

2ej. 152

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE INGENIERIA**



**PROYECTO DEL SISTEMA DE INTERCONEXION  
ENTRE EL RIO SAN NICOLAS Y LA LAGUNA  
DE CHALACATEPEC**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO CIVIL**

**P R E S E N T A :**

**JOSE ANTONIO SANCHEZ CASTAÑEDA**

**MEXICO, D. F.**

**1981**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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 esta 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.

# TESIS CON FALLA DE ORIGEN

# " PROYECTO DEL SISTEMA DE INTERCONEXION ENTRE EL RIO SAN NICOLAS Y LA LAGUNA DE CHACALATEPEC "

## C O N T E N I D O

CAPITULO	I.	INTRODUCCION
	I.1	Antecedentes
	I.2	Objetivos
	I.3	Justificación del Proyecto
CAPITULO	II.	ESTUDIOS GENERALES
	II.1	Localización y Accesos al Sitio de la Obra
	II.2	Estudios Topográficos
	II.3	Estudios Hidrológicas
	II.4	Estudios de Mecánica de Suelos
CAPITULO	III.	PROYECTO INTEGRAL
	III.1	Trazo Horizontal del Canal, Sección Hidráulica y Obra de Toma
	III.2	Estructura de Control de Niveles y Diseño de Obras Requeridas
CAPITULO	IV.	ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS Y PRESU- PUESTOS
CAPITULO	V.	CALENDARIO DE OBRA Y PROGRAMA DE <u>IN</u> VERSIONES

Conclusiones y Recomendaciones

# 1. Introducción

## I.1.- ANTECEDENTES.

La Laguna de Chalacatepec y el Río San Nicolás están localizados en la costa sur del Estado de Jalisco.

El embalce del río es de 80 Km. de longitud, con un ancho-medio de 800 m., saliendo una ramificación hacia la Laguna de Chalacatepec.

Actualmente la influencia del río la recibe la Laguna a través de un canal natural, el cual se encuentra sobre espesa vegetación (mangle), por lo mismo se encuentra azolvado y en tramos totalmente obstruido.

La Laguna de Chalacatepec, por magnitud y ambiente natural es susceptible de lograr un desarrollo pesquero, actualmente subexplotado; por ello se hace necesaria la comunicación franca por medio de un canal, para optimizar y preservar la ecología del lugar, aprovechando así sus recursos.

Grupos beneficiados con la obra canal de Interconexión Río San Nicolás - Laguna de Chalacatepec serán Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera "QUEMARD" S.C.L. que una vez realizadas las obras requeridas, la producción futura será bastante elevada, ya que especies que pueden ser explotadas comercialmente se encuentran dentro de este sistema, - no logrando su desarrollo completo, por carecer del factor limitativo que se comentó anteriormente.

## I.2.- O B J E T I V O S.

El Departamento de Pesca, a través de la Dirección General de Infraestructura Pesquera, analizó la factibilidad de -- llevar a cabo un proyecto Integral cuyas componentes serán:

- 1).- Proyecto del Canal de Comunicación.
- 2).- Proyecto de la Obra de Toma.
- 3).- Proyecto de la Estructura para Control de Niveles.
- 4).- Obras complementarias y resultantes -- del Proyecto correspondiente.

El objetivo del Estudio es el de establecer una comunicación franca, segura y constante entre el Río San Nicolás y la Laguna de Chalacatepec, y así permitir la entrada de nutrientes a la Laguna con lo que se verá incrementada la producción del camarón y de otras especies lagunarias.

### I.3.- JUSTIFICACION DEL PROYECTO.

El sistema cuenta con 1.560 Has. siendo el segundo en extensión de los estuarios en la Costa de Jalisco, después del Sistema Agua Dulce - Estero Ermitaño.

La Marisma Chalacatepec estuvo comunicada por un Canal con el Río San Nicolás, pero este fué tapado al construirse una terracería por el mismo.

La Marisma Chalacatepec cuenta con salinidades que fluctúan de 4.0 ‰ a 45.0 ‰ en temporadas extremas, desarrollándose una extensa Vegetación de mangle (RHYZOPHORA MANGLE) una característica benéfica ya que es en estas Zonas donde se mantiene una alta productividad primaria por la fuerte acumulación de minerales en las numerosas Raíces y además como área de protección de crustáceos y peces que buscan el Mangle para su refugio, otra característica de esta Vegetación es que evita la erosión excesiva del Sistema Lagunario que, en otro caso, podría producirse como consecuencia de los fuertes vientos que azotan la Zona en temporadas ciclónicas.

La amplia distribución de mangle forma una serie de canales donde existen gran variedad de especies de escama como son: La Mojarra, Malacapa, Pargo Raicero, Robólo, Lisa, Lisa Cabe zuda, Constantino y en poca escala Camarón. ( El poco que lo gra pasar en fuertes avenida del Río San Nicolás), espe -- ciec que no logran un buen desarrollo por la falta de apar tación de agua dulce rica en nutrientes y por el bajo tiran te de agua formado por esta causa. En temporadas anteriores cuando había comunicación por el canal al Río San Nicolás - se capturaba Caimán y Ostión pero la sobre explotación y el cambio ecológico ocurrido con el azolve las extinguieron.

En base a las observaciones en las visitas efectuadas, la - forma en que se podría aprovechar óptimamente el recurso -- existente y la rehabilitación, es con la construcción del - Canal Interconexión del Río San Nicolás - Marisma Chalacate pec, de ésta forma se contaría con un volúmen constante de agua en el que las especies se desarrollarían adecuadamente y aprovechándose además la gran cantidad de nutrientes que en su arrastre depositaría dicho Canal en su recorrido a la Marisma, de la misma forma se aprovecharía la serie de cana les para efectuar encierros de Camarón, Lisa y Robólo, para de ésta manera tener resultados altamente productivos por - que se tendría un control sobre las 1,200 Has, inundables - al efectuarse dicha obra.



Una vez construido el canal de Interconexión Río San Nicolás Mariama Chalacatepec y teniendo dicho sistema bajo condiciones controladas. Las especies a explotar serían Pargo Raicero. Lisa, Lisa Cabezuda, Robálo, Constantino, Mojerra y Camarón.

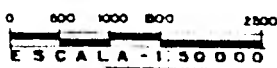
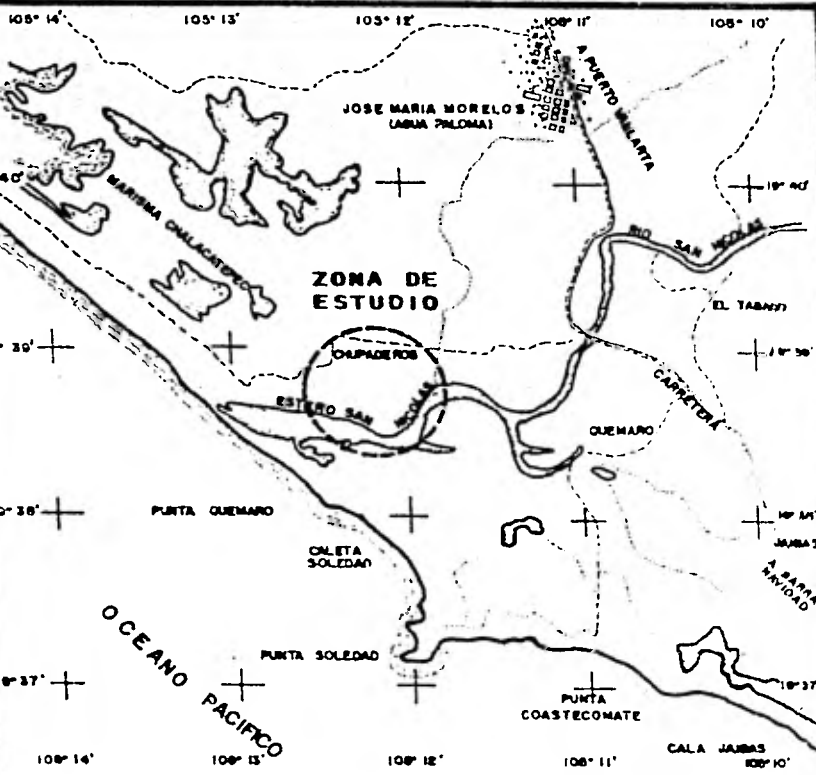
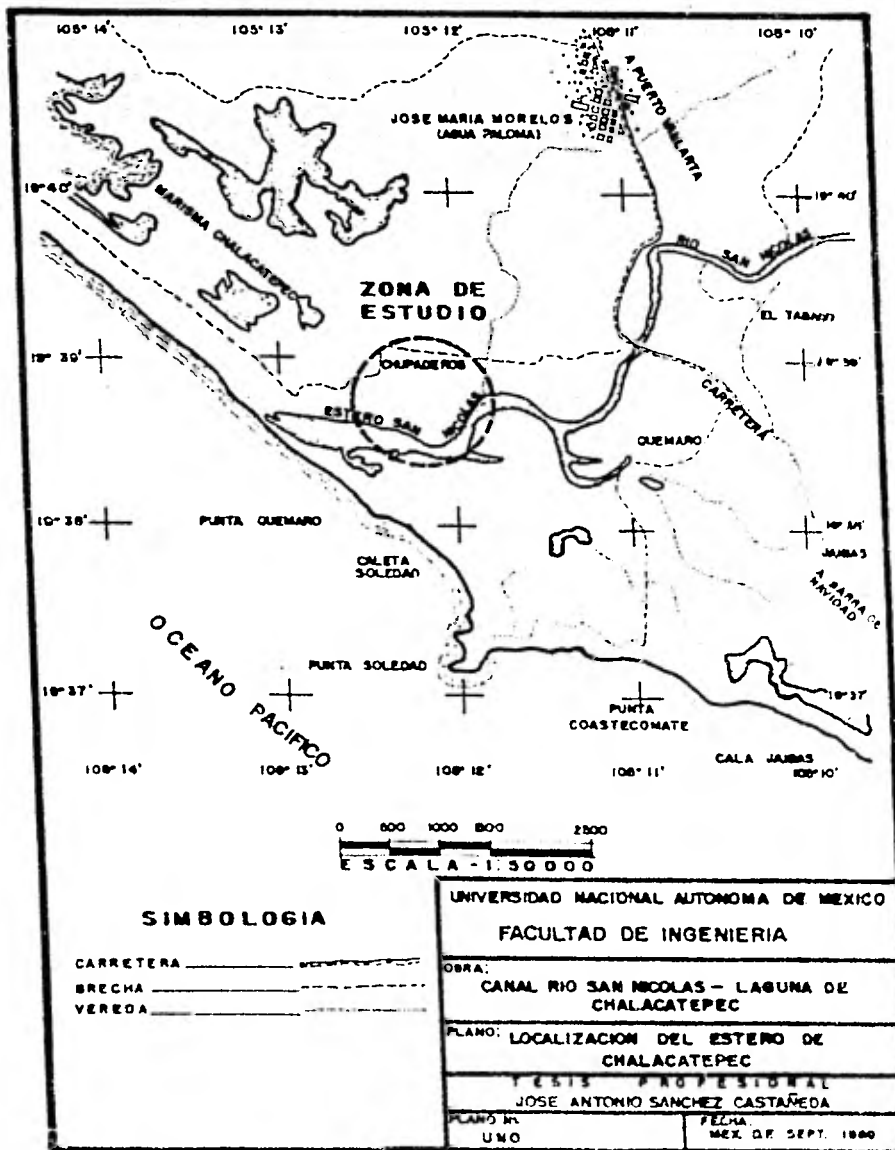
Las hectáreas inundables con dicho Canal serían 1,200 Has. - aproximadamente de un total de 1,560 Has. con que cuenta.

La posible producción por hectáreas de las especies a explotar bajo condiciones controladas se estiman las siguientes:

ESPECIES	KG/HA	HAS.A EXPLOTAR	PRODUCCION A EXPLOTAR EN KG POR TEMPORADA.
Pargos	10.0	1,200.0	12,000.0
Lisa	25.0	1,200.0	30,000.0
Robalo	15.0	1,200.0	18,000.0
Constantino	8.0	1,200.0	9,600.0
Pámpano	4.0	1,200.0	4,800.0
Mojarra	10.0	1,200.0	12,000.0
Camarón	3.0	1,200.0	3,600.0

## II

# Estudios Generales



**SIMBOLOGIA**

- CARRETERA \_\_\_\_\_
- BRECHA \_\_\_\_\_
- VEREDA \_\_\_\_\_

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO	
FACULTAD DE INGENIERIA	
OBRA: CANAL RIO SAN NICOLAS - LAGUNA DE CHALACATEPEC	
PLANO: LOCALIZACION DEL ESTERO DE CHALACATEPEC	
TESIS PROFESIONAL JOSE ANTONIO SANCHEZ CASTAÑEDA	
PLANO N. UNO	FECHA MEZ DE SEPT. 1960

## II.1.- LOCALIZACION Y ACCESO AL SITIO DE LA OBRA.

La Laguna de Chalcattepec se encuentra localizada entre -  
los meridianos  $105^{\circ}12'$  y  $105^{\circ}15'$  al Oeste del Meridiano -  
de Greenwich y los paralelos  $19^{\circ}39'$  y  $19^{\circ}41'$  al Norte - -  
( CARTA DE DETENAL BAHIA DE CHALELA E-13-A-29).

