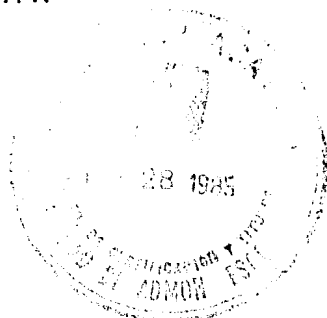




# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES  
"ACATLAN"

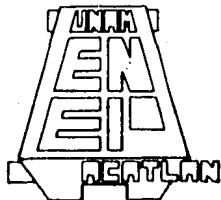


## CONSTRUCCION DEL CENTRO ACUICOLA -VICENTE GUERRERO- EN ABASOLO, TAMAULIPAS.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
INGENIERO CIVIL

P R E S E N T A:  
FELIPE PACHECO PARRA



ACATLAN, MEX.

DICIEMBRE DE 1984.



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.

## I N D I C E

1.- ANTECEDENTES.

2.- CONTENIDO DEL PROYECTO.

2.1- EDIFICACION.

2.2- TERRACERIAS.

2.3- RED HIDRAULICA DE ALIMENTACION Y RED  
DE DESCARGA.

2.4- OBRA DE TOMA, ESTRUCTURA DE DESFOGUE  
Y CANALES.

3.- ORGANIZACION DE LA FUERZA DE TRABAJO.

3.1- MANO DE OBRA.

3.2- MAQUINARIA Y EQUIPO.

4.- ETAPAS DE CONSTRUCCION.

4.1- OBRA NEGRA.

4.2- INSTALACIONES.

4.3- DETALLES Y ACABADOS.

4.4- ESTANQUERIA Y MOV. DE TIERRAS.

CONCLUSIONES.

BIBLIOGRAFIA.

## I N T R O D U C C I O N

La República Mexicana siendo un país rico en litorales por medio de los cuales su Golfo y Océano proveen a los diferentes Estados de productos alimenticios provenientes del mar, se relacionan en forma general con los Centros Acuicolas, en virtud de que estos centros tienen la función de conservar la especie mediante la reproducción y cría de los diferentes tipos de peces.

En México la construcción de este tipo de obras a nivel proyecto Federal se ha visto limitado únicamente a muy pocos Estados de la República, por esta razón algunos particulares y ejidos en posibilidades de excavar y construir bordos (muros de contención) de tierra en lugares apropiados con el suficiente suministro de agua, lo llevan a cabo construyendo uno ó dos estanques de tipo rústico para la reproducción, cría y consumo de las especies cultivados en estos estanques. De hecho fue esta la manera como se inició el desarrollo de los Centros Acuicolas en México, mediante la construcción de este tipo de estanques que por lo general se hicieron por medio de excavación para aprovechar la compactación natural del terreno y posteriormente fueron evolucionando hasta llegar a utilizar el procedimiento de enbancado (construcción de muros) y el mixto que es una combinación de ambos procedimientos.

Los Centros Acuicolas operan en principio subsidia—

dos por el Gobierno Federal y por el Gobierno del Estado - al cual van a reeditar sus beneficios. Posteriormente ya cuando la producción lo amerita estos se hacen autosuficientes pudiendo sufragar de esta manera su mantenimiento y conservación.

Cabe mencionar que en la actualidad se han construido dos tipos de centros, en los que para su diseño se considera la ubicación geográfica, la orografía, la hidrología y climatología de la zona o lugar destinado a su construcción. Estos dos tipos son:

Los que operan por gravedad y los que operan por bombeo.

Los centros que operan por gravedad se abastecen totalmente con agua corriente que se hace llegar desde la zona de abastecimiento hasta el centro, por medio de compuertas, canales, tubería de asbesto cemento y piezas de fierro fundido.

Los centros que operan por bombeo necesitan de por lo menos una inversión de dos veces de la que se necesitaría para la construcción de uno que funcione por gravedad, esto es debido fundamentalmente al suministro de equipos sofisticados para bombeo. La utilización de los equipos de bombeo es debida a que la zona de abastecimiento de agua se localiza en niveles inferiores a la estanquería del Centro.

C A P I T U L O 1

A n t e c e d e n t e s .

## 1.- Antecedentes

Los Centros Acuícolas pueden definirse en forma general, como: el conjunto de edificios, instalaciones, equipo y terracerías (estanquería) que tienen por objeto "Cultivar" las diferentes especies de peces, considerando primordialmente la cría, reproducción y engorda, teniendo la finalidad de satisfacer las siguientes demandas:

- a) Ser autosuficiente.
- b) Repoblar mantos de agua naturales (ríos, lagos, - etc.)
- c) Repoblar mantos de agua artificiales (Los mismos centros).
- d) Dotar a la población de los productos a precios - razonables.
- e) Por último y cuando el centro opera a su máxima - capacidad con productividad cercana al 100%, iniciar la exportación.

Las características idóneas para la ubicación de una zona en donde pretende construirse un Centro Acuícola, son en forma global las siguientes:

- a) La fuente de abastecimiento de agua a dicho centro, no llegue al nivel 0.00 de líquido en ninguna época del año.
- b) De preferencia que sea un lugar comunicado por - caminos de acceso (terracerías).

- c) Que pase cercana al lugar, alguna línea de energía eléctrica para captarla y llevarla hacia el centro.
- d) El tipo de material en la zona de estanquería no llegue a ser del tipo III, a fin de evitar problemas y gastos excesivos en la construcción.
- e) El terreno en cuestión no tenga fuertes diferencias de nivel (orografía).

En relación con los datos anteriores, el Gobierno Federal, a través del Departamento de pesca organizó y llevó a cabo el proyecto relativo a la construcción del "CENTRO ACUICOLA VICENTE GUERRERO" en el Poblado de Abasolo Estado de Tamaulipas. Dicho proyecto fue preparado y realizado de acuerdo a las instrucciones giradas por las direcciones de Acuacultura e infraestructura, al grupo de proyectos para Centros Acuícolas.

Con relación a la información de la Delegación de Pesca en el Estado, después de haber realizado una búsqueda para la localización de una estación acuícola para producción de cría, se definió que podía utilizarse los terrenos localizados a 14 Km., del centro de Población denominado Abasolo, situados sobre un lado del camino Abasolo-Presa Derivadora las Alazanas, ubicados en el Municipio de Aldama Tamaulipas.

De acuerdo al Departamento de Pesca y en minuta fir-



mada en abril de 1978, de la Coordinación para Acuacultura, la inversión inicial para esta estación Acuícola fue de \$ 12'658,391.42.

**Situación legal del terreno.**- El terreno fue propiedad de un particular, quien lo dio en donación al Gobierno Federal por el hecho de que la obra a realizarse sería de beneficio social. Para efectuar esta donación el particular solicitaba se le dejara una toma de agua para su uso exclusivo, misma que sería utilizada para el riego de los terrenos vecinos a la obra y que también son de su propiedad.

**Infraestructura.**- El lugar cuenta con poca comunicación, debido a que el camino es de terracería y no existen poblaciones u obras de importancia vecinas al terreno.

La energía eléctrica se captó de la línea de transmisión (alta tensión) que pasa por el área del terreno a través de un transformador de 120 KVA.

**Climatología.**- Las temperaturas medias y máximas promedio se presentan en los meses de abril a septiembre, teniendo abril y mayo las máximas que llegan a alcanzar los 40°C. Las temperaturas mínimas promedio se presentan en los meses de octubre a febrero oscilando estas de 3.2°C a 9.6°C.

Las lluvias se inician en junio y se continúan hasta diciembre y en ocasiones enero, las cuales en los primeros

meses son esporádicas pero a medida que avanzan se vuelven mas frecuentes y de mayor intensidad.

El abastecimiento de agua para la estación acuícola es debida en su totalidad a la captación que se hace en el Canal Principal Margen Izquierda de la SARH, por medio de la obra de toma y es conducida por el canal alimentador hasta la estructura de captación y entubamiento, la cual hace la distribución por ramales hacia la estanquería y a las construcciones.

La descarga de la estanquería se efectúa por medio de unas compuertas denominadas del tipo Miller, colocadas al frente de la estructura de desague o estructura monje la cual se conecta por medio de tubería de concreto a la red de descarga.

#### Datos geológicos y edafológicos.- Suelo

En general el terreno puede dividirse en dos zonas:

1.- Zona de terreno limo-arcilloso (CL) localizado en toda el área donde se instalaran los grupos de estanques. Según la descripción, es arcilla de baja compresibilidad, color café claro, poco húmeda y de consistencia firme, un suelo con cohesión y fricción.

La capa del suelo oscila en 0.60 y 1.20 metros. Para dar niveles de proyecto se utilizaron bancos del mismo ma-

...

terial autorizados por la supervisión y previamente analizados en laboratorio.

2.- Zona de terreno areno-arcilloso.- Localizado en el área que colinda directamente con el camino y que es la zona donde se construyeron las edificaciones. No hay datos descriptivos de este suelo. La capa de este material oscila de 0.40 a 1.00 metros.

Subsuelo.- La exploración en el terreno, reveló la presencia de un material de características uniformes que constituye un estrato único en todos los sondeos. Subyaciendo a este se detectó un estrato de roca lutita relativamente sana.

El nombre de CENTRO ACUICOLA, con el cual se denominó al proyecto se debe a la dependencia Oficial de un Organismo llamado ACUACULTURA (Cultivo y aprovechamiento de las plantas marinas) y Vicente Guerrero es debido a que el agua que se suministra en su totalidad a este centro viene directamente de una de las presas más grandes en el Estado y que es conocida con este nombre. (Presa Vicente Guerrero).

La función primordial de este centro, es la reproducción y cría de diferentes especies de peces tales como: - lobina, bagre, guapota, etc. estos peces ya que alcanzan un determinado volumen debido a su estancia en este centro,

...

son reintegrados a la naturaleza (Presas, Diques, Canales, Ríos, etc.) en una proporción de un 40% de la producción total y el resto se utiliza para los gastos de operación y mantenimiento del centro.

Abasolo Tamaulipas es una Población cuyas fuentes de trabajo son principalmente el comercio y la agricultura, con relación a esta última es bien sabido a nivel Nacional que este Estado ocupa uno de los primeros lugares en la producción de granos.

En 1980 se efectuó el último censo en este lugar, arrojando una Población de 7 000 habitantes de los cuales un 25% pertenecen a la población estudiantil y un 35% a la población activa, el 40% restante esta constituido por amas de casa e infantes.

Una referencia para poder ubicar esta Población es el estar situada a 120 Km. de la Capital del Estado (Cd. Victoria), y hacia la zona fronteriza más cercana (Matamoros) lo separa una distancia de 235 Km.

Cabe hacer mención que los ejidos más grandes en cuanto a Población se refiere y cercanos al Poblado de Abasolo son los llamados Ignacio Allende y Nuevo Dolores. De estos ejidos se contó con la colaboración permanente de personal para los trabajos efectuados en la obra.

La construcción de este Centro se llevó a cabo den--

tro de 40 Has. de terreno, de las cuales 18 Has. corresponden a la zona donde se ubican las construcciones y en las restantes se encuentran localizadas la estanquería general y las terracerías. Dentro del proyecto se contempla una segunda etapa de construcción para una obra similar a la realizada y con la misma área de terreno, la cual es propiedad del Depto. de Pesca y colinda hacia el Sur con el Centro Acuícola Vicente Guerrero.

Para la realización de este proyecto se tomaron como referencia algunas estructuras ya existentes construídas por la SARH (Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos) a lo largo de los canales conocidos como Canal Principal Margen Izquierdo (CPMI) y Canal Principal Margen Derecha (CPMD).

Sobre el CPMI se construyó la Obra de Toma, que consiste en dos conductos cerrados de sección rectangular los cuales están controlados por dos compuertas de tipo deslizable cuya función es regular al gasto de entrada al Canal Alimentador, siendo este último la continuación inmediata de la Obra de Toma. Para definir la posición de esta estructura, se tomó en consideración el tirante del CPMI y una represa que en ese lugar se forma debido a la existencia de dos compuertas de tipo radial.

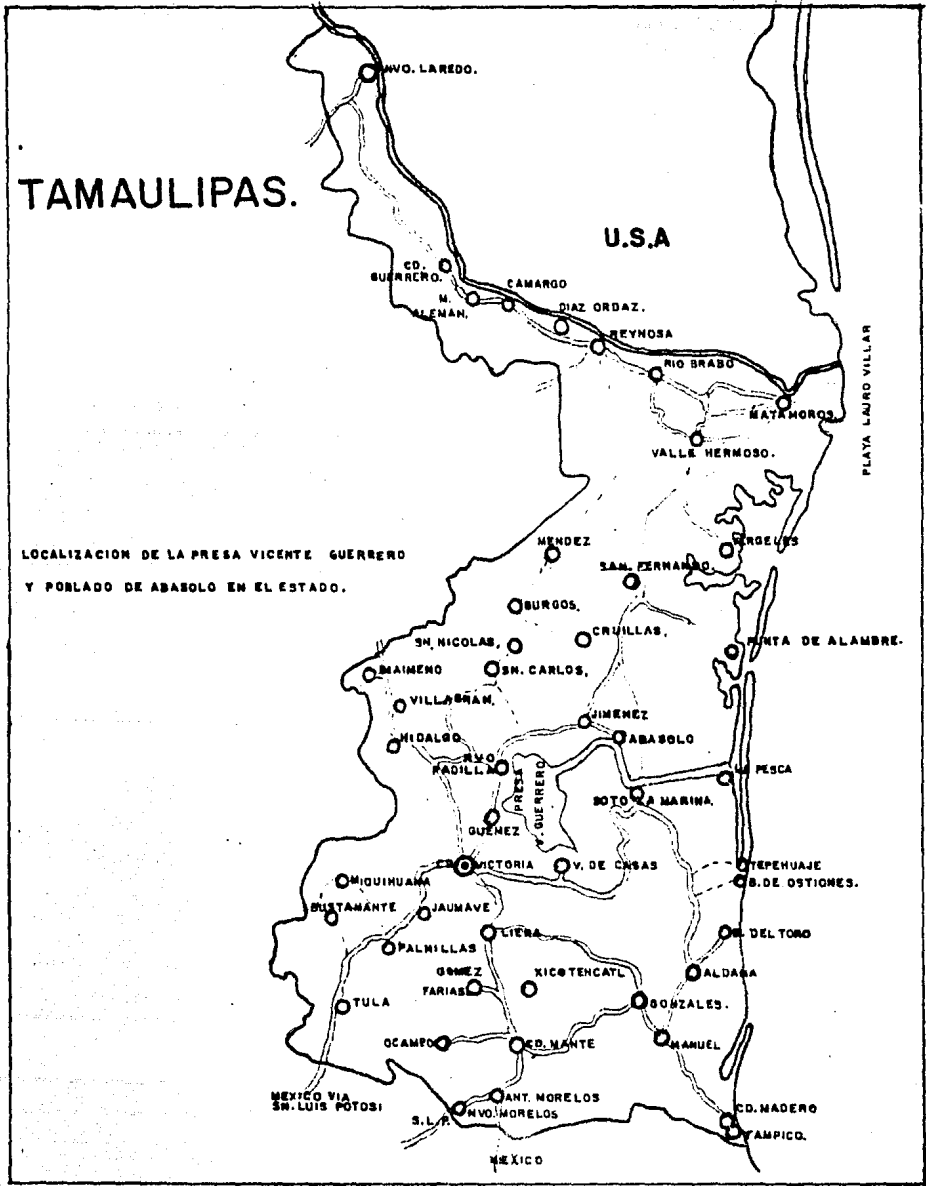
Sobre el Canal Principal Margen Derecha se ubicó la estructura de desfogue en un tanque amortiguador del pro---

pio canal, dicha estructura consiste en un conducto cerrado de las mismas características que el de la Obra de toma.

Cabe hacer mención al hecho de que estas estructuras vayan cerradas totalmente es debido a que están localizadas bajo caminos de terracería construídos también por la SARH (paralelos al CPMI y CPMD) para el mantenimiento de sus canales, y por este motivo quedan por debajo del nivel de terreno natural. Como dato importante mencionaré que los canales (PMD y PMI) son alimentados directamente por la Presa Vicente Gro.

# TAMAULIPAS.

LOCALIZACION DE LA PRESA VICENTE GUERRERO  
Y PORLADO DE ABASOLO EN EL ESTADO.




U.S.A

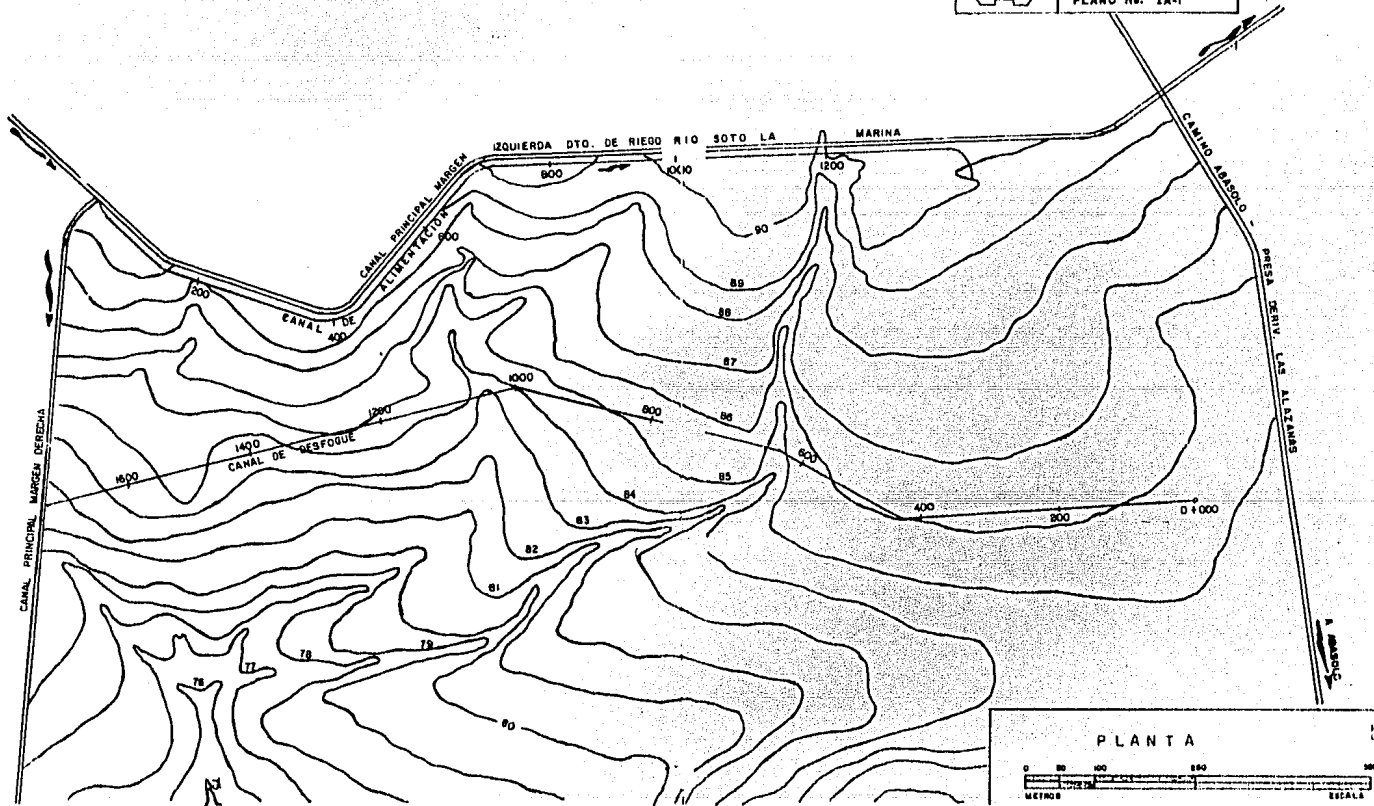
PLAYA LAURO VILLAR

PUNTA DE ALAMBRE.

MEXICO

PLANO TOPOGRAFICO GENERAL Y LOCALIZACION DE LOS CANALES  
ALIMENTADOR Y DE DESFOQUE,

T E S I S P R O F E S I O N A L	L I C E N C I A T U R A
	I N G E N I E R I A C I V I L
	U N A M
	E N S E Ñ A C A T L A N
	P A C H E C O P A R R A P E L I P E
	M. C. 7831848-8
	PLANO No. IA-1





El PROGRAMA DE OBRA inicial (presentado en el concurso por medio del cual fue otorgada la obra), comprende los meses de Agosto de 1979 al mes de Septiembre de 1980. Este programa se tuvo que ir actualizando conforme al avance registrado en obra, tomando en consideración las eventualidades y el mal tiempo.

Se enfatiza en el mal tiempo (lluvias), debido a que por tal motivo el calendario de terminación para entrega - fué prácticamente dos veces el considerado.

El apoyo que se le dio al nuevo programa fueron los reportes pluviométricos emitidos en esta zona por la SARH y de esta manera se fueron aprobando las actualizaciones - quedando la fecha de terminación al 31 de Diciembre de - - 1981.

El retraso que se tuvo fue debido a que mas del 50% de la obra lo constituyeron terracerías y vialidades, por esto mismo la precipitación pluvial hacía que el terreno - se volviera inaccesible y la maquinaria pesada no pudiera trabajar. El material de que estaban constituidas dichas terracerías fue una arcilla de tipo expansivo, dicho material en contacto con el agua se vuelve chicloso y se - - adhiere a los botes, cuchillas, rippers, etc., de la maquinaria, impidiendoles de este modo trabajar. Desde el inicio y durante la ejecución de la obra se llevó una Bitácora, en la cuál el Ing. supervisor dependiente del Depto. -

de Pesca anotaba los cambios al proyecto, modificaciones - de obra, la obra extraordinaria, las eventualidades y contratiempos que se iban presentando.

## CAPITULO 2

CONTENIDO DEL PROYECTO.

## 2.- CONTENIDO DEL PROYECTO.

### 2.1- Edificación.

Dentro del proyecto se contempla la construcción de once edificios, de los cuales cuatro de ellos corresponden a casas habitación, dos a casetas (de la planta de emergencia y de vigilancia), uno como almacén de herramientas y sanitarios, los restantes que son los de mayor importancia en el Centro pertenecen a la Sala de Incubación y Anexo, Almacén de Equipo y Alimentos, Oficina del Centro y Taller de Mantenimiento de Vehículos.

