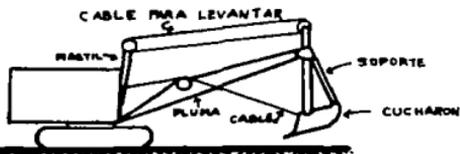


FIG. 44 PARTES BASICAS DE UNA RETROEXCAVADORA.



FIG. 45 EXCAVACION EN AREA DEL HANGAR.

3.- CIMENTACIONES.

Entiendase por cimentaciones los elementos usuales de transmisión de carga de las partes estructurales de un edificio al terreno.

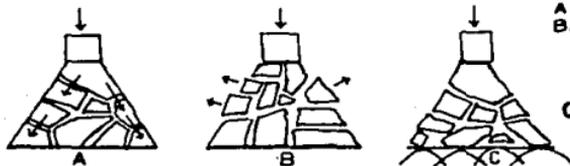
3.1.- CIMENTACIONES SUPERFICIALES

Cimentaciones superficiales son las que se apoyan en las capas superficiales del terreno ya que tienen la suficiente capacidad de carga para soportar las construcciones así apoyadas.

Para el presente tipo de cimentaciones los materiales que más comúnmente se emplean para realizarlos, son: la piedra brasa (recinto basáltico) u otras piedras, el concreto simple o reforzado, el fierro y para obras provisionales la madera.

3.1.1.- Cimiento de piedra.

Para las cimentaciones superficiales y en construcciones pequeñas, generalmente se utiliza la piedra brasa o cualquier otro tipo que reúna cualidades, las cuales proporcionan elementos de considerable peso volumétrico y una bastante baja fatiga de trabajo.



- A. FORMA CORRECTA
 B. FORMA INCORRECTA LAS PIEDRAS TIENDEN A SALIRSE EL CIMENTO SE ROMPE POR CONTINUIDAD DE JUNTAS.
 C. FORMA INCORRECTA AL NO USARSE PLANTILLA LOS RÍOS DE LAS PIEDRAS FORMAN CONCENTRACIONES DE CARGA EN EL TERRENO.

FIG. 46 CIMIENTOS DE PIEDRA.

3.1.2.- Cimientos de concreto simple.

Algunas veces utilizan cimentaciones de concreto simple

sin refuerzo, cuando no importa el peso de las mismas. En ellos se suprime el armado de fierro de tensión, pero es conveniente armarlos con fierro para dilataciones debidas a cambios de temperatura. Su escarpio máximo es de 45 grados y pueden hacerse bien en forma de pirámide truncada o escalonados. Son usados también para cimentaciones de maquinaria.



FIG. 47 CIMIENTOS DE CONCRETO SIMPLE.

3.1.3.- Cimientos de concreto armado.

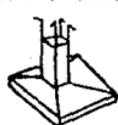
Las zapatas aisladas son elementos estructurales, generalmente cuadrados o rectangulares y más raramente circulares, que se contruyen bajo las columnas con el objeto de transmitir la carga de éstas al terreno en una mayor área, para lograr una presión apropiada. En ocasiones la zapatas aisladas soportan más de una columna. Las zapatas corridas son elementos análogos a los anteriores, en los que la longitud supera en mucho al ancho. Soportan varias columnas o un muro y pueden ser de concreto reforzado o de mampostería, en el caso de cimientos que transmiten cargas no muy grandes. La zapata corrida es una forma evolucionada de la zapata aislada, en el caso en que el suelo ofrezca una resistencia baja, que obligue al empleo de mayores á-

reas de repartición o en el caso en que deban transmitirse al suelo grandes cargas.

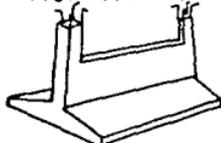
Cuando la resistencia del terreno sea muy baja o las cargas sean muy altas, las áreas requeridas para el apoyo de la cimentación deben aumentarse, llegando al empleo de verdaderas losas de cimentación, construidas también de concreto reforzado, las que puedan llegar a ocupar toda superficie construida.

No existe ningún criterio preciso para distinguir entre sí los tres tipos anteriores, siendo la práctica la norma para su distinción. También existen multitud de variedades de cimentaciones combinadas, en las que los tres tipos básicos se entremezclan al gusto del proyectista o del constructor, que se esforzará siempre por extraer del suelo el mayor partido posible, combinando los factores estructurales con las características del terreno de la manera más ventajosa en cada punto.

Si aún en el caso de emplear una losa corrida la presión transmitida al subsuelo sobrepasa la capacidad de carga de éste, es evidente que habrá de recurrirse a soportar la estructura en estratos más firmes, que se encuentren a mayores profundidades, llegando así a las cimentaciones profundas.



A. ZAPATA AISLADA



B. ZAPATA CORRIDA



C. LOSA CORRIDA O PLATAFORMA

FIG. 48 CIMIENTOS SUPERFICIALES DE CONCRETO ARMADO

3.1.4.- Cimentaciones de fierro.

Estas cimentaciones han caído totalmente en desuso.

Estaban hechas con viguetas de acero dispuestas en forma piramidal y recubiertas con concreto para protegerlas de la humedad. Estos recubrimientos se armaban por medio de mallas de alambre para obtener una buena adherencia con el concreto. Las había aisladas, de zapatas corridas y de plataforma. Eran sumamente pesadas y de un costo muy elevado.

3.1.5.- Cimentaciones de madera.

Otro tipo de cimentación, usado generalmente para estructuras provisionales, es el hecho por medio de piezas de madera colocadas también en forma piramidal y cuyo objeto es la transmisión de las cargas en una zona de mayor área.

3.2.- CIMENTACIONES PROFUNDAS.

Son cimentaciones profundas aquellas en las cuales por ser muy grande el peso de la construcción y no poderlo resistir las capas más profundas y más resistentes, caso de los pilotes, o bien optando por el sistema de substituir peso de terreno por peso de edificio, teniendo que ejecutar excavaciones considerables como en las cimentaciones de substitución o flotación.

Las cimentaciones de tipo profundo pueden ser de tres clases: por substitución, por flotación o por pilotes apoyados en una capa inferior más resistente.

3.2.1.- Cimentación por sustitución o compensada.

La cimentación por sustitución consiste en efectuar una excavación más o menos grande, cuya profundidad se ha precalculado, con objeto de sustentar el edificio sobre una capa inferior al nivel de terreno, que ya estaba fatigada por el peso de las capas superiores y a la cual se le ha substituído el peso de dichas capas por el edificio a construirse.

Tal cimentación es utilizada particularmente en suelos altamente comprensibles y normalmente consolidados, no puede darse ninguna presión en añadidura de la previamente existente, pues cualquier incremento actuaría sobre la rama virgen de la curva de compresibilidad de la arcilla, causando fuertes asentamientos.

Aquí se tiene el grave inconveniente de requerir que la capa que se ha escogido para la sustentación, permanezca lo más inalterada posible, tanto en lo que se refiere a sus cualidades mecánicas, como a su humedad constitutiva, lo cual -- obliga al constructor a efectuar la excavación por etapas, manteniendo el terreno lo más controlado posible, con objeto de permitir bufamientos ni pérdida de humedad. Una semisustitución de peso puede ser empleada en el caso de una cimentación superficial por apoyo directo, ya sea con objeto de buscar una capa de apoyo más sólida o de ayudar a la capa predeterminada, descargándola de peso. En estos casos las excavaciones no pasan del nivel superior de las aguas freáticas. Pero en el caso de una verdadera cimentación por subs-

titución, las excavaciones son del orden de 5 a 12 metros de profundidad, lo cual nos obliga al clavado de ataguías o a la ejecución de grandes trabajos de ademe para sostener las construcciones vecinas mientras se ejecuta la construcción de la cimentación y la subestructura del edificio.

3.2.2.- Cimentaciones por flotación.

Se calculan por el mismo principio que los barcos, o sea considerando que, de acuerdo con el principio de Arquímedes, todo cuerpo sumergido en un fluido experimenta un empuje vertical ascendente igual al peso del volumen del fluido desalojado. En estos casos la cimentación se debe construir perfectamente, hacer el cálculo preciso de los centros de gravedad y empuje para evitar el volcamiento.

3.2.3.- Cimentaciones por pilotes.

El objeto de los pilotes es transmitir la carga de un edificio a capas más profundas. Los elementos que forman las cimentaciones profundas que hoy se utilizan, más frecuentemente se distinguen entre sí, por la magnitud de su diámetro o lado, según sean de sección recta circular o rectangular, que son las más comunes.

Los elementos muy esbeltos, con dimensiones transversales de orden comprendido entre 0.30 m y 1.0 m se denominan pilotes. Apesar del amplio rango de dimensiones que se indicó, la inmensa mayoría de los pilotes en uso tiene diámetros o anchos comprendidos entre 0.30m y 0.60m pueden ser de madera, concreto o acero.

Los elementos cuyo ancho sobrepasa 1.0 m, pero no excede del

doble de ese valor suelen llamarse pilas. Sin embargo, no se ha establecido hasta hoy una distinción definida entre pilas y pilotes y el criterio arriba expuesto tiene el único merito de ser seguido por un cierto número de especialistas.

En cualquier caso, las pilas se construyen de mampostería o de concreto.

Por último se requieren muchas veces elementos de mayor sección que los anteriores a los que se da el nombre de cilindros, cuando son de esa forma geométrica o cajones de cimentación, cuando son paralelepípedicos. Los diámetros de los primeros suelen oscilar entre 3.0 y 6.0 m, se contruyen huecos para ahorro de materiales y de peso, con un tapón en su punta y siempre se hacen de concreto. Los cajones tienen anchos similares, son huecos por la misma razón y se construyen con el mismo material.

Desde el punto de vista de su forma de trabajo, los pilotes se clasifican en de punta, de fricción y mixtos. Los pilotes de punta desarrollan su capacidad de carga con apoyo directo en un estrato resistente. Los pilotes de fricción desarrollan su resistencia por la fricción lateral que generan contra el suelo que los rodea. Los pilotes mixtos aprovechan a la vez estos dos efectos.

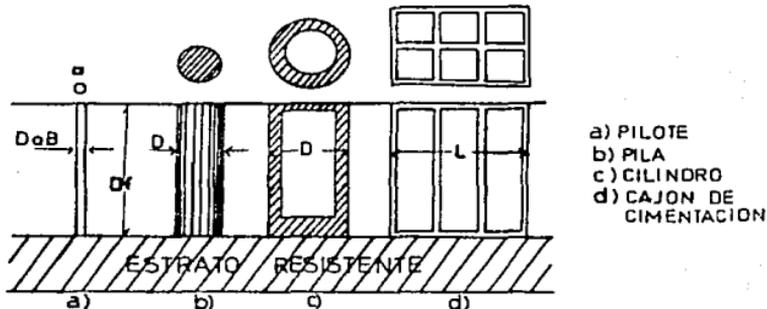
Aprendiendo al material del cual estan hechos, los pilotes pueden se de madera, de concreto, de acero o de una combinación de estos materiales. Los pilotes de madera ya se usan muy raramente en trabajos de importancia y han quedado prácticamente circunscritos a estructuras provisionales o a

funciones de compactación de arenas. Los pilotes de concreto son los más ampliamente usados en la actualidad pueden ser de concreto reforzado común o presforzado; aunque en su mayoría son de sección llena, últimamente se ha desarrollado bastante el uso de pilotes huecos, de menor peso. Los pilotes de acero son de gran utilidad en aquellos casos en que la hincada de los pilotes de concreto se dificulta por la relativa resistencia del suelo, pues tienen mayor resistencia a los golpes de un martinete de hincado y mayor facilidad de penetración; suelen usarse secciones H o secciones tubulares, con tapón en la punta o sin él.

Según el procedimiento de construcción y de colocación, los pilotes de concreto pueden ser prefabricados e hincados a golpes o a presión o colados en el lugar, en una excavación realizada previamente a la construcción del pilote. Para los pilotes hincados a golpes, quizá aún los más frecuentes, por lo menos en trabajos ejecutados fuera de las ciudades, existen tres tipos principales de martinetes de hincado. El de caída libre, de poco uso ya por su lentitud, consiste simplemente en una masa guiada, que se eleva por medio de un malacate y se deja caer desde la altura especificada; el de vapor de acción sencilla, que utiliza la energía del vapor para levantar la masa golpeante, para después dejarla caer por acción exclusivamente gravitacional y el de vapor de doble efecto, en el que la energía del vapor eleva la masa y la impulsa y acelera en su caída.

La efectividad de los distintos martinetes suele compa-

rarse recurriendo a su energía, expresada en kgm/golpe. Hay gran variedad de tipos y tamaños, existiendo máquinas en que la masa golpeante llega a 6 ton. de peso o más, con 100 golpes por minuto y con energías hasta de 10,000 kgm.



- a) PILOTE
- b) PILA
- c) CILINDRO
- d) CAJON DE CIMENTACION

FIG. 49 CIMENTACIONES PROFUNDAS.

3.3.- CIMENTACION UTILIZADA

3.3.1.- Pilotes de concreto precolados.

Se pueden hincar siete días después de su colado, empleando cemento de resistencia rápida. Se vibran adecuadamente, lo que permite usar concreto con muy poca agua de bajo revenimiento y obtener con economía y facilidad concreto de 300 kg/cm cuadrados, a la ruptura, a los 28 días. Además no se les mueve durante el fraguado, por lo que se obtienen piezas del mejor concreto y, si se desea, pueden pre-reforzarse con un pequeño costo adicional.