La zona en estudio se encuentra en el Estado de Jalisco -  
Municipio de Querero en un lugar denominado Chupaderos.

El acceso carretero es por la Costera del Pacifico en el -  
Kilómetro 90+740.00, tramo Manzanillo, Puerto Vallarta.

El lugar se encuentre ligado por un camino rural en el -  
estado de 6 Kilómetros aproximadamente, el estudio incluye  
el Rio San Nicolás que es uno de los más importantes Ríos  
de la Costa de Jalisco, nace en la Sierra de Jacona y - -  
desemboca en el Océano Pacifico.

La zona de estudio se encuentra señalada en el plano - -  
número 1.

## II.2.- ESTUDIOS TOPOGRAFICOS.

Con el fin de conocer el terreno y planear en forma adecuada los caminamientos y la localización del eje del trazo preliminar y definitivo del Canal y las poligonales cerradas, se realizó un pequeño reconocimiento a lo largo de la zona levantada, la cual contempló para el Canal --- aproximadamente 4 Kilómetros.

Como conclusión del reconocimiento exhaustivo y con objeto de valorar la problemática en el medio físico se programaron las brigadas y se estableció el siguiente programa.

- 1.- Localización de señalamientos de poligonal.
- 2.- Indicación y cuantificación de "Brecheo".
- 3.- Levantamiento de poligonal con medición de ángulos y distancias.
- 4.- Fijación de puntos en el eje del Canal como en la Laguna.
- 5.- Determinación de ejes para el seccionamiento.
- 6.- Colocación de Mojoneras y placas de Bronce.
- 7.- Gabinete, cálculo de poligonales y secciones.
- 8.- Dibujo de planos.

Para el levantamiento de la Poligonal se utilizó un tránsito Rossbach con aproximación de 20", empleando el método de lectura de ángulos interiores, la medición angular se efectuó con doble observación, es decir la lectura de do-

ble ángulo y el promedio se tomó como lectura final del ángulo. Este método anula los errores por medición de imperfección de la graduación y errores de paralelaje.

El cierre angular se mantuvo dentro de la tolerancia indicada - de  $T = a \cdot \sqrt{n}$ , en la medición lineal se utilizó cinta metálica de 30 metros tensada a pulso y alineada con tránsito, colocando plomada en cada medida.

A continuación se efectuó la nivelación de perfil sobre los --- vértices de la poligonal, con objeto de que éstos sirvan de base para los seccionamientos, sondeos geológicos y levantamiento batimétrico en el Río y la Laguna.

Para su realización se empleó un nivel fijo Rossbach, llevándose a cabo una doble nivelación para su comprobación. Se indicaron las cotas correspondientes en las mojoneras, marcando con herramienta especial de golpe las anotaciones correspondientes.

Se trazaron las secciones correspondientes a los vértices de la poligonal a cada 50 metros, llegando a seccionar el frente lagunario y ribereño.

En el trabajo se contempló la necesidad de hacer el levantamiento topográfico de más de 200 metros a cada lado del eje del canal.

Se realizaron los levantamientos batimétricos correspondientes.

Para su correcto resultado se emplearon enfilaciones a cada ---

30 metros llegando a coincidir las secciones topográficas ---  
con las batimétricas uniendo la porción lagunaria a la te ---  
rrestre.

Los resultados de los estudios anteriores se encuentran anota  
dos en el plano No. 2.





### II.3.- ESTUDIOS HIDROLOGICOS.

Los estudios Hidrológicos efectuados en la zona, obedecen a que este cuerpo lagunario se encuentra con poco volumen de agua, lo que lo hace poco productivo, debiendo ser zona rica en especies comerciales, la laguna recibe agua solo cuando existen lluvias y en años anteriores recibía aportes de agua de mar cuando se abría la boca, en la actualidad la laguna se está secando debido a la evaporación y a la falta de escurrimientos, ya que el canal que comunica el río San Nicolás y la Laguna -- está asolvado debido a un camino de terracería que la atravieza.

Desde 1976 se han estado efectuando estudios de tipo -- Biológicos e Hidrológicos de la laguna Chalacatepec, -- con la finalidad de que este cuerpo lagunario pueda ser aprovechado por las personas ribereñas del lugar y la sociedad cooperativa de Ribera Quemaro.

Estos estudios consisten en efectuar análisis cualitativos y cuantitativos de las especies comerciales y en -- efectuar una serie de mediciones como son: Niveles de Marea, Nivel de la Laguna, Corrientes Interiores, Parámetros Físicoquímicos y algunos fenómenos meteorológicos.

## CLIMATOLOGIA.

Segun E. García de acuerdo a la clasificación de Köppen, el litoral del Estado de Jalisco se clasifica como clima sub húmedo cálido, con una isoyeta desde Cabo Corrientes hasta Punta Hermanos de 1000 mm. y cercano a Tomatlán hasta Barra de Navidad una isoyeta de 1200 mm. abarcando todo el litoral una isoterma de  $26^{\circ}\text{C}$  (Carta Climatológica Detenal Tomatlán).

Para llevar a cabo el Balance Hidrológico se tomaron los datos empezando del mes de Junio de un Año, al mes de mayo del siguiente, por ser el comienzo de la temporada de lluvias. ( Anexo Núm. 1).

El aporte del Río por el canal de comunicación Río San Nicolás- Laguna Chalacatepec se efectuó con un molinete hidráulico. ( Anexo Núm. 2).

Para obtener los volúmenes escurridos, precipitados y evapados se usaron los datos proporcionados por la división hidrométrica de la Estación Tomatlán, que tiene una localización de  $19^{\circ}56'$  LN y  $105^{\circ}17'$  LWG., que es la más próxima al lugar. ( Anexo Núm. 3). Para el Cálculo del área de escurrimiento se uso una carta Detenal y un Planímetro.

De los datos obtenidos por la D.G.C.F., de la S.A.H.G.P. para el cálculo de la cuenca hidrológica, crecientes y tirantes se obtuvieron los siguientes datos:

La superficie del sistema es de 1,200 hectáreas y la crecien--  
te máxima extraordinaria del Río es cada 15 años, dura 2 horas  
y es el mes de Septiembre.

El tirante del Río en estiaje es de 0.10 m. y una lámina de --  
14.0 m.

En aguas máximas ordinarias y máximas extraordinarias los ti--  
rantes y láminas son de 3.29 m. y 5.26 y 355.0 m. respectiva--  
mente se deduce que la profundidad de socavación es de 0.60 m.  
y arrastra árboles de 25.00 m. de largo y 1.30 de diámetro.

Desde hace más de 75 años el gasto máximo del Río San Nicolá--  
s es de 3500 m<sup>3</sup>/seg. la velocidad es de 2.3 m. seg. y la cuenca  
total es de 2550 Km<sup>2</sup>.

#### BALANCE HIDROLOGICO.

Durante los meses de Junio a Octubre de 1978, se registraron -  
escurrimientos por el canal de interconexión del Río San Nico--  
lás - Laguna Chalacatepec, siendo mínimo debido a que el canal  
se encuentra con mucha vegetación y a que tiene un terraplón -  
donde pasa un camino de acceso, haciendo una especie de tapón--  
y únicamente deja escurrir agua hacia la laguna cuando el Río--  
sube más del nivel al que se encuentra el tapón, siendo esto -  
en época de lluvias.

Los escurrimientos originados por las lluvias y que drenan a la laguna son de una subsecuencia de 1,030 has. aproximadamente y que aportan agua dulce a la laguna solo en época de lluvia, en esta temporada escurrieron 9,937.31 miles de M3. mientras que las lluvias aportaron directamente en total de - - - 8,696.49 miles de M3. y el canal de conexión aportó 23.62 M3. que da un total de 13,657.42 miles de M3. que solo alcanzaría un nivel la laguna de 1.0 a 0.13 M.

Con un total de 967.7 mm de lluvia, mientras que la evaporación alcanza un nivel de 1,922.5 mm. el cual se excede más o menos al doble de la precipitación, haciendo que los niveles en la laguna sean muy bajos y que las salinidades sean muy elevadas (relativamente), unido a esto provoca cambios bruscos en las temperaturas, (agua con temperaturas elevadas durante el día temperaturas bajas durante la noche) que viene a afectar a muchos organismos que viven dentro de ese cuerpo lagunario.

En base al balance anterior se concluye que la laguna Chalacatepec se encuentra en degradación por falta de agua, la evaporación excede a la precipitación, las condiciones de vida para especies comerciales son drásticas y no es productiva económicamente, si no cuenta con salida de agua todos los sedimentos que se aportan por escurrimientos continentales, provocan el crecimiento del piso o cama de la laguna, que paulatinamente ésta tiende a desaparecer.

H I D R O L O G I A.

ZONA PRACTICA CENTRO.

ESTAC.	CORRIENTE	CUENCA	AREA DE LA CUENCA KM2.	MAXIMO M3/Seg.	FECHA
HIGUERAS	RIO	RIO			
BLANCA	SAN	SAN	2315	3000	
II	NICOLAS	NICOLAS			1/IX/71.

Esta estación Hidrométrica no practica Muestreo de - -  
sedimento.

Cuenca con escala, Molinete y limnigráfo.

## ANEXO No. 1

## BALANCE HIDROLOGICO LAGUNA CHALACATEPEC 1978-1979

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
MES	APORTE RIO (MILES M <sup>3</sup> )	VOL. ESCURRI- DO PRECIPITA- CION (MILES M <sup>3</sup> )	NIVEL DE LA LAG. AL INIC. DE MES (M)	AREA DE LA LAG. AL INIC. DEL MES (M <sup>2</sup> )	VOL. DE PRE- CIPITACION (MI- LES M <sup>3</sup> )	VOL. DE EVA- PORACION (MI- LES M <sup>3</sup> )	SALIDAS DE LA LAG. RIO ALCANTARILLAS ETC. (MILES M <sup>3</sup> )	VARIACION DEL VOL. AL FIN DE MES (MILES M <sup>3</sup> )	VARIACION DEL TIRANTE AL FIN DE MES (M)	NIVEL DE LA LAG. AL FIN DE MES (M)	AREA DE LA LAG. AL FIN DE MES (M <sup>2</sup> )
JUNIO	1,328	531.48	-0.36	3,240	167,184	543,672		-378.9552	+0.56	+0.20	10,020
JULIO	6,630	2652.25	+0.92	10,020	2,580,150	1,616,226		+966.5828	-0.27	+0.65	8,580
AGOSTO	4,864	1945.67	+0.65	8,580	1,820,762	1,490,346		+132.3666	+0.49	+1.14	11,220
SEPTIEM.	8,309	3323.81	+1.14	11,220	3,620,694	1,779,492		+1844.6341	-1.04	+0.16	8,600
OCTUBRE	2,497	939.10	+0.10	8,600	843,200	792,400		-248,1984	-0.10		
NOVIEM.											
DICIEM.									+35	-0.35	3,290
ENERO		615.00	-0.35	3,290	164,500	375,389		-210.3740	-35		
FEBRERO											
MARZO											
ABRIL											
MAYO									-0.36	-0.36	3,240
ANUAL.	23,628	9,967.31	-0.36	3,240	8,696,490	8,697,625		+2108.9558	-0.72	-0.36	3,240

NOTAS: EN LA COLUMNA NO. 8 NO SE APORTAN DATOS DEBIDO A QUE LA LAGUNA NO TIENE SALIDAS DE AGUA. LOS DATOS DE PRECIPITACION Y EVAPORACION FUERON OBTENIDOS EN LA DIVISION HIDROMETRICA DE LA S.A.R.H. CON OFICINAS EN LA CIUDAD DE BUADAJARA, JAL.