Para la construcción de todos estos edificios se contó con un juego de planos para cada uno de ellos, correspondientes a:

- 1.- Conjunto de edificios (plano general)
- 2.- Distribución general.
- 3.- Plano de cimentación.
- 4.- Plano estructural.
- 5.- Instalación hidráulica.
- 6.- Instalación sanitaria.
- 7.- Instalación eléctrica.
- 8.- Plano arquitectónico.
- 9.- Plano de acabados.

De el procedimiento constructivo y materiales utilizados en los edificios, se hace referencia en el capítulo

No. 4.

Para efectos parciales de este inciso tomaremos a la Sala de Incubación y anexo como edificio tipo, a la cuál - desglosaremos en cada uno de sus planos de proyecto. Se to ma este edificio para su desgloce por ser el que mayor volu men de obra representó y por tener mayores problemas en lo re ferente a instalaciones y acabados.

Cabe hacer mención que para llevar a cabo la obra en sus diferentes etapas, se contó con un catálogo de especifi caciones referente a calidad, pruebas, comportamiento, - - etc., de los materiales a emplear así como de algunos proce dimientos de construcción requeridos.

#### Descripción del edificio tipo.

La Sala de Incubación y Anexo fue construída sobre - un área total de  $778.86 \text{ M}^2$ , con sección rectangular de - - 53.90 M x 14.45 M siendo estas medidas consideradas a par tir de los ejes de desplante de la cimentación perimetral del edificio. El anexo a la Sala de Incubación se encuen tra delimitado por un muro divisorio en el cual se encuen tran dos claros pertenecientes a puertas corredizas con el objeto de tener acceso a estas dos áreas de trabajo pertene cientes al mismo edificio.

El área correspondiente a la Sala de Incubación tiene una sección de 30.80 M x 14.45 M misma que se encuentra to-

talmente cubierta en sus cuatro lados por muros construídos con tabicón de mortero y colocados con mortero cemento-arena, siendo uno de estos el muro divisorio que colinda con el anexo. El Anexo a la Sala tiene una sección de 23.10 M x 14.45 M y está totalmente desprovista de muros que la delimiten del área exterior.

La cimentación de la estructura se hizo a base de zapatas corridas de concreto armado, desplantadas sobre una plantilla de concreto pobre fabricada y colada una vez que se dieron los niveles de terracería en la excavación.

Para la estructura, se integraron como elementos primordiales de está: las columnas, las trabes y la losa de techo. La losa de techo fue construída a dos aguas de acuerdo con el proyecto, con un espesor de 10 cm., y es común a las dos áreas construídas.

La albañilería estuvo comprendida por los trabajos relativos a la construcción de muros divisorios, castillos, cadenas, repisones, firmes, banquetas, impermeabilización, rampas y forjado de escalones de concreto.

Los acabados realizados, son por lo general los empleados en todos los edificios, por ejemplo: aplanados, emboquillados, pisos (cemento escobillado, pulido u otros como loseta vinilica o de barro rojo recocido), pintura, etc.

Las puertas y ventanas de los edificios fueron construídas a base de herrería de aluminio anodizado natural, utilizando para ello diferentes perfiles según nuestro plano de proyecto respectivo.

EQUIPAMIENTO, INSTALACIONES Y SERVICIOS DE QUE ESTA PROVISTA LA SALA DE INCUBACION.

Equipamiento.- La sala de incubación cuenta con un esterilizador ultravioleta marca Aquafine para flujo continuo de agua y para un gasto de 10 Ltos./Seg. (156 gal/min.)

Cuenta también con un equipo hidroneumático para abastecimiento presurizado de agua, con capacidad para bombear un gasto de 10 lt./seg. contra una carga total de 30 M., incluyendo pérdidas. Este equipo incluye dos bombas de operación alternantes, un tanque presurizado, compresor y controles.

Instalaciones.- Independientemente de las instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias, la sala de incubación cuenta con seis canaletas de incubación, las cuales son abastecidas con agua purificada ya que son alimentadas con la misma línea que va hacia las edificaciones. Estas mismas canaletas son de sección circular en su interior y son atravesadas en su longitud por una flecha a base de varrilla cold-rolled de 1" de Ø provista de aspas de aluminio (nueve aspas por cada flecha) y soportadas por chumaceras

que van empotradas a la canaleta y que les permiten girar.

Las flechas instaladas sobre las canaletas de incubación son movidas por un motoreductor (uno por cada una de ellas) el cual por medio de poleas, bandas y las chumace--ras permite el giro contínuo de las flechas.

La sala cuenta además con diez canaletas de alevina--je cuya sección interior es rectangular y son alimentadas con agua que proviene directamente de la obra de toma, la que llegando a la estructura de captación se distribuye en dos ramales, una para la alimentación de estanques y otra para la alimentación de edificios.

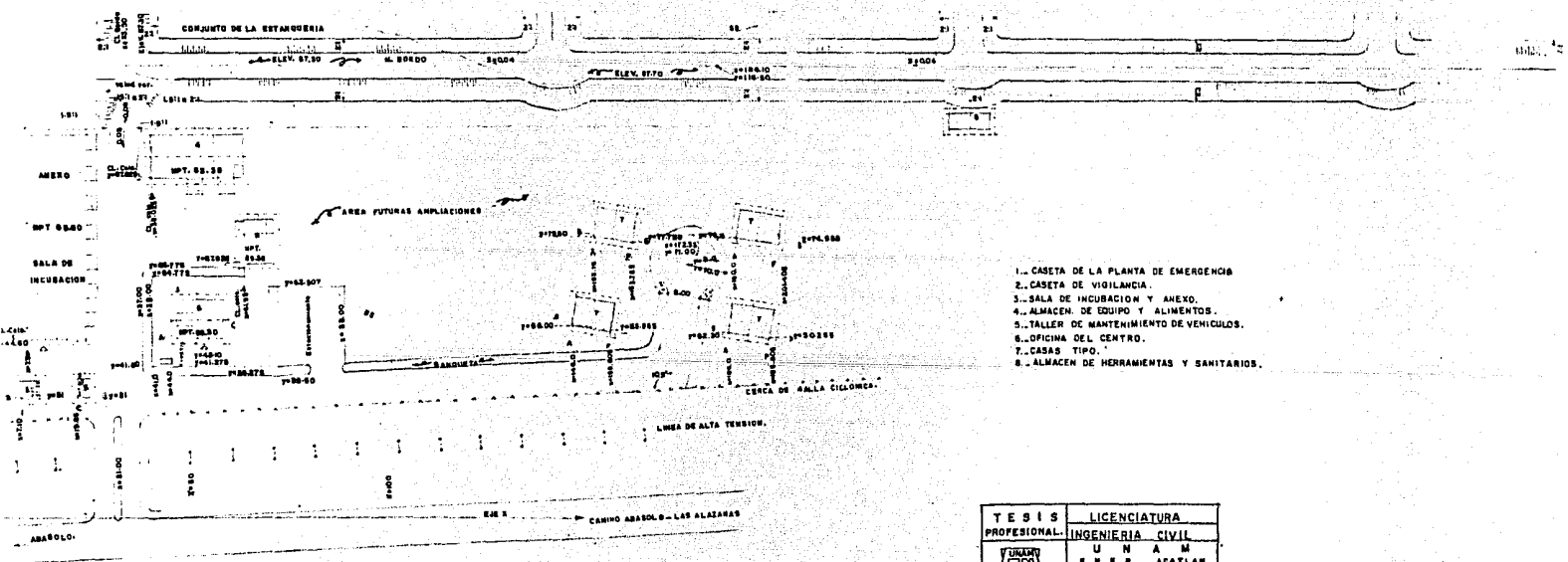
El desague de todas estas canaletas se hace a través de un tubo de PCV sanitario tipo anger, el cual nos sirve para tener un tirante constante de agua en el interior de las canaletas, (funciona en forma similar a un rebosadero). El agua desalojada por las canaletas se deposita en un canal de 25 Cm. de ancho y con 1% de pendiente, el cual concentra toda el agua desalojada y la conduce directamente al canal de desfogue. Este canal de 'recolección' tiene una rejilla tipo Irving construída a base de solera y se apoya sobre un contramarco de ángulo con anclas del mismo material. Esta rejilla nos sirve para tener protección, ya que se encuentra al mismo nivel de piso terminado que el de la construcción.

El anexo a la sala, cuenta con doce canaletas de - -




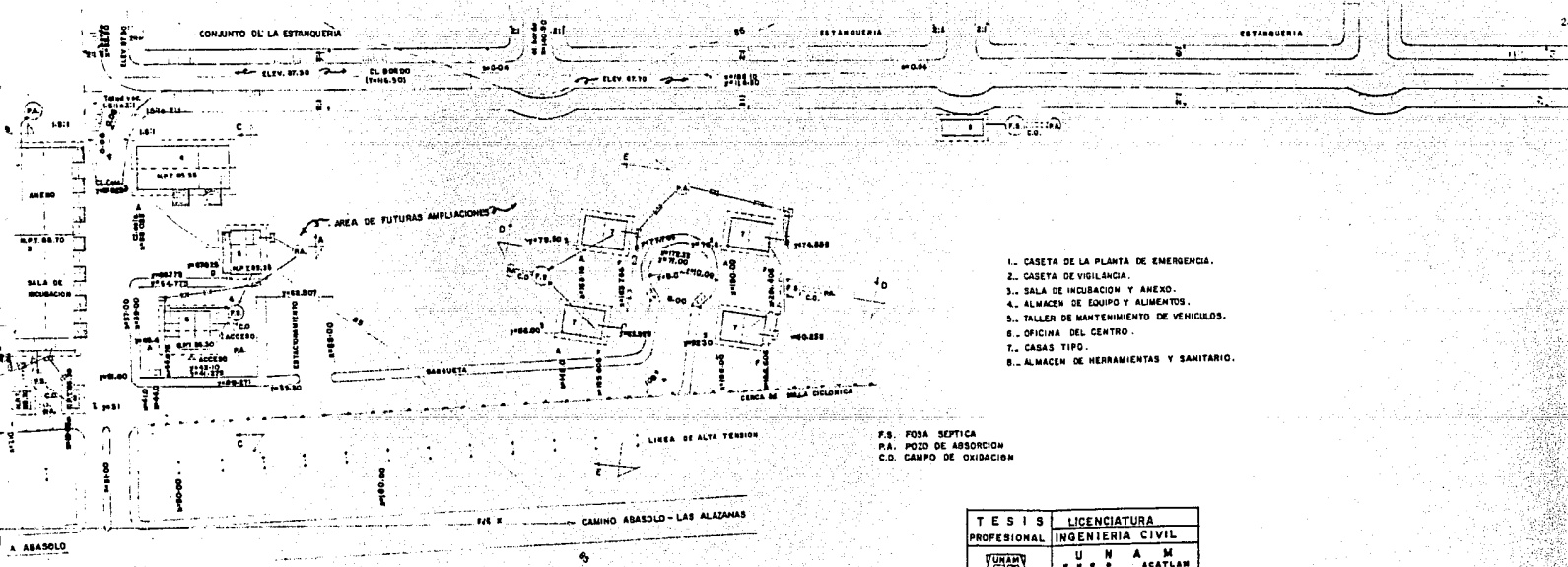
alevinaje que son similares en forma, tamaño y funcionamiento a las de la sala de incubación. El anexo tiene además otro tipo de canaleta que es conocida como canaleta para tratamiento de enfermedades. La forma de operar de esta es similar a las anteriores pero el desague es independiente y se conecta en forma directa a un pozo de absorción por medio de tubería de concreto. La razón principal por la que se desecha esta agua es por la utilización de productos químicos para los tratamientos, con funciones de recuperación de las diferentes especies de peces.

Servicios.- Los servicios con que cuenta la sala de incubación son: una bodega de equipo y herramienta donde se localiza también el esterilizador ultravioleta, un cuarto de aseo, un sanitario y una oficina laboratorio. Dentro del funcionamiento de los servicios cabe hacer mención de los drenajes; el de aguas jabonosas se conecta directamente a un pozo de absorción en el cual dicha agua se va resumiendo, mientras que las aguas negras se conectan primero a una fosa séptica la cual lleva a cabo un determinado proceso con los sólidos y el líquido lo va desalojando a través de dos o tres líneas de tubería conectadas entre sí en los extremos (campo de oxidación) y finalmente haciéndola llegar a un pozo de absorción.



- 1.- CASETA DE LA PLANTA DE EMERGENCIA
- 2.- CASETA DE VIGILANCIA
- 3.- SALA DE INMEDIACION Y ANEXO
- 4.- ALMACEN DE EQUIPO Y ALIMENTOS
- 5.- TALLER DE MANTENIMIENTO DE VEHICULOS
- 6.- OFICINA DEL CENTRO
- 7.- CASAS TIPO
- 8.- ALMACEN DE HERRAMIENTAS Y SANITARIOS

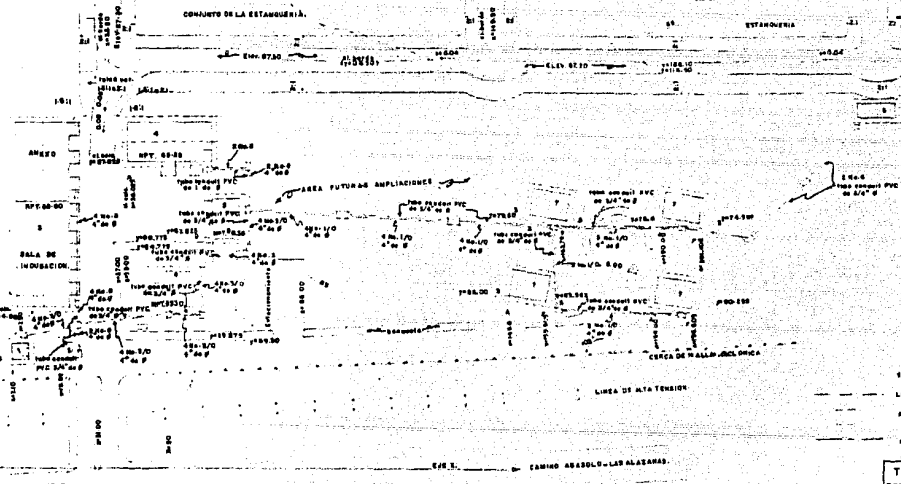
T E S I S P R O F E S I O N A L	L I C E N C I A T U R A
	I N G E N I E R I A C I V I L
	U N A M
	E N E P A C A T L A N
	P A C H E C O P A R R A P E L I P E
	R. C. P. S. I. S. T. A. S. S. E. S.
C O N S U L T O D E E N G I N I E R O S P L A N O N O. 2 A - 1	

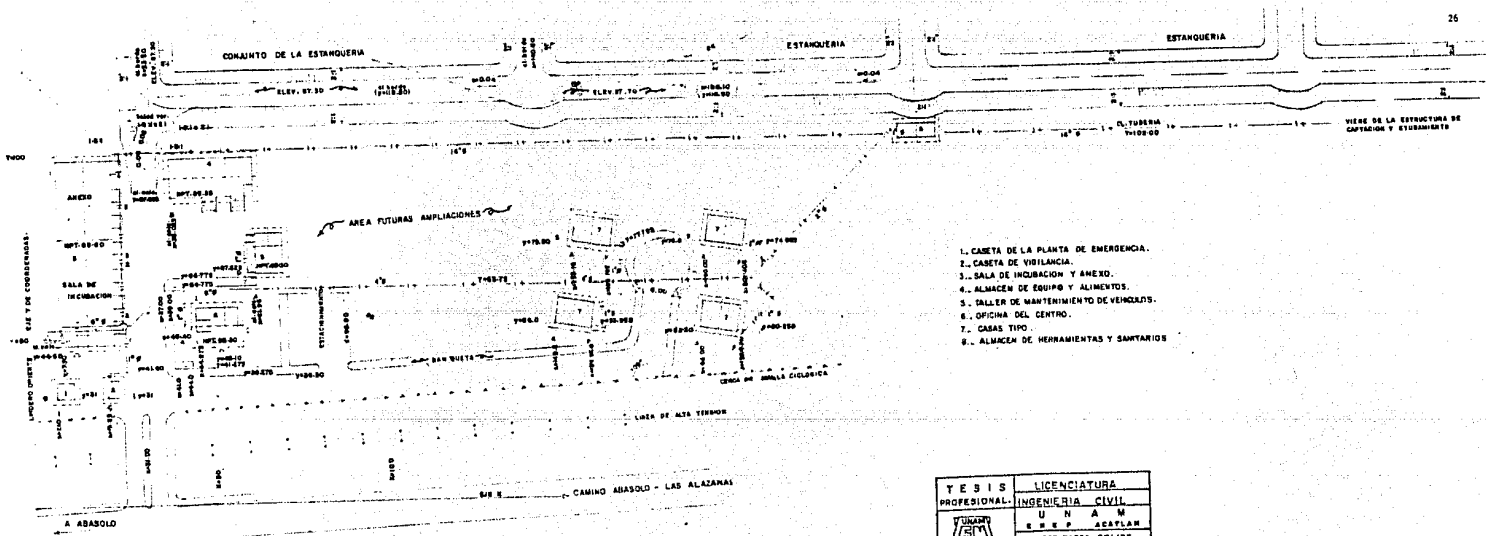


1. CASETA DE LA PLANTA DE EMERGENCIA.
2. CASETA DE VIGILANCIA.
3. SALA DE INCUBACION Y ANEXO.
4. ALMACEN DE EQUIPO Y ALIMENTOS.
5. TALLER DE MANTENIMIENTO DE VEHICULOS.
6. OFICINA DEL CENTRO.
7. CASAS TIPO.
8. ALMACEN DE HERRAMIENTAS Y SANITARIO.

F.S. FOSA SEPTICA  
 P.A. POZO DE ABSORCION  
 C.O. CAMPO DE OXIDACION

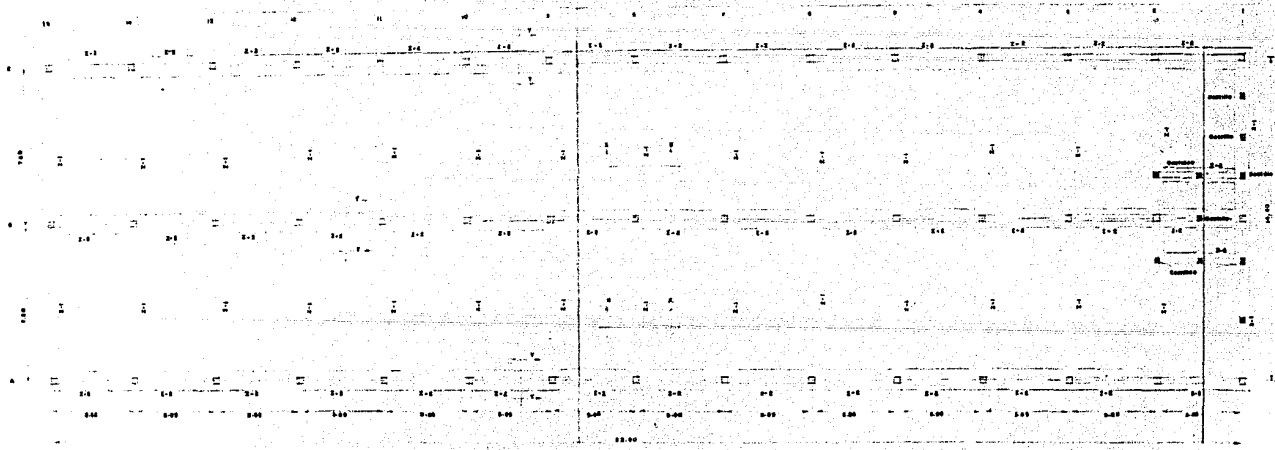
	TESIS	LICENCIATURA
	PROFESIONAL	INGENIERIA CIVIL
	U N A M	
	E S S P ACATLAN	
	FACEDCO PARRA FÉLIXE H.C. TSISISE-S SED DE DESARROLLO PLANO No.2CA-2	





1. CASETA DE LA PLANTA DE EMERGENCIA.
2. CASETA DE VIGILANCIA.
3. SALA DE INQUENIA Y ANEXO.
4. ALMACEN DE EQUIPO Y ALIMENTOS.
5. TALLER DE MANTENIMIENTO DE VEHICULOS.
6. OFICINA DEL CENTRO.
7. CASAS TIPO.
8. ALMACEN DE HERRAMIENTAS Y SANTARIOS.