Para su hincado en la ciudad de México, se emplean mar-

tillos de vapor Vulcan No. 1, que desarrollan más de 150 toneladas al rebote, fuerza mayor que la empleada en otros sistemas. No hay la menor duda de que el pilote se apoya debidamente en la capa resistente elegida, pues a más de emplear una fuerza adecuada, se comprueba con la longitud hincada, los sondeos previos y el rebote del pilote, que éste ha llegado a la capa deseada y que dicha capa soporta los esfuerzos que le transmite el pilote. Además, el "rebote" comprueba que el pilote ha resistido el esfuerzo de 150 toneladas que desarrolló el martillo de vapor.

El empleo de tramos precolados de 8 a 12 metros de longitud, permite controlar la verticalidad del pilote antes de hincarlo y durante el hincado, pues el tramo queda firmemente sujeto por la base del martillo y por una abrazadera que se coloca en la base de las guías, lo que sujeta al pilote en dos puntos separados varios metros y lo fija a las guías de la piloteadora, que a su vez se colocan y mantienen a plomo, o con la inclinación especificada. Solo con guías adecuadas, puede asegurarse la verticalidad de los pilotes o nicarlos con la inclinación fijada en los proyectos.

a).- Procedimientos de construcción propuesto por proyectista.

A continuación se indica el procedimiento constructivo para la instalación de los pilotes:

to Inicialmente se efectuará una excavación hasta una profundidad tal que sean retirados el piso pavimento y las estructuras existentes.

2o La distribución de los pilotes se hará conservando una separación mínima de tres diámetros. El centroide del conjunto de pilotes deberá coincidir con el centro de cargas.

3o Los pilotes se deberá construir con una punta de 60 grados, debidamente reforzada para resistir los esfuerzos a que estará sujeta durante el hincado.

4o Se verificará la verticalidad de los tramos del pilote antes de proceder al hincado. La desviación de la verticalidad no debe ser mayor de 1% de la longitud del pilote.

5o Las juntas entre los tramos de los pilotes deberán tener por lo menos la misma resistencia en compresión, tensión y fuerza cortante que la sección corriente de los mismos.

6o La posición de la cabeza de los pilotes no distará, respecto a la de proyecto más de 15 cm ó 25% del ancho del elemento estructural que se apoyará en ella, cual sea menor.

7o Durante el hincado de los pilotes se llevará un registro que indicará para cada uno, su ubicación en la planta de cimentación, su longitud y dimensiones transversales, el tipo de material empleado para la protección de la cabeza del pilote el peso del martinete y su altura de caída, la energía por golpes, el número de golpes por minuto y el número de golpes por metro de penetración.

b).- Hincado de pilotes.

Los pilotes de concreto deben colocarse tan cerca como sea posible del sitio donde se va a hincar, para reducir el costo de manejo de traslados de los patios de colado a los piloteadores, en caso de ser transpor-

tados a la piloteadora, puede hacerse en camión. Debe tenerse cuidado en el manejo de los pilotes, para evitarles daños y roturas debido a esfuerzos de flexión. Los pilotes largos deberán levantarse en varios puntos para reducir las longitudes sin apoyo lateral.

c).- Martinetes.

La función de un martinete es la de proporcionar la energía que se requiere para hincar un pilote. Los martinetes se designa por tipo y tamaño. Los tipos comunmente empleados son los siguientes:

- De caída
- De vapor, de simple acción
- De vapor de doble acción
- De vapor de acción diferencial
- Diesel

El tamaño de un martinete de caída se designa por medio de su peso, mientras que el tamaño de los demás se designa por medio de la energía teórica por golpe.

Para cada uno de los martinetes anotados en la lista, la energía de hincado se suministra por medio de una masa que cae, pegando en la cabeza del pilote.

- Martinete de caída libre. Un martinete de caída, es una pesada masa de metal que se levanta por medio de un cable despues se suelta y se deja caer sobre la cabeza del pilote.

El martinete puede soltarse por medio de un tropezón y caer libremente, o puede soltarse aflojando la banda de fricción del malacate y permitiendo que el peso del martinete desenre-

de el cable de tambor.

- Martinetes de vapor, de simple acción. Un martinete de vapor de simple acción es un peso que cae libremente, llamado ariete, que se levanta con aire comprimido o vapor, y cuya presión se aplica a la parte inferior de un pistón que está conectado al ariete por medio de una biela. Cuando el pistón llega a la parte superior de la carrera, se libera la presión del vapor el ariete cae libremente para pegarle a la cabeza del pilote.

- Martinete de vapor de doble acción. En el martinete de doble acción, se aplica la presión del vapor en la parte inferior del pistón para levantar el ariete; después, durante la carrera hacia abajo, se aplica la presión del vapor a la parte superior del pistón para incrementar la energía por golpe. Así pues, con un ariete de un peso dado, es posible obtener la cantidad deseada de energía por golpe, con una carrera más corta que con el martinete de vapor de simple acción. El número de golpes por minuto será aproximadamente el doble que con el martinete de acción simple a la misma energía.

- Martinete de acción diferencial. Es un martinete de doble acción con una modificación que permite utilizar la presión del vapor para levantar el ariete y acelerarlo en su carrera descendente. El número de golpes por minuto es comparable con el de un martinete de doble acción mientras que el peso y la caída libre equivalente del ariete son comparables con los del martinete de simple acción.

- **Martinetes diesel.** Un martinete diesel es una unidad de hincado que se contiene en si misma y que no requiere una -- caldera de vapor o un compresor de aire. En este aspecto es más sencillo que un martinete de vapor. Una vez que se coloca el martinete sobre un pilote, se levantan el pistón y el ariete y se dejan caer para comenzar la operación de la unidad. A medida que el ariete se acerca al final de su carrera descendente, se engancha a una bomba de combustible operada por medio de un cigueñal que se inyecta combustible a la cámara de combustión situada en el ariete y el yunque. La continuación de la carrera descendente del pesado ariete comprime el aire y el combustible a la temperatura de ignición. La explosión resultante empuja al pilote hacia abajo y al -- ariete hacia arriba. La energía por golpe, que controla el operador, puede hacerse variar desde cero hasta la potencia total.

Fue pues el martinete Diesel Deimag, el utilizado en los presentes trabajos de hincado de pilotes de concreto precolidos, este equipo permite si fuese necesario, el hincado de pilotes inclinados.

3.3.2.- Pilotes de control.

El subsuelo de la Ciudad de México está formado en su mayor parte, de arcillas volcánicas altamente compresibles configuradas en estratos de 20 a 30 metros separados por capas de arena de 2 a 4 metros, así repitiéndose hasta profundidades de 500 mts. Como características principales de esta clase de terreno se sabe que su re-

lación de vacíos varía entre 4 y 12 y su humedad del 15 al 50% se tienen entonces que:

Los edificios cimentados sobre pilotes, por el hecho de la consolidación regional, se va reduciendo en altura y los pilotes, no pudiendo seguir dicha clase reducción, van sobresaliendo, modificando el nivel del edificio con respecto a las construcciones que le circulan.

Los pilotes de control están formados por pilote y dispositivo de control. Los pilotes no tiene ninguna liga con el edificio y éste no descansa en el suelo "flota", de tal manera que se observa la analogía presentada en el capítulo VI.



FIG. 50 COMPORTAMIENTO DEL TERRENO CON PILOTES LIBRES.

a).- Mantenimiento de la cimentación.

El proyectista después de revisar la cimentación del área del Hangar que permanecerá su utilización, presentó una serie de recomendaciones de mantenimiento a los pilotes de control. (ver capítulo VI).

Se repararon grietas de las contratrabes y se aumentó su sección.

Se construyeron nuevos registros, en sustitución de los existentes, de los pilotes de control.



FIG. 51 DISPOSITIVO DE PILOTE DE CONTROL



FIG. 52 LOSA TRABE DE CIMENTACION PARA PUERTAS.

4.- ESTRUCTURA.

4.1.- SOLDADURA.

Soldar es unir dos o más piezas de tal manera que la estructura (interna) de los materiales de esas piezas, quede totalmente adherida entre sí.

Soldar ha sido posible desde que se logró la fusión de los materiales de hierro.

Al soldar se aprovecha la propiedad de los materiales férricos que al calentarlos al color blanco (1400 grados C.) juntarlos y presionarlos entre sí y luego enfriarlos, quedan con adherencia completa.

La soldadura podrá realizarse con o sin metal de aportación.

Tipos de soldadura.

Existen diversas tecnologías para soldar metales, los más usuales en la construcción de estructuras metálicas son:

4.1.1.- Soldadura autógena a gas.

4.1.2.- Soldadura eléctrica.

La diferencia entre estos dos tipos de soldadura radica en el recurso que se utiliza para generar el calor que a su vez -- provoca la fusión. En la soldadura autógena a gas el calentamiento se produce mediante aplicación de una flama que es producida por combustión de un gas combustible y oxígeno. Como combustible es posible usar gas acetileno, hidrógeno, benceno, y bencol, por lo que según sea el combustible se tendrá soldadura autógena oxiacetilénica, oxihídrica oxibencólica u oxibenzólica.

En la soldadura eléctrica el calor para la fusión es genera-

do por el arco que salta entre un electrodo y las piezas por soldar.

4.1.1.- Soldadura autógena oxiacetilénica.

En el medio mexicano de la construcción, la soldadura autógena utiliza el acetileno como combustible.

Aunque en la mayor parte de las construcciones de estructuras y cubiertas metálicas es más frecuente utilizar la soldadura eléctrica, la tecnología de la soldadura oxiacetilénica es de amplia aplicación porque la flama oxiacetilénica se utiliza para cortar las piezas metálicas, al habilitar la fabricación de esas estructuras.

a).- Proceso. El proceso de la soldadura oxiacetilénica se resume en las siguientes actividades:

- 1o. Instalación de equipo.
- 2o. Cortar para preparar cantos.
- 3o. Limpieza de los cantos.
- 4o. Cosido y/o sujeción de las piezas.
- 5o. Fusión y junteo con el metal de aportación.
- 6o. Tratamiento de la unión o soldadura.
- 7o. Enfriado.

b).- Recursos necesarios para soldar.

- Botellas de acetileno y oxígeno.

El acetileno puede quemar usando como comburente el aire del medio ambiente, pero las temperaturas que se obtienen resultan bajas y demasiado lentas para lograr la fusión; al usar oxígeno como comburente se logran altas temperaturas hasta de 3000 grados C.

- Sopletes.

Para cortar o soldar además de las botellas de oxígeno y acetileno se requiere la herramienta para producir la llama; para ello se usan los sopletes de dos entradas.

El equipo de cortar o soldar se completa con:

- Tubería de fierro galvanizado.
- Mangueras de hule, tramadas y muy flexibles.
- Banco de trabajo, metálico y recubierto de material refractario.
- Carretilla para el transporte de cilindros.
- Cepillos de alambre (puas) para limpiar bordes.
- Cepillos de hilos de latón para pulir soldadura.
- Horquilla porta soplete.
- Polvo desoxidante.
- Tijeras
- Limas.
- Tenazas.
- Martillo.
- Gafas.
- Careta.
- Guantes.
- Varillas de metal de aportación.

En el taller de soldadura o corte de las grandes fábricas de estructuras, se requerirán los mismos recursos, pero dependiendo de la magnitud de la planta; es posible sustituir el soplete por máquinas automatizadas para cortar y soldar: usando gas oxi-acetileno.

c).- Recomendaciones al procedimiento.

1o. Instalación del equipo de oxígeno-acetileno.

Al conectar soplete, mangueras y botellas, permanecerán cerradas las válvulas de cierre de los cilindros y las de regulación del soplete.

Al terminar las conexiones, abrir las válvulas de cierre y antes de abrir las de regulación del soplete, verificar que no existan fugas.

Al manejar los cilindros, mantengáanse siempre en posición vertical y evitese exponerlos a fuentes de calor; por ejemplo debe evitarse exposiciones prolongadas a los rayos solares.

2o. Cortar, para preparar los cantos.

Los cantos de las piezas por soldar se achaflanan mediante corte con la flama oxiacetilénica; dándoles forma de V, X o de copa sencilla o doble.

En grandes plantas de fabricación de estructuras los cortes y dobleces se realizan con maquinaria.

En piezas de espesor menor que 6 mm no se requiere achaflanar los cantos. Con espesores de 6 a 11 mm se achaflanan en V; de 12 a 41 mm en X y con espesores mayores de 41 mm se utilizarán chaflanes en forma de copa sencilla o doble.

3o. Limpieza de los cantos.

Antes de soldar deberá verificarse que los cantos estén limpios, sin ningún residuo de metal o defecto de corte; en ocasiones bastará con limpiar con el cepillo de alambre, en otras se requerirá limar hasta lograr el mejor acabado del corte.

40. Cosido y/o sujeción de las piezas.

El ángulo que forman los chafilanes varía de 70 grados a 90 grados pero siempre será preferible el mínimo ángulo; con el propósito de reducir el consumo de metal de aportación y -- los efectos de las contracciones de ese metal al enfriar.

Al enfriar el metal de aportación se contrae y tiende a producir deformaciones que se manifiestan en las piezas soldadas. Para evitar esas deformaciones es indispensable sujetar firmemente las piezas antes de soldar. En algunos casos, -- cuando las deformaciones que se prevén son muy pequeñas bastará con "coser" en zigzag o "puntear" los cantos de las piezas por soldar.

50. Fusión y junteo con el metal de aportación.

Deberá adquirirse en el mercado, la varilla que más se adapte a la calidad del material de las piezas por soldar.

El trabajo de encendido, regulación de soplete y su aplicación sobre la junta, para con el metal de aportación formar -- el "baño de fusión" y sin extraer el extremo de la varilla, -- avanzar rellenando la junta, en una o varias pasadas requiere habilidad manual, por lo que para lograr alta calidad en la -- soldadura, deberá ser realizada por soldadores experimenta -- dos.