CANAL CHALACATEPEC RIO SAN NICOLAS

ANEXO No. 2

de Est. 0+200 a Est. 3+893.08 Plantilla . 10. 00

Talud . 3 : 1

Rosante . 1. 50

ESTACION :	AREA PARCIAL	WAS.	D/2	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMULADO OBSERVACION
00+200	1.13	20	25	313	313
00+250	1.13	35		330	1349
00+300	1.13	37		350	2270
00+350	1.13	41		372	3589
00+400	1.13	45		397	5133
00+450	1.13	46		425	6328
00+500	1.13	48		455	7622
00+550	1.13	51		488	9249
00+600	1.13	55		524	11409
00+650	1.13	58		563	13280
00+700	1.13	62		605	15030
00+750	1.13	66		650	16190
00+800	1.13	70		698	17177
00+850	1.13	75		749	18427
00+900	1.13	80		803	19910
00+950	1.13	86		860	21330
00+1000	1.13	92		920	22470
00+1050	1.13	98		983	24250
00+1100	1.13	105		1050	25820
00+1150	1.13	112		1120	27140
00+1200	1.13	120		1200	28240
00+1250	1.13	128		1280	29120
00+1300	1.13	137		1370	30790
00+1350	1.13	146		1470	32260
00+1400	1.13	156		1580	34440
00+1450	1.13	166		1700	36340
00+1500	1.13	177		1830	38970
00+1550	1.13	188		1970	41940
00+1600	1.13	200		2120	45260
00+1650	1.13	212		2280	48940
00+1700	1.13	225		2450	53490
00+1750	1.13	239		2630	58120
00+1800	1.13	253		2820	62940
00+1850	1.13	268		3020	67960
00+1900	1.13	283		3230	73190
00+1950	1.13	299		3450	78640
00+2000	1.13	315		3680	84320
00+2050	1.13	332		3930	90250
00+2100	1.13	349		4190	96440
00+2150	1.13	367		4460	102900
00+2200	1.13	386		4750	109650
00+2250	1.13	405		5050	116700
00+2300	1.13	425		5370	124070
00+2350	1.13	445		5700	131770
00+2400	1.13	466		6050	139820
00+2450	1.13	487		6420	148240
00+2500	1.13	509		6810	157050
00+2550	1.13	531		7220	166270
00+2600	1.13	554		7650	175920
00+2650	1.13	578		8100	186020
00+2700	1.13	603		8570	196590
00+2750	1.13	628		9060	207650
00+2800	1.13	654		9570	219220
00+2850	1.13	680		10100	231320
00+2900	1.13	707		10650	243970
00+2950	1.13	735		11220	257190
00+3000	1.13	763		11810	270900
00+3050	1.13	792		12420	285120
00+3100	1.13	821		13050	299870
00+3150	1.13	851		13700	315170
00+3200	1.13	881		14370	331040
00+3250	1.13	912		15060	347400
00+3300	1.13	943		15770	364270
00+3350	1.13	975		16500	381670
00+3400	1.13	1007		17250	399600
00+3450	1.13	1040		18020	418080
00+3500	1.13	1074		18810	437090
00+3550	1.13	1108		19620	456630
00+3600	1.13	1143		20450	476700
00+3650	1.13	1179		21300	497300
00+3700	1.13	1215		22170	518430
00+3750	1.13	1252		23060	540090
00+3800	1.13	1290		23970	562360
00+3850	1.13	1328		24900	585260
00+3900	1.13	1367		25850	608790
00+3950	1.13	1406		26820	632950
00+4000	1.13	1446		27810	657760
00+4050	1.13	1486		28820	683230
00+4100	1.13	1527		29850	709380
00+4150	1.13	1568		30900	736280
00+4200	1.13	1610		31970	763950
00+4250	1.13	1652		33060	792390
00+4300	1.13	1695		34170	821600
00+4350	1.13	1738		35300	851600
00+4400	1.13	1782		36450	882400
00+4450	1.13	1827		37620	913920
00+4500	1.13	1872		38810	946170
00+4550	1.13	1918		40020	979190
00+4600	1.13	1964		41250	1012940
00+4650	1.13	2011		42500	1047440
00+4700	1.13	2058		43770	1082710
00+4750	1.13	2106		45060	1118770
00+4800	1.13	2154		46370	1155640
00+4850	1.13	2203		47700	1193340
00+4900	1.13	2252		49050	1231890
00+4950	1.13	2302		50420	1271310
00+5000	1.13	2352		51810	1311620
00+5050	1.13	2403		53220	1352840
00+5100	1.13	2454		54650	1394990
00+5150	1.13	2505		56100	1438090
00+5200	1.13	2557		57570	1482160
00+5250	1.13	2609		59060	1527220
00+5300	1.13	2662		60570	1573290
00+5350	1.13	2715		62100	1620390
00+5400	1.13	2768		63650	1668540
00+5450	1.13	2822		65220	1717760
00+5500	1.13	2876		66810	1768070
00+5550	1.13	2931		68420	1819490
00+5600	1.13	2986		70050	1872040
00+5650	1.13	3042		71700	1925740
00+5700	1.13	3098		73370	1980610
00+5750	1.13	3155		75060	2036670
00+5800	1.13	3212		76770	2093940
00+5850	1.13	3270		78500	2152440
00+5900	1.13	3328		80250	2212190
00+5950	1.13	3387		82020	2273210
00+6000	1.13	3446		83810	2335520
00+6050	1.13	3506		85620	2399140
00+6100	1.13	3566		87450	2464090
00+6150	1.13	3627		89300	2530390
00+6200	1.13	3688		91170	2598060
00+6250	1.13	3749		93060	2667120
00+6300	1.13	3811		94970	2737590
00+6350	1.13	3873		96900	2809490
00+6400	1.13	3936		98850	2882840
00+6450	1.13	3999		100820	2957660
00+6500	1.13	4062		102810	3033970
00+6550	1.13	4126		104820	3111790
00+6600	1.13	4190		106850	3191140
00+6650	1.13	4255		108900	3272040
00+6700	1.13	4320		110970	3354490
00+6750	1.13	4385		113060	3438490
00+6800	1.13	4451		115170	3524040
00+6850	1.13	4517		117300	3611140
00+6900	1.13	4583		119450	3700790
00+6950	1.13	4650		121620	3792010
00+7000	1.13	4717		123810	3884820
00+7050	1.13	4785		126020	3979240
00+7100	1.13	4853		128250	4075290
00+7150	1.13	4921		130500	4172990
00+7200	1.13	4990		132770	4272340
00+7250	1.13	5059		135060	4373360
00+7300	1.13	5128		137370	4476050
00+7350	1.13	5198		139700	4580450
00+7400	1.13	5268		142050	4686560
00+7450	1.13	5338		144420	4794380
00+7500	1.13	5408		146810	4903920
00+7550	1.13	5479		149220	5015200
00+7600	1.13	5550		151650	5128230
00+7650	1.13	5621		154100	5242940
00+7700	1.13	5692		156570	5359350
00+7750	1.13	5763		159060	5477470
00+7800	1.13	5835		161570	5597320
00+7850	1.13	5907		164100	5718920
00+7900	1.13	5979		166650	5842270
00+7950	1.13	6051		169220	5967390
00+8000	1.13	6124		171810	6094300
00+8050	1.13	6197		174420	6223020
00+8100	1.13	6270		177050	6353570
00+8150	1.13	6343		179700	6485970
00+8200	1.13	6417		182370	6620240
00+8250	1.13	6491		185060	6756390
00+8300	1.13	6565		187770	6894440
00+8350	1.13	6640		190500	7034400
00+8400	1.13	6715		193250	7176270
00+8450	1.13	6790		196020	7320070
00+8500	1.13	6865		198810	7465900
00+8550	1.13	6941		201620	7613770
00+8600	1.13	7017		204450	7763700
00+8650	1.13	7093		207300	7915700
00+8700	1.13	7170		210170	8069790
00+8750	1.13	7247		213060	8225990
00+8800	1.13	7324		215970	8384300
00+8850	1.13	7402		218900	8544720
00+8900	1.13	7480		221850	8707270
00+8950	1.13	7558		224820	8871970
00+9000	1.13	7637		227810	9038820
00+9050	1.13	7716		230820	9207



## LLUVIA EN MM.

AÑO	ENERO	FEB.	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOS.	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.
1978	0	0	0	0	0	51.6	257.51	188.9	722.7	97.0	0	0
1979	0	0	0	0	0	3.0	243.8	144.5	241.2			

## EVAPORACION EN MM.

AÑO	ENERO	FEB.	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOS.	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.
1978	136.7	116.9	142.3	183.8	213.7	167.8	161.3	173.7	158.6	141.5	123.5	136.2
1979	114.1	224.4	138.7	178.7	204.0	219.7		146.4	123.0			

ESTACION TOMATLAN

LATITUD 19° 56'

LONGITUD 105° 17'

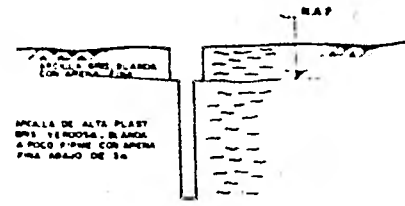
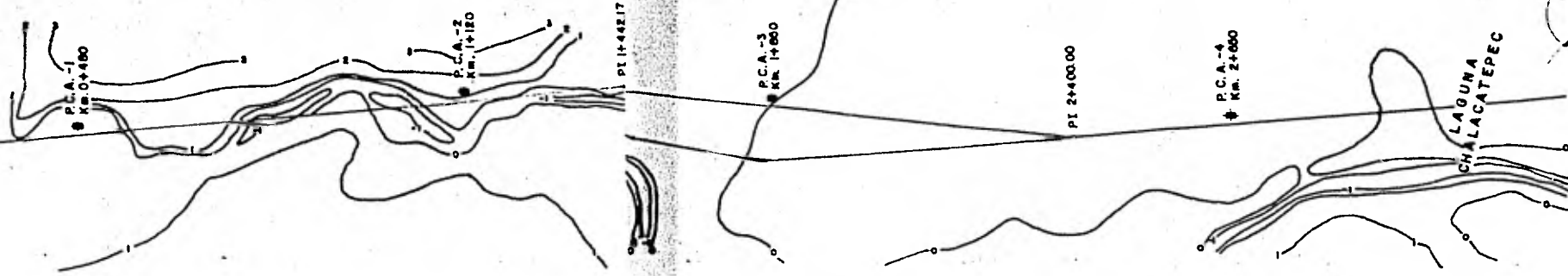
ALTITUD 35 m. S.N.M.

#### II.4.- ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS.

El objeto del estudio fue obtener una idea de los suelos que se encontrarán durante las operaciones de dragado, - así mismo, determinar aproximadamente los taludes de --- dragado.

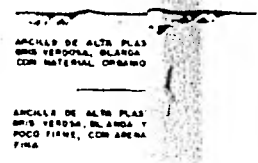
En el plano Núm. 3 se consigna la posición de los sondeos efectuados, los cuales coinciden aproximadamente con el - eje del Canal.

RIO SAN NICOLAS



ARCILLA DE ALTA PLAST  
BRIS VERDEA, BLANDA  
A POCO FIRME CON ARENA  
FINA ABAJO DE 2m

PCA-1



ARCILLA DE ALTA PLAST  
BRIS VERDEA, BLANDA  
CON MATERIAL ORGANICO

ARCILLA DE ALTO PLAST  
BRIS VERDEA, BLANDA Y  
POCO FIRME, CON ARENA  
FINA

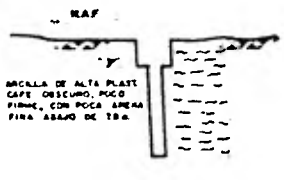


ARCILLA DE ALTA PLAST  
CAPE AMARILLO POCO  
FIRME

ARCILLA OSCURA

ARCILLA DE ALTA PLAST  
Y BRIS OSCURO, FIRME, CON  
POCA ARENA Y GORCHUELA

PCA-3



ARCILLA DE ALTA PLAST  
CAPE OSCURO, POCO  
FIRME, CON Poca ARENA  
FINA ABAJO DE 2m

PCA-4

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO	
FACULTAD DE INGENIERIA	
OBRA	CANAL RIO NICOLAS-LAGUNA CHALACATEPEC
PLANO	LOCALIZACION DE SONDEOS PERFIL DE SUELOS
JOSE ANTONIO SANCHEZ CASTARDA	
PLANO N° 3	FECHA: MAR 07 SEPT 1960

#### II.4.1 TRABAJOS De CAMPO.

Los trabajos de campo consistieron, en la ejecución de 4 sondeos iniciados a cielo abierto hasta donde el nivel freático lo permitió y continuados con pos-teadora. Debido a que los sondeos se realizaron en-época de lluvias, el nivel freático fue localizado-más arriba de lo normal, por tal motivo, no fue po-sible avanzar al cielo abierto lo que se hubiera --querido.

Las muestras obtenidas fueron alteradas representa-tivas.

Todas las muestras obtenidas se clasificaron en for-ma preliminar en el campo y debidamente identifica-das y empacadas se enviaron al laboratorio para su-clasificación definitiva y pruebas de laboratorio.