Y E S I S	L I C E N C I A T U R A
PROFESIONAL	INGENIERIA CIVIL
	U N A M
	S E S P A C A P L A N
	P A C H E R O M A R I A F E L I P E
	R. C. P S I E I A R - 8
	NO M E M B R O D E H I D R A U L I C O S T R A T A M I E N T A D O R
	P L A N O N R. 324-4

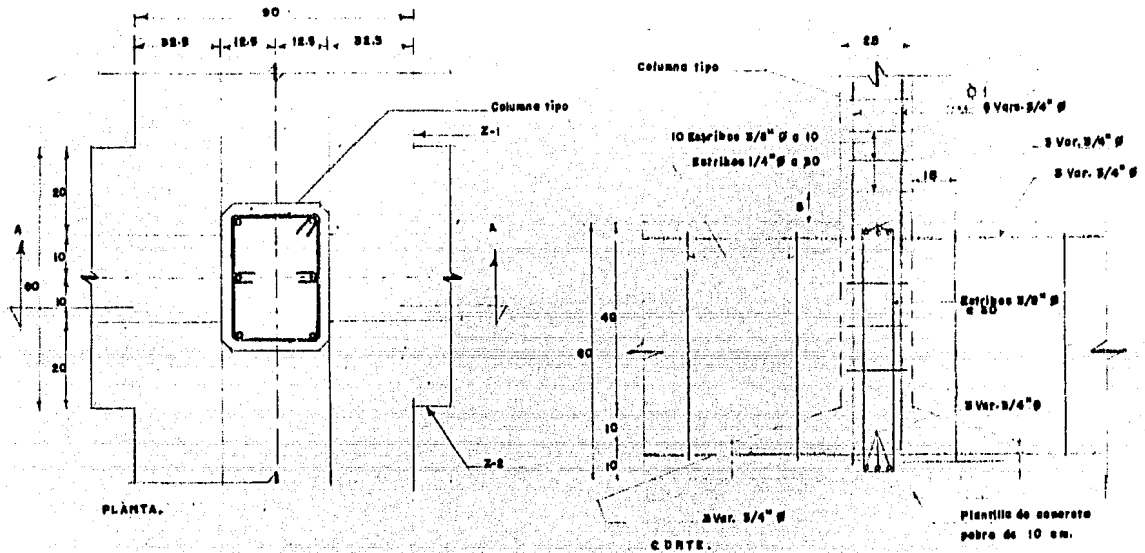


PLANTA DE ARREGLADO

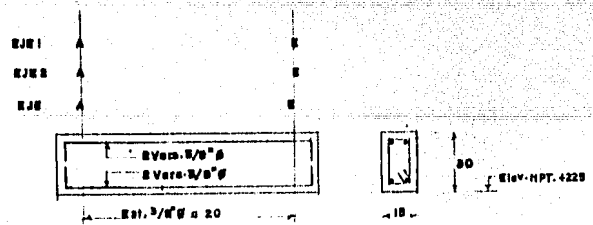
**CONEXIONES.**  
 TUBO DE ALUMINIO.  
 TUBO DE ACERO.  
 TUBO DE BRONCE.  
 TUBO DE HIERRO.  
 TUBO DE PLASTICO.

	<b>T E S I S</b>	<b>L I C E N C I A T U R A</b>
	<b>PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL</b>	
	U N I O N	
	P A R T E S P E C I A L I S T A S	
P A R T E S P E C I A L I S T A S S. R. L. T E L E F. 2 P L A N T A D E I N D U S T R I A T E X T I L P L A N T A D E I N D U S T R I A T E X T I L		





UNION DE ZAPATA CON COLUMNA.



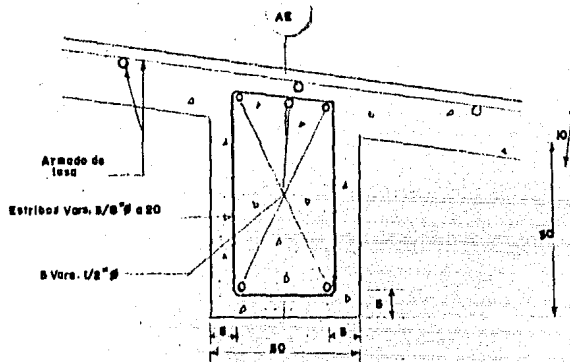
TRABE DE CUBRIMIENTO

TABLA DE TRABAJOS Y ANCLAJES	
Ø	Long. en cm.
3/8"	30
1/2"	38
5/8"	40
3/4"	51
1"	60

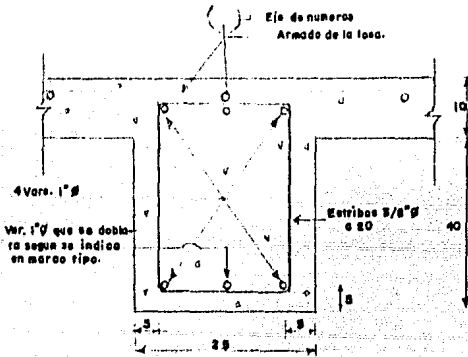


EJE	TIPO DE CIMIENTO	ANCHO
1	Zapata tipo z-1	90
2	Zapata tipo z-1	90
3	Zapata tipo z-1	90
4	Zapata tipo z-1	90
5	Zapata tipo z-1	90
6	Zapata tipo z-1	90
7	Zapata tipo z-1	90
8	Zapata tipo z-1	90
9	Zapata tipo z-1	90
10	Zapata tipo z-1	90
11	Zapata tipo z-1	90
12	Zapata tipo z-1	90
13	Zapata tipo z-1	90
14	Zapata tipo z-1	90
15	Zapata tipo z-1	90
A	Zapata tipo z-2	60
C	Zapata tipo z-2	60
E	Zapata tipo z-2	60

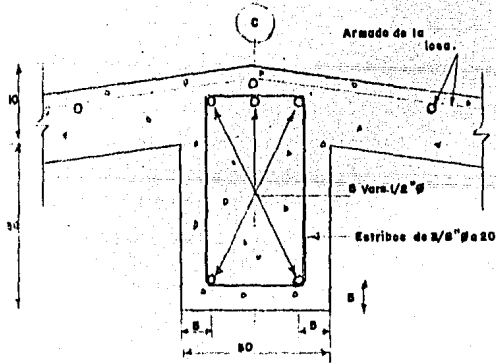




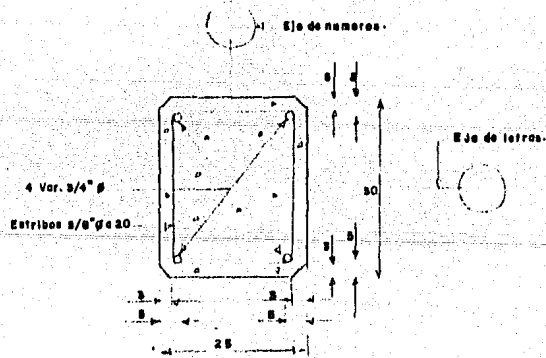
TRABE T2 (Corte Y Y)



TRABE T1 (Corte X X)



TRABE T3



COLUMNNA C1



## N O T A S :

- 1.- Acotaciones en centímetros, excepto las indicadas en -  
otras unidades: elevaciones y niveles en metros referi-  
dos al plano de comparación del levantamiento topográ-  
fico. (Plano IA-1)
- 2.- Coordenadas referidas al Sistema de Conjunto (Plano Ge-  
neral y de Localización) IIA-1.
- 3.- Véase en cuadro de control de planos la relación com-  
pleta de los planos integrantes del proyecto.
- 4.- Véase cantidades de obra en las listas de materiales -  
correspondientes a cada construcción.
- 5.- Concretos:
 

En estructuras:	$f'c = 200 \text{ Kg/CM}^2$
En firmes:	$f'c = 150 \text{ Kg/CM}^2$
En plantillas:	$f'c = 50 \text{ Kg/CM}^2$
- 6.- Acero de refuerzo grado duro:  $f_y = 4200 \text{ Kg/CM}^2$   
Siendo  $f_y$  = límite elástico aparente.
- 7.- El armado de las losas será a base de varillas de  $3/8''$   
 $\phi$  con las separaciones que se indican.
- 8.- Resistencia permisible considerada al terreno: 5 - -  
Ton/M<sup>2</sup>.

9.- Para acotaciones a ejes, alturas y dimensiones en detalles, respetense las acotaciones de los planos arquitectónicos.

10.- Véase plano de cimentación. (II A - 5)

SALA DE INCUBACION Y ANEXO.

PLANO ESTRUCTURAL. IIA-6

MARCOS, TRABES Y LOSAS DE TECHO.



## N O T A S

- 1.- Veanse isometricos de conjunto en el plano IIA-8.
- 2.- Relación completa de planos del proyecto en el cuadro de control.
- 3.- Vease detalles de la Red Hidráulica e alimentación en el plano IIA-4 y de desague en los planos IIA-2.
- 4.- NPT = Elev. 85.60 EFC= Elevación del fondo de la canaleta.
- 5.- Ver detalles de las canaletas en el plano IIA-9.
- 6.- Para pasar de pulgadas a milímetros, multiplíquese por 25.4

SALA DE INCUBACION.

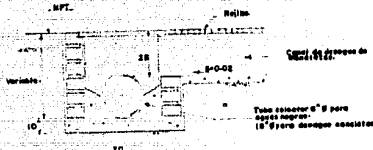
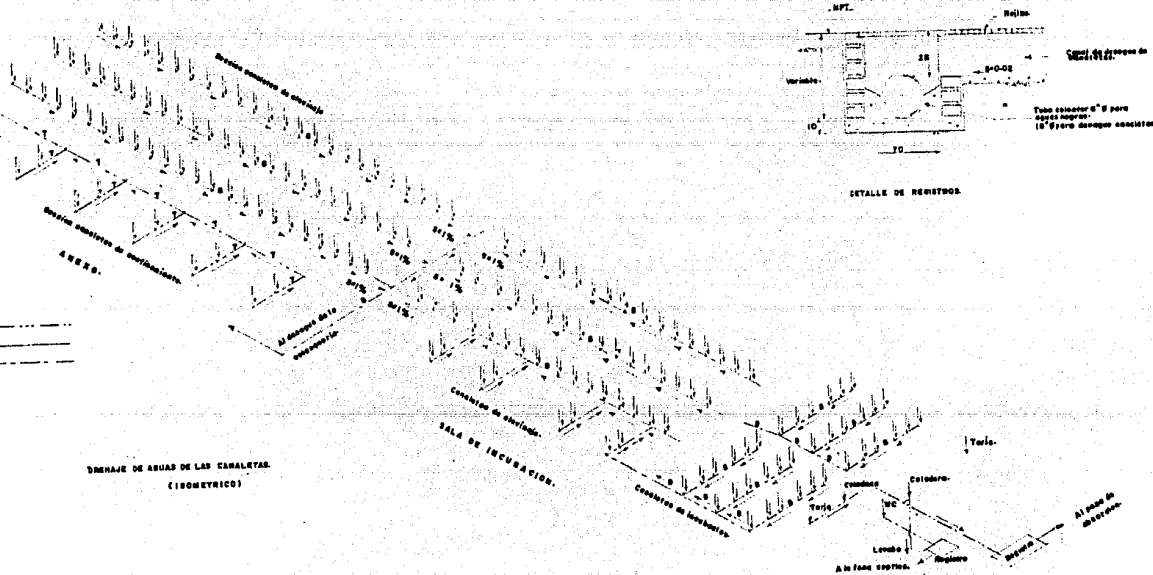
INSTALACION HIDRAULICA Y SANITARIA  
PLANO IIA-7.



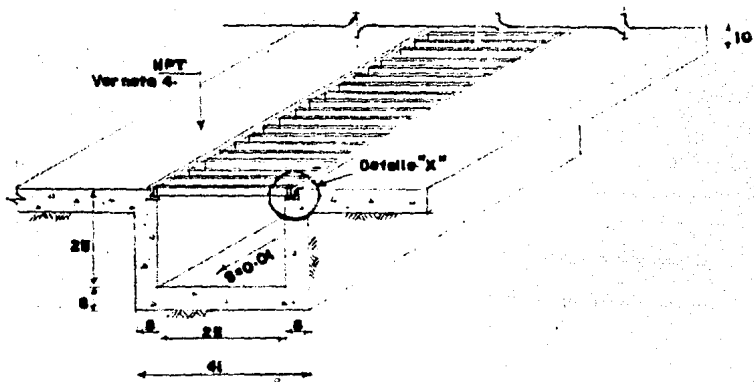


Sección aguas  
 para de observación

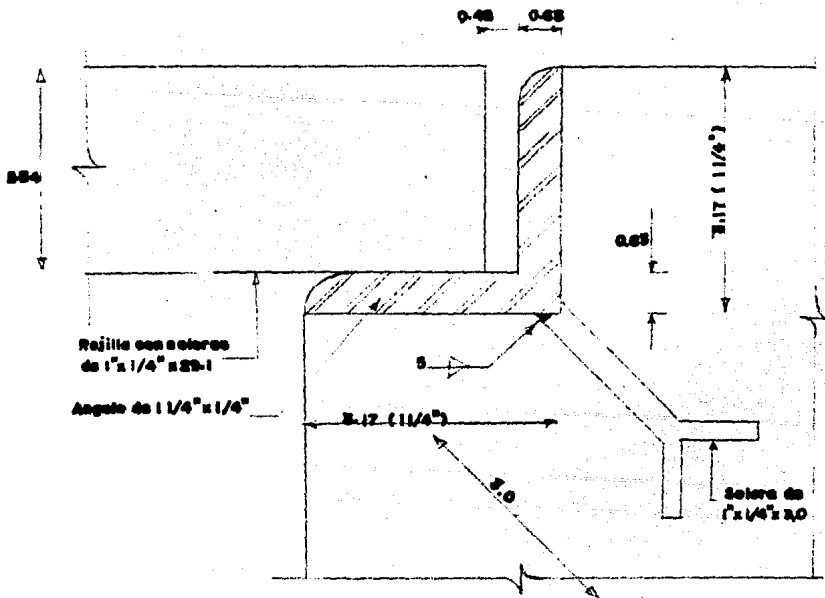
**SÍMBOLOS.**  
 --- Líneas aguas techos.  
 --- Líneas aguas aguas frías.  
 --- Líneas de conexiones.



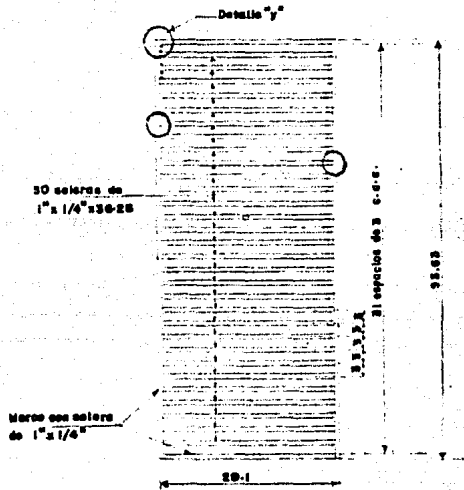
	<b>TESIS</b> <b>PROFESIONAL</b>	<b>LICENCIATURA</b> <b>INGENIERIA CIVIL</b>
	<b>UNAM</b> <b>ESCUELA DE INGENIERIA</b> <b>PACHES PARA FELIPE</b> <b>S.C. 7521522-2</b> <b>INSTALACION HORMONAMITA</b> <b>PLANO No. 2A-2</b>	



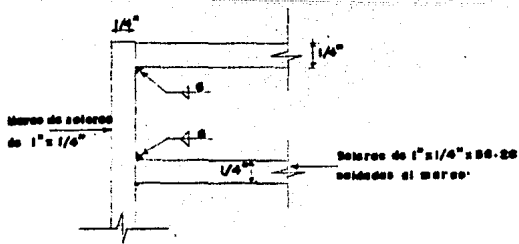
DETALLE DEL CANAL DE DESAGUE DE LA SALA DE INCUBACION Y ANEXO.



DETALLE "X" APOYO DE LA REJILLA.



REJILLA TIPO (Planta)



DETALLE "y" DE LAS REJILLAS.

## DIAMETROS Y TIPOS DE TUBERIAS

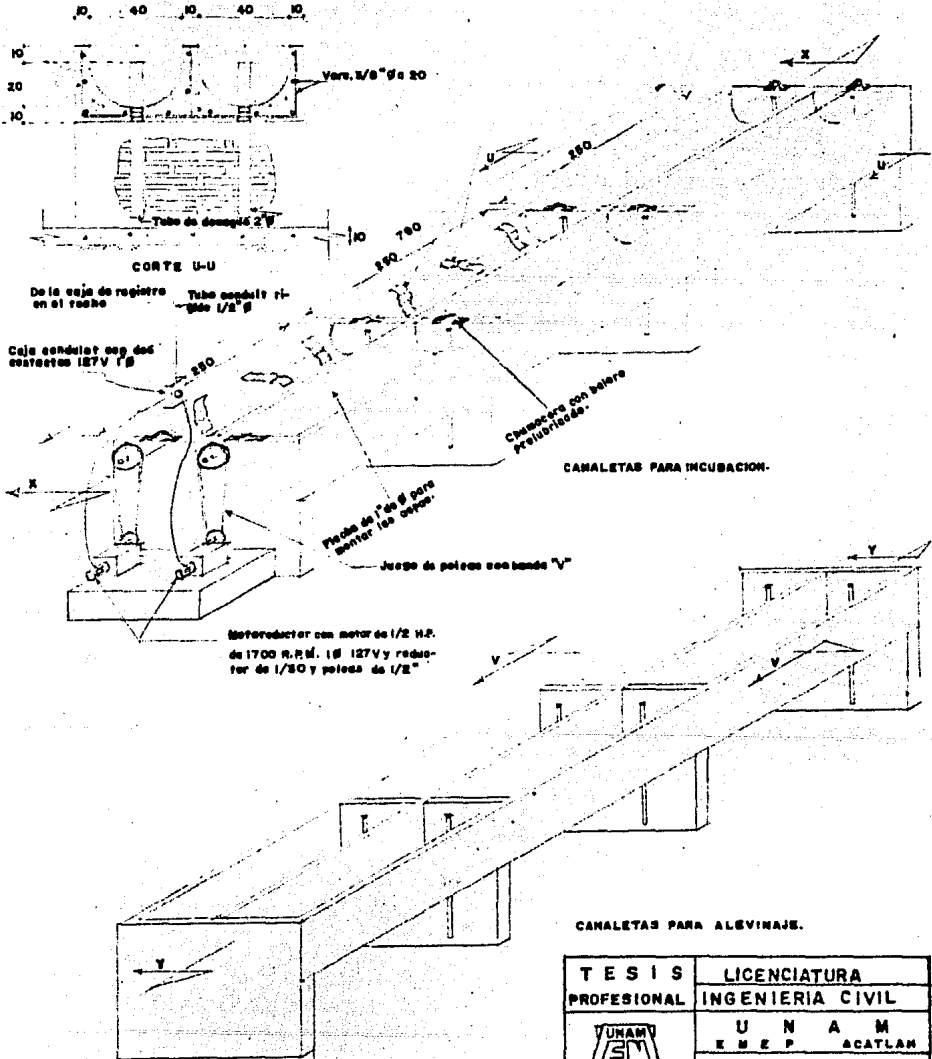
- 1 Tubería de 16"  $\emptyset$  de asbesto-cemento ( AC-5 )
- 2 Tubería de 10"  $\emptyset$  de asbesto-cemento ( AC-5 )
- 3 Tubería de 8"  $\emptyset$  de p.v.c.
- 4 Tubería de 6"  $\emptyset$  de p.v.c.
- 5 Tubería de 2"  $\emptyset$  de p.v.c.
- 6 Tubería de 16"  $\emptyset$  de concreto.
- 7 Tubería de 6"  $\emptyset$  de concreto.
- 8 Canal de desagüe rectangular de 25 cm. de ancho y --  
S=0.01 (ver detalle)
- 9 Tubería de 1"  $\emptyset$  de p.v.c.

## N O T A S


- 1.- Veanse plantas de la sala de incubación y su anexo en los planos IIA-10 y IIA-11
  - 2.- Veanse detalles de la red hidráulica de alimentación - en el plano IIA-4 y de desagüe en los planos IIA-2.
  - 3.- Vease relación completa de los planos integrantes del proyecto en el cuadro de control.
  - 4.- N.P.T. = Elev. 85.60 m.
  - 5.- Vease detalles de las canaletas en el plano IIA-9
- ...

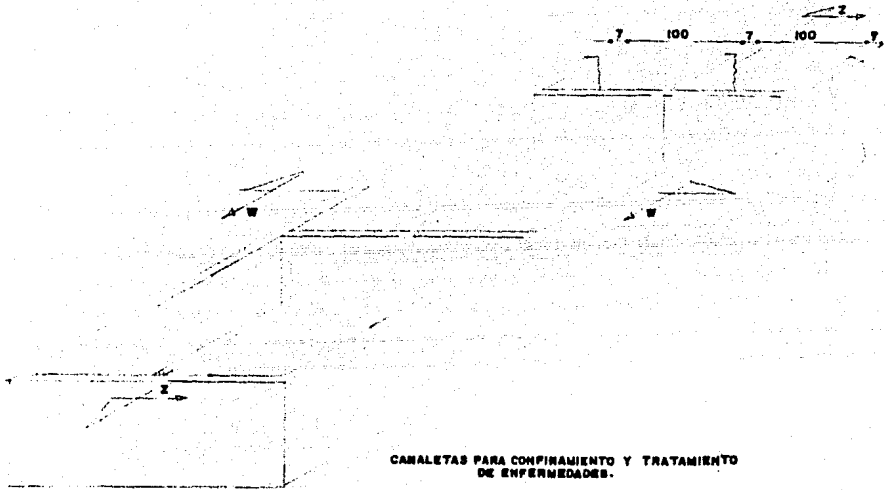
- 6.- La tubería para descarga de aguas negras será de concreto, de 15 cm. de diámetro.
- 7.- Para pasar de pulgadas a milímetros, multiplíquese por 25.4

SALA DE INCUBACION Y ANEXO  
INST. HIDRAULICA Y SANITA-  
RIA - PLANO IIA-8

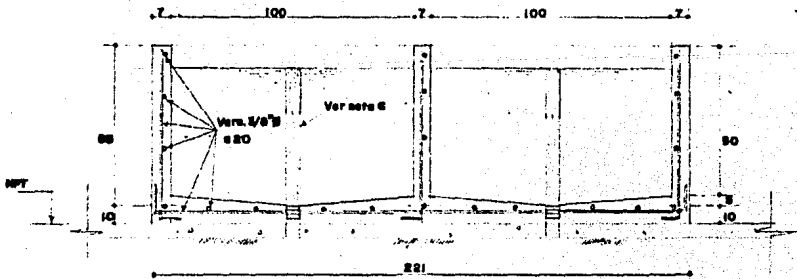


CANALETAS PARA ALEVINAJE.

T E S I S P R O F E S I O N A L	L I C E N C I A T U R A
	I N G E N I E R I A C I V I L
	U N A M
	E N E P A C A T L A N
	PACHCO PARRA FELIPE
	N.C. 7881242-2
	DETALLE DE CANALETAS - PLANO No. 2A-9



CANALETAS PARA CONFINAMIENTO Y TRATAMIENTO DE ENFERMEDADES.