El trabajo de corte o de soldar se realiza mejor si la flama es estable. Mantener estable la llama requiere que las presiones del oxígeno y del acetileno también permanezcan estables; lo cual resulta difícil porque al consumir gas las -- presiones en las botellas disminuyen y se requiere con fre --

cuencia regular el reductor y los volúmenes que llegan a la flama. Por lo anterior, para hacer más estable la presión del acetileno se recomienda establecer una central de abastecimiento o utilizar con el mismo reductor 2 o más cilindros intercomunicados.

Cuando existan tuberías fijas, siempre serán de hierro galvanizado, de diámetro mayor que las mangueras y con un mínimo de cambios de dirección y de piezas especiales para reducir las pérdidas de presión por fricción.

6o. Tratamiento de la unión o soldadura.

Trabajo manual que el operario realiza para mejorar el acabado de la unión. Siempre con procedimientos mecánicos como por ejemplo martilleo para cerrar alguna porosidad superficial. El martilleo se ejecuta cuando la soldadura aún no enfriada totalmente. Otro proceso es el limado y el cepillado para reducir algún defecto de la soldadura. En casos extremos se procederá a reparar la soldadura con el soplete hasta la fusión nuevamente. Este recurso debe omitirse en lo general y sólo bajo estricta vigilancia permitirlo o desechar la unión, destruirla y repetirla.

7o. Enfriado.

De preferencia se recomienda un enfriado lento para reducir y soportar los efectos de las contracciones de la soldadura.

4.1.2.- Soldadura eléctrica.

Es la de mayor uso en la construcción de estructuras metálicas.

Al compararla con la soldadura autógena de gas, se observan

las siguientes ventajas:

- 1a. Sencillez del equipo.
- 2a. La varilla del metal de aportación que a su vez funciona como electrodo, comercialmente se produce en gran variedad de clases de soldadura y suficiente disponibilidad, lo que permite seleccionar el electrodo más adecuado, adaptado al metal base o material de las piezas por soldar.
- 3a. El arco voltaico, que salta entre el electrodo y las piezas que sueldan, alcanza la temperatura de 3500 grados C; lo que permite la fusión del metal de aportación y del metal base, en un área sumamente restringida, con lo que se reducen al mínimo las deformaciones.

a).- Proceso. Es similar al proceso que describí en 4.1.1 para la soldadura oxiacetilénica; las diferencias se observan en los recursos.

b).- Recursos. El equipo de soldadura eléctrica se integra con los siguientes recursos:

- electrodos.
- Porta electrodo.
- Cables conductores, adaptados al porta electrodo y con enchufe para conectarse a la toma de corriente.
- Motogenerador de corriente eléctrica.
- Accesorios y herramientas, similares a los indicados en la soldadura oxiacetilénica: gafas, guantes, careta, banco de trabajo, cepillos de alambre, cepillos de hilos de latón, tijeras, pinzas, limas, tenazas, martillo, etc.

A continuación se amplía la información sobre los recursos -

antes enunciados.

Electrodos.

El electrodo es una varilla de metal de aportación revestido.

El revestimiento tiene una temperatura de fusión mayor que la del electrodo.

El revestimiento del electrodo cumple con las siguientes funciones:

Protege la oxidación al alma o metal de aportación del electrodo, cuando se suelda, evita la oxidación de los cantos que se sueldan.

Fuente de energía eléctrica. Los motogeneradores de energía del servicio público que proporciona la C.F.E., se requiere baja tensión, monofásica o trifásica según la máquina soldadora que se utilice. Las soldadoras de corriente monofásica se utilizan para trabajos pequeños; las trifásicas en talleres de mayores volúmenes de producción.

c).- Recomendaciones. Las superficies por unir deberán estar bien limpias, exentas de grasa, pintura o barniz y bien achafianadas, con los cortes adecuados con el equipo oxiacetilénico.

4.2. FABRICACION Y MONTAJE DE ESTRUCTURAS Y CUBIERTAS METALICAS

Se describirá solamente la tecnología para contruir la estructura y cubierta metálica que es muy frecuente, para cubrir extensas áreas, sin columnas, ni apoyos intermedios, -- utilizando en la cubierta un material ligero como la lámina de acero galvanizada, de asbesto-cemento, de políester o --

acrílica; tipo de estructura que resuelve la construcción de bodegas, mercados, talleres, fábricas, cines, teatros, centros comerciales, cobertizos para almacenamiento, gimnasios o salas de deportes, etc.; que requieren grandes claros sin obstáculos.

4.2.1.- PROCESO CONSTRUCTIVO.

La construcción de una estructura y cubierta metálica cumple con las siguientes etapas:

- 4.2.1.1.- Adquisición y almacenamiento de materiales.
- 4.2.1.2.- Fabricación de la estructura.
- 4.2.1.3.- Transportación de la estructura al lugar de la obra.
- 4.2.1.4.- Trazo y nivelación
- 4.2.1.5.- Cimentación.
- 4.2.1.6.- Montaje de la infraestructura.
- 4.2.1.7.- Montaje de la superestructura.
- 4.2.1.8.- Acabados.
- 4.2.1.1.- Adquisición y almacenamiento de materiales.

La primera actividad del constructor, debe ser el estudio cuidadoso y reiterado de planos y especificaciones del proyecto.

De ese estudio el responsable de la construcción conocerá:

- a) El catálogo de conceptos y volúmenes de obra.
- b) Las dimensiones generales de la estructura y de detalle de las piezas o elementos que la integran.
- c) Las especificaciones de los materiales de construcción perfiles, soldadura, remaches, etc.
- d) Los detalles constructivos de juntas, de apoyos, de montaje y de las preparaciones para las instalaciones de drenaje, alumbrado, aire, acondicionado, energía eléctrica, ventilación etc.

En este tipo de estructuras los detalles constructivos son de

especial importancia y de alta precisión; las dimensiones se indicarán al milímetro y deberá presentar plantas, fachadas y cortes suficientes para que el constructor cuente con los datos completos y no tenga que estar consultando frecuentemente al proyectista o tenga que suponer algún dato.

Terminada la revisión del proyecto el ingeniero responsable formula los pedidos a los proveedores y en su caso, solicita las modificaciones del proyecto cuando en el mercado no se encuentra algún material.

Para el caso de la presente obra fueron utilizados materiales de recuperación de la estructura desmantelada. Es de hacer notar que existieron un buen número de modificaciones o detalles faltantes al proyecto que obligarán abastecimientos inoportunos de material.

Deberá preverse con suficiente oportunidad la bodega cubierta o el patio abierto en donde se almacenarán los materiales y su protección.

4.2.1.2.- Fabricación de la estructura.

Para decidir si la estructura se fabrica en planta o en un lugar de la obra, conviene considerar la siguiente información.

Actualmente, en planta es posible disponer de avanzada tecnología; con la utilización de grúas de pórtico, grúas viajeras grúas móviles sobre neumáticos, soldadoras, cortadoras y dobladoras, algunas hasta automatizadas; plantas gasógenas para producir acetileno y oxígeno, bodegas, talleres mecánico, pintura, electricidad, de gálbos, etc., subestación eléctrica.

ca, cuarto de máquinas e instalaciones de gas, electricidad, alumbrado de vapor, aire a compresión, etc., recursos que demuestran que en planta, sin duda, se logra la mejor calidad al fabricar la estructura, superando fácilmente el trabajo que pudiera ejecutarse en un taller provisional instalado en el lugar de la obra.

Una limitación para la fabricación en planta es el equipo de transporte, para llevar la estructura de la planta al lugar de la obra. Las plataformas disponibles (trailers) tienen una longitud de 12 metros y una capacidad de carga que varía de las 25 a las 50 ton.; o prever el vehículo especial que se requerirá para el acarreo.

Influye en la decisión al tamaño o volumen de obra. Es claro que al requerirse mayor tonelaje de acero, (decenas y hasta centenas de toneladas) aumentan las ventajas al fabricar en planta.

Otro factor es la ubicación de la obra, pues los accesos terrestres, marítimos y aéreos disponibles serán determinantes en la decisión.

Se sugiere estudiar estas alternativas:

- a) Habilitar 100% en planta y en obra realizar el 100% del montaje.
- b) Habilitar 100% en planta y realizar montaje parcial en planta y terminar el montaje en el lugar de la obra.
- c) Habilitar y montar el 100% en el lugar de la obra.
- d) En casos excepcionales habilitar y montar 100 % en planta y transportaría estructura completa, al lugar

de la obra, en donde únicamente se ejecutará su colocación y fijación.

Considerando las características del proyecto, será posible afinar y proponer las alternativas posibles, que deberán evaluarse desde el punto de vista técnico y económico. El constructor preferirá la alternativa de menor costo, a condición de cumplir con el plazo de ejecución fijado en el contrato y cumplir cabalmente las especificaciones del proyecto.

En general, desde el punto de vista técnico (máxima calidad) siempre será preferible fabricar totalmente en planta; avanzando el montaje formando bloques que se puedan transportar al lugar de la obra; reduciendo al mínimo el trabajo de campo; principalmente se sugiere que en planta quede terminado el 100% de los cortes, dobleces y pintura y un máximo de remachado o soldadura; para que en campo solo se realice trabajo de ensamblado, fijación y acabados de detalle.

Mencionando algún porcentaje simbólico de la estructura fabricada en taller, fue de aproximadamente un 70%, considerando secciones de un máximo de 12 m. de largo. En general para secciones mayores de 12 m. se dividían en dos o más, unidas por tornillos o soldadura según especificaciones.

En el procedimiento se utilizó la flama oxiacetilénica para corte de secciones metálicas al habilitar y para unir, la soldadura eléctrica.

La totalidad de los marcos y la estructura de sujeción y soporte de las cubiertas metálicas para muros y techos fue fabricada en taller.

Las puertas y sus guías superiores e inferiores y su estructura soporte, se fabricaron en talleres improvisados en campo; además, las modificaciones y detalles.

4.2.1.3.- Transportación de la estructura al lugar de la obra.

Es necesario realizar las maniobras de carga, fijación de la carga sobre plataforma del transporte, acarreo y descarga en el lugar de la obra.

Los recursos necesarios dependerán fundamentalmente del peso y tamaño de las piezas o bloques por transportar y el tipo de transporte.

La maniobras podrán aumentar, si además se hacen transbordos de un tipo de transporte a otro; por ejemplo del trailer carretero a la plataforma de ferrocarril, o de ferrocarril a barco; entonces además de prever los recursos necesarios para las maniobras de carga en planta y descarga en el lugar de la obra, deberán preverse los recursos para el transbordo, incluyendo el traslado de esos recursos.

Los recursos principales son grúas para la carga y descarga, cables y "perros" metálicos para estrobos y amarres para asegurar la carga sobre las plataformas de los transportes y maniobristas y operadores muy experimentados.

Con suficiente oportunidad deberán tramitarse los permisos para transitar las carreteras y puentes, así como prever los vehículos que acompañarán a los trailers para dar señales en los puntos más peligrosos del camino por recorrer.

Para casos de un volúmen importante de estructura y además con áreas limitadas de almacenaje se deben coordinar la

fabricación con el transporte hacia la obra y su utilización.

4.2.1.4.- Trazo y nivelación.

Es indispensable la mayor exactitud en el trazo, por lo que se utilizará equipo topográfico de alta precisión; tránsito de 5 segundos de aproximación, cintas metálicas comparadas y nivel fijo.

Algunos vértices de la poligonal de apoyo y los bancos de nivel se construirán de concreto, en lugares fijos y protegidos de tal manera, que en todo tiempo sea posible reconstruir los ejes y los niveles de la estructura.

El procedimiento de trazo será a base de una cuadrícula formada por los ejes principales de la estructura, con referencias próximas a los linderos de la obra y en donde siempre sea posible estacionar el teodolito y el nivel fijo.

4.2.1.5 Cimentación.

En terrenos de bajo valor soportante, como son la mayor parte de los que existen en el Distrito Federal; cada columna deberá cimentarse sobre un dado de concreto reforzado, que a su vez se apoya en una zapata aislada y en ocasiones en zapatas corridas.

La excavación hasta el nivel de desplante de la cimentación generalmente se hace a mano porque son relativamente pequeños los volúmenes por remover.

Para la plantilla de concreto simple, de las dimensiones que indique el proyecto; será suficiente una pequeña revoladora de 1/2 saco (trompo); dosificando en obra los agregados, el agua y el cemento. Si en la localidad es posible la adquisición de con-

creto premezclado, se preferirá esta solución.

Sobre la plantilla colada se trazará y revizará el trazo de los ejes de la estructura.

La cimbra de los dados de cimentación será de madera o metálica y al colocar el fierro de refuerzo, deberán fijarse las barras de anclaje; en los apoyos de las columnas.

En la base de las columnas, en planta, se perforan los agujeros por donde entrarán los extremos con cuerda de las barras de anclaje, por lo que es indispensable la exactitud en la localización y verticalidad de esos anclajes; para ello se recomienda construir escantillones metálicos, placa de 1/4" de espesor, para que antes de colar el concreto, se "presenten" los anclajes en el escantillón y se coloquen las tuercas, simulando la conexión con la base de la columna, y colar sin quitar el escantillón.

Una vez colados los "dados" de cimentación y la dala de cimentación perimetral, (cimiento de muros); será posible rellenar las cepas, con material de la misma excavación pero compactando en capas de 15 a 20 cm, con una pequeña máquina (bailarina) o con pizón de mano.

Antes de colar dados de apoyo de columnas y dala de cimentación perimetral, deben preverse los ductos subterráneos necesarios para los servicios de drenaje, agua potable, energía eléctrica, etc. y evitar demoliciones posteriores.