#### II.4.2.- TRABAJOS DE LABORATORIO.

Además de la clasificación visual y manual del laboratorio, en húmedo y en seco, se realizaron las siguientes pruebas:

- a).- Contenido de agua (W)
- b).- Límites de plasticidad  
Líquido (LL) Y plástico (LP)

Las pruebas anteriores se realizaron en muestras representativas de los estratos.

Adicionalmente se determinó la curva de distribución granulométrica de los materiales arenosos.

#### II.4.3.- ESTRATIGRAFIA.

Básicamente la zona en estudio está constituida por una arcilla de alta plasticidad, grisverdeza, con materias orgánicas en partes, la que se presenta con arena fina al fondo de los sondeos.

En la zona cercana al Río y la Laguna, los contenidos de agua resultaron superiores a su correspondiente límite líquido, lo que indica suelos en estado semilíquido y hacia la zona central (PCA-2 y 3) dicha arcilla se encuentra poco consolidada, ya que su contenido de agua se encuentra dentro del rango plástico tendiendo hacia el límite plástico.

En los primeros tres metros, las arcillas tienen una consistencia blanda y abajo de esta profundidad se encontraron con consistencia poco firme.

#### II.4.4.- CRITERIOS DE CALCULO.

##### a).-Factibilidad de Dragado.

Deacuerdo con las características del subsuelo encontradas , no se considera que existan problemas para efectuar los dragados del canal con equipo --terrestre convencional.

##### b).-Estabilidad de Taludes.

De acuerdo con los trabajos de Taylor y Fellenius y aceptando que la arcilla tiene una ley de resistencia del tipo  $s=c$ , en donde  $c$ , adquiere valores del orden de 2ton./m<sup>2</sup> se determinó que los taludes estables son 2.5:1, considerando falla por el pie del talud o ligeramente de fondo.

Es conveniente hacer notar, que en la estabilidad de éstos taludes existen dos etapas críticas:

La primera corresponde en la etapa de dragado, cuando el equipo terrestre se encuentra cercano al hombro del talud y el nivel del agua disminuye notablemente en la excavación debido a extracción de -

la misma con el equipo terrestre o por bombeo ya que tal --  
hecho equivale a una condición de vaciado rápido.

La segunda etapa crítica sucede a largo plazo, por disminu-  
ción de la resistencia al esfuerzo cortante debido a la falta  
de confinamiento del suelo al abrirel talud.

De acuerdo con las características del subsuelo encontradas  
en la zona en estudio puede decirse lo siguiente:

a).- No existirán problemas de dragado en la zona en-  
estudio, pudiendo utilizarse equipo terrestre convencional.

b).- Los taludes de dragado estimados son 2.5:1 (2.5-  
horizontal, 1 vertical).

c).- Es conveniente que durante las operaciones de --  
dragado, el equipo terrestre sea colocado en una tarima de  
madera (marimba) principalmente en las zonas cercanas al --  
río y a la laguna. Además, se recomienda que el nivel del -  
agua en la excavación no sea abatido durante la operación -  
de dragado. Lo anterior es con el objeto de evitar en lo po-  
sible, problemas de fallas locales, que pondrían en peligro  
el equipo de excavación.



d).- Tratándose de un estudio preliminar, las conclusiones obtenidas del mismo, son suficientes, sin embargo, se recomienda que para afinar los resultados obtenidos, sería -- necesario realizar sondeos con muestreo inalterado, así como una profundidad mínima de exploración hasta la elevación -8m. para poder analizar correctamente fallas de fondo, en base a pruebas de laboratorio adecuadas.

### **III**

## **Proyecto Integral**

### III.1.- TRAZO HORIZONTAL DEL CANAL, SECCION HIDRAULICA Y OBRA DE TOMA.

El trazo horizontal del canal está enmarcado en el plano N.º 2 la posición del eje del canal fue la más adecuada a la topografía, geología, hidráulica, operación y muchas variables que intervienen en este tipo de proyectos.

Las características y dimensiones de la sección hidráulica, propuesta en los términos de referencia fue la aceptada para este proyecto, solo que para los próximos proyectos será necesario realizar más pruebas de mecánica de suelos que determine la estabilidad de los taludes en función del ángulo de reposo del material dragado.

El proyecto del canal contempla en forma general una pequeña obra de toma que en realidad funciona como una obra reguladora del caudal o gasto requerido. En el plano N.º 4 se presentan todos los detalles constructivos de la misma.

A la entrada del canal se colocará una reja metálica -- que servirá de sedazo a objetos extraños que puedan obstruir el funcionamiento del canal; dicha reja podrá servir de apoyo para cuando se necesiten tapon completamente el canal, para dar servicio o reparación a la estructura de toma.

### III.2.- ESTRUCTURA DE CONTROL DE NIVELES Y DISEÑO EN OBRAS REQUERIDAS.

La estructura de control de niveles está integrada por una compuerta de tipo manual, evitando así los gastos de operación y mantenimiento, tanto de mano de obra como de energía eléctrica. Todo el sistema es sencillo, tanto en su construcción como en su mantenimiento y operación. Se regula en forma manual, permitiendo la mayor o menor entrada de agua dulce a la laguna a través del canal de interconexión.

La operación está regida por las condiciones climatológicas de la zona, las necesidades de agua y nutrientes en la laguna y otros factores relacionados con los parámetros contemplados en el proyecto.

Debido a la sencillez del proyecto, éste no requiere de un manual de operación, solo será necesario planear la cantidad de agua requerida para el crecimiento de especies y en base a los estudios hidrológicos de la cuenca, evaluar y distribuir la cantidad de agua dulce que necesite el sistema.



**IV**

**Analisis de Precios Unitarios  
y Presupuestos.**

## Análisis Preliminares.

El análisis preliminar o básico, contempla todos los costos horarios del equipo requerido de la construcción de la obra.

ANALISIS PRELIMINAR No. 1

DESCRIPCION: MAQUINA TRACTOR DE ORUGAS MCA. CATERPILLAR MOD. D-60  
 MOTOR DIESEL TURBOCARGADOR DE 140 H.P. SERVOTRANSMISION ( POWER -  
 SHIF) INCLUYE HOJA Y ESCARIFICADOR.

-----

CONCEPTO	CALCULO	COSTO	HORARIO
<u>CARGOS FIJOS</u>			
Depreciación	$D = \frac{\$ 2'950,000.00 - 295,000.00}{9,000.00 \text{ Hrs.}}$	\$	295.00
Inversión	$I = \frac{18(2'950,000.00 + 295,000.00)}{2 \times 1,800 \text{ Hrs.}}$	\$	152.25
Seguros	$S = \frac{02(2'950,000.00 + 295,000.00)}{2 \times 1,800 \text{ Hrs.}}$	\$	13.02
Almacenaje	$A = 0.80 \times \$ 295.00/\text{Hr.}$	\$	23.60
Mantenimiento	$M = 1.00 \times \$ 295.00/\text{Hr.}$	\$	295.00
	SUMA DE CARGOS FIJOS.	\$	793.87
<u>OPERACIONES</u>			
Combustibles	$E = 140 \text{ H.P.} \times 0.1032 \times \$ 1.02/\text{lt.}$		14.74
Lubricantes	$L = 140 \text{ H.P.} \times 0.0034 \times \$ 24.00/\text{lt.}$		11.42
	SUMA DE OPERACION.	\$	26.16
<u>OPERACION</u>			
Operación	$O = \frac{\$ 482.72/\text{tno.}}{8 \text{ hrs.} / \text{tno.}}$	\$	60.34
	SUMA DE OPERACION.		60.34
	COSTO TOTAL POR HORA MAQUINA	\$	850.37



## ANALISIS PRELIMINAR No. 2

DESCRIPCION MAQUINA RETROEXCAVADORA SOBRE DRUGAS MCA. POCLAIN MOD. LC-80 CON CUCHARON DE USOS GENERALES Y 1 1/8 YD3 MOTOR DIESEL PERKINS MOD 6354 POTENCIA 95. H.P.

CONCEPTO	CALCULO	COSTO HORARIO
<u>CARGOS FIJOS</u>		
Depreciación	$D = \frac{\$ 2'699,970.00 - 269,997.00}{8,000. \text{ hrs.}}$	= \$ 303.75
Inversión	$I = \frac{.18(2'699,970 + 269,997.00)}{2 \times 1,600 \text{ hrs.}}$	= \$ 167.06
Seguros	$S = \frac{.02(2'699,970.00 + 269,997.00)}{2 \times 1,600 \text{ Hrs.}}$	= 18.56
Almacenaje	$A = 0.08 \times \$ 303.75$	\$ 24.30
Mantenimiento	$T = 1.00 \times \$ 303.75$	\$ 303.75
	SUMA DE CARGOS FIJOS	\$ <u>817.42</u>
<u>CONSUMOS</u>		
Combustibles	$E = 95 \text{ H.P.} \times 0.1032 \times \$ 1.05/\text{lt.}$	\$ 10.29
Lubricantes	$L = 95 \text{ H.P.} \times 0.0034 \times \$ 24.00/\text{lt.}$	\$ 7.75
	SUMA DE OPERACION	\$ <u>18.04</u>
<u>OPERACION</u>		
Operacion	$O = \frac{\$ 482.72/\text{tno.}}{8 \text{ hrs.}}$	= \$ 60.34
	SUMA DE OPERACION	\$ <u>60.34</u>
	COSTO TOTAL POR HORA MAQUINAS	\$ 695.80

## ANALISIS PRELIMINAR No. 3

DESCRIPCION MAQUINA TRAXCAVO (CARGADOR FRONTAL) SOBRE DRUGAS MCA.  
CATERPILLAR MOD.955-E MOTOR DIESEL DE 130 H.P. CON CUCHARON DE  
YD3.

C O N C E P T O	C A L C U L O	C O S T O	H O R A R I O
<u>CARGOS FIJOS</u>			
Depreciación	$D = \frac{\$2'300,000.00 - 230,000.00}{9,000. \text{ hrs.}}$	\$	230.00
Inversión	$I = \frac{.18(2'300,000.00 + 230,000.00)}{2 \times 1,800. \text{ hrs.}}$	\$	126.50
Seguros	$S = .02(2'300,000.00 + 230,000.00)$	\$	14.06
Almacenaje	$A = 0.08 \times \$ 230.00/\text{hrs.}$	\$	18.40
Mantenimiento	$T = 1.00 \times \$ 230.00/\text{hr.}$	\$	230.00
	SUMA DE CARGOS FIJOS	\$	618.96
<u>CONSUMOS</u>			
Combustibles	$E = 130 \text{ H.P.} \times 0.1032 \times \$ 1,02/\text{lt.}$	\$	13.68.
Lubricantes	$L = 130 \text{ H.P.} \times 0.0034 \times \$ 24,00/\text{lt.}$	\$	10.61
	SUMA DE OPERACION	\$	24.29
<u>OPERACION</u>			
Operación	$O = \frac{\$ 482.72/\text{tno.}}{8 \text{ hrs/tno.}}$	\$	60.34
	SUMA DE OPERACION	\$	60.34
	COSTO TOTAL POR HORA MAQUINA	\$	703.59

## ANALISIS PRELIMINAR No. 4

DESCRIPCION MAQUINA CAMION DE VOLTEO DE 6 M3 MCA. FORD F-600 MOD.  
1980 MOTOR DE GASOLINA DE 200 H.P. 6 LLANTAS DE 900 x 80 - 12 CA-  
PAS DE NYLON (ACTIVO).

CONCEPTO	CALCULO	COSTO HORARIO
<u>CARGOS FIJOS</u>		
Depreciación	$D = \frac{\$ 450,918.84 - 90,183.77}{8,000 \text{ hrs.}} = \$$	45.09
Inversión	$I = .18 ( 450,918.84 + 90,183.77 ) \$$	30.44
Seguros	$S = .02 ( 450,918.84 + 90,183.77 ) \$$	3.38
Almacenaje	$A = .08 \times \$ 45.09$	3.61
Mantenimiento	$T = 0.80 \times \$ 45.00$	36.07
	SUMAS DE CARGOS FIJOS	<u>118.59</u>
<u>CONSUMOS</u>		
Combustibles	$B = 200 \text{ H.P.} \times 0.09 \times \$ 2.85$	51.30
Lubricantes	$L = 200 \text{ H.P.} \times 0.002 \times \$ 24.00$	9.60
Llantas	$LL = \frac{\$ 21,000.00}{2,500 \text{ hrs.}} = \$$	8.40
	SUMA DE OPERACION	<u>69.30</u>
<u>OPERACION</u>	$O = \frac{\$ 384,24/\text{tno.}}{8 \text{ hrs.}} = \$$	48.03
	SUMA DE OPARACION	<u>48.03</u>
	COSTO TOTAL. POR HORA MAQUINA	<u>235.92</u>

## ANALISIS PRELIMINAR No. 5

DESCRIPCION MAQUINA PIPA DE 6000 LT. CON BOMBA DE 2"Ø MONTADA SOBRE CHASIS-CABINA MCA. FORD. F-500 MOD.1979 CON MOTOR DE GASOLINA DE 200 H.P. CON 6 LLANTAS DE 900 x 20 -10 CAPAS.