CORTE W-W







## N O T A S

- 1.- Acotaciones en centímetros: excepto las indicadas en otras unidades; elevaciones y niveles en metros y referidas al plano de comparación del levantamiento topográfico (plano IA-1)
- 2.- Vease la posición de cada tipo de canaletas en los planos: IIA-10 y IIA-11
- 3.- Vease en el cuadro de control de planos la relación completa de los planos integrantes del proyecto.
- 4.- Vease cantidades de obra en las listas de materiales correspondientes a cada construcción.
- 5.- El concreto que se utilice en la construcción de las canaletas, deberá contener un impermeabilizante integral tipo festegral en una proporción del 4% en peso con relación al cemento empleado; se recomienda se utilice también 90 c.c. de aditivo Sonotar por cada 50 Kg. de cemento.
- 6.- Los tubos para desague de canaletas, serán de 2"  $\emptyset$ , de P.V.C. y deberán instalarse en forma tal que sean removibles con cuerda o con junta anger.

SALA DE INCUBACION Y ANEXO.

DETALLE DE CANALETAS.

IIA-9



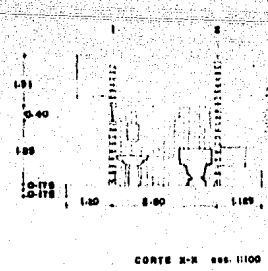
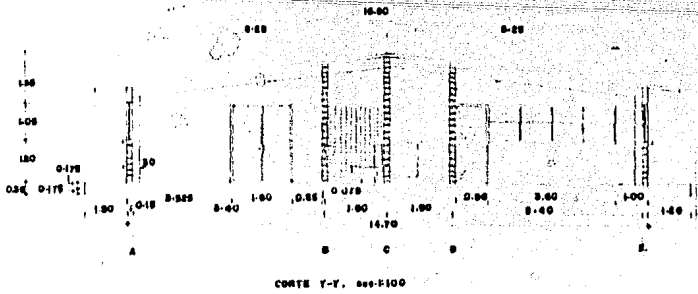
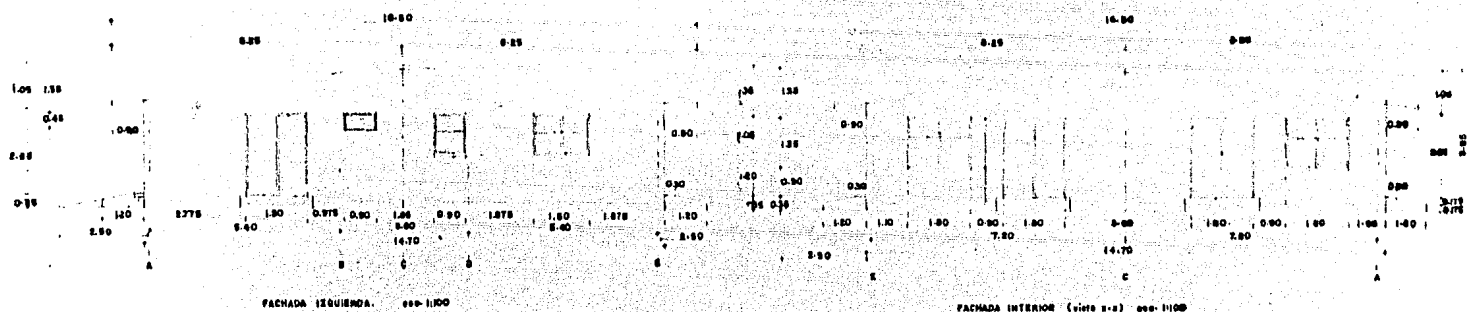
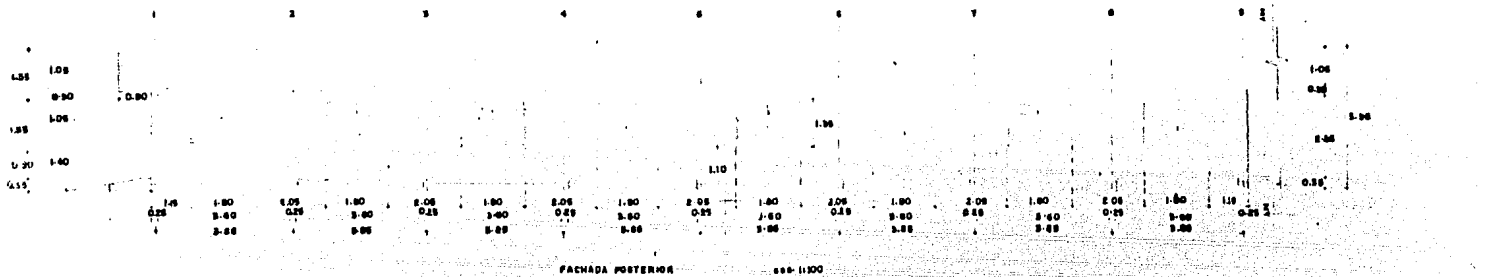
## N O T A S

- 1.- Acotaciones en mts. excepto las indicadas en otras unidades.
- 2.- Elevaciones y niveles en metros, y referidos al plano de comparación del levantamiento topográfico. (ver plano IA-1)
- 3.- Coordinadas referidas al sistema de conjunto (ver plano general y de localización IIA-1).
- 4.- Vease en el cuadro de control de planos la relación completa de los planos integrantes del proyecto.
- 5.- Veanse cantidades de obra en las listas de materiales correspondientes a cada construcción.
- 6.- Veanse cortes y fachadas en el plano IIA-10
- 7.- Esta sección y la correspondiente al anexo integran una sola estructura. Vease la parte arquitectonica del anexo en el plano IIA-11
- 8.- El Ing. residente indicará el número de puertas y rampas a construir.
- 9.- Elevación del Nivel de Piso Terminado = 85.60

SALA DE INCUBACION

PLANO ARQUITECTONICO I.

IIA-10



	YESIS	LICENCIATURA
	PROFESIONAL	INGENIERIA CIVIL
		UNAM
		S. H. P. ACAYLAN
	FABRICO PARA FELIPE	
	H.C. YESIS-8	
	ARQUITECTO	
	PLANO No. 2A-10'	

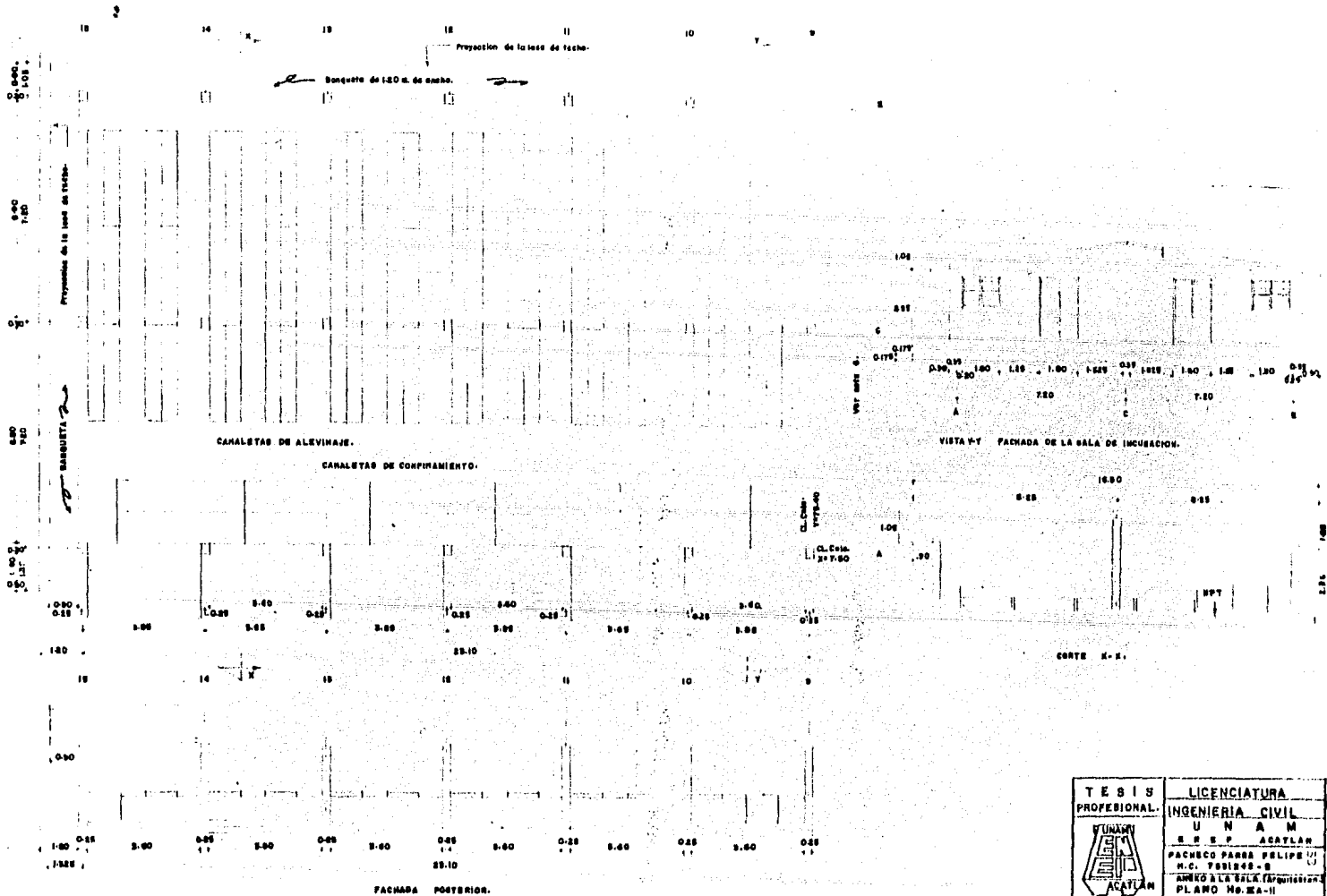
## N O T A S

- 1.- Acotaciones en mts. excepto las indicadas en otras unidades.
- 2.- Elevaciones y niveles en metros y referidas al plano - de comparación del levantamiento topográfico (ver plano IA-1)
- 3.- Coordenadas referidas al sistema del conjunto (ver plano general y de localización IIA-1)
- 4.- Vease en el cuadro de control de planos la relación - completa de los planos integrantes del proyecto.
- 5.- Veanse cantidades de obra en las listas de materiales correspondientes a cada construcción.
- 6.- Vease planta arquitectonica del plano IIA-10.
- 7.- Esta sección y la correspondiente al anexo integra una sola estructura.
- 8.- Vease la parte del anexo del plano IIA-11 y la estructura completa en los planos IIA-5 y IIA-6
- 9.- La elevación del Nivel de Piso Terminado N.P.T.= 85.60 veanse coordenadas y orientación en el plano IIA-1.

SALA DE INCUBACION

PLANO ARQUITECTONICO II

IIA-10'



	TE S I S	L I C E N C I A T U R A
	P R O F E S I O N A L	I N G E N I E R I A C I V I L
	U N A M	U N A M
	E S P	ACATLÁN
	PACHCO PABLO FELIPE	M.C. YANISSE - S
ARMO ALEJALE (PROFESOR)	PLANO No. MA-II	



## N O T A S

- 1.- Acotaciones en metros, excepto las indicadas en otras unidades, elevaciones y niveles en metros y referidas al plano de comparación del levantamiento topográfico. (ver plano (IA-1).
- 2.- Coordenadas referidas al sistema de conjunto. (ver plano general y de localización (IIA-1).
- 3.- Veáse en el cuadro de control de planos la relación completa de los planos integrantes del proyecto.
- 4.- Veáse cantidades de obra en las listas de materiales correspondientes a cada construcción.
- 5.- Estructuralmente la Sala de Incubación y anexo, integran una sola unidad.
- 6.- Veanse planos IIA-6 para detalles estructurales. Esta sección y la correspondiente a la sala de incubación, integran una sola estructura- Veáse la parte arquitectónica de la sala de incubación en los planos IIA-10 y IIA-10; la estructura completa en los planos IIA-10 y IIA-11
- 7.- El Ing. residente indicará el número definitivo de rampas.
- 8.- El nivel de piso terminado N.P.T. = Elev. 85.60

ANEXO A LA SALA DE INCUBACION.

PLANO ARQUITECTONICO.

IIA-11



## N O T A S

- 1.- Acotaciones en cm. excepto las indicadas en otras unidades.
- 2.- Elevaciones y niveles en metros y referidos al plano - de comparación del levantamiento topográfico. (ver plano IA-1).
- 3.- Coordenadas referidas al sistema de conjunto (ver plano general y de localización IIA-1)
- 4.- Véase en el cuadro de control de planos la relación - completa de los planos integrantes del proyecto.
- 5.- Veanse cantidades de obra en las listas de materiales correspondientes a cada construcción.
- 6.- Esta sección y la correspondiente al anexo integran - una sola estructura.

Vease la parte del Anexo del plano IIA-11 y la estructura completa en los planos IIA-10 y IIA-11.

SALA DE INCUBACION.

PLANO DE ACABADOS.

IIA-12.



## N O T A S

- 1.- Acotaciones en metros, excepto las indicadas en otras unidades, elevaciones y niveles en metros y referidos al plano de comparación del levantamiento topográfico. (Ver plano IA-1).
- 2.- Coordenadas referidas al sistema de conjunto (Ver plano general y de localización). (IIA-1)
- 3.- Veáse en el cuadro de control de planos la relación completa de los planos integrantes del proyecto.
- 4.- Veáse cantidades de obra en las listas de materiales correspondientes a cada construcción.
- 5.- Estructuralmente la Sala de Incubación y Anexo integran una sola unidad.
- 6.- Veanse planos IIA-5 y IIA-6 para detalles estructurales. Esta sección y la correspondiente a la Sala de Incubación integran una sola estructura- veáse la parte arquitectónica de la Sala de Incubación en los planos IIA-10 y IIA-10', la estructura completa en los planos IIA-10 y IIA-11.

El Ing. residente indicará el número definitivo de ramas.

ANEXO A LA SALA DE INCUBACION.

PLANO DE ACABADOS.

IIA-13

## A C A B A D O S

## MUROS.

Mu= Block de cemento arena, tipo pesado de 15x20x40 cm.

Ay= Aplanado de yeso, a plomo y regla en interiores.

Ar= Aplanado rustico en exteriores; mezcla 1:5 afinada con llana de madera.

P3= Pintura Vinílica. 3 manos; Sherwin Williams. Residencia indicará color.

P4= Pintura de esmalte. 3 manos, Sherwin Williams. Residencia indicará color.

Az= Azulejo de color, Ideal-Standard, donde se indica, hasta una altura de 2.35 m., cortes a 45°

La= Lambrin de azulejo en muros interiores a una altura de 1.50 metros.

PISOS: En todos los casos, salvo azulejo, los muros interiores llevarán zoclo negro de vinil de 10 cm.

Fc= Firme de concreto  $f'c=50 \text{ Kg/cm}^2$  de 10 cm., de espesor.

Pt= Piso de mosaico de terrazo de 40X40 cm. pulido y brillante.

Paz=Piso de azulejo antiderrapante.

Pc= Piso de cemento escobillado, y con volteador de 10 cm., de espesor en franjas de 90 cm.

## LOSA DE TECHO.

Ai= Pintura Vinílica Sherwin Williams en volado de losa, -

- 3 manos, primer mano con sellador penetrante para exteriores. (Residencia indicará color).
- Ae= Acabado exterior, concreto aparente bajo el volado de la losa, con pintura vinílica 3 manos Shewin Williams; color blanco ostion.
- Im= Impermeabilizante Fester: Una capa de sellador hidroprimer; dos capas de Fester-Ply como membranas intermedias de refuerzo entre capas asfálticas; tres capas de asfalto oxidado Fester tipo D y terminado con Fester - Blanc color blanco ostion.
- Pe= Pintura epóxica en losa de techo y en muros interiores de la Sala de Incubación y anexo, en la parte superior del lambrín.

SALA DE INCUBACION Y ANEXO.

PLANOS DE ACABADOS.

IIA-12 y IIA-13





## TABLERO DE DISTRIBUCION

CIRCUITO NO.	CARGA	WATTS	INTERRUPTOR AMPERES	CALIBRE No. A.W.G.	FASE
1	ALUMBRADO INTERIOR.	2912	3x15	14	A,B,C
2	ALUMBRADO INTERIOR	2184	3x15	14	A,B,C
3	ALUMBRADO EXTERIOR	1200	3x15	14	A,B,C
4	ALUMBRADO OFNA Y BODEGA	700	1x15	14	A
5	CONTACTOS SALA DE INC.	4476	3x30	12	A,B,C
6	CONTACTOS OFICINA Y BODEGA.	1760	1x15	12	B
	TOTAL.	13232			

## LISTAS DE SALIDAS.

- 19 Salidas para lámpara incandescente de 100 W, 127 V.
- 5 Salidas para apagador de 127V, 10 A.
- 28 Salidas para laminaria fluorescente de 2 x 74 W, 127 V.
- 5 Salidas para contacto de 127 V, 10 Amperes
- 12 Salidas para contacto de 127 V, 10 A. Salen del techo hasta una altura de 1.50 m. Del nivel del piso terminado.
- 1 Salida para intercomunicación.
- 3 Salidas para contactor de control de alumbrado.

## NOTAS

- 1.- Las luminarias en la Sala de Incubación van suspendidas del techo a una altura de 2.65 m. sobre el N.P.T.
- 2.- Los contactos se instalarán a una altura de 0.50 m. sobre el N.P.T. - excepto en la sala de incubación donde bajarán del techo hasta una -

altura de 1.50 m del N.P.T., por medio de tubería conduit de fierro galvanizado C 40.

- 3.- Los apagadores se instalarán a 1.25 m sobre el N.P.T. y los contactores de control de alumbrado a 1.50 m sobre el N.P.T.
- 4.- Toda la tubería conduit será de plástico de 13 mm e irá oculta, excepto la que suspendera los contactos que sera de fierro galvanizado C 40 y la que alimentara el Sistema Hidroneumático y el esterilizador que será de 1"  $\emptyset$
- 5.- El conductor de fase sera con forro color negro y el neutro será con forro color blanco, tipo T.H.W.
- 6.- Las marcas del material utilizado en la instalación eléctrica serán las de prestigio nacional SQUARE 'D, CONDUMEX, COTSA, ROYER Y NOVALUX.

INSTALACION ELECTRICA.

SALA DE INCUBACION.

IIA-14



## TABLERO DE DISTRIBUCION

CIRCUITO No.	CARGA	WATTS	INTERRUPTOR AMPERES	CALIBRE No. AWG.	FASE
1	ALUMBRADO INTERIOR	2208	3x15	14	A,B,C
2	ALUMBRADO INTERIOR	2208	3x15	14	A,B,C
3	ALUMBRADO EXTERIOR	1200	3x15	14	A,B,C
4	CONTACTOS CONFINAM.	3732	3x30	12	A,B,C
	TOTAL.	9348			

## L I S T A D E S A L I D A S .

- 12 Salidas para lámpara incandescente de 100W, 127 V.
- 24 Salidas para luminaria fluorescente de 2x74 W, 127 V.
- 10 Salidas para contacto de 127 V, 10 A, salen del techo hasta una altura de 1,50 m sobre el N.P.T.
- 3 Salidas para contactor de control de alumbrado.

## N O T A S .

- 1.- Las luminarias van suspendidas del techo a una altura de 2.65 m. sobre el N.P.T.
- 2.- Los contactos se instalarán a una altura de 1.50 m sobre el N.P.T. bajando del techo por medio de tubería conduit de fierro galvanizado C - 40.
- 3.- Los contactores de control de alumbrado se instalarán a 1.50 m sobre el N.P.T.
- 4.- Toda la tubería conduit será de plástico de 13 mm., de Ø, e irá oculto, excepto la que suspendera los contactos que será de fierro galvanizado C 40.

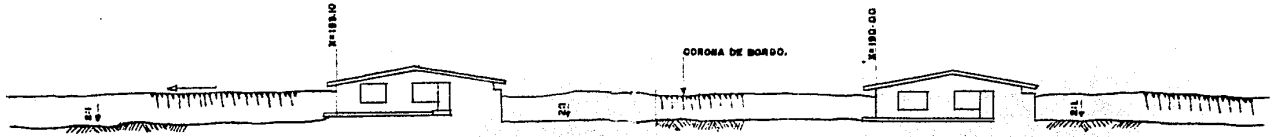
...

- 5.- El conductor de fase será con forro color negro y el -  
neutro con forro color blanco, tipo T.H.W.
- 6.- Las marcas del material utilizado en la instalación --  
eléctrica serán las de prestigio nacional: SQUARE'D, -  
CONDUMEX, COTSA, ROYER Y NOVALUX.

ANEXO A LA SALA DE ING.

INSTALACION ELECTRICA.

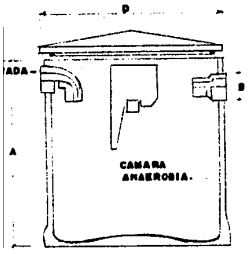
IIA-15



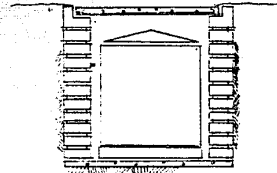
CORTE D-D

DIMENSIONES Y PESOS DE LA FOSA SEPTICA.

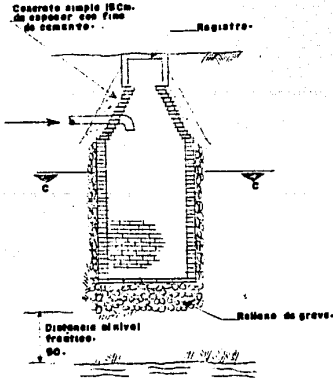
CAPACIDAD	PESO APROX.	A	D	B
9 PERSONAS.	208 Kg.	1440 MM.	1295 MM.	215 MM.



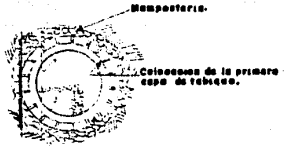
ELEVACION.



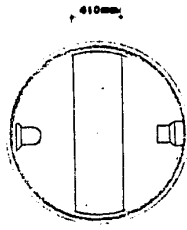
FOSA SEPTICA.  
(PRECOLADA MCA. MENALIT.)



POZO DE ABSORCION.  
(DIAMETRO INT. = 1 METRO).