En ocasiones, en grandes estructuras se construye el ducto subterráneo entre apoyos opuestos, de una fachada a otra, que se utilizara para colocar un cable tensor, que ligará los apoyos

e impedirá su desplazamiento, en caso de fuerzas horizontales extraordinarias por vientos o por temblores. Al construirlo, es indispensable verificar la impermeabilidad del ducto y así asegurar la protección contra la corrosión de ese tensor. El proyecto indicará los materiales del tubo del ducto, de la "cama" y de la impermeabilización.

Así era el tipo de proyecto de la estructura del Hangar existente, siendo sustituidos, para el área (del Hangar) que permanecería funcionando, los tensores por troqueles.

4.2.1.6.- Montaje de la infraestructura.

La infraestructura esta integrada por las columnas y trabes; que generalmente se diseñan como pórticos apoyados o como arcos sobre dos apoyos.

En función del claro horizontal, es frecuente que en planta las columnas se fabriquen de una sola pieza y que la trabe se fabrique en 2, 3 o más tramos que luego se ensamblarán en obra.

El proceso de ensamblado dependerá del equipo disponible para la maniobra.

Se requiere una o dos grúas de torre o mástil fijas y una o dos grúas con pluma y gancho móviles; de plataforma o de oruga.

El número de grúas y su capacidad es función del peso de las partes por ensamblar.

Será conveniente, para facilitar las maniobras de montaje, que exista un piso firme y de ser posible el pavimento o piso definitivo de la obra en construcción.

Existen las siguientes alternativas:

a) Armar el pórtico completo sobre el piso y luego hacer la ma-

manobra de izado y colocación, fijando las bases de las columnas en sus barras de anclaje y "no soltar" hasta que estén apretadas las tuercas de los apoyos (dobletuerca).

- b) Hacer la manobra del izado y colocación de las columnas y sobre el piso ensamblar la trabe completa y luego izarla y hacer la conexión en la junta de apoyo de la trabe con la columna. No olvidar que nunca se deberá soltar la manobra hasta que los pernos de la unión estén debidamente apretados.
- c) Si el claro es demasiado largo y los tramos de fábrica de la trabe son 3 ó más, es posible colocar primero las columnas, luego el primer tramo de la trabe, que va unido a la columna; que una vez colocado y apretados los pernos de unión a la columna, antes de soltar, se nivelará y alineará el tramo de trabe y se calzará; pudiendo usar como calzas piezas de madera (vigas o polines).

Cuando se utilicen torres o mástil, de grúa fija es importante verificar que el malacate y las garruchas (poleas) que accionan y guían el cable de levante; estén bien sujetos y que el cable no tenga fallas; pues una manobra fallida puede ocasionar graves daños materiales y hasta humanos. Por lo mismo se recomienda que en este tipo de maniobras, sólo participe personal obrero y técnico con amplia experiencia.

4.2.1.7.- Montaje de la superestructura.

La superestructura metálica está integrada por los largueros que se apoyan en la trabe del pórtico, o en las armaduras cuando se usa ese tipo de estructuras para soportar el techo. A su vez, sobre los largueros, van apoyadas las láminas de la cu-

bierta.

Es muy útil utilizar una grúa de pluma, autopropulsada sobre neumáticos, para presentar y sujetar los largueros y luego presentar y sujetar las láminas sobre los largueros.

Dado que los operarios trabajan a alturas mayores de los 5 metros, cualquier caída podrá ser mortal, por ello es necesario insistir en que el trabajo sea realizado por personal con amplia experiencia.

Si la pendiente de la trabe es pequeña, (en armaduras siempre es suficiente) la cubierta drenará el agua de lluvia con lentitud y ello podrá provocar o impermeabilizar la junta; pues aunque las láminas acanaladas, se hayan traspado, cuando menos una onda completa, es factible ese problema.

Antes de cubrir con lámina, se deberán colocar y fijar los tensores, tirantes (atiezadores) y contravientos, así como los canalones y bajadas pluviales.

Aunque la fabricación y parte del montaje se haya realizado en planta; al realizar el ensamble y fijación de la infraestructura y el montaje de la superestructura (techo), además de los recursos humanos y maquinaria necesarios para las maniobras, es indispensable instalar en campo bodegas y talleres provisionales de herrería y pintura, habilitados con equipo oxiacetilénico para corte, equipo de soldadura eléctrica y con suficiente herramientas y materiales.

4.2.1.8.- Acabados.

Finalmente una vez terminado el montaje de la estructura y aún antes de colocar la lámina, es conveniente pintar la estruc-

tura en todas sus partes, para protegerla contra la corrosión, auxiliando a los pintores con la grúa móvil -de pluma o con escaleras rodantes, si el piso lo permite.

Lo anterior es para los elementos que se maltrataron en el transporte o montaje, o lo que se fabricó en obra; pues, por especificación debe ser pintura de taller.

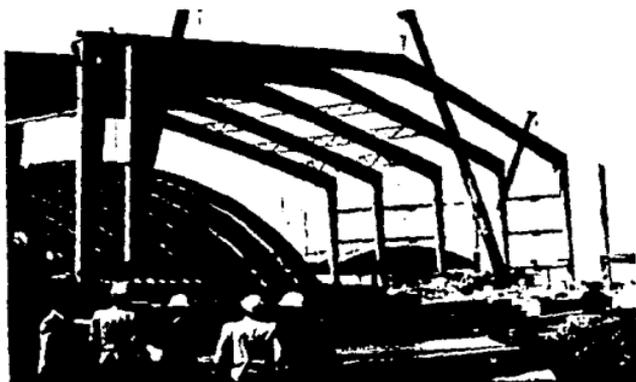


FIG. 53 ESTRUCTURA. a) montaje de estructura.

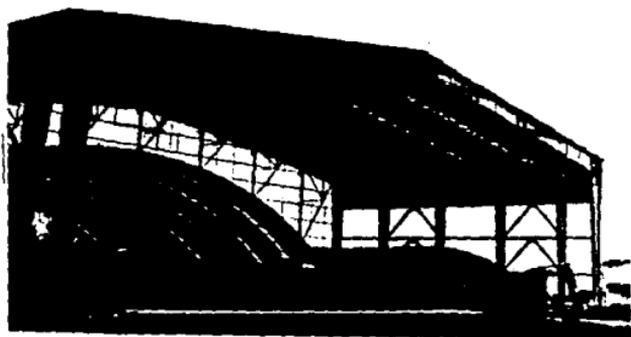


FIG. 53 ESTRUCTURA. b) configuración de subestructura de muros a base de lámina ROMSA.

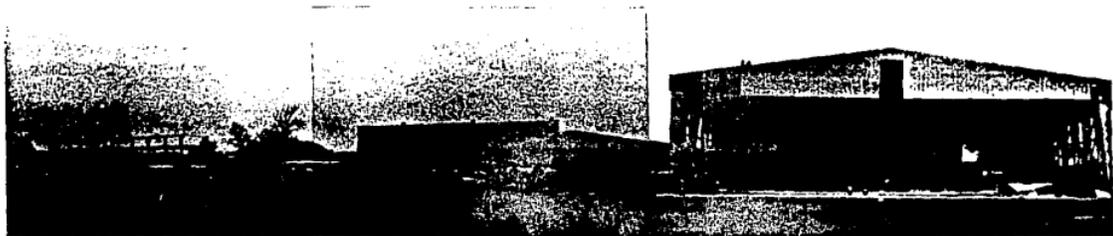


FIG. 54 BASE DE MANTENIMIENTO DE AEROMEXICO VISTA
DESDE LA CALLE DE ROBAJE.

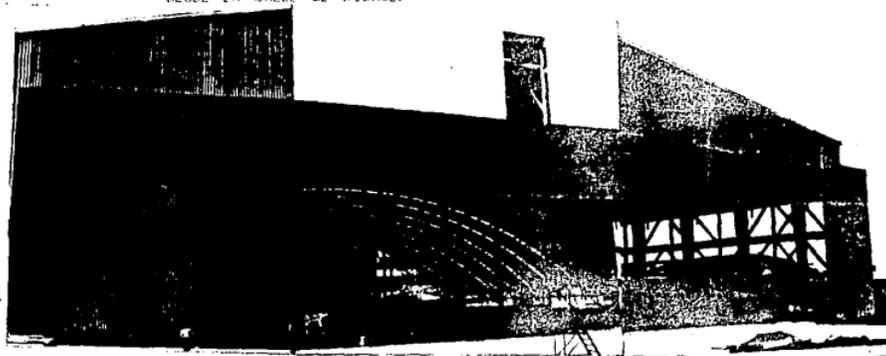


FIG. 55 FACHADA PRINCIPAL DEL HANGAR.

5.- PISOS.

5.1.- GENERALIDADES.

5.1.1.- Secciones transversales típicas.

Las secciones transversales típicas de una vía terrestre son tres: en terraplén, en cajón y en balcón o mixta.

Se define como terracerías al volumen de materiales que es necesario excavar y los que sirven como relleno para formar la obra.

Las terracerías tienen dos partes: la inferior llamada cuerpo del terraplén y la superior o capa subrasante, con espesor mínimo de 30 cm. y que se coloca independientemente de la sección tipo que se tenga. El material de esta capa debe cumplir con normas de resistencia mínima, expansión máxima y algunas otras características que estén de acuerdo con las funciones que vaya a tener la estructura.

La utilización de la capa subrasante es una aportación de la ingeniería mexicana de vías terrestres a la práctica mundial.

Cuando los caminos tienen un volumen de tránsito mayor a 5000 vehículos diarios, a los 50 cm. superiores del cuerpo del terraplén se le llama capa subyacente.

5.1.2.- Pavimentos.

DEFINICION: Es el conjunto de capas de materiales seleccionados que reciben, resisten y transmiten adecuadamente distribuidas a las capas inferiores; proporcionan la superficie de rodamiento para que el tránsito sea "comodo".

Comodo, está en función de los requerimientos de (carretera y) número de vehículos y con ello las características económicas de la región a comunicar.

TIPOS DE PAVIMENTOS.

a).- Pavimentos flexibles. Son aquellos cuya capa superior es una carpeta asfáltica admite pequeñas deformaciones sin falla estructural 1 cm/20 m. Distribuyen las cargas por medio de las características de cohesión y fricción de los materiales.

b).- Pavimentos rígidos. La capa superior es una losa de concreto hidráulico. No se pliega ante pequeñas deformaciones de las capas inferiores. La distribución de esfuerzos se hace en conjunto de la losa cargada y las adyacentes.

La velocidad de distribución de esfuerzos es más lenta en los flexibles que en el rígido necesitando más espesor en el flexible que en el rígido.

CONCRETO ASFALTICO.

En las últimas décadas se ha utilizado en forma importantes el concreto asfáltico que a pesar de tener un falla frágil, parecida a la del concreto hidráulico, su resistencia es bastante menor que la de éste, por lo que queda incluido en los pavimentos flexibles; sin embargo, para evitar que la carpeta se agriete por pequeñas deformaciones de la base, ésta debe construirse rígida utilizando cemento Portland o cal, para que los módulos de elasticidad de ambas capas sean lo más parecido posible.

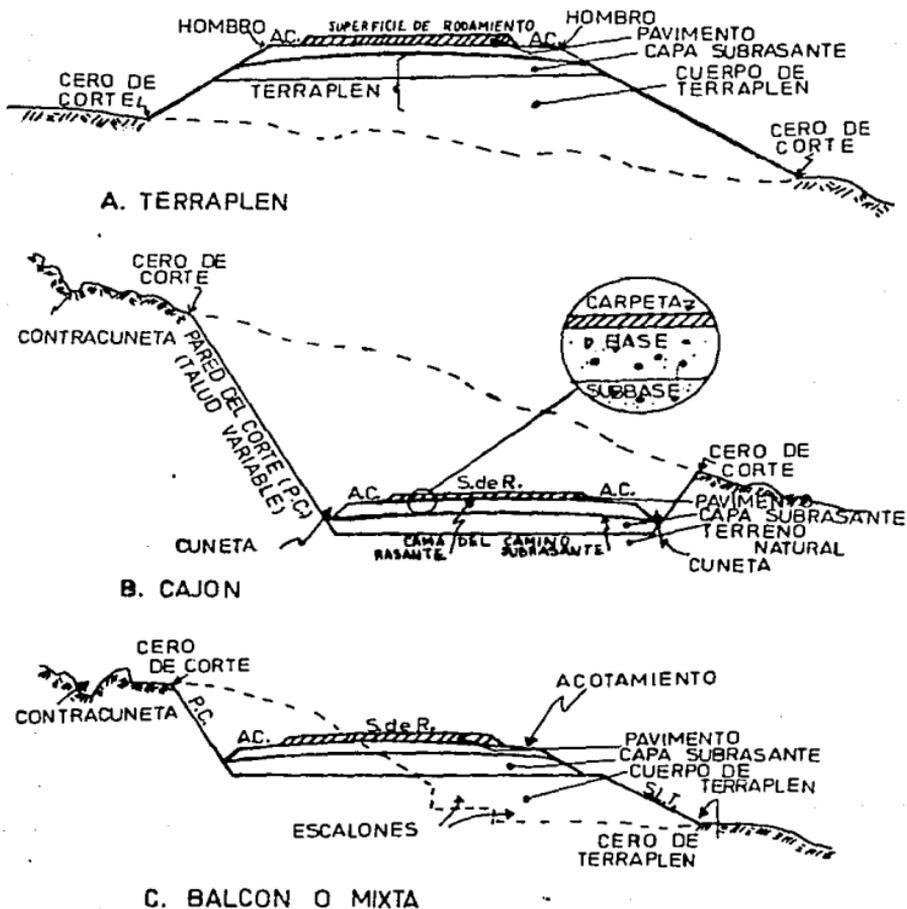


FIG. 56 SECCIONES TRANSVERSALES TÍPICAS.