C O N C E P T O	C A L C U L O	C O S T O	H O R A R I O
<u>CARGOS FIJOS</u>			
Depreciación	$D = \frac{\$ 350,000.00 - 70,000.00}{6,000 \text{ hrs.}} = \$$		46.67
Inversión	$I = \frac{.18 ( 375,000.00 - 70,000.00 )}{2 \times 1,400 \text{ hrs.}} = \$$		28.61
Seguros	$S = \frac{.02 ( 375,000.00 + 70,000.00 )}{2 \times 1,400 \text{ hrs.}} = \$$		3.18
Almacenaje	$A = 0.10 \times \$ 46.67/\text{hr.}$	\$	4.67
Mantenimiento	$T = 0.92 \times \$ 46.67/\text{hr.}$	\$	42.94
	SUMA DE CARGOS FIJOS	\$	<u>126.07</u>
<u>CONSUMOS</u>			
Combustibles	$E = 200 \text{ H.P.} \times 0.0893 \times \$ 2.85/\text{lt}$	\$	50.90
Lubricantes	$L = 200 \text{ H.P.} \times 0.0020 \times \$ 14.00/\text{lt}$	\$	7.20
Llantas	$LL = \frac{\$ 25,000.00}{2,500 \text{ hrs.}} = \$$		10.0
<u>OPERACION</u>			
Operación	$O = \frac{\$ 384,24/\text{tno.}}{8 \text{ hrs./tno.}}$	\$	48.03
	SUMA DE OPERACION	\$	<u>48.03</u>
	COSTO TOTAL POR HORA MAQUINA	\$	242.20

## ANALISIS PRELIMINAR No. 6

DESCRIPCION MAQUINA COMPACTADOR NEUMATICO AUTOPROPULSADO MAC. MULLER  
MOD. APZO DE 12 A 20 TON. MOTOR DIESEL PERKINS 58 H.P. MOD D-4203 4  
VELOCIDADES 4 LLANTAS DELANTERAS MOTRICES Y 5 LLANTAS ATRAS DE 7.50x  
15 - 16 CAPAS, ANCHO DE COMPACTACION 1.73 M.

C O N C E P T O                      C A L C U L O                      C O S T O H O R A R I O

CARGOS FIJOS

Depreciación	$D = \frac{\$ 1'350,000.00 - 202,500.00}{7000 \text{ hrs.}} = \$$	163.93
Inversión	$I = \frac{.18 (1'370,000.00 + 202,500.00)}{2 \times 1400 \text{ hrs.}} \$$	101.90
Seguros	$S = \frac{.02 (1'370,000.00 + 202,500.00)}{2 \times 1400 \text{ hrs.}} \$$	11.23
Almacenaje	$A = 0.10 \times \$ 163.93/\text{hr.}$	\$ 16.39
Mantenimiento	$T = 1.20 \times \$ 163.93/\text{hr.}$	\$ 196.72
	SUMA DE CARGOS FIJOS	\$ 489.36

CONSUMOS

Combustibles	$E = 58 \text{ H.P.} \times 0.0774 \times \$ 1.02/\text{lt.}$	4.58
Lubricantes	$L = 58 \text{ H.P.} \times 0.0025 \times \$ 24.00/\text{lt.}$	3.48
Llantas	$LL = \frac{\$ 20,000.00}{2,500 \text{ hrs.}} = \$$	8.00
	SUMA DE OPERACION	\$ 16.06

OPERACION

Operación	$O = \frac{\$ 482.72/\text{tno.}}{8 \text{ hrs.}} = \$$	60.34
	SUMA DE OPERACION	\$ 60.34

## ANALISIS PRELIMINAR No. 7

DESCRIPCION MAQUINA SOLDADORA LINCOLN MOD. SHIER A.B.C. K-1197 DE 300 AMPIRES, CON MOTOR MCA. CONTINENTAL S-245 DE 60 H.P. Y 1600 R. P.M. CON REMOLCADORA DE 4 LLANTAS NEUMATICAS.

CONCEPTO	CALCULO	COSTP HORARIO
<u>CARGOS FIJOS</u>		
Depreciación	$B = \frac{\$ 160,000.00 - 24,000.00}{8000 \text{ hrs.}}$	= \$ 17.00/hrs.
Inversión	$I = \frac{.18 ( 160,000.00 + 24,000.00 )}{2 \times 1600 \text{ hrs.}}$	= \$ 10.35/hra.
Seguros	$S = \frac{.02 ( 160,000.00 + 24,000.00 )}{2 \times 1600 \text{ hrs.}}$	= \$ 1.15/hra.
Almacenaje	$A = 0.80 \times \$ 17.00/\text{hra.}$	\$ 1.36/hra.
Mantenimiento	$T = 1.00 \times \$ 17.00/\text{hra.}$	\$ 17.00/hra.
	SUMA DE CARGOS FIJOS	<u>\$ 46.86/hra.</u>
<u>CONSUMOS</u>		
Combustibles	$E = 60 \text{ H.P.} \times 0.089 \times 2.85/\text{lt.}$	\$ 15.30/hra.
Lubricantes	$L = 60 \text{ H.P.} \times 0.0020 \times 24.00/\text{l}$	\$ 2.88/hra.
	SUMA DE OPERACION	<u>\$ 18.18/hra.</u>
	COSTO TOTAL POR HORA MAQUINA	\$ 65.04/hra.

## CUADRO PRELIMINAR No. 8

DESCRIPCION MAQUINA REVOLVEDORA DE CONCRETO 6-S CON CARGADOR (1 SA-  
CO) MCA. WORMSER ELBA, PESO 830 KG. VOLUMEN DEL CARGADOR 350 L MO-  
TOR GASOLINA WILCONSIN MOD. S-14D DE 12 H.P. ( SOBRE DOS LLANTAS --  
DE 145/380-12 Y GASTOS AJUSTABLES).

C O N C E P T O                      C A L C U L O                      C O S T O   H O R A R I O

CARGOS FIJOS

Depreciación	$D = \frac{\$ 60,000.00}{4,000 \text{ hrs.}} = \$$	15.00
Inversión	$I = \frac{.18 ( 60,000.00 )}{2 \times 1,600 \text{ hrs.}} = \$$	3.38
Seguros	$S = \frac{.02 ( 60,000.00 )}{2 \times 1,600 \text{ hrs.}} = \$$	0.37
Almacenaje	$A = 0.08 \times \$ 15.00$	\$ 1.20
Mantenimiento	$T = 0.40 \times \$ 15.00$	\$ 6.00
	SUMA DE CARGOS FIJOS	\$ 25.96

CONSUMOS

Combustibles	$E = 12 \text{ H.P.} \times 0.093 \times \$ 2.85/\text{lt.}$	3.05
Lubricantes	$L = 12 \text{ H.P.} \times 0.0020 \times \$ 18.00/\text{lt.}$	0.43
	SUMA DE OPERACION	\$ 3.40

OPERACION

Operación	$O = \frac{\$ 378.16/\text{tno.}}{8 \text{ Hrs./tno.}} = \$$	47.27
	SUMA DE OPERACION	\$ 47.27
	COSTO TOTAL POR HORA MAQUINA.	\$ 76.71

## ANALISIS PRELIMINAR No. 9

DESCRIPCION MAQUINA VIBRADOR PORTATIL CON CARRETILLA PARA CONCRETO  
MCA. MECSA MOD. K.8 DE 14' DE LONGITUD Y CABEZA DE 1 5/8" x 14" CON  
MOTOR DE GASOLINA DE 8 H.P.

C O N C E P T O	C A L C U L O	C O S T O H O R A R I O
<u>CARGOS FIJOS</u>		
Depreciación	$D = \frac{\$ 30,000.00}{4,500 \text{ hrs.}}$	= \$ 6.67
Inversión	$I = \frac{.18 ( 30,000.00 )}{2 \times 1,400 \text{ hrs.}}$	= \$ 1.93
Seguros	$S = \frac{.02 ( 30,000.00 )}{2 \times 1,400 \text{ hrs.}}$	= \$ 0.21
Almacenaje	$A = 0.10 \times \$ 6.67$	\$ 0.67
Mantenimiento	$T = 0.45 \times \$ 6.67$	\$ 3.00
<u>CONSUMOS</u>		
Combustibles	$B = 1 \text{ Lt/Hr.} \times \$ 2.85/\text{lt.}$	\$ 2.85
Lubricantes	$L = 0.02 \text{ Lt/Hr.} \times 18.00/\text{lt.}$	\$ 0.36
	SUMA DE OPERACION	\$ 3.21
<u>OPERACION</u>		
Operación	$O = \frac{\$ 197.60/\text{tno.}}{8 \text{ hrs./tno.}}$	= \$ 24.20
	SUMA DE OPERACION	\$ 24.20
	COSTO TOTAL POR HORA MAQUINA	\$ 40.50



ANALISIS PRELIMINAR No. 10

SUMINISTRO DE MATERIALES PARA UN M3. DE CONCRETO F'C=200 KG/CM2

.....

MATERIALES:

Cemento:	0.306 ton/m3.	x	\$ 1,980.00/m3.	\$ 605.88/m3.
Arena:	0.580 m3/m3.	x	\$ 250.00/m3.	\$ 145.00/m3.
Grava:	0.630 m3/m3.	x	\$ 250.00/m3.	\$ 157.50/m3.
Agua:	0.202 m3/m3.	x	\$ 20.00/m3.	\$ 4.04/m3.
				<hr/>
				\$ 912.42/m3
				<hr/>

## CALCULO DEL FACTOR DE PRESTACIONES SOCIALES.

A	DIAS NO LABORABLES.			
	Domingos.	52.00	días	
	1o. de Enero	1.0	"	
	5 de Febrero	1.0	"	
	21 de Marzo	1.00	"	
	1o. de Mayo	1.0	"	
	16 de Septiembre	1.0	"	
	20 de Noviembre	1.00	"	
	1o. de Diciembre	0.17	"	
	25 de Diciembre	1.00	"	
	Vacaciones	6.0	"	
	Enfermedades	3.0	"	
	Mal Tiempo(Fenómenos Meteorológicos)	3.0	"	
		<hr/>		
		71.17	días	
B	DIAS PAGADOS POR AÑO			
	Días calendario	365.00	días	
	Aguinaldo	15.00	días	
	Prima vacacional	1.50	"	
		<hr/>		
		831.50	"	
I	FACTOR POR REMUNERACIONES PAGADAS.			
	<u>381.50 días</u>			
	(365 - 71.17 días)			= 1.2984
	1.2984 x 0.01			= 0.0130
II	IMPUESTO COMPLEMENTARIO 1% SOBRE REMUNERACIONES PAGADAS			
	1.2984 x 0.01			= 0.0130

## III SEGURO SOCIAL.

AO Salario Mínimo  $\frac{381.50 \text{ días} \times 0.196875}{(365 - 71.17) \text{ días}}$  = 0.2556

BO Salario Mayor al Mínimo  $\frac{381.50 \text{ días} \times 0.159375}{(365 - 71.17) \text{ días}}$  = 2069

R E S U M E N .