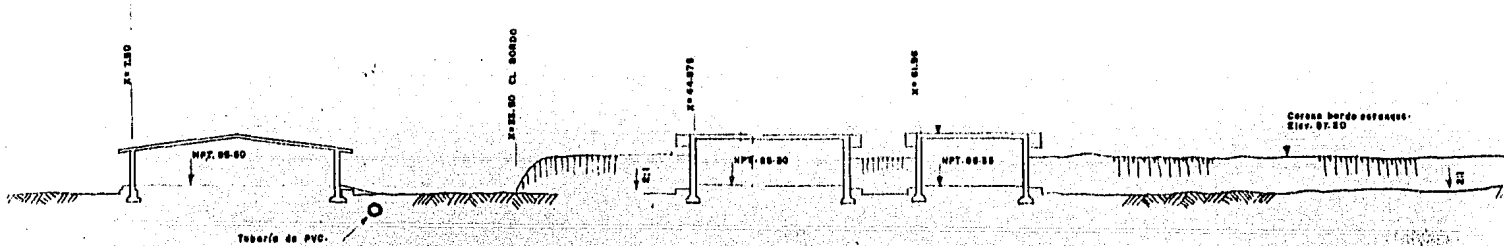


CORTE C-C

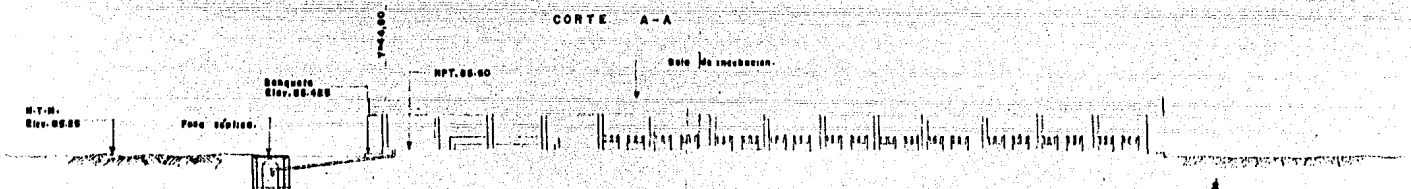


PLANTA.  
DETALLE "X"

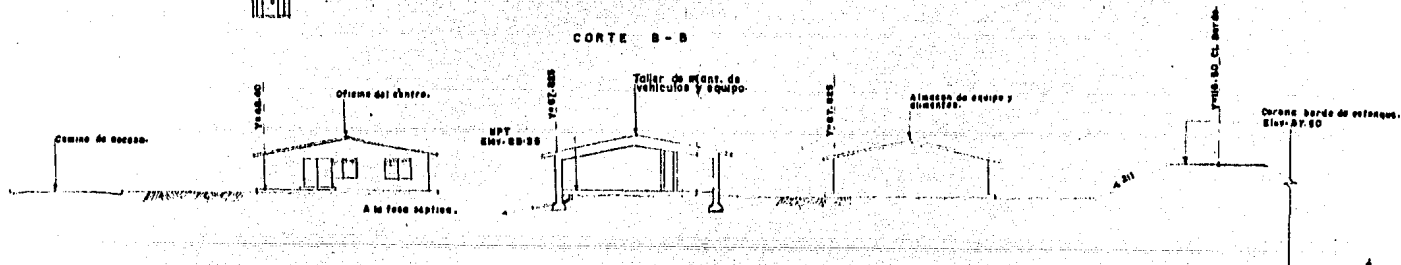
	<b>TESIS</b> PROFESIONAL	<b>LICENCIATURA</b> INGENIERIA CIVIL
	UNAM SEP FACULTAD PARA FELIPE R.C. FUSISOR - 2	ACRYLAN
Diseñado por el alumno (Caracas) PLANO No. 2A-19		70



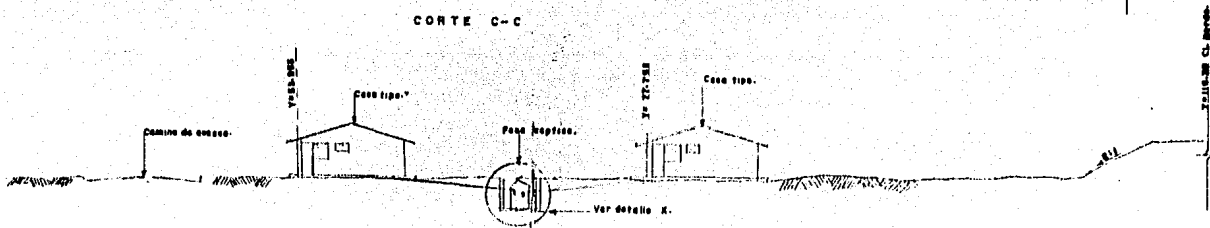
CORTE A-A



CORTE B-B

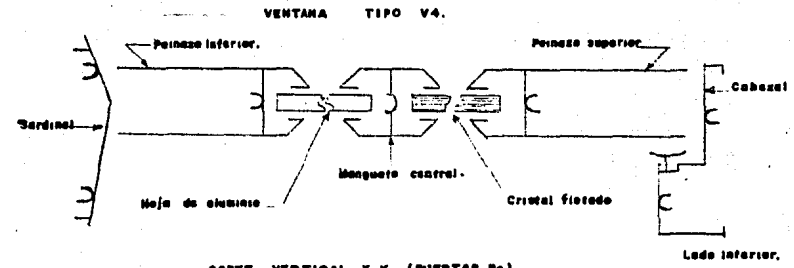
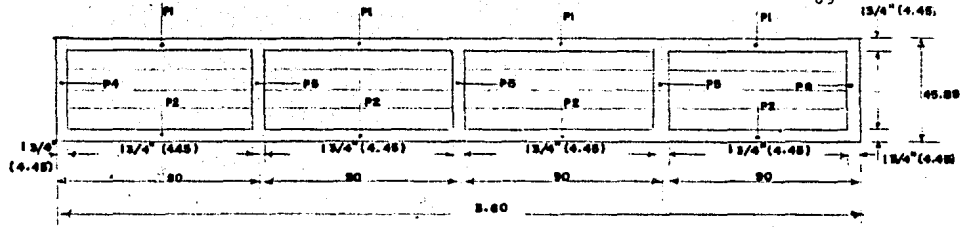


CORTE C-C



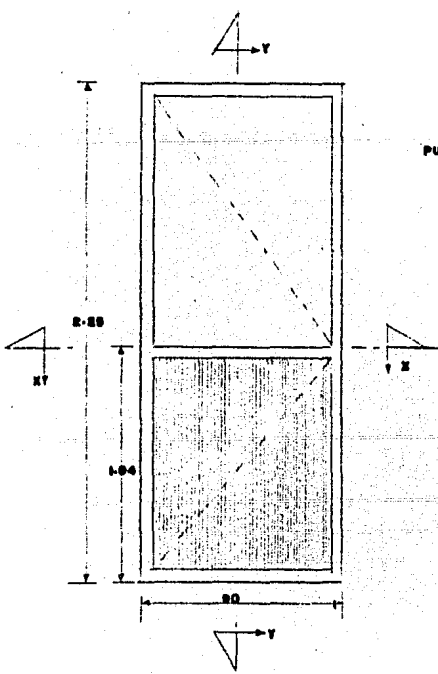
CORTE C-C

IIA-16




CORTE VERTICAL Y-Y (PUERTAS Po)

Nota:  
Perfiles de ventos y puertas Po.  
Segun catalogo general de Metales Navales.

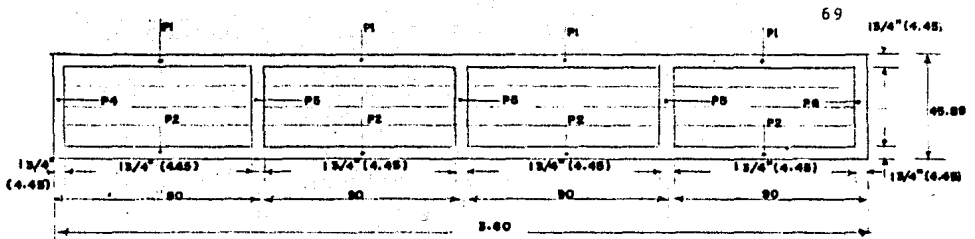


PUERTAS BATIENTES EXTERIOR. Po.

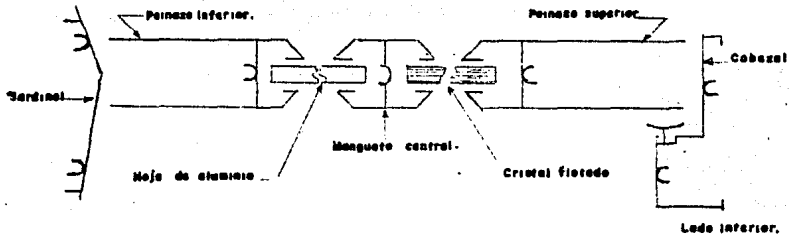
Nota.  
El lado que debera colocarse los bisagras,  
se indica en el plano de cobijos correspondiente.

T E S I S PROFESIONAL	LICENCIATURA
	INGENIERIA CIVIL
	U N A M
	F A C U L T A D
	PACHECO PARRA FELIPE
	N. C. 7551242-2
	HERRERIA Y CARPINTERIA PLANO No. 2A-17



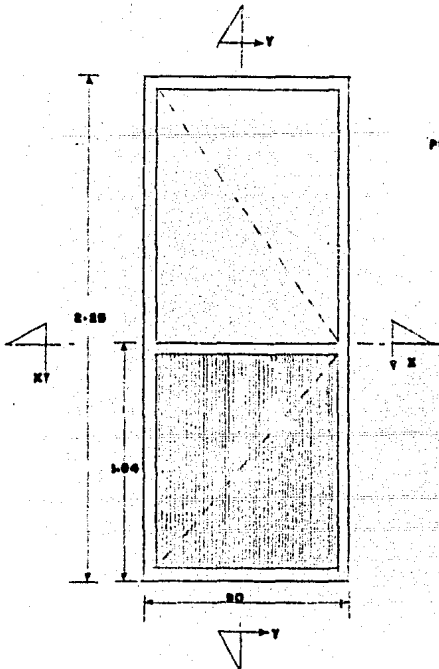


VENTANA TIPO V4.



CORTE VERTICAL Y-Y (PUERTAS Po)

Nota:  
Perfiles de ventos y puertas Po.  
Segun catalogo general de Ma-  
teriales Naveles.

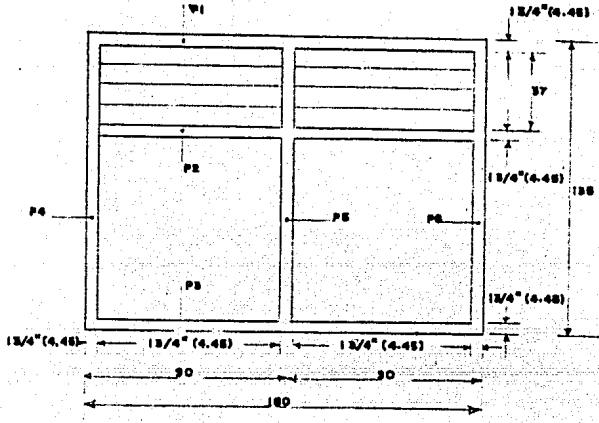


PUERTAS SATIANTES EXTERIOR. Po.

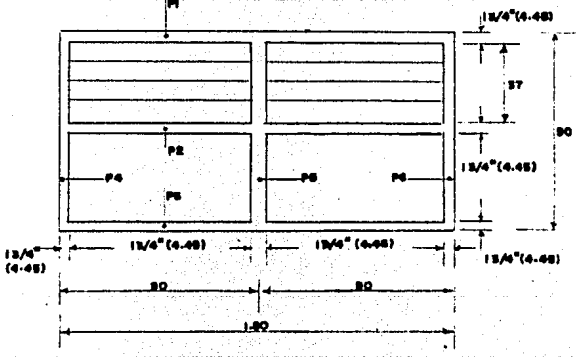
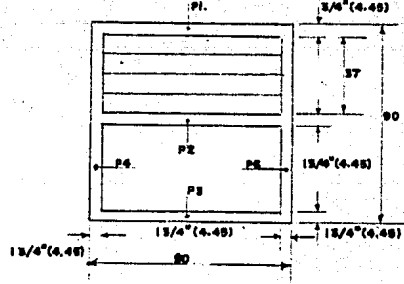
Nota.  
El lado que deberan colocarse los herrajes,  
se indica en el plano de acabados correspon-  
diente.

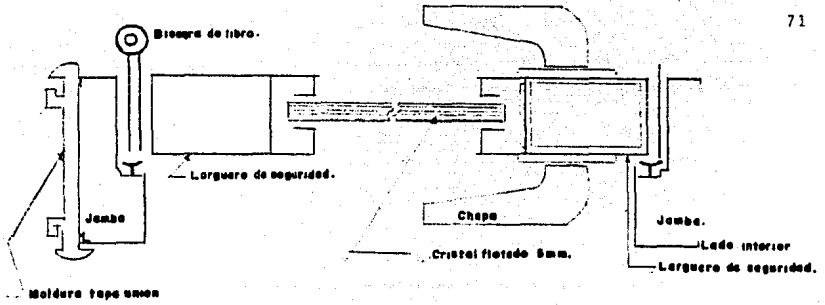
TESIS	LICENCIATURA
PROFESIONAL	INGENIERIA CIVIL
	U N A M
	E N E P A C A T L A N
	PACHECO PARRA FELIPE
	N. C. 7881242-2
	HERRERIA Y CARPINTERIA
	PLANO No. EA-17

75

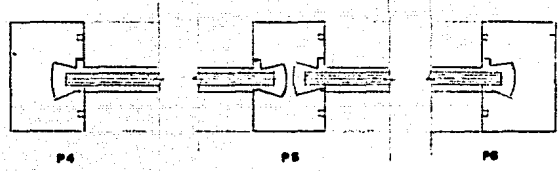


VENTANA TIPO VI.

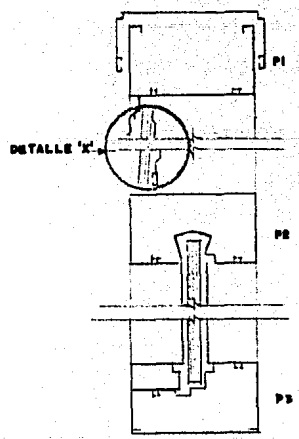




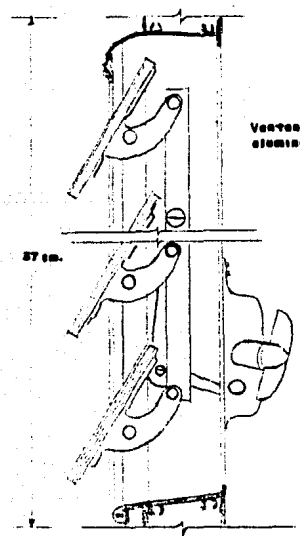
CORTE HORIZONTAL X-X ( Puertas Pa)



PERFILES PARA VENTANA.

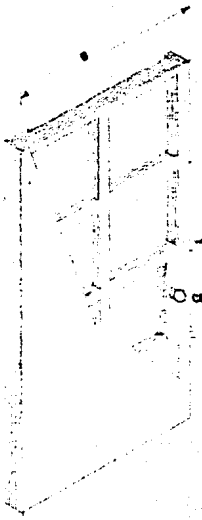


PERFILES PARA VENTANA.



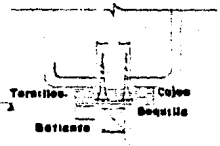
Ventanas de palotas de aluminio y vidrio.

DETALLE X.

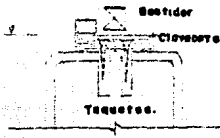
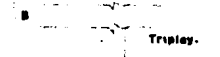


**Puerta interior de comunicación de ancho 'B' (según corresponda) a E.25. Los cercos y los paños de madera de primera calidad colocados a 45 cm. terreno por ambas lados con triplay.**

Chapa



**Sección horizontal de la puerta.**



**PUERTA TIPO.**

**PLANTA.**

**IIA-17**

## 2.2.- Terracerías.

Estanquería general.- Consiste en la formación de bordos con material de tipo expansivo de baja compresibilidad, cuyas características se mencionan en el capítulo anterior.

Estos bordos son de sección trapezoidal, cuyos taludes en ambos lados tienen un desarrollo de 2:1. Los niveles de la corona de los bordos y los niveles de piso están definidos en los planos de proyecto, mismos que se anexan en este inciso. La pendiente de proyecto para el piso se dio en forma diagonal partiendo de la estructura de alimentación a estanques hasta llegar a la estructura de desagüe y fue de  $S = 0.0045$ .

El ancho de la corona de los bordos fue de 3.50 M y 7.00 M de acuerdo al plano de proyecto. Cabe hacer mención que en la transición de niveles se construyó una rampa del mismo material, cuyo desarrollo longitudinal fue de 5.0 metros y una pendiente de 4% según proyecto. Estas rampas se inician 7.00 metros después de cualquier eje de bordo proyectado en la estanquería.

La distribución de los estanques se programó en función de las especies y épocas de desove y apareamiento, quedando de esta manera la distribución siguiente: ocho estanques para bagre, dos para guapota, tres para lobina,

...

dos para reproducción de bagre, un estanque para pez forra-  
jero y treinta y cinco estanques para cría.

Los estanques para cría tienen una sección rectangu-  
lar medida en planta de 17.60x50.00 M a partir del inicio  
de la corona del bordo, todos los demás estanques presen-  
tan una sección medida en planta de 50.00x100.00 M a par-  
tir del inicio de la corona del bordo que es la línea don-  
de da principio el talud.

El tirante máximo previsto para cada uno de los es-  
tanques es de 1.50 metros en el lado del desagüe y 1.00 -  
metros en el lado de la alimentación. El bordo libre míni-  
mo se considero de 30 cm., y se define así a la distancia  
medida en forma vertical entre el espejo del agua y la ra-  
sante de la corona del bordo.



## N O T A S .

- 1.- Véase distribución general en el plano IIB-1
- 2.- Véase red de alimentación a la estanquería en el plano IIC-1 y red de desague en el plano IIC-2.
- 3.- Los bordos de la estanquería serán compactados al 95% de la prueba Proctor y la superficie de rodamiento de la corona incluirea sub-base de gravilla con un ligero bombeo, debiendo respetar invariablemente un acotamiento de 50 cm. a cada lado del bordo, que ira cubierto con pasto.
- 4.- Las oficinas locales del Departamento de Pesca, realizaron varios sondeos en el terreno, reportando la presencia de arcilla hasta una profundidad de 1.70 m por lo que no se incluye en este diseño ningún recubrimiento. Sin embargo, las oficinas locales del distrito de riego de la SARH recomiendan proteger los estanques contra fugas por permeabilidad con una capa de arcilla compactada en proceso humedo de 10 cm de espesor; de acuerdo con lo anterior es necesario que el estudio de tallado de mecánica de suelos previo a la construcción una vez desmontado el terreno, precise la especificación mas conveniente para permeabilidad en los estanques.
- 5.- S1= 4%

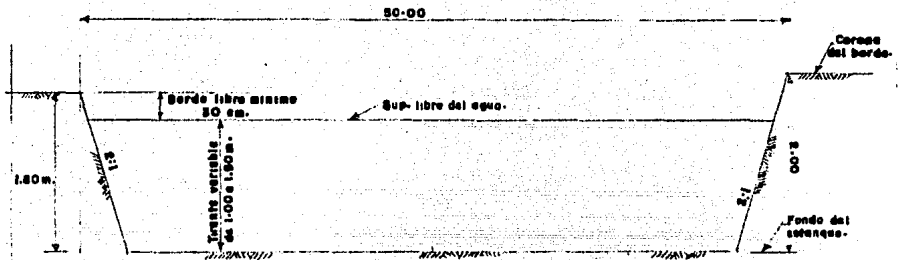


6.- Véase detalles de las diferencias de nivel del fondo - de cada estanque sus pendientes, en los planos IIB-2 y IIB-3.