PAVIMENTOS PARA CARRETERAS Y AEROPUERTOS.

Proyectar el pavimento de una carretera es lo mismo que proyectar el de un aeropuerto, pues existen algunas variantes debido a lo siguiente: las cargas máximas de los aviones son hasta diez veces mayores que las cargas máximas de los vehículos que operan en éstas pueden ser del orden de 8000 por día, mientras que en aeropuertos llegan hasta 200 000 en su vida útil. Por otro lado la variabilidad de la posición de los vehículos en carreteras es mucho menor que la que se tiene en las pistas de los aeropuertos, por lo que una pasada de un vehículo en aquéllas, se considera con un cubrimiento en el ancho de carril, mientras que en estos últimos, varias operaciones (de 3 a 8) de los aviones, se considera como un cubrimiento al ancho de la pista.

Por último, mientras que en carreteras se puede tener una misma estructuración del pavimento por varios kilómetros, en aeropuertos, las plataformas, las cabeceras de las pistas, el cuerpo de éstas y las calles de rodaje pueden tener diferente estructuración, pues las dos primeras son las que reciben los mayores esfuerzos, y por tanto podrán tener mayores espesores y hasta diferente tipo de pavimento, pues mientras las primeras se pueden construir de pavimento rígido, el resto puede ser de tipo mixto.

5.2.- MATERIALES DE CONSTRUCCION EN UNA OBRA VIAL.

En la estructuración de la sección transversal de una vía terrestre, se utilizan materiales pétreos, terrosos, asfálti-

cos e industriales, los cuales para aprovecharse deben cumplir los requisitos marcados en las normas de calidad.

5.2.1.- Cuerpo del terraplén.

Para la construcción del cuerpo del terraplén de una obra vial, dependiendo del tipo de terreno en que se construya, se utilizan materiales provenientes de los cortes o de préstamos. Si el terreno es plano, en general, la construcción se realiza utilizando materiales de préstamos; si éstos se localizan dentro de una distancia máxima de 100 m. del centro de línea se denominan préstamos laterales y cuando la distancia es mayor se consideran préstamos de banco. Si el terreno es de lomerío, los terrapienes se construyen con materiales provenientes de los cortes para fijar los movimientos de terracerías, en este último caso, se hace un estudio detallado de la curva masa, para la cual, es fundamental que se proyecte la rasante económica. Por último, en terreno montañoso, en general, no se contruyen terrapienes sino al contrario, por el exceso de cortes se tiene un volumen fuerte de desperdicio; en caso de presentarse algunos terrapienes (pedrapienes) éstos se proyectan como se indicó para lomeríos.

5.2.2.- Capa subrasante.

Para la construcción de la capa subrasante, en general, se utilizan materiales de banco que tengan las características adecuadas para la funciones que vayan a tener en la estructura vial. Si el material que se extraiga de los cortes cumple con estas características, pueden utilizarlo tanto en

ellos (escarificando, conformando y compactando), como en los terraplenes contiguos, para construir esta capa subrasante.

5.2.3.- Capas de pavimento.

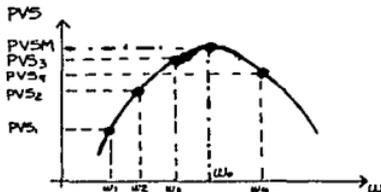
Los materiales para la construcción de las capas del pavimento siempre provienen de banco, pudiéndose utilizar aglomerados de arroyos y depósitos, o conglomerados suaves o duros y rocas que puedan ser fisuradas o sanas, y en general, requieren de uno o más tratamientos (cribado, triturado...)

Los materiales de tipo industrial como cemento Portland, cal, acero, asfalto, se adquieren en las empresas estatales o particulares que los producen y deben cumplir los requerimientos necesarios de acuerdo al uso que van a tener.

5.3.- COMPACTACION.

Es el proceso mecánico por medio del cual un material aumenta su peso volumétrico en un tiempo relativamente corto para obtener en él, las propiedades de resistencia y esfuerzo deformación convenientes, durante la vida útil de la obra.

El contenido de agua representa una función importante en el proceso de compactación, al analizar la CURVA PROCTOR DE COMPACTACION 4 diferentes contenidos de humedad, se tiene lo siguiente:



PVS: Peso volumétrico
seco
PVSmax: Peso volumétrico
seco máximo
E: Energía de compactación
Wp: Humedad óptima
W: contenido de humedad

- 10.- Va a romper los grumos (seco).
- 20.- El agua rompe grumos y se logra más efectividad a la Energía de compactación.
- 30.- Además de romper los grumos sirve de lubricante.
- 40.- Sube el PVS hasta que empieza a bajar por exceso de agua y esta absorbe la energía de compactación.

En conclusión se obtiene un valor gráfico de la humedad óptima.

5.3.1.- Tipos de compactadores.

SIN SALIENTES.

- a).- Lisos
 - Triciclo
 - Tandem, etc.
- b).- Con neumáticos

Los neumáticos tienen más capacidad de acomodo de los materiales

Acomodo = Amasado

El presente tipo de compactadores son para materiales granulares con plasticidad. Efectuándose la compactación de las capas de arriba hacia abajo.

CON SALIENTES

- Pata de cabra
- Troncocónicos
- Impactadores
- Prismáticos
- Rejilla

Utilizables en materiales finos arcillosos, por su forma compactan de abajo hacia arriba, necesariamente para evitar el encarpamiento.

VIBRATORIOS.

La vibración provoca suspensión, separado y luego las junta, si se sobrecompacta se rompe la compactación.

Vibración:

- Frecuencia - Número de ondas por unidad de tiempo.
- Desplazamiento - Distancia que se separa

Los equipos vibratorios son especiales para materiales inertes sin plasticidad. Se necesita una alta frecuencia y un bajo desplazamiento.

Si un equipo de presión se le implementa una unidad vibratoria aumenta la eficiencia en un 40%. En estos sistemas se necesita una baja frecuencia y un alto desplazamiento, convirtiéndose en impactadores.

5.4.- TERRENO NATURAL

5.4.1.- Definición.

En lo que se refiere al terreno natural, se puede definir como la franja de terreno incluida en el derecho de vía, que se verá afectada en su estructura por la construcción de una obra vial, y recibirá las cargas de tránsito distribuidas a través de la estructura.

5.4.2.- Procedimiento de construcción.

El procedimiento de construcción en el terreno natural consta de tres fases que son: desmonte, despulme y compactación, si se requiere.

10. Desmonte.

El desmonte consiste en quitar toda la vegetación dentro del derecho de vía; se incluye en este trabajo el desenraice; en caso de que al desenraizar queden hoyos, éstos se rellenarán con material de buena calidad, compactando adecuadamente.

20. Despalme y compactación.

Una vez desmontado el terreno natural, se procede a extraer la capa de material que contenga materia vegetal; el espesor fuerte de material altamente compresible. A esta etapa se le denomina despalme.

En seguida, sólo si se requiere, se compactará el terreno natural, y cuando se hace, en general, se llega al 90% del PVSM.

La capacidad de carga del terreno natural es un factor fundamental en la elección de ruta para caminos tipo C o de los de bajo costo, pues en general para éstos, es más conveniente rodear las zonas pantanosas, fondos de lagos antiguos, con baja resistencia al esfuerzo cortante; en cambio, para caminos tipo A o autopistas, lo más probable es que se justifique mantener la dirección general de la obra y resolver por medio de la geotecnia los problemas que se presenten.

5.5.- TERRACERIAS

5.5.1.- Definición.

Las terracerías pueden ser definidas como los volúmenes de materiales que se extraen o sirven de relleno para la cons-

trucción de una vía terrestre; la extracción puede hacerse a lo largo de la línea de la obra y si este volumen se usa en la construcción de los terrapienes o los rellenos, se dice que se tienen terracerías compensadas; el volumen de corte que no se usa, se denomina desperdicio. Si el volumen que se extrae en la línea no es suficiente para construir los terrapienes o los rellenos, se necesita extraer material fuera de ella o sea en zonas de préstamos; si estas zonas están cercanas a la obra, del orden de los 10 a los 100 m a partir del centro de la línea, se llaman préstamos laterales; si estas zonas se encuentran a más de 100 m son préstamos de banco.

Las terracerías en terraplén se dividen en dos zonas: el cuerpo del terraplén que es la parte inferior, y la capa subrasante que se coloca sobre la anterior; con un espesor mínimo de 30 cm. A su vez, cuando el tránsito que va a operar sobre el camino es mayor a 5000 vehículos diarios, al cuerpo del terraplén se le colocan los últimos 50 cm, con material compactable, y esta capa se denomina capa subyacente.

5.5.2.- Funciones.

5.5.2.1.- Cuerpo de terraplén.

La finalidad de esta parte de la estructura de una vía terrestre es dar la altura necesaria para satisfacer principalmente la especificaciones geométricas, sobre todo en lo relativo a pendiente longitudinal, la de resistir las cargas del tránsito transferidas por las capas superiores, y distribuirlos esfuerzos a través de su espesor, para transmitirlos, en forma adecuada, al terreno natural de acuerdo a su resis-

tencia.

5.5.2.2.- Capa subrasante.

Las principales funciones que puede desempeñar esta capa son las siguientes:

1a. Recibir y resistir las cargas del tránsito, que le son transmitidas por el pavimento.

2a. Transmitir y distribuir adecuadamente las cargas del tránsito al cuerpo del terraplén.

Estas dos funciones son de tipo estructural, y son comunes a todas las capas de las secciones transversales de una vía terrestre.

3a. Evitar que cuando el cuerpo del terraplén este formado de materiales finos plásticos, éstos contaminen el pavimento. El tamaño de las partículas deberá estar entre las finas correspondientes al cuerpo de terraplén, y las granulares del pavimento.

4a. Evitar que el pavimento sea absorbido por las terracerías, cuando éstas estén formadas principalmente por fragmentos de roca (pedraplenes). En este caso, la granulometría del material debe ser intermedia entre los fragmentos de roca del cuerpo del terraplén, y los granulares del pavimento (base o subbase).

5a. Evitar que las imperfecciones de la cama de los cortes se reflejen en la superficie de rodamiento.

6a. Uniformar los espesores de pavimento, principalmente cuando se tiene mucha variación de los materiales de terracería, a lo largo del camino.

7a. Economizar espesores de pavimento, en especial cuando los materiales de las terracerías requieren un espesor grande.

5.5.3.- Procedimiento constructivo.

5.5.3.1.- Cuerpo de terraplén.

El acomodo de los materiales puede realizarse de tres maneras diferentes:

1o. Cuando los materiales son compactables, se les debe dar este tratamiento con el equipo que corresponde según su calidad; en general, el grado de compactación de estos materiales en el cuerpo del terraplén será del 90% ; el espesor de las capas será de acuerdo al equipo de construcción.

2o. Si los materiales no son compactables, se forma una capa cuyo espesor sea casi igual al del tamaño de los fragmentos de roca; pero no menos de 15 cm; sobre esta capa debe pasar un tractor de orugas, tres veces por cada punto de la superficie con movimientos de zig-zag; es conveniente que para mejorar el acomodo, se proporcione agua en una cantidad de 100 L por m³ de material.

3o. Si se requiere realizar rellenos en barrancas angostas y profundas, en donde no sea fácil el acceso del equipo de acomodo o compactación, se permite que el material se coloque a volteo, hasta una altura en que ya pueda operar el equipo.

5.5.3.2.- Capa subrasante.

En cuanto a los procedimientos de construcción, la com-

pactación se debe realizar utilizando el equipo más adecuado, de acuerdo a sus características, como se indicó. En forma general, se construye mediante dos capas de 15 cm de espesor mínimo.

Cuando los materiales que se encuentran en las zonas cercanas a la obra no cumplan con las características marcadas en las normas, se requiere estabilizarlos en forma adecuada, ya sea mecánica o químicamente; en otras ocasiones, para construir las terracerías, es necesario formar caja y sustituir el material extraído por otro de características adecuadas; a menudo éste es el caso para construir la capa subrasante en cortes.

A veces, se tiene que el material de los cortes es adecuado para utilizarse en la capa subrasante, por lo que éste no debe acarrear-se de préstamos de banco, sino que se utiliza el mismo material, y para que no se tengan salientes en la cama de corte y que la compactación sea constante, se escarifican 15 cm. del material, se humedece en forma homogénea, se extiende dando el bombeo o sobre-elevación de proyecto y se compacta a 95% de su PVM.

5.6.- BASES Y SUBBASES :

5.6.1.- Capas de los pavimentos.

En caminos y aeropuertos, sobre la capa subrasante se construye el pavimento, que en el tipo flexible está constituido por subbase, base y carpeta aunque la subbase en ocasiones no se requiere; los de tipo rígido están formados por

una subbase y la losa de concreto hidráulico.

5.6.2.- Funciones de bases y subbases.

Las subbases y las bases tienen finalidades y características semejantes sin embargo, las primeras pueden ser de menor calidad:

Las funciones de estas capas:

- 1a. Recibir y resistir las cargas del tránsito a través de la capa que constituye la superficie de rodamiento (carpeta asfáltica o losa).
- 2a. Transmitir, adecuadamente distribuidas, estas cargas a las terracerías.
- 3a. Impedir que la humedad de las terracerías ascienda por capilaridad.
- 4a. En caso de que haya alguna introducción de agua por la parte superior, permitir que ésta descienda hasta la capa subrasante en la que por el efecto del bombeo, o sobre-elevación, sea desalojada hacia el exterior.

5.6.3.- Procedimientos de construcción.

Los procedimientos de construcción para las bases y las subbases, incluyendo las etapas de muestreo y pruebas preliminares, son como sigue:

1o. Exploración.