FACTOR DE PRESTACIONES SOCIALES.	SALARIO MINIMO.	SALARIO MAYOR MINIMO.
I	1.2984	1.2984
II	0.0130	0.130
III	<u>0.2556</u>	<u>0.2069</u>
	1.5670	1.5183
	1.57	1.52

## RELACION DE SALARIOS

CATEGORIA	SALARIO SOC.	PREST.	SALARIO REAL.	VIATICOS	SALARIO REAL MAS VIATICOS.
PEON	\$ 125.00	\$ 1.57	\$ 196.25	\$	\$ 196.25
ALBAÑIL	\$ 183.00	\$ 1.52	\$ 278.16	\$ 50.00	\$ 328.16
CARPINTERO CIMERAS.	\$ 170.00	\$ 1.52	\$ 258.40	\$ 50.00	\$ 308.40
FIERRERO DE 1a.	\$ 176.00	\$ 1.52	\$ 267.52	\$ 50.00	\$ 317.52
POBLADOR	\$ 183.00	\$ 1.52	\$ 278.16	\$ 100.00	\$ 378.16
CABO	\$ 183.00	\$ 1.52	\$ 278.16	\$ 100.00	\$ 378.16
AYUDANTE GRAL.	\$ 130.00	\$ 1.52	\$ 197.60	\$	\$ 197.60
CHOFER	\$ 187.00	\$ 1.52	\$ 284.24	\$ 100.00	\$ 384.24
OP. BOMBA	\$ 130.00	\$ 1.52	\$ 197.60	\$ 100.00	\$ 297.00
OP. COMPRESOR	\$ 183.00	\$ 1.52	\$ 278.16	\$ 100.00	\$ 378.16
OP. PISTORA PREF.	\$ 130.00	\$ 1.52	\$ 197.60	\$ 100.00	\$ 297.60
OP. TRAXCAVO	\$ 196.00	\$ 1.52	\$ 282.72	\$ 200.00	\$ 482.72

## RELACION DE ANALISIS BASICOS.

	COSTO HORARIO
1.- Tractor D-6	\$ 880.37
2.- Retroexcavadora de 1 1/8 Yd3	\$ 895.80
3.- Traxcavo de 2 Yd2	\$ 703.59
4.- Camión de Volteo de 6 m3.	\$ 235.92
5.- Pipa de 6 m3.	\$ 242.20
6.- Compactador Neumática.	\$ 565.76
7.- Soldadura Gasolina 300 A	\$ 65.04
8.- Revolvedora 6-S	\$ 76.71
9.- Vibrador	\$ 40.50
10.- Concreto F'C=200 KG/cm2.	\$ 912.42/m3.

Una vez obtenido los costos horarios se procede a calcular los precios Unitarios requeridos para elaborar el presupuesto.

## PRECIO UNITARIO No. 1

DESMONTE, DESENRAICE, DESYERBE Y LIMPIA DEL TERRENO, PARA CONSTRUCCION DE CANAL Y OBRA DE TOMA; INCLUYE RETIRO DEL MATERIAL SOBRANTE HASTA 40 M., MAXIMO DE LAS LINEAS QUE MARCAN EL PERIMETRO DE LAS ZONAS DE LIMPIA, QUEMA DEL PRODUCTO. EQUIPO, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.

EQUIPO:

1 Tractor D-6

(De análisis preliminar con Operación ).

§ 880.37/hr.

§ 880.37/hr. x 8 hr/tno. = § 7,042.96/tno.

RENDIMIENTO: Este equipo hace el desmonte, desenraice y desyerbe a razón de 0.75 Ha/ tno.

$$\frac{\$ 7,042.96/\text{tno.}}{0.75 \text{ Ha/tno.}}$$

§ 9,390.61/HA

MANO DE OBRA:

1 Cabo . . . . . § 378.16/tno.

10 peones a § 196.25 c/u. § 1,962.50/tno.

§ 2,340.66

RENDIMIENTO: Este personal limpia y quema el producto de desmonte, desenraice y desyerbe, a razón de 0.75 Ha/tno.

$$\frac{\$ 2,340.66/\text{tno.}}{0.75 \text{ HA/tno.}}$$

§ 3,120.88/HA

HERRAMIENTA:

3 % de la Mano de Obra.

§ 93.63/HA.

40 % INDIRECTOS Y UTILIDAD

§12,605.12/HA.

§ 5,042.05/HA.

§17,647.17/HA.



## PRECIO UNITARIO No. 2

TRAZO Y NIVELACION DEL CANAL Y OBRA DE TOMA, ESTABLECIMIENTO REFERENCIAS DEFINITIVAS, INCLUYE MATERIAL, MANO DE OBRA, HERRAMIENTAS.

MANO DE OBRA:

1 Topógrafo. . . . .	\$. 328.16/tno.
2 Peones a \$ 196.25/tno. c/u	\$ 392.50/tno.
	<hr/>
	720.66/tno.

RENDIMIENTO:

Este personal traza y nivela a razón de 200 m/tno.

\$ $\frac{720.66/tno.}{200 \text{ m/tno.}}$	\$ 3.60/m.
---	------------

HERRAMIENTA:

5 % De la Mano de Obra	\$ 0.18/m.
	<hr/>
40 % INDIRECTOS Y UTILIDAD	\$ 3.78/m.
	<hr/>
	\$ 1.51/m.
	<hr/>
	\$ 5.29/m.

PRECIO UNITARIO No. 3

EXCAVACION EN CUALQUIER MATERIAL HASTA LAS LINEAS Y NIVELES DE PROYECTO; INCLUYE EL AFINE DE TALUDES Y DEL FONDO, EL DEPOSITO Y BANDEO DEL MATERIAL ESCAVADO EN LA " ZONA DE DEPOSITO LIBRE". EQUIPO, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.

EQUIPO:

( De análisis preliminar con Operación)

1 Tractor D-6 . . . . . \$ 880.37/hra.

1 Retroexcavadora de 1 YD3 . . . . . \$ 895.80/hra.  
1,776.17/hra.

\$ 1,776.17/hr. x 8 hr/tno. = \$ 14,209.36/tno.

RENDIMIENTO: Este equipo afloja y remueve el material a razón de 960 m<sup>3</sup>/tno.

\$ 14,209.36/tno. \$ 14.80/m<sup>3</sup>.  
960 m<sup>3</sup>/tno.

MANO DE OBRA:

1 Cabo. . . . . \$ 378.16/tno.

10 Peones a \$ 196.25/c/u.1 . . . . . \$1,962.50/tno.  
\$3,340.66/tno.

RENDIMIENTO:

Este personal afina taludes a razón de 960 m<sup>3</sup>/tno.

\$ 2,340.66/tno. \$ 2.44/m<sup>3</sup>.  
960 m<sup>3</sup>/tno.

HERRAMIENTA:

3% De la mano de Obra. \$ 0.07/m<sup>3</sup>.

40% DE INDIRECTOS Y UTILIDAD \$ 17.31/m<sup>3</sup>.  
\$ 6.92/m<sup>3</sup>.  
24.23/m<sup>3</sup>.

PRECIO UNITARIO No. 4

RELLENOS COMPACTADOS EN CAPAS DE 30 CM. MAXIMO CON MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACION, PARA FORMACION DE BORDOS DE CANAL, Y EN LA OBRA DE TOMA INCLUYE EL AGUA NECESARIA PARA SU COMPACTACION, EQUIPO, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.

.....

EQUIPO:

( De análisis preliminar con operación )

Tractor D-6 = \$ 880.37/hr. x 8 hr/tno. = \$7,042.96/tno.

Compactador neumática autopropulsado Mca. MULLER

\$ 565,76/hr. x 8 hr/tno. . . . . \$4,526,08/tno.

Pipa de 6 m3. con Bomba de 2"

\$ 242.20/hr. ( activa ) x 8 hr./tno. . . . . \$1,937.60/tno.

\$13,506,54/tno.

RENDIMIENTO:

Este equipo forma bordos, compacta y añade agua a los rellenos a razón de 480 m3/tno.

\$ 13,506.54/tno.  
480m3/tno.

\$ 28.14/m3  
\$ 28.14/m3..

40% DE INDIRECTOS Y UTILIDAD

\$ 11.26/m3.  
39.04/m3.

PRECIO UNITARIO No. 5

ACARREO EN CAMION DE VOLTEO A UN KILOMETRO DE DISTANCIA MAXIMO DEL MATERIAL SOBRENTE DE EXCAVACION ( ZONA DE TIPO ): INCLUYE CARGA, ACARREO Y DESCARGA.

.....

CARGA A CAMION

EQUIPO:

( De análisis preliminar con operación )

1 Trascavo 955-L . . . . .	\$. 703.59/hr.
1 Camión de Voltei 6 m3. inactivo . . . . .	\$. 166.62/hr.
	<u>\$ 870.21/hr.</u>

RENDIMIENTO: 60m3/hr.

<u>\$ 870.21/hr.</u>	\$ 14.50/m3
60m3/hr.	

ACARREO EN 1 KM.

Ciclo:

Ida cargado a 15 km/hr.. . . . .	4.00 min.
Regreso vacío a 20km/hr. . . . .	4.00 min.
Tiempos perdidos. . . . .	<u>1.00 min.</u>
	8.00 min.
Camión de Volteo activo . . . . .	\$ 235.92/hr.

<u>\$ 235.92/hr. x 8.00 min/ciclo</u>	<u>\$ 6.29/m3.</u>
60 min/hr. x 5 m3/ciclo (Cap.Real)	<u>\$ 20.79/m3</u>

40% INDIRECTOS Y UTILIDAD	<u>\$ 8.32/m3.</u>
	<u>\$ 29.11/m3.</u>

PRECIO UNITARIO No. 6

CIMBRA DE CONTACTO COMUN EN ESTRUCTURA PARA OBRA DE TOMA (DENTELLOS, MUROS, LOSAS Y DUCTOS). INCLUYE DESCIMBRADO, MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.

MATERIALES:

Madera

$\frac{30 \text{ P.T./m}^2 \times 1.30 \text{ desp.} \times \$ 16.00/\text{PT}}{5 \text{ usos}} \quad \$ 124.80/\text{m}^2$

Pernos de amarre de 1/2"Ø x 12" con tuercas y rondana.  $\$ 1.50/\text{m}^2$

$\frac{1.5 \text{ pzas./m}^2 \times \$ 40.00/\text{pza.}}{40 \text{ usos}}$

Clavos.

$\frac{0.010 \text{ kg/PT} \times 30 \text{ PT/m}^2 \times \$ 22.00/\text{kg.}}{3 \text{ usos}} \quad \$ 2.20/\text{m}^2$

Aceite.

$0.20 \text{ lt/m}^2 \times \$ 1.00/\text{lt} \quad \$ 0.20/\text{m}^2$

Polyducto P.V.C. de 1/2"Ø :

$0.30 \text{ ml/m}^2 \times \$ 10.00/\text{ml.} \quad \$ 3.00/\text{m}^2$

MANO DE OBRA.

1 Carpintero . . . . . \$ 308.40/tno.

1 Ayudante . . . . . \$ 197.60/tno.  
\$ 506.00/tno.

RENDIMIENTO: Este personal fabrica y coloca cimbra a razón de \$ 13 m<sup>2</sup>/tno.

$\frac{\$ 506.00/\text{tno.}}{13 \text{ m}^2/\text{tno.}}$

HERRAMIENTA Y ANDAMIOS:

5% De la Mano de Obra.

\$ 1.95/m2.  
172.57/m2.

40% DE INDIRECTOS Y UTILIDAD

\$ 69.03/m2.  
241.60/m2.

PRECIO UNITARIO No.7

ACERO DE REFUARZO GRADO ESTRUCTURAL (FY=2530 KG/CM2) EN ESTRUCTURA DE OBRA DE TOMA ( DESTELLONES, MUROS, LOSAS Y DUCTOS); INCLUYE FABRICA - CION, COLADO, VIBRADO Y CURADO.

MATERIALES:

Acero de refuerzo de 5/16", 3/8" y 1/2" de Ø = \$ 15,250.00/tno.  
10% Cortes, traslapes y desperdicios. = \$ 1,525.00/tno.  
16,775.00/tno.  
\$ 16,775.00/tno.

Alambre recocido No. 18 :  
20.00 kg/tno. x \$ 20.00/kg. \$ 400.00/tno.

MANO DE OBRA:

1 Fierrero. . . . . \$ 317.52/tno.  
1 Ayudante. . . . . \$ 197.60/tno.  
515.12/tno.

RENDIMIENTO:

Este personal habilita e instala, a razón de 0.200 ton/tno.

\$ 515.12/tno.  
0.200 ton/tno. \$ 2,575.60/ton.

HERRAMIENTAS:

3% de la Mano de Obra. \$ 77.27/ton.  
\$ 19,827.87/ton.

40% INDIRECTOS Y UTILIDAD \$ 7,931.15/ton.  
\$ 27,759.02/ton.

\$ 27,759.02/ton.  
1000 kg/ton. \$ 27.76.kg.

PRECIO UNITARIO No. 8

CONCRETO F'C=200 KG/CM2 EN ESTRUCTURA DE OBRA DE TOMA ( DENTELLONES, MUROS, LOZAS Y DUCTOS): INCLUYE FABRICACION, COLADO, VIBRADO Y CURADO.

MATERIALES:

Concreto F'C=200 kg/cm2. de análisis preliminar).	\$	958.04/m3
Euracreto \$ 10.00/lt. x 1 lt/m3.	\$	<u>10.00/m3.</u>
		968.04/m3.

EQUIPO:

( De análisis preliminar con Operación)

Revolvedora 6 S . . . . .	\$	613.68/tno.
Vibrador de Chicote . . . . .	\$	<u>326.40/tno.</u>
		940.08/tno.