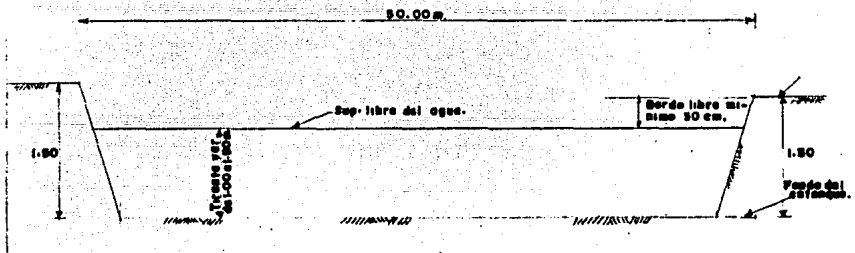
CONJUNTO DE LA ESTANQUERIA

PLANO GENERAL

IIB-1



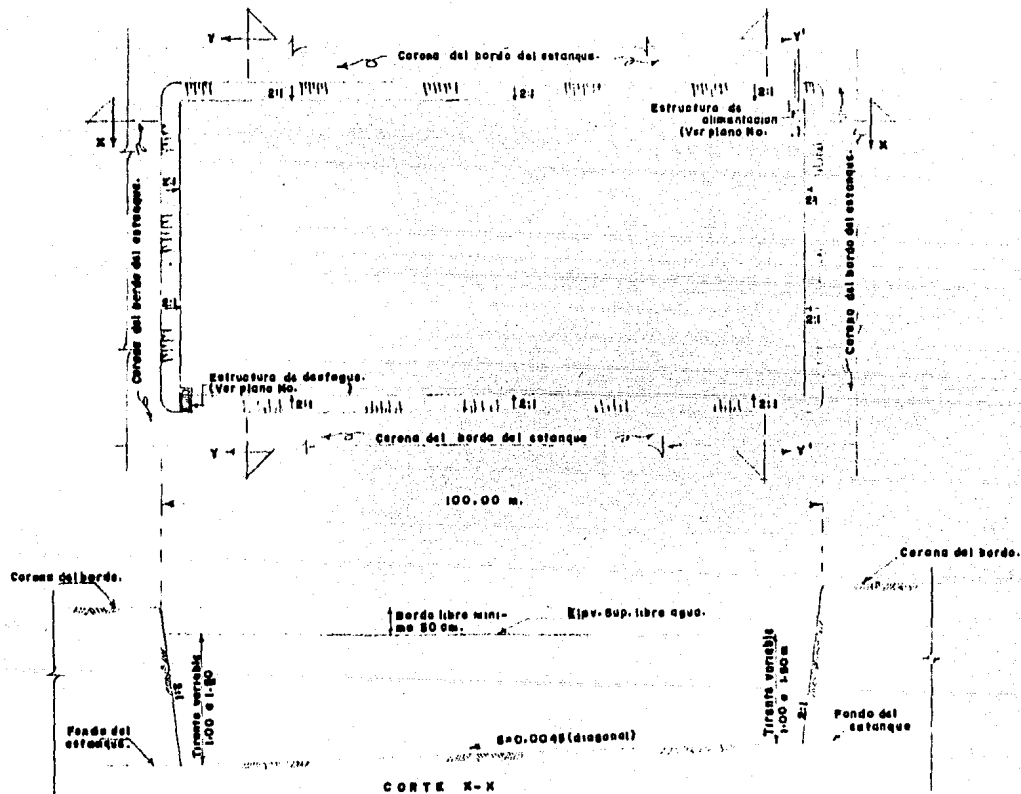
CORTE Y - Y

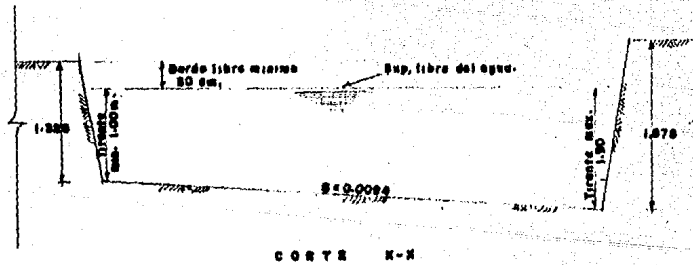
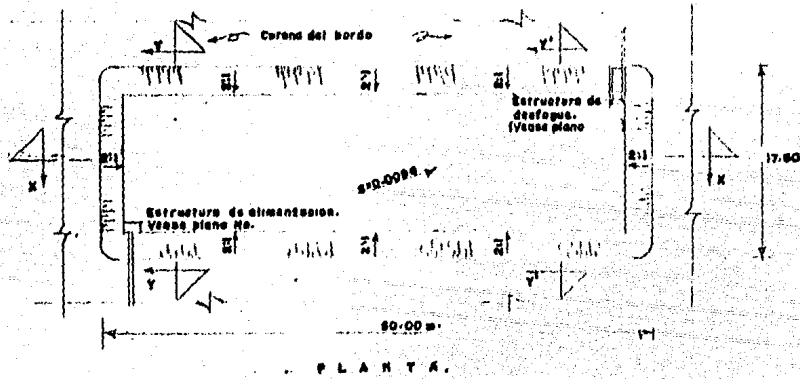


## NOTAS.


- 1.- Véase plano No. II B-1 para ubicación de este tipo de estanco en el conjunto del Centro Auxiliar.
- 2.- Véase detalles de elevaciones, coordenadas, anchos de bordes, etc., en el plano No. para cada caso en particular.
- 3.- Véase detalle de la red hidráulica de alimentación a estanco en el plano No. y de la red de drenaje en el plano No.

TESIS	LICENCIATURA
PROFESIONAL	INGENIERIA CIVIL
	UNAM
	SEEP ACATLAN
	PACHECO PARRA FELIPE
	N.C. 7551245-2
	ESTANQUES DE 50x100m. PLANO No. XB-2

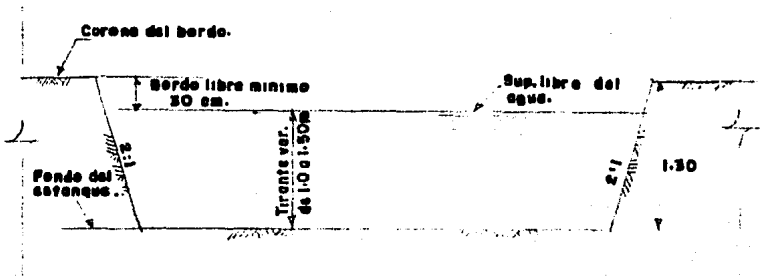




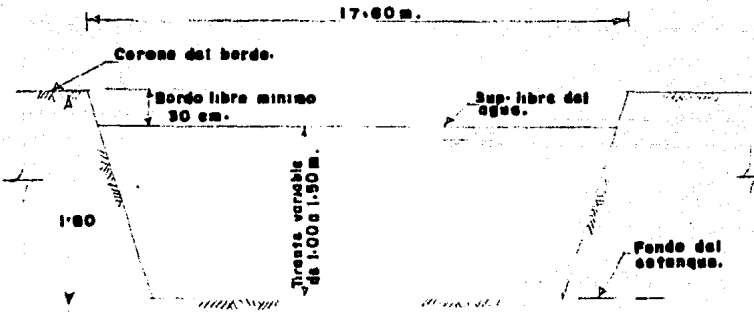
ESTANQUES DE CHIA DE  
50x17.60 m

TESIS	LICENCIATURA
PROFESIONAL	INGENIERIA CIVIL
	U N A M
	F A C U L T A D
	DE INGENIERIA
	ACATLAN
	PACHECO PARRA FELIPE
	S.C. TUBIS+3-S
	ESTANQUES DE 50x17.60
	PLANO No. 228-9

OB



CORTE Y-Y



CORTE Y'-Y'

**NOTAS.**

- 1.- Véase plano No. II B-1 para ~~planos~~ de estos estanques en el conjunto del centro acuícola.
- 2.- Véase detalles de elevaciones, coordenadas, anchos de bordos, etc., en el plano No. para cada caso en particular.
- 3.- Véase detalles de la red hidráulica de alimentación a estos estanques en el plano No. Y de la red de desagüe en el plano No.

### 2.3.- Red hidráulica de alimentación y red de descarga.

#### Estanquería.

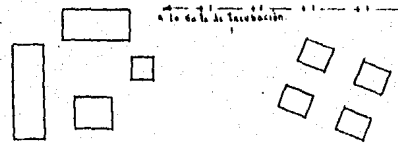
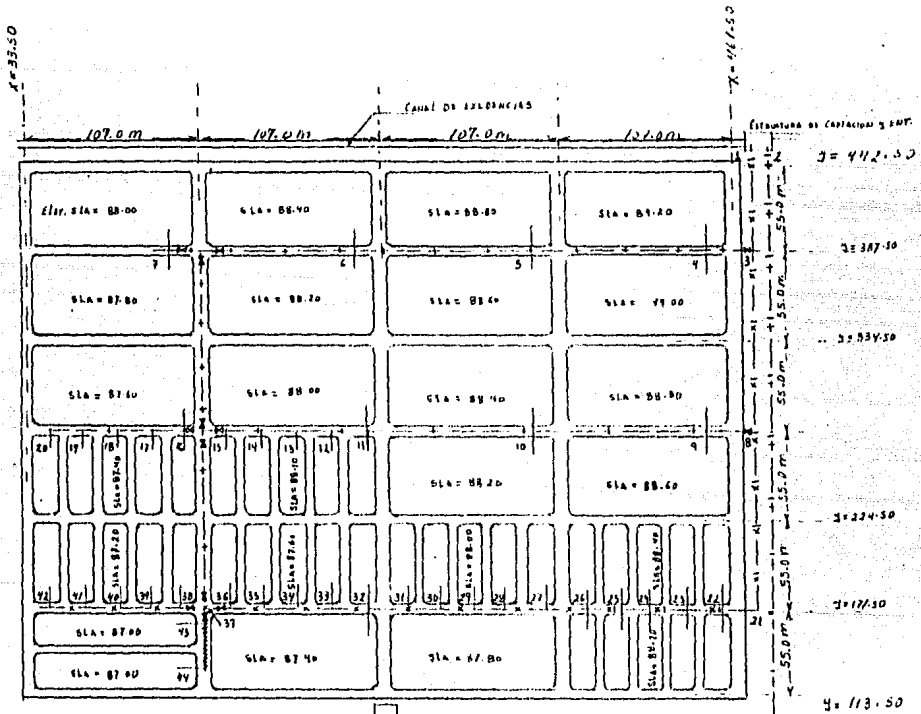
A partir de la estructura de captación y entubamiento se inicio la colocación de tubería y válvulas que conformaron la red de alimentación a la estanquería y la red de alimentación a las construcciones. La tubería que inicia la red alimentadora para la estanquería es de 36" de  $\emptyset$  y la que inicia la red hacia las construcciones es de 16" de  $\emptyset$ , esta tubería es de asbesto-cemento clase A-5 y los diámetros instalados en obra fueron de 4"  $\emptyset$ , 14"  $\emptyset$ , 16"  $\emptyset$ , 24"  $\emptyset$ , 30"  $\emptyset$  y 36"  $\emptyset$ .

En los cruceros se colocaron piezas de fierro fundido de la marca MYMACO, tales como: tes, cruces, extremidades, juntas gibault, empaques de plomo, gomas circulares y tornillería. En cruceros donde se proyecto la alimentación directa a la estanquería, esta se llevó a cabo por medio de estructuras de alimentación que son también piezas de fierro fundido colocadas con tubería de asbesto cemento de acuerdo con el detalle del proyecto.

El desagüe de la estanquería se lleva a cabo por medio de las estructuras de desagüe, que son estructuras construidas a base de concreto armado y llevan colocada sobre la cara que esta en contacto con el agua una compuerta tipo miller que regula el gasto de salida.

La estructura de desague se conecta con tubería de - concreto de 6" de  $\emptyset$  y se hace entroncar directamente a un pozo de visita, los cuales estan conectados con la red general de descarga.

Para la red de desague de la estanquería se utilizó tubería de concreto de los siguientes diámetros: 10"  $\emptyset$ , - - 20"  $\emptyset$ , 30"  $\emptyset$  y 36"  $\emptyset$ .

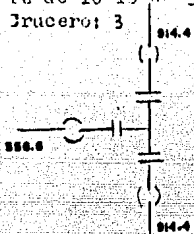


 UNAM ACAPULCO	<b>TESIS</b>	<b>LICENCIATURA</b>	
	<b>PROFESIONAL</b>	<b>INGENIERIA CIVIL</b>	
	<b>U N A M</b>		
	<b>E N E P ACATLAN</b>		
	<b>PACHECO PARRA FELIPE</b> <b>N. C. 788248-8</b>		
<b>RED DE ALIMENTACION</b> <b>PLANO No. RC-1</b>			
		78	

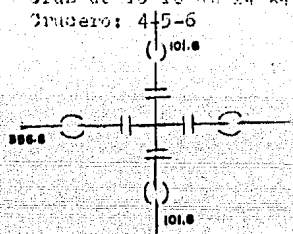


C R U C E R O S :

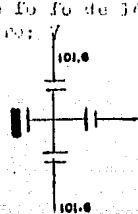
Te de fo fo de 35"x4"  
Grucero: 3



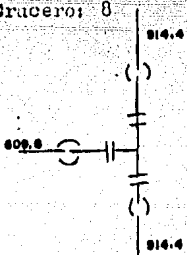
Gruc de fo fo de 14"x4"  
Grucero: 4-5-6



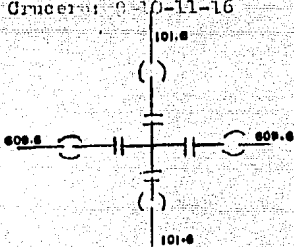
Te de fo fo de 14"x4"  
Grucero: 7



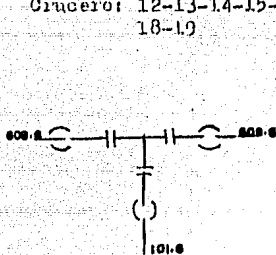
Te de fo fo de 35"x24"  
Grucero: 8



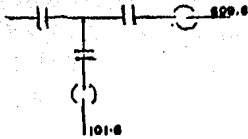
Te de fo fo de 24"x4"  
Grucero: 9-10-11-16



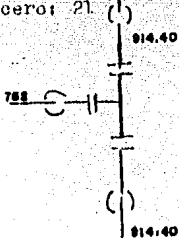
Te de fo fo de 24"x4"  
Grucero: 12-13-14-15-17-18-19



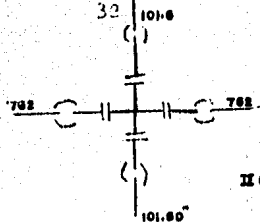
Te de fo fo de 24"x4"  
Grucero: 20



Te de fo fo de 38"x30"  
Grucero: 21

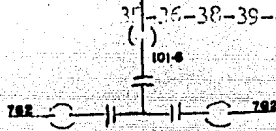


Te de fo fo de 30"x4"  
Grucero: 22-23-24-25-26-27

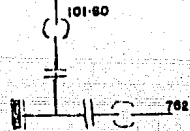


II C-I

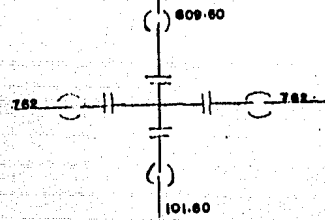
Te de fofo de 30"x4"  
 Grucero: 28-29-30-31-32-33



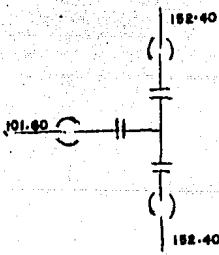
Te de fofo de 30"x6"  
 Grucero: 42



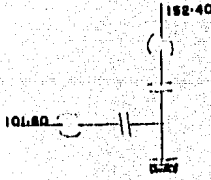
Te de fofo de 30"x6"  
 Grucero: 37



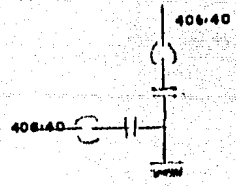
Te de fofo de 6"x4"  
 Grucero: 43



Te de fofo de 6"x4"  
 Grucero: 44



Te de fofo de 16"x16"  
 Grucero: 45




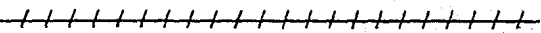
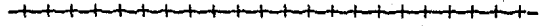
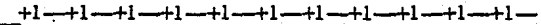
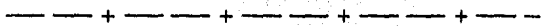
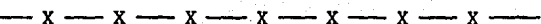

Extremidad de fofo con  
 beida de 36".  
 Grucero: 1





Extremidad de fofo con  
 beida de 16".  
 Grucero: 2


IIC-1

SIMBOLOGIA TUBERIAS


100 mm (4") Ø	
152.4 mm (6") Ø	
355.6 mm (14") Ø	
400 mm (16") Ø	
609.6 mm (24") Ø	
760 mm (30") Ø	
915 mm (36") Ø	

Cruz de fofo con bridas. 

Ta de fofo con bridas. 

Extremidades de fofo con bridas. 

Junta Gibault. 

Válvula del mismo diámetro de la tubería sobre la que se indica. 

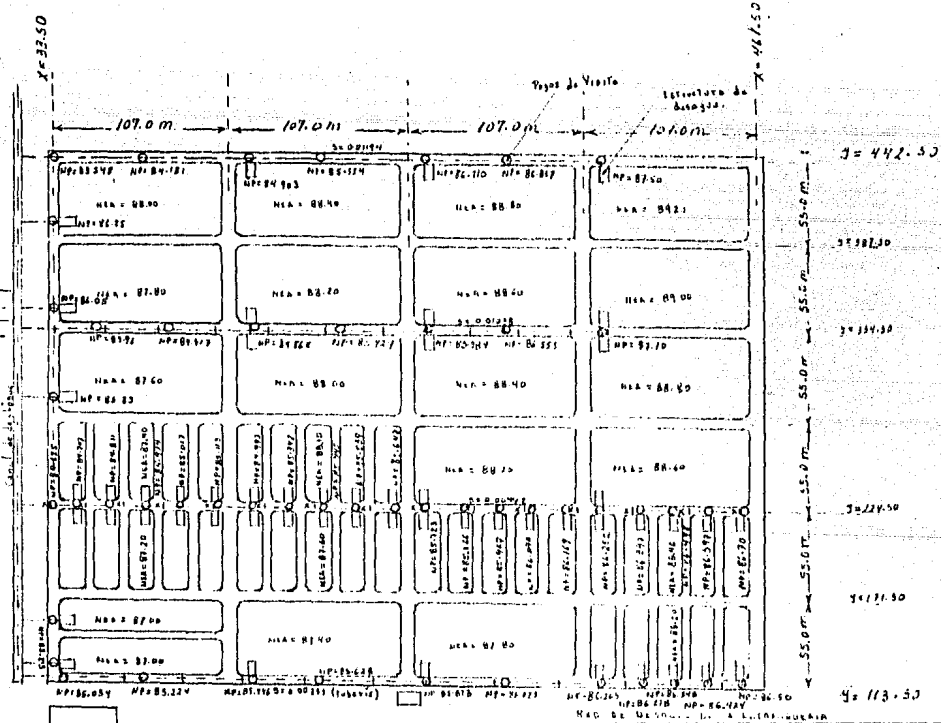
NOTAS .

- 1.- Veáse plano de distribución general del Centro Acuicola.
- 2.- Ver detalles de elevación y coordenadas de los estanques.
- 3.- Veáse trazo y secciones de los canales de alimentación y desfogue.
- 4.- Ver relación completa de los planos integrantes del proyecto.

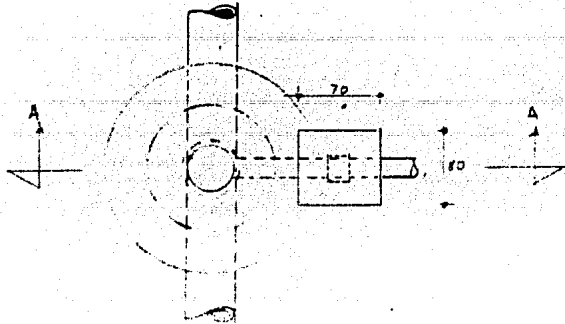
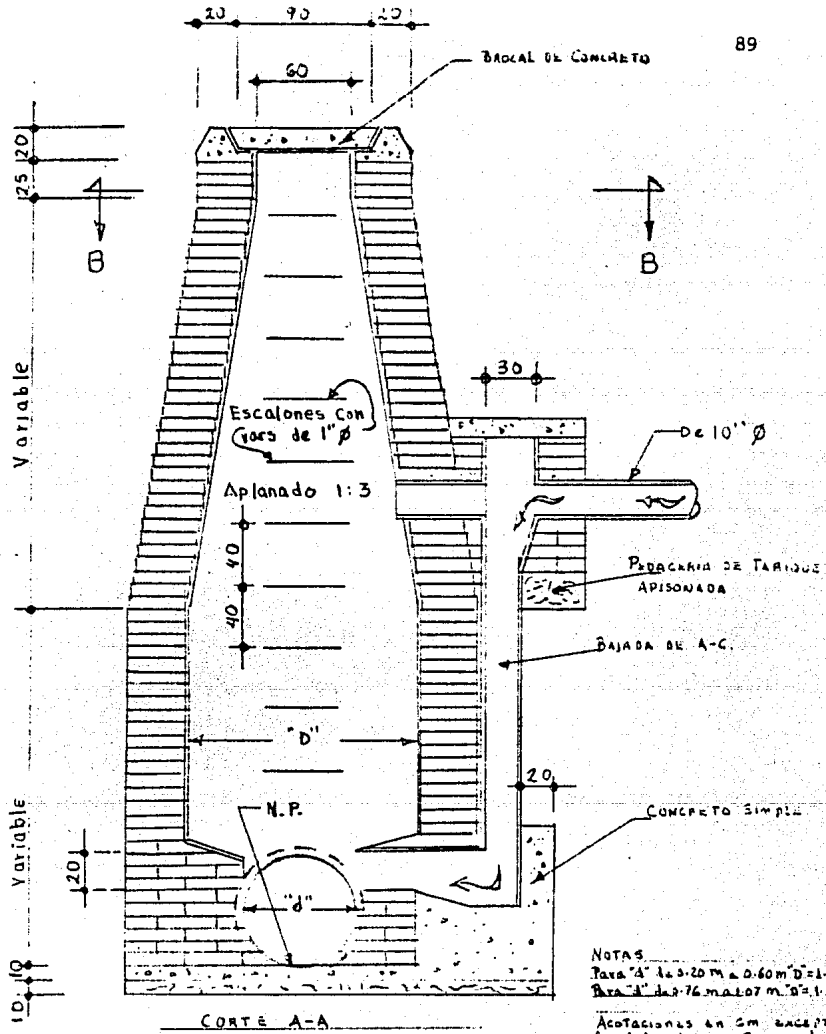
Señales conveniencias para tubería de concreto:

300 mm Ø (10")  
 400 mm Ø (16")  
 610 mm Ø (24")  
 914 mm Ø (36")

NEA Nivel del asaje de agua  
 Tirante min = 1.00 m  
 Tirante max = 1.50 m.  
 NP Nivel de planta del conducto principal.



<b>T E S I S</b>	
<b>PROFESIONAL</b>	<b>LICENCIATURA</b>
<b>INGENIERIA CIVIL</b>	
<b>U N A M</b>	
<b>E N E P A C A T L A N</b>	
<b>FACHICO PARRA FELIPE</b>	
<b>M. C. 7531242-E</b>	
<b>Delegado de la estantería.</b>	
<b>PLANO No. III-C</b>	
<b>88</b>	



IIC-2

#### 2.4.- Obra de toma, estructura de desfogue y canales

Obra de toma.- Es en esta estructura en donde se ini  
cia la entrada de agua para la alimentación general de to-  
da la obra. Esta entronca directamente con el canal prin-  
cipal margen izquierda perteneciente a la SARH y su gasto  
de entrada se regula a través de unas compuertas deslizan-  
tes para aberturas de 1.40 metros x 1.25 metros que corres-  
ponden a la sección interior de los conductos. Las com- -  
puertas cuentan además con sus mecanismos elevadores con--  
sistentes en dos cremalleras, un vastago de levante y una\_  
manija o volante para elevar o hacer descender las compuer  
tas.