Se requiere efectuar una exploración completa de la zona en que se construirá la obra vial, a fin de encontrar posibles bancos para pavimentación. Para este fin es muy útil poder hacer uso de las fotografías aéreas, los

reconocimientos de tipo terrestre, ya sea que se realicen a pie, en vehículo a lomo de bestias.

Los materiales que se pueden utilizar para la construcción de bases o subbases de pavimento varían desde gravas, arenas de río o depósitos (aglomerados) o materiales ligeros o fuertemente cementados (conglomerados) o roca, masiva. Existen materiales que aunque son finos, como el "sascab" de la Península de Yucatán, de origen calcáreo, que cuando son de baja plasticidad, se comportan muy bien en estas capas; en cambio otros materiales que a simple vista parecen resistentes, pueden comportarse mal en las bases, como los materiales pumíticos, que por un lado son fácilmente deleznable y al desmoronarse producen cambios volumétricos de las capas y por otro lado, son de tipo resiliente, es decir, que presentan rebote, o sea que bajo la carga reducen su volumen en forma importante, pero al cesar la carga lo recobran; materiales como éstos son los "jales" que existen alrededor Guadaluajara, Jal., la piedra "pomez" o el "tezontle" tan abundante en la zona del eje volcánico, desde Colima hasta Veracruz. Estos pueden utilizarse en subbases o terracerías, si están empacadas en materiales finos, como tepetates de plasticidad aceptable. Hay otros que son muy duros al extraerse, pero que se intemperizan con facilidad, como las lutitas, las pizarras, el "choy", que no deben usarse en bases o subbases a menos que se utilicen en zonas francamente áridas.

20. Muestreo, pruebas de laboratorio. Elección de bancos.

Una vez que se han localizado probables bancos, se reali-

zan sondeos Preliminares, para tener idea de la calidad de los materiales, y si los resultados son positivos, se realizan sondeos definitivos en mayor número que los anteriores, para conocer la extensión del banco y la variabilidad del material. Los sondeos pueden ser a cielo abierto, cuya profundidad varía de 2 a 4 m en materiales poco o nada cementados; para materiales con regular cementación y rocas, se realizan perforaciones con máquina rotatoria.

Realizados los sondeos, se efectúan los muestreos, que pueden ser en forma estratificada o integrales cuando se toman de los sondeos a cielo abierto o de frentes de ataque de bancos antiguos. De las máquinas rotatorias se toman como muestras los trozos de materiales que se recuperan en los tubos utilizados. A los materiales muestreados se realizan las pruebas necesarias y de acuerdo a los resultados y a la localización se hace la elección definitiva de bancos.

30. Extracción y acarreo de materiales.

Para realizar la extracción de los materiales, se debe tomar en cuenta, que aquellos que se encuentran en forma masiva se deben obtener con tamaños accesibles, que en obras viales son del orden de 75 cm como máximo. Para ello, en primer lugar se barrena la roca, se coloca dinamita y algún otro producto de nitrógeno que disminuya el costo, se coloca los estopines y se lleva a cabo la explosión. De acuerdo a la cantidad de explosivos que se colocan en los barrenos, a la posición en que se encuentran éstos, y a la dureza de la roca, será el tamaño máxi-

mo de los fragmentos que se producen.

Una vez que se aflojó el material, ya sea producto de roca o de depósitos de aglomerados, se cargan a los vehículos de transporte por medio de diferentes máquinas que se usan de acuerdo a la dificultad que se presenta por el tamaño máximo de los fragmentos; así, se puede realizar la carga por medio de palas manuales, de palas frontales o de palas mecánicas. El equipo de transporte deberá ser más reforzado a medida que los tamaños de los fragmentos de roca sean mayores.

4o. Tratamientos previos.

En seguida se efectúan los tratamientos previos, o sea, los que se llevan a cabo antes de llegar a la obra; estos tratamientos pueden ser de cribado o de trituración; en la mayoría de los casos en que se necesita alguna estabilización, principalmente de tipo químico, también se realiza como tratamiento previo, y todos estos casos se tienen plantas para realizar con eficiencia los trabajos necesarios.

5o. Acarreo a la obra.

Los materiales tratados previamente, o los que pueden llevarse en forma directa del banco, se acarrean a la obra, en donde se acamellonan, es decir, se hace un acordonamiento de sección constante para medir su volumen, y en caso de que haya faltante, se deben realizar los recargues necesarios. Para acamellonar los materiales se utilizan motoconformadoras.

6o. Tratamientos en la obra.

En seguida, a los materialistas que lo necesitan, se les efectúan los tratamientos en el tramo, que en general son estabilizaciones mecánicas aunque en ocasiones también son de tipo químico.

Para utilizar estos tratamientos, con el material que constituye el mayor volumen, una vez acamellonado y medido, se forma una capa en parte de la corona de la obra, y sobre ella se coloca el material que se le va a mazarlar en forma acordonada; si es necesario, se disgrega para luego mezclarlos con motoconformadoras hasta homogeneizarlos, después de lo cual, conviene volver a acamellonarlos para comprobar el volumen, pues como se vio, la suma de los volúmenes de materiales separados es mayor que cuando ya están unidos. Para realizar la revoltura en la obra, también se pueden utilizar mezcladoras mecánicas que para realizar su trabajo requieren que los materiales ya estén debidamente disgregados.

7o. Compactación.

En seguida se efectúa la compactación del material, para lo cual se requiere humedecerlo con una cantidad de agua cercana a la óptima; es humedad óptima de campo, en general es menor que la de laboratorio, porque las máquinas que se utilizan son de gran peso, aunque se debe compensar el agua que se evapora mientras se hacen los tratamientos. El agua no se riega de una sola vez, sino que se distribuye en varias pasadas de pipa, que es el nombre del vehículo formado por un tractor y un tanque, con el que se

humedece el material.

El material acamellonado se abre parcialmente hacia la corona de la obra y pasa la pipa haciendo un primer riego luego, la motoconformadora abre una nueva cantidad de material y la coloca sobre el ya humedecido, vuelve a pasar la pipa y así en seguida, hasta que se proporciona toda el agua necesaria, en seguida se homogeniza la humedad en todo el material por medio de la motoconformadora, que hace cambios sucesivos del material hacia un lado y otro, sobre la corona de la obra.

Ya que se consiguió uniformar la humedad en todo el material se distribuye a través de la corona, para formar la capa con el espesor suelto necesario. Se debe cuidar que el material no se segregue, es decir que no se separen los finos de los gruesos, para ello es conveniente que el material húmedo se coloque en el centro de la corona y se vaya distribuyendo hacia los lados por medio de la o las motoconformadoras que operarán a una velocidad moderada, más bien baja.

Una vez que se tiene extendido el material, se compacta hasta alcanzar el grado de proyecto, que en general es de 95% del PVS.M, aunque a últimas fechas se ha estado puliendo el 100%. A este respecto cabe mencionar que para pasar de 95 a 100% de compactación, se requiere de un gran esfuerzo o energía, que se traduce en un mayor costo; sin embargo, el aumento de resistencia es relativamente bajo; en este caso valdría más la pena agregar un poco de cal o cemento Portland, con lo que sí se aumentaría la resistencia de una forma considera-

ble .

La compactación de este material se realiza con máquinas de rodillos sin salientes, ya sea metálicos lisos o cajús con neumáticos; el peso de estos equipos puede variar entre 15 y 25 ton; si se cuenta con ellos con una unidad vibratoria, la eficiencia para obtener la compactación es mayor.

Vale la pena volver a insistir, que para darle una sustentación adecuada a las carpetas asfálticas delgadas, conviene que la base tenga un valor cementante de acuerdo a la especificaciones; esta cementación, si el material natural no lo tiene, se le debe proporcionar mezclándole algún otro de baja plasticidad como limo, caliches, tepetates silíceos o arenas arcillosas, cuyo índice plástico sea menor a 18% o contracción lineal a 6.5%.

Además de la necesidad que se tiene de cementar las bases para que no aparezcan deformaciones cíclicas en la superficie de rodamiento, se tienen otras propiedades secundarias que busca el constructor; los materiales de base y subbase con cementación son más fácilmente compactables y disminuyen los costos de conservación en la obra.

Para que no se abuse de la cementación, se debe recordar que las especificaciones en cuanto a VRS, plasticidad y valor cementante se deben cumplir simultáneamente.

Bo. Riego de impregnación.

Una vez alcanzado en las bases el grado de compactación de proyecto, se dejan secar superficialmente durante varios días, una vez que se tiene a la capa

en esa condición, se barre para retirar de ella la basura, polvo y partículas sueltas que pueda haber; esta operación se puede realizar con cepillos manuales o mecánicos. En seguida, se debe proporcionar a la base un riego llamado de impregnación, que se realiza distribuyendo asfalto FH-1 en proporción de 1.5 L/m². Este riego de impregnación sirve para tener una zona de transición, entre la base de materiales naturales y la carpeta asfáltica. El asfalto debe penetrar en la capa de base cuando menos 3mm; si la superficie de la capa está muy "cerrada", es posible que se deba a que tenga exceso de finos y el riego es probable que no penetre; en estos casos, conviene cambiar la granulometría, reduciendo los finos para proporcionar la penetración del asfalto si la base por el contrario está muy abierta, conviene que la proporción de asfalto se aumente a 1.8 L/m², para que cumpla su finalidad.

5.7.- CARPETAS ASFALTICAS

La carpeta asfáltica es la capa superior de un pavimento flexible y proporciona la superficie de rodamiento para los vehículos. Se elabora con materiales pétreos y productos asfálticos.

5.7.1.- Tipos de carpetas asfálticas.

Son tres los tipos de carpetas asfálticas más usados en el país:

5.7.1.1.- Por riegos.

5.7.1.2.- Mezclas en el lugar.

5.7.1.3.- Concretos asfálticos.

5.7.1.1 Por riegos

Las carpetas por riegos consisten en una serie de capas sucesivas de productos asfálticos y pétreos sobre la base impregnada.

5.7.1.2.- Mezclas en el lugar

Las mezclas asfálticas elaboradas en el lugar, se ejecutan utilizando materiales pétreos de granulometría continua; el material pétreo se mezcla a la temperatura ambiente; se pueden utilizar en la mezcla rebajado, asfáltico FR-3 (que se calienta a la temperatura adecuada) o emulsión de fraguado medio; la mezcla se puede realizar con motoconformadoras o con mezcladoras semifijas.

5.7.1.3.- Concretos asfálticos

Las carpetas de concreto asfáltico son mezclas de material pétreo y cemento asfáltico; como éste último a temperatura ambiente es sólido, es necesario que la elaboración se efectúe en una planta en la que se calienta hasta 140 grados C. y, por consiguiente, también se calienta el material pétreo, lo que se hace hasta la temperatura de 160 grados C.

Debido a las características del cemento asfáltico, este tipo de carpetas tiene características de tipo clásico, con ruptura de tipo frágil y de poca resistencia, principalmente a bajas temperaturas, por lo que este tipo de carpetas no deben construirse sobre bases naturales, con módulos de elasticidad bajos, que pueden tener deformaciones bajo la acción del tránsito, sino que se deben construir sobre bases rigidizadas con cal hidratada o cemento Portland o sobre bases asfálticas.

5.8.- PAVIMENTOS RIGIDOS.

5.8.1.- Generalidades.

5.8.1.1.- Materiales para concreto hidráulico.

La parte superior de los pavimentos rígidos, son las losas de concreto hidráulico que se construyen sobre la subbase y proporcionan la superficie de rodamiento.

El concreto hidráulico es un material pétreo artificial, que se elabora mezclando parte de agua y cemento Portland, con arena y grava, los materiales deben mezclarse en las cantidades necesarias para que sobre todo se obtenga la resistencia deseada, una vez que el concreto haya endurecido, además de tener la mejor densidad posible; por ello, es que se debe encontrar el proporcionamiento más adecuado, el cual está en función de los siguientes elementos:

Resistencia deseada.

Densidad óptima.

Manejabilidad del concreto fresco.

5.8.1.2.- Agrietamiento del concreto hidráulico.

El concreto hidráulico es un producto que desde que se termina su mezclado y puesto en obra, está sujeto a agrietarse; al principio por la pérdida de agua por evaporación y por las reacciones químicas internas en esta etapa; estas anomalías pueden reducirse a un mínimo si se curan en forma adecuada.

Además, deben tomarse en cuenta factores de clima como es evitar el colado cuando haya vientos con alta velocidad o temperaturas muy altas (principalmente en las costas). Después del tercer día se deberá mantener húmeda la superficie por medio de riegos de agua.

De acuerdo con los programas de trabajo para la construcción de los pavimentos rígidos, en general se vuelan franjas de 200 m, 500 m o varios kilómetros. Una vez que ha endurecido la mezcla, tiende a expandirse o dilatarse y a acortarse o contraerse de acuerdo a los cambios de temperatura, lo cual, aunado a la fricción que tienen con la subbase impregnada, que impide parcialmente su movimiento, hace que el concreto se agriete. Este agrietamiento se presentará de manera no uniforme, y su abertura puede ser de tal magnitud, que se pierda la interacción granular entre las diferentes partes, lo cual no debe tolerarse en los pavimentos rígidos, sino al contrario, se deberá asegurar que las losas del pavimento trabajen conjuntamente al aplicarse las cargas. En general, puede decirse que si las grietas no se abren más de 3mm, se asegura que haya acción interregular. Claro está que el que las grietas se abran más o menos es función del largo de las losas y también, en forma secundaria, de su ancho; así mismo, se debe forzar a que las grietas sean perpendiculares a la dirección del colado.

a) Juntas de contracción.

Para que el agrietamiento del concreto no sea irregular sino en forma perpendicular al eje del colado y asegurar el

trabajo en conjunto de las losas, es necesario la construcción de juntas de contracción a distancias predeterminadas; se debe tener una relación de largo a ancho de las losas menor de 1.25, siendo muy usual el valor de 1.15. Es práctica común que las losas no sean mayores, en este caso, de 4.5 m.