<u>RENDIMIENTO:</u>	12 m3/tno.		
	<u>\$ 940.08/tno.</u>	\$	78.34/m3
	12 m3/tno.		

MANO DE OBRA:

1 Cabo de colados . . . . .	\$	378.16/tno.
1 Albañil de la . . . . .	\$	328.16/tno.
1 Ayudante . . . . .	\$	197.60/tno.
5 Peones de abasto a \$ 196.25c/u . . . . .	\$	981.25/tno.
7 Peones acarreo. . . . .	\$	<u>1,373.75/tno.</u>
1 Peón ayuda general. . . . .	\$	196.25/tno.
	\$	3,455.17/tno.





RENDIMIENTO:

Este personal, abastece, acarrea y cuela  
a razón de 12 m<sup>3</sup>/tno.

\$ 3,455.17/tno.  
12 m<sup>3</sup>/tno.

\$ 287.93/m<sup>3</sup>

HERRAMIENTA:

3% De la Mano de Obra.

\$ 8.64/m<sup>3</sup>

---

\$ 1,342.95/m<sup>3</sup>

40% INDIRECTOS Y UTILIDAD

\$ 537.18/m<sup>3</sup>

---

\$ 1,880.13/m<sup>3</sup>.



PRECIO UNITARIO No. 11

BARANDAL DE TUBO DE FIERRO GALVANIZADO DE 2 1/2 DE Ø Y H = 0.80M; INCLUYE PROTECCION ANTICORROSIVA Y PINTURA DE ESMALTE, ANCLAJE A MURO DE CONCRETO, MATERIALES, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.

SEGUN PROYECTO.

MATERIALES:

Tubo de Fierro Galvanizado de 2 1/2" Ø		
<u>15.20 m. x 1.10 ( desp. ) x \$ 240.19/m.</u>	\$	669.33/m.
6 M.		
Codo a 90° de fierro galvanizado de 2 1/2 Ø		
<u>2 pzas. x \$ 303.17/pza.</u>	\$	101.06/m.
6 M.		
Tee de fierro galvanizado de 2 1/2" Ø		
<u>4 pzas. x \$ 395.00/pza.</u>	\$	263.33/m.
6 M.		
Cruz de fierro galvanizado de 2 1/2" Ø		
<u>2 pzas. x \$ 331.64/pza.</u>	\$	110.51/m.
6 M.		
Placas de base de 20 x 20 cm. x 3/4"		
<u>4 pzas. x 5.98 kg/pza. x 1.10 ( desp. ) \$ 22.08/kg.</u>	\$	96.83/m.
Anclas con varillas de 1/2" Ø		
4 pzas. x 2.00m/pza. x 0.966 kg/m.1.10 (desp) x \$15.25/kg.		22.28/m
Soldadura INFRA # 6013		
<u>1 kg x \$ 59.09/kg.</u>	\$	9.85/m.
6 M.		

pintura de esmalte

\$ 479.10/gal. + \$ 20.43/gal. ( Thiner ) X 4.80 M2      \$ 19.98/m.  
20 m2 x 6 m.

Pintura anticorrosiva

\$ 623.91/gal. + \$ 20.43/gal. ( Thiner )      \$ 107.39/m.  
6 M.      \$ 1,400.56/m/

MANO DE OBRA:

1 Herrero . . . . . \$ 317.52/tno.  
1 Ayudante . . . . . \$ 197.60/tno.  
515.12/tno.

RENDIMIENTO:

2 m/tno.  
\$ 515.12/tno.  
2 m/tno.      \$ 257.56/m.

HERRAMIENTA:

3% De la Mano de Obra

EQUIPO:

(De análisis preliminar )

1 Soldadora LINCOLN de 300 AMP. con motor de gasolina  
\$ 65.04/hr. x 8 hr/tno. = \$ 520.32/tno.

RENDIMIENTO:

2 m/tno.  
\$ 520.32/tno.      \$ 260.16/m.  
2 m/tno.      \$ 1,926.01/m.

40% INDIRECTOS Y UTILIDAD

\$ 770.40/m.  
\$ 2,696.41/m.

PRECIO UNITARIO No. 12

ACERO ESTRUCTURAL A-36 PARA SISTEMA DE COMPUERTAS DE LA OBRA DE TOMA, COMPUESTO DE: PLACAS, ANGULOS Y SOLERA: INCLUYE PROTECCION ANTICORROSION Y PINTURA DE ESMALTE, MATERIAL, EQUIPO, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.

-----

MATERIALES:

Acero estructural A -36

1 kg. x 1.10 (desp.) x \$ 22.09/kg. \$ 22.09/kg.

Soldadura (1LOTE) \$ 5.00/kg.

Pintura anticorrosiva y pintura de esmalte(1 LOTE) \$ 5.00/kg.

32.09/kg.

MANO DE OBRA:

1 Ferrero . . . . . \$ 317.52/tno.

1 Ayudante . . . . . \$ 197.60/tno.

515.12/tno.

RENDIMIENTO: 150 kg/tno.

\$ 515.12/tno. \$ 3.43/kg.

HERRAMIENTA:

3% DE la Mano de Obra. \$ 0.10/kg.

EQUIPO:

Cargo por utilización de una soldadora, y un equipo de corte.

\$ 6.00/kg.

40.62/kg.

40% DE INDIRECTOS Y UTILIDAD

\$ 16.25/kg.

\$ 56.87/kg.

PRECIO UNITARIO No. 13

SUMINISTRO Y COLOCACION DE MECANISMO BLEVADOR TM-C-100; INCLUYE VASTAGO PARA COMPUERTA DE 1 3/4 DE Y 3.57 MT. DE LONGITUD, -- CON ROSCA ACME DE 4 HILOS/PULGADA EN 3.20 M. DE LONGITUD, MATERIAL, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS.

.....

PRECIO UNITARIO:

\$ 50,000.00

NOTA:

PARA LA ESTIMACION DE ESTE PRECIO UNITARIO, Y POR CONSIDERAR-- QUE SOLO SON 4 COMPUERTAS, SE CONSULTO EL CATALOGO DE PRECIOS UNITARIOS DE LA SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS.

Con base a los precios unitarios y de acuerdo a los volúmenes - -  
de Obra, se elaboró el presupuesto Directo, el cual para efectos -  
de curso la Obra deberá contemplar gastos indirectos, Impuesto al  
Valor Agregado ( I.V.A. ) y utilidad esperada.



O B R A : CANAL RIO SAN NICOLAS.-LAGUNA  
CHALACATEPEC.

PRESUPUESTO

L U G A R : JOSE MA. MORELOS, JAL.

VALOR: \$ 7'232,737.65

No.	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	IMPORTE
1.-	Desmonte, desenroscado, deshierbe y limpieza en áreas de bermas (banquetas), de 6.00 m. de ancho, según proyecto. Incluye: equipo, herramienta, retiro del material desmontado mínimo a 40.00 mts. de distancia, quema de éste producto y mano de Obra.	Ha.	7.52	\$ 17,647.17	\$ 132,706.72
2.-	Trazo y nivelación con aparatos, del canal de -- 10.00 m. de ancho, y obra de toma, estableciendo referencias y niveles definitivos. Incluye: equipo, herramienta, materiales y mano de Obra. . . .	M.L.	3,786.00	\$ 5.29	\$ 20,027.94
3.-	Excavación en material tipo "A", con equipo mecánico, para formar canal de 3.00 m. de profundidad aproximadamente, y con perfil según proyecto; e equipo mecánico bandeó, depósito del material producto de excavación en la "Zona de Depósito libre, herramienta, material y mano de Obra. . . . .	M3.	100,573.94	\$ 24.23	\$ 2'436,906.57
4.-	Relleno compactado del 85% próctor en capas de 20 cm. máximo con material producto de excavación, - en la Obra de Toma. Incluye: Herramienta y Mano de Obra. . . . .	M3.	12,548.27	\$ 39.40	\$ 494,401.84
5.-	Acarreo en camión de Volteo a un kilómetro de distancia, máximo del material sobrante de excavación -- ción (Zona de tiro). Incluye: Carga, acarreo, <u>des</u> carga, y mano de Obra ( medido en camión ). . . .	M3.	114, 433.37	\$ 29.11	\$ 3'331.155.40
6.-	Cambre común de contacto y descimbrado en estructura de obra de toma (Dentellones, muros, lozas y ductos). Incluye: Obra falsa, herramientas, habilidad, material y mano de obra. . . . .	M2.	437.57	\$ 241.60	\$ 105,716.19

No.	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	IMPORTE
7.-	Acero de reguerzo $f_y=4000$ Kg/cm <sup>2</sup> del No.3 (3/8") - de diámetro en adelante (según proyecto), en estructura de obra de toma. Incluye: habilitado, dobleces, ganchos, traslapes, silletas, acarrees, fleteo en su caso, desperdicios, alambre recocido, herramienta material y mano de obra.....	Kg.	4,739.22,	\$ 27.76	\$ 131,560.75
8.-	Concreto $f'c=200$ Kg/cm <sup>2</sup> con toma de material agregado de 19 mm. (3/4") fabricado con equipo mecánico en estructura de la obra de toma (Dentellones, muros, lozas y ductos) Incluye: fabricación con equipo mecánico, colado, vibrado, curado, material y mano de obra	M3.	106.53	\$1,993.19	\$ 212,334.53
9.-	Mampostería de piedra del lugar, con mortero de cemento. Incluye: herramienta, material y mano de obra.....	M3.	93.00	\$ 835.67	\$ 77,717.31
10.-	Junta asfáltica de 2 cm. de espesor con sello tipo ligero a base de hule ó cloruro de polivinilo. Incluye: herramienta, material y mano de obra.....	M.L.	17.10	\$ 40.64	\$ 694.94
11.-	Barrandal de tubo de fierro galvanizado de 64 mm. - (2 2/2") de diámetro y altura de 0.80 m. armado en el lugar. Incluye: tubo, conexiones, herramientas, anclado al muro de concreto equipo, acarrees, desperdicios, material y mano de obra.....	M.L.	12.00	\$2,696.41	\$ 32,356.92
12.-	Acero Estructural A-36 para sistema de compuertas en la Obra de Toma, a base de ángulos de 1/2 x 3/16, solera de 1" x 3/16" y placas de 3/8", con medidas según proyecto. Incluye: habilitado, herrajes, tornillos, cortes, acarrees, soldaduras, desperdicios, materiales y mano de Obra.....	Kg.	955.24	\$ 49.87	\$ 47,637.82

No.	C O N C E P T O	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	IMPORTE
13.-	Fintura anticorrosiva y antivegetativa de altos sólidos marca AMERCOAT, o similar, dando una aplicación de 0.25 mm. de espesor en perfiles estructurales y placas del sistema de compuertas, Incluye: limpieza de los perfiles y placas a metal blanco, aplicación de la pintura, acarreo, desperdicios, material y mano de Obra.....	M2	40.00	\$ 238.00	\$ 9,520.00
14.-	Mecanismo elevador TM-C-100, a base de vástago de 43 mm. ( 1 3/4") de diámetro por 3.57 m de longitud, para compuerta con rosca ACME de 4 hilos/pulgada en 3.20 m. de longitud. Incluye: suministro, equipo, herramienta, material y mano de obra.....	Pza.	4	\$50,000.00	\$ 200,000.00
					\$7'232,737.65

IMPORTA EL PRESENTE PRESUPUESTO LA CANTIDAD DE \$ 7'232.737.65 (SIETE-MILLONES DOSCIENTOS TREINTA Y DOS-MIL SETECIENTOS TREINTA Y SIETE PESOS 65/100 M.N.) COSTO DIRECTO.

V

**Calendario de Obra y Programa  
de Inversiones .**

El Calendario de Obra se presenta dividido según regiones generales de obra, también se establecen los tiempos críticos a utilizarse en la obra, así como las holguras necesarias.

Se construyó el modelo gráfico basado en la conveniencia de la actividades que componen el proceso constructivo y se representan por flechas dirigidas, según transcurre el tiempo, = limitadas por dos círculos numerados que identifican a la actividad y que además marcan los momentos o eventos de iniciación y terminación de ésta.

Puesto que se pretende que el modelo represente el proceso ideado en la etapa de programación, su construcción se basa en la tabla de secuencias, en la que se registran todas las decisiones tomadas. Examinando en la tabla de secuencias que actividades pueden hacerse inmediatamente después de la actividad que se esté considerando, fue posible, agrupando ordenadamente las flechas que representan las actividades, construir = el modelo del proceso constructivo en cuestión al que se conoce como RUTA CRITICA y está representado en el plano N° 5 por el "diagrama de flechas".