Los conductos de la obra de toma son cerrados y ocul  
tos por el terreno, debido a que dicho terreno constituye\_  
un camino de acceso para otras obras de la SARH. La longi-  
tud total de los conductos medidos a partir de las compuer  
tas es de 20.331 ml., considerando también la longitud de\_  
curva la cual, en su terminación entronca por medio de un\_  
cabezote de concreto con el inicio del canal alimentador -  
de la obra.

Estructura de desfogue.- Esta estructura cuenta con\_  
una sección interior de 1.25x1.45 metros y desemboca direc-  
tamente a una estructura de caída ya existente y que perte-  
nece al canal principal margen derecha de SARH. La longi-  
tud de desarrollo del conducto cerrado es de 10.00 m y la\_  
\_

sección que va descubierta tiene una longitud de 3.44 m, - que corresponde al desarrollo del talud de la estructura - existente. Esta estructura va también oculta ya que se lo caliza exactamente abajo del camino de acceso de SARH. Ca be hacer mención que el canal de desfogue en su termina- - ción entronca con esta estructura por medio de un cabezote de concreto armado.

Canales.- Se construyeron tres canales con las mis-- mas características pero con distintas funciones y con algunas estructuras adicionales que los hace diferentes en-- tre si.

Canal alimentador.- Este canal en su inicio entronca con la obra de toma, contando con una sección interior de 1.45 x 1.25 metros y un espesor de las paredes de 10 cm. - La longitud total del canal fue de 1247 metros con una pen- diente de  $S= 0.0003$  y contando además con una sección especial consistente en un conducto cerrado y que ubica en - el cruce con un arroyo de las estructuras ya existentes. - En su parte final este desemboca directamente a la estruc- tura de captación y entubamiento que es donde se inicia la distribución de agua a las diferentes áreas de la obra.

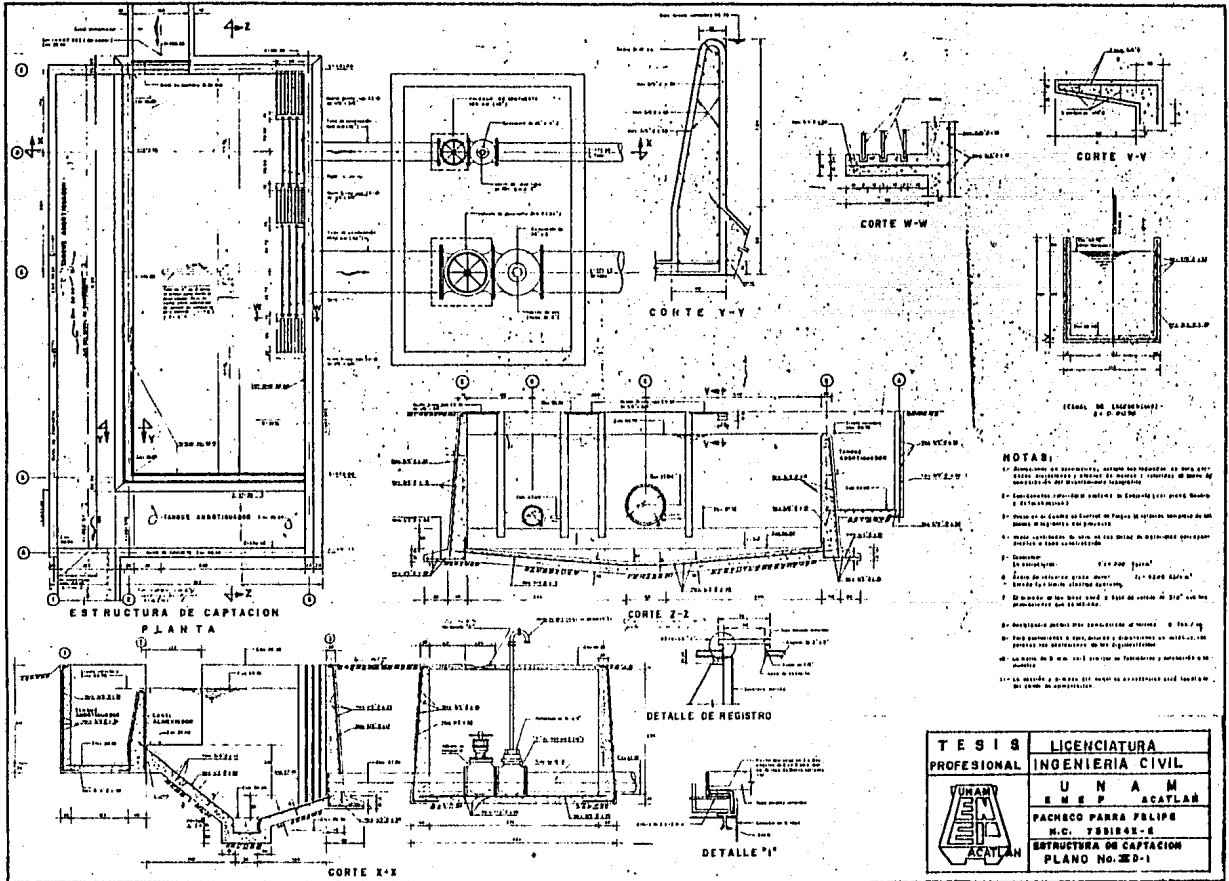
Canal de desfogue.- Este canal tiene las mismas ca-- racterísticas que el alimentador en cuanto a sección y es- pesor de paredes, pero con una pendiente de  $S= 0.0032$ . Es te canal tiene una longitud total de 1687.50 metros y en--

tronca en su terminación con la estructura de desfogue.

Canal de excedencias.- Tiene las mismas características que los dos anteriores pero cuenta con una estructura adicional perteneciente a una caída con su tanque amortiguador, esta es consecuencia de la diferencia de elevaciones entre el canal de excedencias y el canal de desfogue, ya que entronca directamente con el.

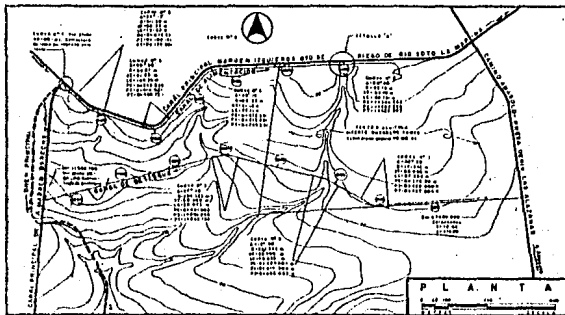
La pendiente que se dio a este canal fue de  $S = 0.0058$ , y se inicia con un tanque de captación colocado exactamente atrás de la estructura de recepción teniendo como función la de recibir el agua excedente de dicha estructura y conducirla por el canal de excedencias hasta llegar al entronque con el canal de desfogue que es en donde se localiza la caída. La longitud total de este canal fue de 452.45 metros.



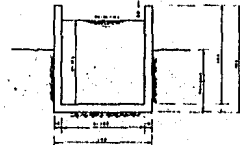


- NOTAS:**
- 1- Dimensiones en centímetros, salvo las indicadas en milímetros. Estas especificaciones y planos de obras se hacen y ejecutan en base de los planos de los departamentos correspondientes.
  - 2- Las especificaciones técnicas de materiales en concreto para obras de saneamiento y saneamiento.
  - 3- El material de la obra se suministra en forma de bloques de concreto de 100x100x200 mm.
  - 4- Para el concreto se debe utilizar el tipo de cemento que se indique en los planos.
  - 5- Dimensiones de ejecución.
  - 6- Área de captación para obras de saneamiento de 1000 m<sup>2</sup>.
  - 7- El material de la obra debe ser de tipo de concreto de 200' con los especificaciones que se indican.
  - 8- Dimensiones de la obra de saneamiento de 1000 m<sup>2</sup>.
  - 9- Para el concreto se debe utilizar el tipo de cemento que se indique en los planos de los departamentos correspondientes.
  - 10- El material de la obra se suministra en forma de bloques de concreto de 100x100x200 mm.

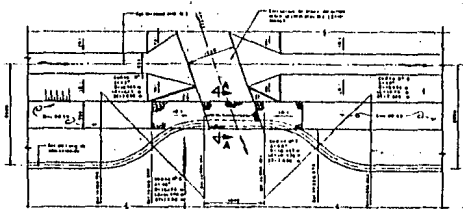
<b>TESIS</b> PROFESIONAL	<b>LICENCIATURA</b>
	<b>INGENIERIA CIVIL</b>
	<b>U N A M</b>
	<b>E M E P A C A T L Á N</b>
	<b>PACHECO PARRA FELIPE</b>
	<b>M. C. 7381842-E</b>
<b>ESTRUCTURA DE CAPTACION</b>	
<b>PLANO No. 30-D-1</b>	



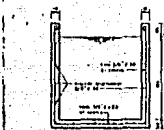
DATOS HIDRAULICOS		
CONCEPTO	CANAL ALIMENTADOR	CANAL DE DESFOQUE
Longitud	1.10	1.10
Sección	1.10	1.10
Velocidad	1.10	1.10
Capacidad	1.10	1.10
Material	1.10	1.10
Costo	1.10	1.10



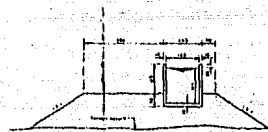
SECCION TIPO DEL CANAL



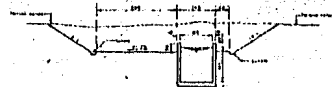
DETALLE "A"  
PLANTA DEL CRUCE DEL CANAL ALIMENTADOR CON  
LA ESTRUCTURA DE CRUCE DEL ARROYO SOBRE EL  
CANAL PRINCIPAL M. I.



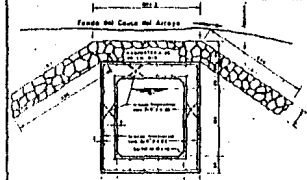
ARMADO DE LA SECCION TIPO



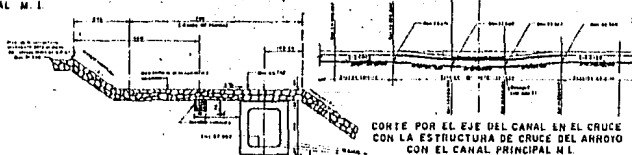
SECCION EN POSTIZO



SECCION EN CORTE



SECCION DEL CANAL DE DESFOQUE  
EN CRUCE CON EL CAUCE DEL ARROYO



CORTE POR EL EJE DEL CANAL EN EL CRUCE  
CON LA ESTRUCTURA DE CRUCE DEL ARROYO  
CON EL CANAL PRINCIPAL M. I.

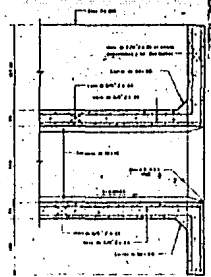
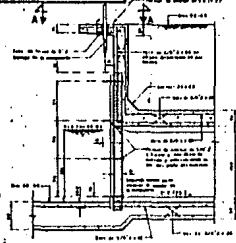
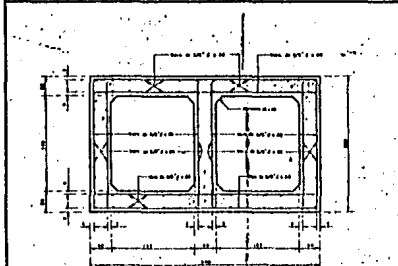
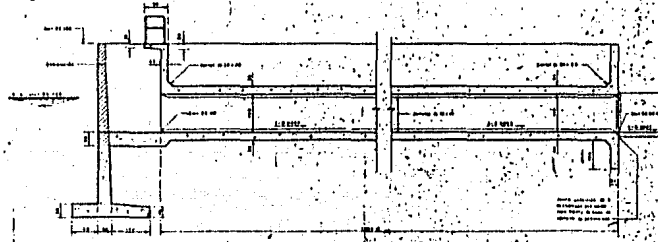
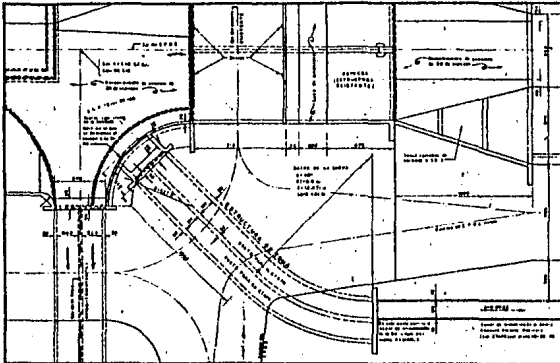
CORTE A-A  
SECCION ENTERRADA EN EL CRUCE DEL ARROYO

Esta sección es un detalle de la sección A-A del canal.  
Escala: 1:1000  
El dibujo de la sección es un detalle de la sección A-A del canal.  
El dibujo de la sección es un detalle de la sección A-A del canal.  
El dibujo de la sección es un detalle de la sección A-A del canal.

NOTAS:

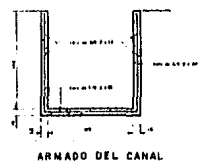
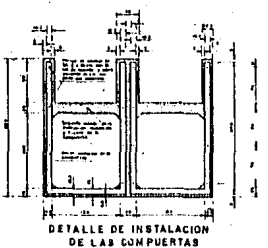
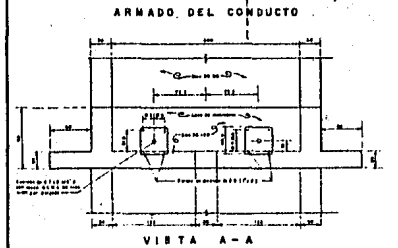
1. Sección de canal alimentador y canal de desfoque.
2. Sección de canal alimentador y canal de desfoque.
3. Sección de canal alimentador y canal de desfoque.
4. Sección de canal alimentador y canal de desfoque.
5. Sección de canal alimentador y canal de desfoque.
6. Sección de canal alimentador y canal de desfoque.
7. Sección de canal alimentador y canal de desfoque.
8. Sección de canal alimentador y canal de desfoque.
9. Sección de canal alimentador y canal de desfoque.
10. Sección de canal alimentador y canal de desfoque.


<b>TESIS</b> <b>PROFESIONAL</b>	<b>LICENCIATURA</b> <b>INGENIERIA CIVIL</b>
	<b>UNAM</b> <b>EN P ACATLAN</b>
<b>PACHECO PARRA FELIPE</b> <b>N.C. 788168-B</b>	
<b>CANAL DE Alimentador y desfoque</b> <b>PLANO No. 32-D-9</b>	

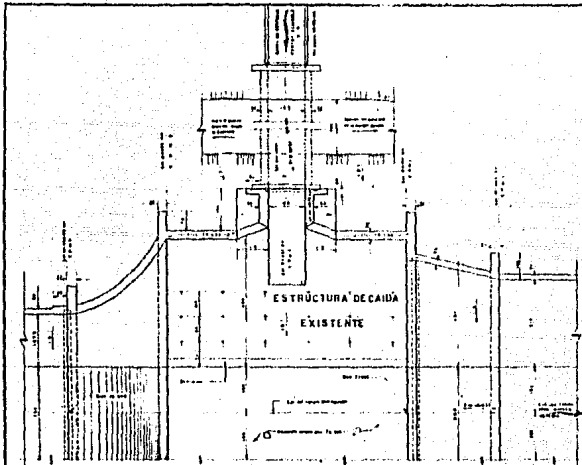


CANTIDADES ESTIMADAS	
CONCRETO	VARIEDAD (CANTIDAD)
Para el conducto	115.00
Para la entrada	115.00
Para la salida	115.00
Para el canal	115.00
Para el detalle de las compuertas	115.00
Para el detalle de la instalación de las compuertas	115.00
Para el detalle de la instalación del canal	115.00
Para el detalle de la instalación del conducto	115.00
Para el detalle de la instalación de la entrada del conducto	115.00
Para el detalle de la instalación de la salida del conducto	115.00
Para el detalle de la instalación del canal	115.00
Para el detalle de la instalación del conducto	115.00

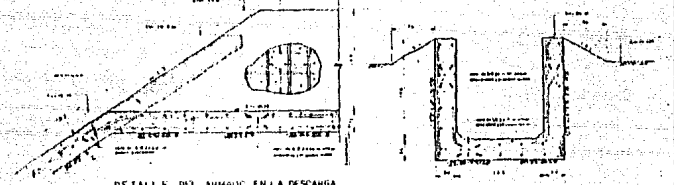
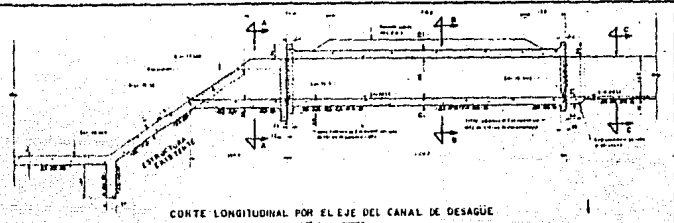
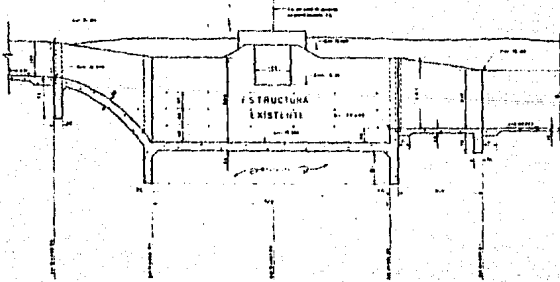
- NOTAS**
1. Dimensiones en centímetros, excepto en los casos en que se indique lo contrario.
  2. El concreto se aplicará en forma de bloques de 1.00 m x 1.00 m x 0.20 m.
  3. El acero de refuerzo se aplicará en forma de barras de 1.00 m de longitud, excepto en los casos en que se indique lo contrario.
  4. El concreto se aplicará en forma de bloques de 1.00 m x 1.00 m x 0.20 m.
  5. El acero de refuerzo se aplicará en forma de barras de 1.00 m de longitud, excepto en los casos en que se indique lo contrario.
  6. El concreto se aplicará en forma de bloques de 1.00 m x 1.00 m x 0.20 m.
  7. El acero de refuerzo se aplicará en forma de barras de 1.00 m de longitud, excepto en los casos en que se indique lo contrario.
  8. El concreto se aplicará en forma de bloques de 1.00 m x 1.00 m x 0.20 m.
  9. El acero de refuerzo se aplicará en forma de barras de 1.00 m de longitud, excepto en los casos en que se indique lo contrario.



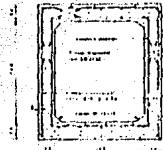
<b>TESIS</b> PROFESIONAL	<b>LICENCIATURA</b>
	<b>INGENIERIA CIVIL</b>
	<b>U N A M</b>
	<b>E N E P A C A T L A N</b>
	<b>PACHECO PARRA FELIPE</b> M.C. 7818168-2
	<b>OBRA DE TOMA</b> PLANO No. 10-3



PLATA DEL TANQUE AMORTIGUADOR EXISTENTE COMO  
Y DE LA ESTRUCTURA DE DESAGÜE DEL CENTRO AC.V.G.

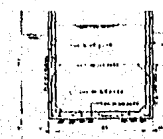


CORTE A-A



CANTIDADES ESTIMADAS	
ITEM	CANTIDAD
1. CEMENTO	100.00
2. HIERRO	50.00
3. ARENA	200.00
4. GRAVA	150.00
5. MORTERO	80.00
6. PIEDRA	300.00
7. OBRAS DE MANO	120.00
8. TRANSPORTES	60.00
9. OTROS	30.00
TOTAL	1000.00

NOTAS:  
1. Se debe considerar el coeficiente de seguridad de 1.50.  
2. Se debe considerar el coeficiente de fricción de 0.30.  
3. Se debe considerar el coeficiente de resistencia de 1.50.  
4. Se debe considerar el coeficiente de estabilidad de 1.50.



TESIS PROFESIONAL	LICENCIATURA
	INGENIERIA CIVIL
UNAM ACAYLAN	UNAM S E S P ACAYLAN
	PACMECO PARRA FELIPE H.C. 781888-8 ESTRUCTURA DE DESAGÜE PLANO NO. 100-8

## CAPITULO 3

ORGANIZACION DE LA FUERZA DE TRABAJO

## 3.- ORGANIZACION DE LA FUERZA DE TRABAJO.

## 3.1.- Mano de obra.

La mano de obra fue integrada por diferentes cuadrillas a las cuales se les asignaron trabajos determinados con relación a los eventos de que estuvo compuesta la obra. A continuación iremos mencionando los frentes de trabajo desde el inicio de la obra y las cuadrillas que los efectuarán, así como el equipo menor de que se auxiliaron dichas cuadrillas.

CONCEPTO DE OBRA.	CUADRILLA No.	EQUIPO AUX. UTILIZADO.
<u>- CONSTRUCCIONES -</u>		
<u>1.- Preliminares.</u>		
1.1- Limpieza y deshierbe del terreno para desplante del edificio.	XIII	
1.2- Trazo y nivelación del terreno.	XIV	TRANSITO Y - NIVEL.
<u>2.- Cimentación.</u>		
2.1- Excavación de cepas en material tipo A, de 0.00 a 1.50 m. de profundidad.	II	
2.2- Concreto $f'c = 150 \text{ Kg/cm}^2$ . simple y colado en seco, en plantilla de 0.10 M. de espesor.	XIIX.	REVOLVEDORA MIPSA MOD. - 11 S.
2.3- Concreto $f'c = 200 \text{ Kg/cm}^2$ . simple y colado en seco en zapatas, contra-trabes, dados y trabes de liga.	XIIIX	REVOLVEDORA MIPSA MOD. - 11 S. Y VIBRA DOR DE CHICO-
2.4- Cimbra en zapatas, contratabes, dados y trabes de liga, acabado común.	XVI.	TE.