La grieta puede inducirse efectuando una muesca por aseurado en la parte superior de la losa de 5 cm. mínimo de profundidad y de 4 a 6 mm de ancho.

b) Juntas de dilatación.

Para evitar que cuando las losas de concreto se dilatan, se tengan fuertes esfuerzos de compresión al chocar con algún obstáculo, se deben construir las juntas de expansión.

Este tipo de juntas pueden ser a tope o con pasajuntas de transferencia de carga.

Las juntas de expansión a tope se colocan en donde un pavimento rígido se encuentra con algún obstáculo. Estas juntas se elaboran dejando un espacio de 2 a 4 cm. entre ellas, el cual se rellena con cartón o fibras asfálticas que se comprimen cuando se presentan los esfuerzos de compresión y se expanden, aunque sea parcialmente, al cesar los esfuerzos.

c) Juntas de construcción.

- Juntas Transversales de construcción.

Tratándose de juntas en pavimentos rígidos, por último, se tienen la juntas de construcción, las cuales cuando por algún movimiento se suspende el colado del concreto fresco; los motivos pueden ser de carácter fortuito o por procedimiento de construcción.

- Juntas longitudinales de construcción.

Para colar las franjas de losas, lateralmente se debe colocar una cimbra que contenga el concreto fresco y forme las juntas longitudinales de construcción que son de tipo machimbrado llamado también de bisagra.

En algunas ocasiones también se coloca pasajuntas de liga. Cuando se vuelan las siguientes franjas laterales, se coloca cemento asfáltico en la parte lateral de la junta de las losas de la franja colada con anterioridad.

5.8.2.- Procedimiento de construcción de pavimentos rígidos.

El procedimiento de construcción para una franja de losas de pavimento rígido es como se indica en seguida; por lo general se requieren más de tres franjas, por lo que el procedimiento se repetirá las veces que se necesite.

1o. Se eligen los bancos de los materiales pétreos (arena y grava), para lo cual es necesario realizar una exploración de la zona en donde se construirá la obra; los probables bancos, que pueden ser playones de río o arroyo, depósitos de materiales, aglomerados o conglomerados o roca, se muestrean y se llevan al laboratorio para que se realicen las pruebas de clasificación necesarias, con lo cual, previo estudio económico, se decide cuáles de los bancos se va a utilizar y se recomiendan los tratamientos que se requieren.

2o. Se elige el tipo y marca de cemento Portland, así como aditivos que se usarán y se encuentran las proporciones en que intervendrán: cemento, agua, arena, grava y la cantidad y

tipo de aditivo que se usará por unidad de peso o volumen.

3o. Se extrae el material de los bancos, si se trata de conglomerados o roca se deben utilizar explosivos y para cualquier material, dependiente de los tamaños máximos, para cargarlos en los transportes se utilizan desde palas manuales, pala frontales, hasta palas mecánicas.

4o. Se realizan los tratamientos previos necesarios, como cribado, triturado, lavado.

5o. Se acarrean los materiales al lugar de mezclado, que puede ser al pie de la obra si se utilizan mezcladoras de 1 a 3 sacos, o a las plantas de mezclado.

6o. Se realiza el mezclado de los materiales, para lo cual se deberá llevar a cabo las correcciones necesarias, principalmente por la humedad que contienen los pétreos; así mismo, se hará la calibración de los envases o la velocidad de bandas o abertura de compuertas, para que de acuerdo a la capacidad de la revolvedora se realice la dosificación de los materiales, que puede ser por volumen, por peso, o por el gasto que proporcionan las bandas, si se usan.

7o. La subbase debidamente compactada e impregnada se humedecerá para que no absorba agua del concreto fresco, cuidando de no provocar encharcamientos y una vez mezclados adecuadamente los ingredientes, se realiza el vaciado en el encofrado o moldes, los cuales se deben colocar con la debida anticipación y fijados de tal manera a la subbase, que no vayan a tener movimientos con la presión del concreto fresco. También con anticipación, se debe colocar, si se va a utili-

zar, el acero necesario, ya sea que el proyecto marque el uso pasajuntas o de acero continuo. Este acero debe estar soportado, de tal forma, que se encuentre a la mitad del espesor de la losa.

El encofrado habitualmente consiste de la cimbra lateral, de madera o acero, que debe tener una altura igual a la del espesor de proyecto de la losa y tener una sección transversal tal, que forme la junta de construcción longitudinal tipo bisagra .

8o. El concreto vaciado en el encofrado deberá acomodarse o compactarse por medio de vibradores de inmersión para darle la densidad adecuada; en seguida, se enrasa la mezcla por medio de un vibrador de superficie, con lo cual se da el espesor necesario y un primer acabado.

En todas las operaciones indicadas en los incisos del 6 al 8 se deberá tener especial cuidado de no provocar la segregación de los materiales.

Si así está indicado, se introducirá a la mezcla en los lugares marcados con anticipación ya sea una lamina de acero o material plástico, para separar las gravas en ese lugar. La lamina de acero se extraerá a los diez o quince minutos y la ranura se rellenará con lechada por medio de las llanas de los operarios.

9o. Se dará a la superficie el acabado necesario para que tenga el coeficiente de rugosidad que se requiere, lo cual se puede hacer por medio de cepillos, escobas o utilizando telas fibrosas. Existen también máquinas acanaladoras especiales,

que realizan un trabajo muy fino en la superficie de rodamiento y que además de aumentar la fricción entre llanta y superficie, evitan el acuaplaneo, ya que el agua de lluvia que no drena con rapidez hacia los lados, es atrapada por los pequeños canales al paso de los vehículos.

100. Se elaboran las juntas transversales de contracción, para lo cual, en los lugares señalados por medio de una cortadora de sierra se forman las muescas que servirán para debilitar la sección del concreto y obligarlo a que se agriete. El aserrado se debe realizar entre 24 y 36 h. después del colado, de tal manera, que al elaborarse la muesca no se provoquen desprendimientos de concreto a los lados de la sierra.

Se deberán sellar lo más pronto posible estas muescas, para evitar que entren en ellas partículas extrañas que puedan provocar concentraciones de esfuerzo y posibles desportillamientos de la orillas de las losas.

Para el sellado se pueden utilizar materiales de tipo termoplástico, como el cemento asfáltico que endurecen al enfriarse, o los del tipo de fraguado térmico y curado químico, como el alquitrán de hulla con polisulfuro o poliuretanos, de venta en el mercado y que hayan tenido buen comportamiento regional.

También se deben efectuar las juntas de expansión, colocando los materiales de relleno y el aserrado en donde se requiera.

Las obras no se deben abrir al tránsito hasta que el concreto alcance de resistencia de proyecto.



FIG. 57 PAVIMENTO . FRENTE DE TRABAJO.



FIG. 58 CIMENTA PARA LOSAS DEL PAVIMENTO.

5.9.- PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION RECOMENDADO POR EL PROYECTISTA - GEOSOL.

10. Abrir las cajas indicadas en el proyecto, con la profundidad adecuada para alojar las estructuras de pavimento propuestas, cumpliendo con el nivel de piso terminado y las pendientes superficiales. El piso será plano y horizontal y no deberá alterarse por el tránsito innecesario del equipo y personal. Si durante este proceso se llegan a detectar áreas débiles, deberán corregirse abriendo una caja hasta eliminar el material inestable y sustituirlo por material seleccionado, tezontle o tepetate; en el primer caso se compactará aplicando cinco pasadas por un mismo punto con equipo vibratorio portátil, y en el segundo se compactará hasta alcanzar el 90% del peso volumétrico seco máximo determinado en la prueba AASHTO T-99. Esta recomendación se aplicará para rellenar los huecos producidos al eliminar instalaciones, pisos, ciementos etc.

20. En el caso de tener que efectuar rellenos por sobre-excavaciones, deberá efectuarse los cortes que sean necesarios para que se tengan paredes rectas y verticales que formen espacios rectangulares y de las dimensiones adecuadas para que maniobre el equipo de construcción. Los rellenos se construirán con tepetate, colocado en capas de 15 cm. de espesor, compactadas al 90% de su peso volumétrico seco máximo, determinado en la prueba antes mencionada. Se recomienda que el agua para compactación sea incorporada en una plataforma fuera de la obra.

30. Sobre el piso de las cajas cortadas, se deberá colo-

car una capa de arena de tezontle, de 10 cm de espesor conformada a mano y en seguida se construirá el relleno de tezontle que marque el proyecto, colocándolo por capas de 50 cm de espesor, utilizando un rodillo vibratorio de 4 a 6 ton de peso y una frecuencia de vibración de 1200 rpm. Durante la ejecución de este relleno se darán las pendientes de proyecto.

4o. Se construirá una capa de transición, de 20 cm de espesor, formada por una mezcla de tezontle y tepalcate, en proporción aproximada de 80 - 20% , en volumen, compactada a un grado de compactación del 95% con respecto a la prueba AASHTO T-180.

5o. A continuación se construirá una capa de grava controlada, de 20 cm de espesor, compactada al 100 % con respecto a la prueba AASHTO T-180.

6o. En los casos en que el relleno deba efectuarse con grava controlada, se colocará por capas de espesor máximo de 20 cm compactadas al 95% respecto a la prueba AASHTO T-180, con excepción de los 40 cm superiores, en donde deberá alcanzarse el 100 % con respecto a la prueba antes citada. En este relleno deberá darse las pendientes señaladas en el proyecto.

7o. Deberán abrirse las zanjas para alojar las instalaciones subterráneas que marquen los proyectos respectivos cuidando de no excederse en los cortes y vigilando que sean rectos y con paredes verticales, procedimiento a efectuar los rellenos posteriores, como se indicó.

80. Con objeto de que no se pierda la lechada del concreto, sobre la superficie de subbase controlada terminada, seca y barrida, deberá aplicarse un riego de impregnación con un producto FM-1, a razón de 1.0 lt/m², ajustándose esta cantidad en la obra. Otra medida podrá ser aplicar una emulsión de rompimiento rápido diluida en agua, o bien, saturar con agua la superficie 12 horas antes de proceder al colado de las losas y 30 minutos antes.

90. A continuación se procederá a la construcción del pavimento de concreto hidráulico, de acuerdo a lo siguiente:

a).- Colocación. La cimbra lateral del pavimento deberá ser preferente metálica y perfectamente limpia, desprovista de polvo y engrasada con aceite mineral, debiéndose sujetar, además, a lo indicado, en el Capítulo 3.01.03.084 Libro 3 de las Normas SCT. Los procedimientos empleados para la colocación del concreto deberán satisfacer los requisitos dispuestos en el citado Capítulo. La colocación y compactación inicial del concreto, deberá hacerse dentro de los 40 minutos siguientes a la elaboración del mismo, siempre y cuando durante este tiempo conserve las características de plasticidad y trabajabilidad especificadas con anterioridad.

b).- Compactación. La compactación del concreto se hará mediante el empleo de baterías de vibradores de inmersión y vibradores de regla. El vibrado comprenderá dos etapas: la primera se hará inmediatamente después de su colocación, empleando la batería de vibradores de inmersión el tiempo necesario para producir un concreto denso y compacto en el

cual no fluya mortero, agua y aire en exceso; la segunda etapa de vibrado se hará mediante el empleo de vibrador de regla; después se tratará con banda de lona hasta obtener el acabado final ordenado por la Residencia.

c).- Curado. El curado deberá hacerse inmediatamente después del acabado final, cuando el concreto comience a perder su brillo superficial y no deberá interrumpirse durante los 14 días siguientes a la fecha del colado. Esta operación se efectuará aplicando a la superficie una capa gruesa, consistente y uniforme de una membrana impermeable, preferentemente de color claro, que impida la evaporación del agua que contiene la mezcla de concreto. La selección del producto que emplee el Contratista como membrana flexible para el fin antes descrito, se hará de acuerdo con lo dispuesto en el Capítulo 8 del Tomo VIII de las Normas y la Residencia elegirá el que más le convenga para los fines que se desean.

d).- Control. La resistencia del concreto se medirá por medio de la resistencia a la compresión de acuerdo con el ensayo correspondiente. Las pruebas al concreto fresco se efectuarán de acuerdo con lo dispuesto en el Capítulo 9, Tomo IX, empleando para el efecto el concreto cribado por la malla de 50.8 mm.

e).- Juntas. Las juntas deberán ajustarse a las dimensiones y características consignadas en el plano respectivo y en su construcción deberán tomarse en cuenta las recomendaciones siguientes:

Las juntas de contracción se contruirán por el sistema de

aserrado ya que es el procedimiento que ha resultado más satisfactorio. El tiempo en que debe iniciarse el aserrado de las juntas está sujeto a variaciones amplias en cada lugar, por lo que se recomienda hacer la determinación de este tiempo de acuerdo con el resultado de pruebas experimentales que se lleven a efecto por medio de la sierra circular. Para este objeto se debe observar que la ranura hecha en el concreto no presente desmoronamientos excesivos. El momento adecuado para un aserrado se puede reconocer cuando el corte provoque un ligero desmoronamiento del concreto, el cual no sólo no es perjudicial sino que es conveniente, ya que constituye un índice para la correcta iniciación del aserrado. Por otra parte, si no existe ningún desprendimiento, es señal de que el concreto ha endurecido demasiado y probablemente se formen grietas adelante del corte, éste será índice de que se está retardando el aserrado.

5.10.- REPARACION DE GRIETAS.

El pavimento presentó varias grietas por lo que se buscó solución en obra, el procedimiento de reparación fue el siguiente:

1o. Trazar dos líneas paralelas a 50 cm de cada lado de la grieta.