En cuanto al tiempo de duración de la obra, se estimó un rango basado en rendimientos y procedimientos constructivos manejados en el análisis de precios unitarios, mismos que se apoyaron en los rendimientos teóricos de la maquinaria a utilizar.

Al determinar cual es el tiempo de ejecución de una actividad se tomó en consideración los factores de personal, equipo, rendimientos y turnos de trabajo. Con el análisis del modelo en relación con el tiempo se determinó la duración total y =

tiempo de iniciar y terminar las actividades que lo componen.

La primera Etapa de la programación, está relacionada con la secuencia de la ejecución de las actividades; se divide en dos fases:

- a) Enunciado de las actividades que componen el proceso = productivo.
- b) Secuencia de ejecución de las actividades en proceso.
- a) Enunciado de las actividades.- Durante el desarrollo = de esta fase se procedió a dividir el proceso en actividades generales o de primer orden; subdividir estas actividades en actividades de segundo orden, hasta llegar al detalle que se consideró adecuado, para realizar esta labor se usó una tabla de conceptos de trabajo mostrada en el plano N° 5.
- b) Secuencia de las Actividades.- Con objeto de evitar -- confusiones que se presentan al determinar la secuencia de ejecución de las actividades que componen el -- proceso constructivo, se procedió a registrar las decisiones tomadas en el diagrama de barras mostrado en el plano N° 5.

Los tiempos en una Ruta Crítica tienen dos posibilidades de ocurrencia: pueden ocurrir lo más pronto posible o pueden = ocurrir lo más tarde posible (sin alargar la duración del proceso). Para mayor claridad, el "tiempo de ocurrencia más próximo" (Ei) del evento (i), medido respecto al tiempo de ocurrencia que se le asigne al evento inicial del proceso, es el mayor de los tiempos de terminación de las actividades que terminan en dicho evento y el "tiempo de ocurrencia más tardío" ---

( $L_i$ ) del evento ( $i$ ), medido respecto al tiempo de ocurrencia - que se le asigne al evento terminal del proceso, es el menor - de los tiempos de iniciación de las actividades que se inician en dicho evento. Para calcular estos dos tiempos de ocurrencia de cada uno de los eventos de la ruta crítica se supone primero, que el evento inicial del proceso ocurre lo más pronto posible en el instante cero ( $E_{ini}=0$ ) y se calcularon los tiempos de ocurrencia más próximos ( $E$ ) de los demás eventos de acuerdo con su definición. Posteriormente, se supone que el tiempo de ocurrencia más tardía del evento terminal del proceso es igual a su tiempo de ocurrencia más próxima ( $L_{ter}=E_{ter}$ ) y se calcularon los tiempos de ocurrencia más tardía de los demás eventos, atendiendo a su definición.

Con referencia a la figura d, se define como "holgura total" o "tiempo notante total" de la actividad  $i-j$ , a la diferencia.

$$HT_{i-j} = L_j - (E_i + d_{ij})$$

y es el tiempo o margen de retraso que tiene la actividad  $i-j$  para no alargar la duración del proceso, sin embargo, si la duración de la actividad consume este margen de tiempo, se retrasará el tiempo de iniciación más próximo de las actividades que le siguen.

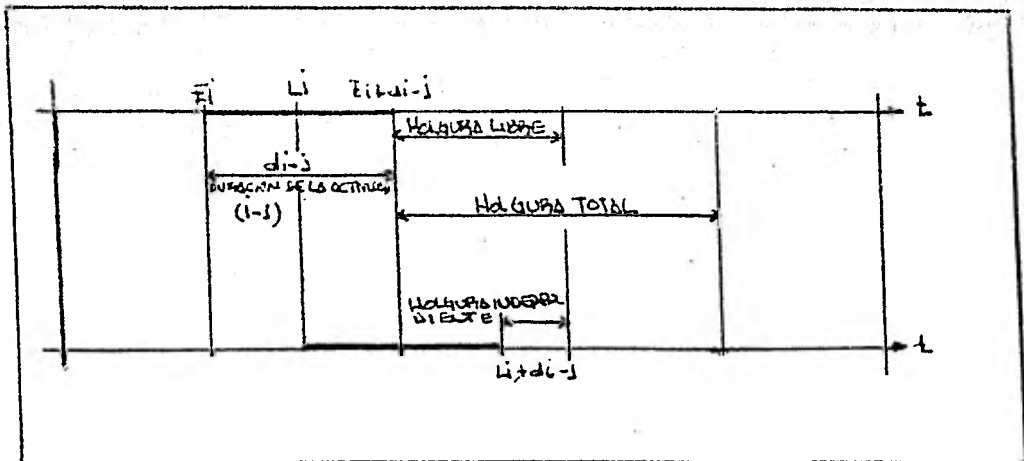


FIG-1

La "holgura libre" o "tiempo flotante libre" de la actividad  $i-j$ , se define con la diferencia.

$$HL_{i-j} = E_{i+j} - (E_i + d_{i-j})$$

y es el tiempo que puede retardarse o alargarse la actividad  $i-j$ , sin que se atrasen los tiempos de iniciación más próxima de las actividades que le siguen. Esta holgura tiene poca significación pues generalmente es nula o, en ocasiones, tiene -- valores negativos.

El programa de inversiones corresponde al calendario de obras, con esto se presenta las inversiones requeridas mes por mes y según el concepto de obra de que se trate.





## **Conclusiones y Recomendaciones**

En base a los estudios realizados se concluye, que la laguna de Chalacatepec se encuentra en degradación por falta de agua y las condiciones de vida para especies comerciales son drásticas y no es productiva económicamente al no contar con salida de agua, - todos los sedimentos provocan el crecimiento del piso de la laguna y por ello dicha laguna tiende paulatinamente a desaparecer.

De lo anterior se vio la necesidad de desarrollar un proyecto integral donde se diseñe un canal de comunicación entre el Río San Nicolás y La Laguna de Chalacatepec, lo que tendrá como consecuencias, una vez construida la obra, la inyección de agua dulce a la Laguna, permitiendo de esta manera la entrada de nutrientes, incrementando grandemente la producción de especies lagunarias, que contribuirán al arraigo regional de las comunidades que dependen económicamente de la pesca en esta laguna y que instrumentando -- programas para un mayor desarrollo pesquero, esta región puede -- atraer a más grupos para formar un polo de desarrollo socioeconómico.

En relación a las recomendaciones de construcción, las que presentan tasas son con pequeñas adiciones iguales a las del canal de interconexión del Río Paraiso- Barra de Navidad, Jalisco.

Se decidió continuar con estas especificaciones ya que el mencionado canal fue pionero en este tipo de estudios y proyectos y ha dado buenos resultados, tanto en la construcción como en la operación.

## DESCRIPCION GENERAL DE MATERIALES UTILIZADOS.

Los materiales utilizados en la construcción de obras de toma en estos canales no son diferentes, salvo en raras excepciones a los utilizados en la construcción de estructuras comunes. Materiales tales como: Concreto Simple, Concreto Armado, Concreto Ciclope,- Concreto Colado bajo el agua, Acero Estructural, Piedra, Madera - tratada, en general del tipo dura, hule para defensas, Poliestireno expandido rígido para pontones en muelles flotantes, pavimento asfáltico flexible, etc., son utilizados en obras de toma, es oportuno mencionar que para la elaboración del concreto generalmente se incluyen aditivos a la mezcla que mejoran la plasticidad, la permeabilidad, etc., en general los aditivos mejoran la calidad del concreto ya que como es de imaginar las obras marítimas y las obras sometidas a condiciones tanto ambientales como de trabajo muy severas. Lo dicho para el concreto, y en otro orden de ideas, puede decirse por el acero y para la madera.

El Acero (sobre todo las compuertas que estan expuestos directamente a la intemperie) deberán tratarse electrolíticamente, o - bien utilizar pinturas galvánicas o epóxicas con objeto de protegerlo contra la corrosión, que en el mar es de gran intensidad, - por lo que respecta a la madera, ésta debe ser del tipo dura y - tratada mediante creosotado a presión con objeto de evitar esfuerzos indeseables debidos a cambios volúmetricos de humedad así como protegerlas contra el ataque de animales propios del medio.

## RECOMENDACIONES DE CONSTRUCCION.

### . CONCRETO.

La consistencia necesaria en el concreto estará dada por la proporciones de agregados y cemento que produzcan una mezcla que llegue fácilmente a las esquinas y ángulos de las cimbras y alrededor del esfuerzo, compatible en el método de colocación del concreto que se emplee en la obra, pero sin permitir que los materiales se segreguen o que se acumule un exceso de agua sobre la superficie.

Deberán llevarse a cabo pruebas de resistencia durante el colado de todos los elementos de concreto en la siguiente forma: Cada clase de concreto deberá ser representada por lo menos - cinco ensayos -(especímenes).

Por cada ensayo - a una edad determinada se harán dos especímenes y se harán no menos de un ensayo por cada 120 m<sup>3</sup>, de concreto estructural pero se hará por lo menos un ensayo por cada día de colado.

Durante las operaciones de transporte y depósito de concreto en las formas, deberán tomarse las precauciones necesarias - para que la mezcla se mantenga uniforme y se evite la segregación y pérdida del material. No se depositará en la estructura concreto que se haya endurecido parcialmente o que esté --

contaminado por sustancias extrañas. Una vez comenzado el colado, se llevará a cabo como una operación continua hasta que se complete el colado de un tablero o sección.

Al depositar el concreto en las formas deberá vibrarse adecuadamente y se tendrá cuidado de que cubra el refuerzo, los accesorios ahogados y que penetre en las esquinas de la cimbra.

Al terminar el colado de cada porción deberá curarse por medio de riegos de agua para mantenerlo húmedo por lo menos los siete primeros días después del colado, excepto que el concreto lleve el cemento tipo III, el colado se hará por lo menos durante tres días.

La operación de descimbado se llevará a cabo a los 21 días después del colado cuando se emplee cemento tipo I y a los 7 días -- cuando se emplee cemento tipo III. Ninguna sección de la estructura que no esté apuntalada deberá soportar durante la construcción, cargas que excedan a las cargas estructurales de diseño, ni se retirará la cimbra antes de que la porción de estructura en cuestión, haya obtenido suficiente resistencia para soportar su peso propio y las cargas que se le coloquen.

#### DETALLES DEL ESFUERZO.

El armado de los elementos estructurales seguirá las siguientes normas en su ejecución:

a).- Dobleces.

Para estribos y anillos, los dobleces tendrán un radio medio en la

parte interior de la varilla, no menor que el diámetro de la misma. Todas las varillas deberán doblarse en frío y con radios mínimos indicados.

Previamente al colado de los elementos, deberá limpiarse el esfuerzo para dejarlo libre de óxido suelto, lodo, aceite o cualquier otra capa que pueda destruir o reducir la adherencia.

El esfuerzo deberá colocarse con precisión en las posiciones señaladas en los planos y deberá ser apoyado adecuadamente sobre soportes de concreto, metal u otro material aprobado, sobre escoriares o sobre estribos, para evitar los desplazamientos de su posición original durante el colado.

Las juntas en el refuerzo serán traslapadas con una longitud de traslape igual a 36 diámetros de la varilla y nunca menor de 30 cm

#### MAFOSTERIA DE PIEDRA CON MORTERO DE CEMENTO.

##### Descripción y modo de ejecución:

Se entiende por mampostería de tercera clase, la formada con piedra sin labrar, asentada y junteada con mortero de cemento dejando en el exterior superficies uniformes que sigan los niveles y líneas indicadas en los planos u ordenadas por el Ingeniero.

La piedra deberá ser de buena calidad, homogénea, fuerte, durable y resistente a la acción de los agentes atmosféricos y no tendrá-

grietas ni partes alteradas serán de las dimensiones usuales para esta clase de trabajos, desechándose aquellas que tengan forma re dondeada tales como los cantos rodados.

Cada piedra se limpiará cuidadosamente y se ganeará en forma com pleta antes de colocarla, todas las piedras deberán quedar sólida mente asentadas y ligadas entre sí con mortero fresco hecho con ce mento y arena; la cantidad de vacíos será la mínima posible, -- para lo cual cada piedra llenará el hueco formado por las contiguas, los vacíos que inevitablemente resulten se llenarán con pie dra chica (rajuela acuñaada) y mortero. Toda la piedra que quede floja o mal asentada será retirada, limpiando perfectamente el mortero en contacto con ellas y reasentandola perfectamente con mortero nuevo. Al asentar las piedras se procurará cuatropearlas unas con otras para obtener un correcto amorre. Las caras mejores de las piedras se aprovecharán para dejarlas visibles en los parémetros exteriores; en éstos las juntas se entallarán simplemente alisando el mortero a punta de cuchara a medida que se vayen colocando las piedras .