2o. Demoler formando una sección trapezoidal.

3o. Rellenar la sección con concreto de resistencia de proyecto igual a 350 kg/cm².

4o. Curar el concreto a base de agua.

Se observó en los límites superiores de la sección reparada, agrietamientos y pérdida de pavimento.

VIII.- CONCLUSIONES.

1.- La CONSTRUCCION de una base de mantenimiento de aeronaves tienen restricciones de tecnología e inherentes al proyecto en particular.

- a).- Tecnología. Se tiene una gran parte de equipos especiales como es el caso de las estaciones de servicio "ooligans" de manufactura extranjera.
- b).- Inherentes al proyecto. El trabajar en una área que tienen que continuar sus actividades normales, implica dar mucha importancia a la planeación de etapas y una comunicación estrecha con la Coordinación de Obras de Aeroméxico.

2.- La obra por ser de carácter tan especial y complejo origina varias partes del PROYECTO indefinidas y con ello,

- a) Subjetividad en la programación.
- b) Conceptos y Volumenes al concursar diferentes a los ejecutados.
- c) Precios Unitarios ilimitados e indefinidos.
- d) Presupuesto fuera de la realidad.
- e) Control de estimaciones irregular.

3.- Los PROGRAMAS Y REPROGRAMACIONES tendieron a ser a nivel de asignación de recursos no fue definida, como debería de ser, la fecha de terminación tentadora o una ruta crítica. El seguimiento o control del programa muestra la disparidad

de tiempos, de ejecución.

4.- El tener CONCEPTOS, VOLUMENES Y PRECIOS UNITARIOS ilimitados e indefinidos, se piensa la utilización de un tipo de contratación diferente al utilizado, además, por la inestabilidad de la economía. Al presentar índices inflacionarios entre 40% y 100% se podría considerar normal el establecimiento de escalatorias pero ante la expectativa de la hiperinflación resulta más práctico pasar de contratos a Precios Unitarios a Contratos por Administración.

5.- Lo expuesto sobre ANALISIS DE COSTOS Y PRECIOS UNITARIOS es lo fundamental para la elaboración de presupuestos y Contratos a Precios Unitarios.

6.- El presentar algunos ANALISIS DE PRECIOS tanto de concurso como los presentados en el transcurso de la obra, además con su número original, es muestra de la necesidad de especialistas en el ramo para la realización del concurso y construir un departamento u oficina de análisis de Precios Unitarios en la Obra.

7.- El que los PRECIOS UNITARIOS (de concurso y fuera de él) tengan una determinada fecha de elaboración y exista una variación constante en el costo de los insumos, se necesita una forma práctica de actualización de precios al momento de

estimar, en la obra de Aeroméxico se elaboró una tabla de escalatorios de acuerdo al período de aplicabilidad de ellas con respecto al de los precios unitarios.

8.- En una obra pública la autorización de un PRECIO UNITARIO fuera de concurso recorre varios pasos a lo largo de las dependencias involucradas originando así, tener la obra terminada o el cierre de ejercicios fiscales sin poder estimar en forma definitiva y en ocasiones en forma provisional.

9.- El conocimiento de las ESPECIFICACIONES generales de la obra es relevante para elaborar el concurso y es parte integral del contrato que otorga la propietaria a la compañía constructora.

10.- Se observó que en el desarrollo de la obra es necesaria la conjunción oportuna de las estipulaciones contenidas en el Contrato, así como las ESPECIFICACIONES en los planos (proyecto) y los reglamentos de las dependencias involucradas.

11.- Los DETALLES CONSTRUCTIVOS FALTANTES eran requeridos para la continuidad de la obra, por lo tanto la constante comunicación entre Propietaria (Coordinación de Obras de Aeroméxico), Constructora y Supervisión fué determinante. Aún así es común trabajar sobre detalles solucionados a última

hora por la Residencia de Supervisión o por el Constructor.

12.- Las MODIFICACIONES al proyecto que fuerón desde secciones pequeñas hasta partidas completas, como el caso del pavimento, origina pérdidas, si el concepto a sustituir presenta ya avances. Por otra parte, es muestra clara de la evolución del diseño aún en el transcurso de la obra.

13.- Los PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCION en general están definidos en las especificaciones contenidas en el concurso, pero cada proyectista presenta sus recomendaciones.

14.- Interrelacionar las actividades (sus procedimientos) es la base de los PROGRAMAS DE OBRA y el fallante o modificación origina incertidumbre o reprogramación respectivamente.

15.- Las propuestas prácticas sobre PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCION presentadas por diferentes autores (algunas de ellas las presente en el texto), son el fundamento ingenieril o arma indispensable en la ejecución de cada proceso.

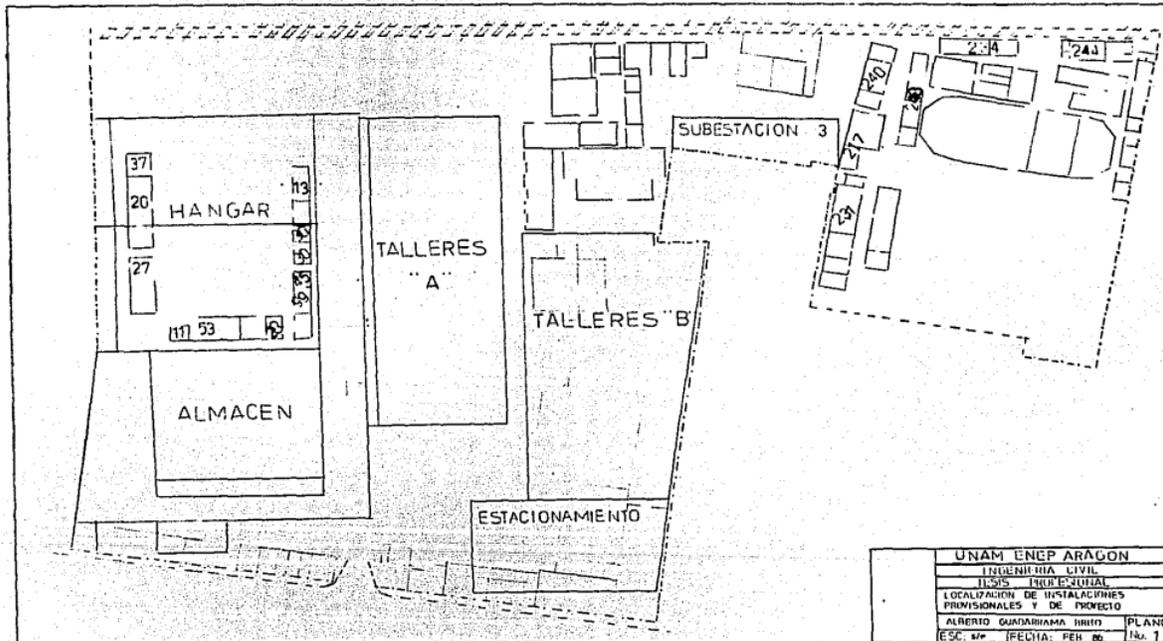
16.- Hay un ejemplo (reparación de grietas en el pavimento) de solución presentada estratégicamente en la obra, es muestra de la experiencia del Contratista o la Residencia de Supervisión.

17.- Los PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCION se interrelacionan con los elementos primarios de la planeación, anteceden los programas y la asignación de recursos y representa la "receta" para elaborar un producto con calidad determinada.

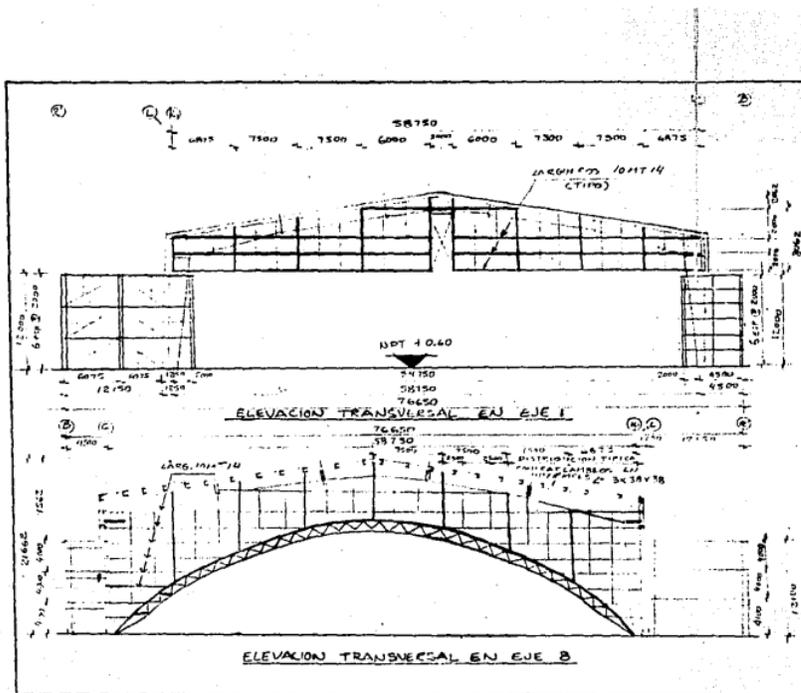
18.- Es tal la amplitud del tema que puede elaborarse un trabajo de tesis sobre detalles constructivos o de cualquier partida o etapa del proceso constructivo de la Base de Mantenimiento y/o el Hangar en particular.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Peurifoy L., R. METODO, PLANEAMIENTO Y EQUIPOS DE CONSTRUCCION. DIANA. 1963.
- 2.- Suarez Salazar. COSTO Y TIEMPO EN EDIFICACION. Limusa 1977.
- 3.- Piña G., P. NOCIONES SOBRE METALURGIA, SOLDADURA y MONTAJE DE ESTRUCTURA Y CUBIERTAS METALICAS. Apuntes del IPN. 1988.
- 4.- Juárez Badillo, Rico Rodríguez. MECANICA DE SUELOS. T 1 y T 2 . Limusa. 1974.
- 5.- Olivera Bustamante, Fernando. ESTRUCTURACION DE VIAS TERRESTRES. Continental. 1986.
- 6.- Barbará Zetina. PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCION.



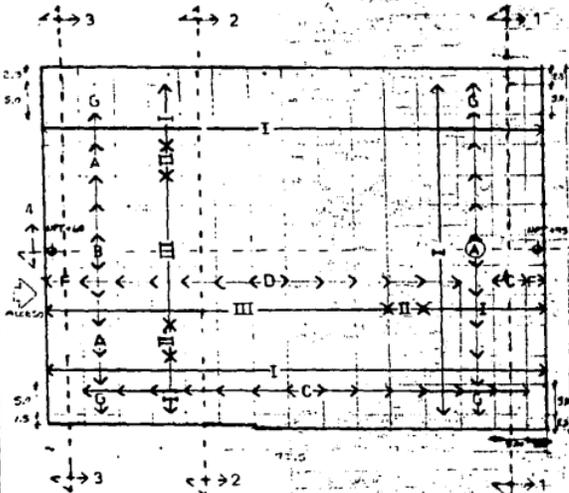
UNAM ENEP ARAGON	
INGENIERIA CIVIL	
II SEM. PRUEBA FINAL	
LOCALIZACION DE INSTALACIONES	
PERSONALES Y DE DEPOSITO	
ALBERTO GUANABAMA JIMIO	PLANO
ESC. No. IRELYA, FEB. 20	No. 1



NOTAS:

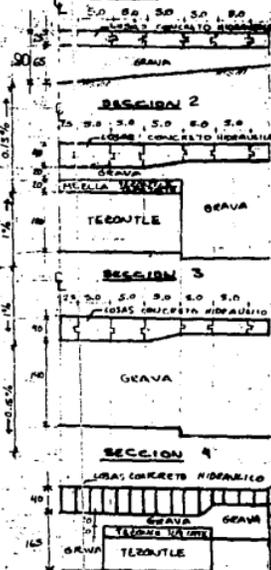
- 1- COTACIONES EN MILIMETROS.
- 2- ANCHOS EN METROS.
- 3- PERFILES ESTRUCTURALES ASTM A-36.
- 4- LOS PERFILES MONTEN SERAN A 140-66.
- 5- LOS TORNILLOS SERAN ASTM-325 ALTA RESISTENCIA.
- 6- LAS ANCLAS SERAN ACERO ASTM-A-307.
- 7- TODA LA SOLDADURA SERA SERIE E-70XX.
- 8- TODA LA ESTRUCTURA IRA PINTADA DE TALLER, TODA LA DAÑADA EN TRANSPORTE Y MONTAJE SERA RESTAURADA DESPUES DEL MONTAJE.
- 7- ESPECIFICACIONES DEL AISLAMIENTO Y OTRAS.

UNAM ENEP ARAGON	
INGENIERIA CIVIL	
TESIS PROFESIONAL	
ELEVACIONES TRANSVERSALES UN MARCO	
ALBERTO GUANARRAMA NIÑO	PLATO
ESCUELA TECNICA SUB 20	No. 3

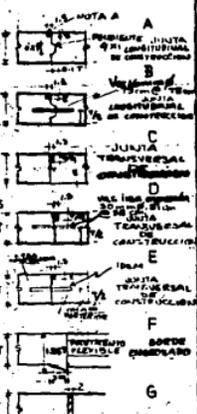


I LOSAS DE - 25 cm.
 II LOSAS DE TRANSICION
 III LOSAS DE - 40 cm.

SECCIONES TÍPICAS



TIPO DE JUNTAS



UNAM ENEP ARAGON	
INGENIERIA CIVIL	
TESIS PROFESIONAL	
LOSAS Y TIPO DE JUNTAS	
ALBERTO GUANABAMA BRITO	PLANO
FECHADO: 17/06/2011	No. 4