CONCEPTO DE OBRA.	CUADRILLA No.	EQUIPO AUX. UTILIZADO.
2.5- Colocación de acero de refuerzo $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$ . en zapatas, - dados, contratrabes y trabes de liga, incluyendo habilitado y - armado. Del No. 3 _____	IV	_____
Del No. 4 _____	IV	_____
Del No. 5 _____	IV	_____
2.6- Impermeabilización de cadena de desplante. _____	I	_____
2.7- Relleno compactado en cepas en ca- pas, de 0.00 a 1.50 M. con mate- rial producto de la excavación. _____	II	_____
3.- Estructura		
3.1- Castillos de concreto de $f'_c =$ $200 \text{ kg/cm}^2$ . de $0.15 \times 0.15$ m. de - sección, armados con $\emptyset$ del No. 3 de $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$ . y estribos del No. 2 a/c 0.20 m. _____	V	_____
3.2- Cerramientos de concreto de $f'_c =$ $200 \text{ kg/cm}^2$ . de $0 \times 0.15$ m. de sec- ción, armados con 24 $\emptyset$ del No. 3 de $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$ . y estribos del No. 2 a/c 0.20 M. _____	V	_____
3.3- Concreto $f'_c = 200 \text{ kg/cm}^2$ . simple y colado en seco en columnas, in- cluyendo: elaboración, colado, vi- brado y curado. _____	XIII	_____

CONCEPTO DE OBRA.	CUADRILLA No.	EQUIPO AUX. UTILIZADO.
3.4- Cimbra acabado aparente en columnas.	XVI	REVOLVEDORA MIPSA MOD. 11 S. Y VIBRADOR DE CHICOTE.
3.5- Acero de refuerzo de $f_y = 4,200$ - $\text{kg/cm}^2$ en columnas, incluyendo: colocación, habilitado y armado. Del No. 3 al No. 8. _____	IV	_____
3.6- Acero de refuerzo de $f_y = 2,530$ - $\text{kg/cm}^2$ en losa y trabes, inclu- yendo: habilitado y armado. Del No. 2 _____	IV	_____
3.7- Cimbra acabado aparente en trabes y losa. _____	XIV	_____
3.8- Concreto $f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$ . simple y colado en seco, en trabes y lo- sa, incluyendo: elaboración, co- lado, vibrado y curado. _____	XIIX	REVOLVEDORA MIPSA MOD. 11 S Y VIBRADOR DE CHICOTE.
3.9- Acero de refuerzo $f_y = 4,200$ - $\text{kg/cm}^2$ . en trabes y losa, inclu- ye: habilitado y armado. Del No. 3 _____	IV	_____
Del No. 4 _____	IV	_____
Del No. 5 _____	IV	_____
3.10- Concreto $f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$ . simple y colado en seco en canaletas, - incluye: elaboración, colado, vi- brado y curado. _____	XIIX	REVOLVEDORA MIPSA MOD. 11 S Y VIBRADOR DE CHICOTE.
3.11- Habilitado y armado de acero de refuerzo $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$ . en - canaletas. _____	IV	_____



CONCEPTO DE OBRA.	CUADRILLA No.	EQUIPO AUX. UTILIZADO.
3.12- Cimbra en canaletas, acabado - aparente. _____	VI	_____
4.- Albañilería obra gruesa.		
4.1- Muro de block de cemento-arena - tipo pesado de 15x20x40 cm. de - sección, acabado común asentado con mortero cemento-arena 1:4 _____	V	_____
4.2- Firme de concreto f'c= 150 kg/cm <sup>2</sup> de 0.10 m. de espesor, incluyen- do: elaboración del concreto, vi- brado y curado. _____	XV	REVOLVEDORA MIPSA MOD. 11S
4.3- Banqueta perimetral de concreto f'c= 150 kg/cm <sup>2</sup> . con juntas a/c 2.50 m. incluyendo: elaboración, vibrado y curado del concreto. _____	IIX	REVOLVEDORA MIPSA MOD. 11 S
4.4- Repisones de concreto f'c= 150 - kg/cm <sup>2</sup> . armados con 2 Ø del No.- 2.5 y grapas del No. 2 a/c 25 cm. con chaflanes y gotero. _____	IIX	_____
4.5- Rampa de concreto f'c= 150 kg/cm <sup>2</sup> con 15 cm. de espesor, armado con malla 6 6/8-8 acabado estriado. _____	XIIX y IIX	REVOLVEDORA MIPSA MOD. 11 S
4.6- Colocación de accesorios de baño, asentados con mortero cemento-are- na 1:3. _____	V	_____
5.- Acabados.		
5.1- Aplanado en muros exteriores con mortero cemento-arena 1:5 acaba- do rustico. _____	V	_____

CONCEPTO DE OBRA.	CUADRILLA No.	EQUIPO AUX. UTILIZADO.
5.2- Aplanado en muros interiores con mortero cemento-arena 1:5 acabado fino. _____	V	_____
5.3- Emboquillado de mortero cemento-arena 1:3 en interiores y exteriores. _____	V	_____
5.4- Piso de azulejo en baños, asentado con mortero cemento-arena 1:4 y lechadeado con cemento blanco. _____	V	_____
5.5- Piso de mosaico de terrazo de 40x40 cm. junteado con mortero cemento arena 1:4 acabado pulido, lechadeado con cemento blanco. _____	VII	_____
5.6- Piso de cemento con master plate de Tecnocreto, S.A. a razón de 2.5 kg/cm <sup>2</sup> . de 0.05 M. de espesor acabado pulido. _____	IIX	REVOLVEDORA MIPSA MOD. 11 S
5.7- Lambrín de azulejo en baños, junteado con mortero cemento-arena 1:4, lechadeado con cemento blanco. _____	XIX	_____
6.- Carpintería.		
6.1- Puerta de tambor de triplay de pino de 6 mm. de espesor, con cajón y chambrana de madera de pino con chapa, de 2.25x0.70 M. de sección (medida variable) acabado con barniz, incluyendo: suministro, colocación, herrajes y herramientas. _____	VI	_____

CONCEPTO DE OBRA.	CUADRILLA No.	EQUIPO AUX. UTILIZADO.
<b>7.- <u>Herrería.</u></b>		
7.1- Ventana de aluminio anodizado natural incluyendo cristal flotado de 5 mm. de espesor, incluye: suministro y colocación. _____	XXV	_____
7.2- Puerta de aluminio anodizado natural incluye cristal flotado de 5 mm. de espesor de 2.25x0.90 m. de sección, incluye suministro y colocación. _____	XXV	_____
<b>8.- <u>Instalación hidráulica.</u></b>		
8.1- Salida hidráulica en muebles sanitarios de tubería de cobre o pvc. _____	IX	_____
<b>9.- <u>Instalación sanitaria y muebles.</u></b>		
9.1- Tubo de albañal de 0.10 m. de diámetro (4") juntado con cemento arena 1:3. _____	XXIV	_____
9.2- Registros de 40x60x100 cm. de tabique cemento-arena, tipo pesado, de 15x20x40 cm. de sección de media caña, acabado interior aplana do y pulido con tapa en marco de solera y contramarco del mismo material. _____	IIX y XII	_____
9.3- Colocación de W.C. de porcelana, incluye: suministro y accesorios. _____	IX	_____
9.4- Colocación de lavabo de porcelana incluye: suministro y accesorios. _____	IX	_____

CONCEPTO DE OBRA.	CUADRILLA No.	EQUIPO AUX. UTILIZADO.
9.5- Colocación de coladera cromada de piso, No. 282. Incluye: suministro y accesorios.	IX	
9.6- Canales de desagüe en Sala de Incubación.	IIX	
9.7- Rejilla de 29x93 cm. con solera de 1/4" x 1" a cada 3 cm.	XII	
10.- <u>Instalación eléctrica.</u>		
10.1- Salida para lámpara incandescente 2x40 watts, 127 volts.	X	
10.2- Salida para lámpara fluorescente 2x40 watts, 127 volts.	X	
10.3- Salidas para apagador de 127 Volts 10 amperes.	X	
10.4- Salidas para contacto de 127 Volts 10 Amperes.	X	
10.5- Salidas para aire acondicionado.	X	
10.6- Salidas para telefono.	X	
10.7- Salidas para intercomunicación.	X	
10.8- Salida para contactor de 127 v. 10 Amperes.	X	
11.- <u>Pintura.</u>		
11.1- Pintura en muros interiores y en losa de cubierta, a tres manos, - primera mano con sellador penetrante para interiores.	XI	

CONCEPTO DE OBRA	CUADRILLA No.	EQUIPO AUX. UTILIZADO.
11.2- Pintura en muros exteriores a tres manos, primera mano con sellador penetrante para exteriores. _____	XI	_____
12.- <u>Limpieza.</u>		
12.1- Limpieza general de la obra, incluyendo acarreo de escombros. _____	II	_____
13.- <u>Red hidráulica de alimentación a las construcciones.</u>		
13.1- Excavación en cepas para tubería con cama de arena para asentar tubería y relleno en capas de 20 cm. compactado a mano con humedad óptima y retiro de material sobrante en carretillas hasta 20 M. _____	II	_____
13.2- Colocación y prueba de la tubería de fierro galvanizada a 5 atmosferas de presión en los siguientes diámetros. 2" Ø _____ 1" Ø _____	IX IX	BOMBA DE PRUEBA BOMBA DE PRUEBA
14.- <u>Inst. Hidr. de la Sala de Incubación y Anexo.</u>		
14.1- Instalación y prueba a 2 atmosferas de la tubería siguiente:		
10" Asbesto-Cemento. _____	XX	BOMBA DE PRUEBA
8" P.V.C. _____	IX	BOMBA DE PRUEBA
6" P.V.C. _____	IX	BOMBA DE PRUEBA
2" P.V.C. _____	IX	BOMBA DE PRUEBA

CONCEPTO DE OBRA.	CUADRILLA No.	EQUIPO AUX. UTILIZADO.
14.2- Suministro instalación y prueba de válvulas de globo de:		
1" $\emptyset$ _____	IX	_____
14.3- Tubos de 2" de $\emptyset$ de P.V.C., re- movibles con rosca, para desa- gue, en tramos dobles de 25 y - 50 cm. c/u, con rosca en uno de sus extremos. _____	IX	_____

CONCEPTO DE OBRA.	CUADRILLA No.	EQUIPO AUX. UTILIZADO.
<b>- ESTANQUERIA -</b>		
1.- Levantamiento topográfico con curvas de nivel a cada 50 cm. _____	XIV	TRANSITO Y NIVEL.
1.1- Trazo y nivelación de ejes de construcción. _____	XIV	TRANSITO Y NIVEL.
2.- <u>Red hidráulica de alimentación.</u>		
2.1- Colocación y prueba de la tubería a 5 atmósferas, para los siguientes diámetros en asbesto-cemento.		
4" _____	XX	BOMBA DE PRUEBA
6" _____	XX	BOMBA DE PRUEBA
14" _____	XXI	BOMBA DE PRUEBA
16" _____	XXII	BOMBA DE PRUEBA
24" _____	XXII	BOMBA DE PRUEBA
30" _____	XXIII	BOMBA DE PRUEBA
36" _____	XXIII	BOMBA DE PRUEBA
2.2- Colocación de piezas especiales.		
Tes: de 36" x 30" _____	XXIV	_____
de 36" x 24" _____	XXIV	_____
de 36" x 14" _____	XXIV	_____
de 30" x 4" _____	XXIV	_____
de 24" x 4" _____	XXIV	_____
de 16" x 16" _____	XXIV	_____
de 14" x 44" _____	XXIV	_____
de 6" x 4" _____	XXIV	_____
Codos: de 4" x 90° _____	XXIV	_____
Cruces: de 30" x 6" _____	XXIV	_____
de 30" x 4" _____	XXIV	_____
de 24" x 4" _____	XXIV	_____
de 14" x 4" _____	XXIV	_____

CONCEPTO DE OBRA.	CUADRILLA No.	EQUIPO AUX. UTILIZADO.
Válvulas de compuerta de fierro fundido de los siguientes diámetros:		
36" _____	XXIV	_____
30" _____	XXIV	_____
24" _____	XXIV	_____
16" _____	XXIV	_____
14" _____	XXIV	_____
6" _____	XXIV	_____
4" _____	XXIV	_____
Juntas Gibault:		
36" _____	XXIV	_____
30" _____	XXIV	_____
24" _____	XXIV	_____
14" _____	XXIV	_____
6" _____	XXIV	_____
4" _____	XXIV	_____
Tapas ciegas:		
de 30" _____	XXIV	_____
de 24" _____	XXIV	_____
de 16" _____	XXIV	_____
de 6" _____	XXIV	_____
de 4" _____	XXIV	_____
3.- <u>Red de desague de la estanquería.</u>		
3.1- Colocación de tubería de concreto para la red de desague de la estanquería en los siguientes - diámetros:		
10" _____	XXIV	_____
24" _____	XXIV	_____
36" _____	XXIV	_____



CONCEPTO DE OBRA.	CUADRILLA No.	EQUIPO AUX. UTILIZADO.
Pozos de visita:		
Ciegos. _____	IIX	_____
Con una caída. _____	IIX	_____
Con dos caídas. _____	IIX	_____
4.- <u>Estructura de alimentación.</u> (por - unidad de estanque).		
4.2- Relleno de material común inclu- ye acarreos. _____	II	_____
4.3- Concreto de $f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$ . <u>sim</u> ple y colado en seco, incluye: - elaboración del concreto, vibra- do y curado. _____	XIIX	REVOLVEDORA MIPSA MOD. 11 S Y VIBRADOR DE CHICOTE.
4.4- Acero de refuerzo $f_y = 4,200$ - - $\text{kg/cm}^2$ . incluye: habilitado, ar- mado y colocación. _____	IV	_____
4.5- Cimbra, acabado aparente. _____	XVII	_____
4.1- Excavación en material común. _____	II	_____
5.- <u>Estructura tipo 'monje'</u> (por uni- dad de estanque).		
5.1- Excavación en material común. _____	II	_____
5.2- Concreto de $f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$ . <u>sim</u> ple y colado en seco, incluye: - elaboración del concreto, vibra- do y curado. _____	XIIX	REVOLVEDORA MIPSA MOD. 11 S Y VIBRADOR DE CHICOTE.
5.3- Acero de refuerzo $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$ incluye: habilitado, armado y co- locación. Del No. 4 _____	IV	_____
Del No. 8 _____	IV	_____

CONCEPTO DE OBRA.	CUADRILLA No.	EQUIPO AUX. UTILIZADO.
5.4- Cimbra acabado aparente. _____	XVII	_____
5.5- Compuerta deslizante de 10" x 10" con sus mecanismos elevadores. _____	XII	_____
5.6- Malla de tela de alambre de 1/8" incluye marco y colocación. _____	XII	_____
5.7- Escalera marina con varilla de - 3/4". _____	V	_____
5.8- Vertedor con 10 tiras de madera - de 20x70 cm.x2". _____	VI	_____
6.- <u>Obra de toma.</u>		
6.1- Concreto de f'c= 200 kg/cm <sup>2</sup> . sim- ple y colado en seco, incluye: - elaboración del concreto, vibrado y curado. _____	XIIX	REVOLVEDORA MIPSA MOD. 11 S Y VIBRADOR DE CHICOTE.
6.2- Acero de refuerzo fy= 4,200 kg/cm <sup>2</sup> , incluye: habilitado, armado y colo cación. Del No. 3 _____	IV	_____
Del No. 5 _____	IV	_____
6.3- Cimbra acabado aparente. _____	XVII	_____
6.4- Demolición de concreto de la es- - trutura existente. _____	II	_____
6.5- Junta asfáltica de 2 cm. de espesor. V	V	_____
6.6- Sello de cloruro de polivinilo de - tipo ligero. _____	V	_____
6.7- Compuertas deslizantes de 125x140 - con sus mecanismos elevadores. _____	XII	_____

CONCEPTO DE OBRA.	CUADRILLA No.	EQUIPO AUX. UTILIZADO.
<u>7.- Estructura de captación y entubamiento.</u>		
7.1- Concreto de $f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$ . - simple y colado en seco, incluye: elaboración del concreto, - vibrado y curado. _____	XIIX	REVOLVEDORA MIPSA MOD. 11 S Y VIBRADOR CHICOTE.
7.2- Acero de refuerzo $f_y = 4,200$ - - $\text{kg/cm}^2$ . incluye: habilitado, armado y colocación.		
del No. 2 _____	IV	_____
del No. 3 _____	IV	_____
del No. 4 _____	IV	_____
del No. 5 _____	IV	_____
7.3- Cimbra acabado aparente. _____	XVII	_____
<u>8.- Albañilería obra gruesa.</u>		
8.1- Muro de block de cemento-arena - tipo pesado de $15 \times 20 \times 40$ cm. de - sección, acabado común asentado con mortero cemento-arena 1:4 _____	V	_____
<u>9.- Canales, Alimentador, de excedencias y de desfogue.</u>		
9.1- Concreto de $f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$ . - simple y colado en seco, incluye: elaboración del concreto, - vibrado y curado. _____	XIIIX	REVOLVEDORA MIPSA MOD. 11 S Y VIBRADOR DE CHICOTE.
9.2- Acero de refuerzo $f_y = 4,200$ - - $\text{kg/cm}^2$ . incluye: habilitado, armado y colocación.		
Del No. 3 _____	IV	_____
Del No. 5 _____	IV	_____

CONCEPTO DE OBRA.	CUADRILLA No.	EQUIPO AUX. UTILIZADO.
9.3- Cimbra acabado aparente. _____	XVII	_____
<u>10.- Instalación eléctrica.</u>		
10.1- Transformador trifásico de 50 - KVA. clase 34.5 kv, 3 Ø, 60 Hz. 34.5-0.22-0.27 kv., 4 deri-- vaciones, 2 arriba y dos abajo - 2,000 m m, 65°C enfriamiento - propio. Suministro y colocación.	X	_____
10.2- Apartarrayos autovalvular tipo - subestación para servicio intem- perie, 60 Hz. para 34.5 kv con - neutro sólidamente conectado a - tierra cat. No. 625-430-6 tipo - 3 EKI 360-0 _____	X	_____
10.3- Corta circuito fusible tipo smd_ 20 servicio intemperie para 34.5 kv nominales catálogo 192234, - Nf con unidad fusible de ácido - bolico de 5 amperes mca. Selmec. _	X	_____
10.4- Cadena de tres aisladores de sus- pensión tipo orquilla, catálogo - NEMA 25.5 215 mca. I.U.S.A. _____	X	_____
10.5- Cruceta C4T de canal de 102 por - 2,000 mm. norma C.F.E. 1.2H 10 _____	X	_____
10.6- Perno doble rosca de 16 mm. de - diámetro y 254 mm. de longitud - de fierro galvanizado, norma C. - F.E. 1.2 H 04. _____	X	_____
10.7- Arandela cuadrada de fierro gal- vanizado C.F.E. 1.2 H 9 _____	X	_____

CONCEPTO DE OBRA.	CUADRILLA No.	EQUIPO AUX. UTILIZADO.
10.8- Armazon para soportar transformador de 45 kva en poste de concreto No. 2 cat. A-701 mca. PEPSA.	X	_____
10.9- Abrazadera cuadrada 2 BS sencilla de solera de fe, galvanizado de - 6x36 mm. norma C.F.E. 1.2 H 2	X	_____
10.10- Tornillo de 16x63 mm. de fe galvanizado norma C.F.E. 1.2 H 85.	X	_____
10.11- Alambre de cobre semiduro desnudo del No. 4 AWG.	X	_____
10.12- Conector para línea primaria cat. H S 22, marca Burndy.	X	_____
10.13- Ojo 'RE' de solera 6x38 mm. de fe galvanizado marca C.F.E. 1.2 H 26		
10.14- Moldura 'RE' de solera de fe galvanizado de 5 x 38 mm. norma - - C.F.E. 1.2 H 25.	X	_____
10.15- Horquilla con guardacabo norma C. F.E. 1.2 H 80.	X	_____
10.16- Poste de concreto octagonal C-9 - 400 kg de resistencia, norma - - C.F.E. 15202.	X	_____
10.17- Varilla COPERWELD de 5/8" Ø 1 de 2 y otra de 0.60 m de longitud.	X	_____
10.18- Conector para varilla de 5/8" Ø - y conductor del No. 4 AWG marca - Burndy.	X	_____
10.19- Remate prenormado para cable, - A6SR No. 2 SPARROW.	X	_____

CONCEPTO DE OBRA.	CUADRILLA No.	EQUIPO AUX. UTILIZADO.
10.20- Abrazadera 6 BL, cat. A 303 marca PEPSA. _____	X	_____
10.21- Cable de cobre desnudo para tierra del No. 4 AWG. _____	X	_____
10.22- Cable de acero galvanizado de - alta resistencia de 0.5 mm. de diámetro 7 hilos marca SIEMENS MARTIN. _____	X	_____
10.23- Perro IPA de fierro redondo gal vanizado de 16 mm. de diámetro 2 m., de longitud norma C.F.E. 1.2 H 31. _____	X	_____
10.24- Ancla de fe canal galvanizado - norma C.F.E. 1.2 H 13. _____	X	_____
10.25- Arandela 2 AC de fierro galvani zado norma C.F.E. 1.2 H 9. _____	X	_____
10.26- Grapa paralela norma C.F.E. norma 1.2 H 77 _____	X	_____
10.27- Grapa perro norma C.F.E. 1.2 H 78. _____	X	_____
10.28- Aislador para retenida cat: 1353, mca. IUSA.		
10.29- Guardacabo de lámina galvaniza da. Norma C.F.E. 1.2 H 79. _____	X	_____
10.30- Gufa de entrada de aluminio fun dido para tubo de 3" de diáme tro, para 4 augeros de 12 mm. - de diámetro mca. DOMEX. _____	X	_____

CONCEPTO DE OBRA.	CUADRILLA No.	EQUIPO AUX. UTILIZADO.
10.31- Tubo conduit de fierro galvanizado C-40 de 3" de Ø. _____	X	_____
10.32- Condulet cat. LL-47 con empaque CASK-574-N y tapa 470 F mca. - DOMEX. _____	X	_____
10.33- Cable de energía de cobre vulcanel OP-DRS para distribución subterránea calibre 3/0 espacio AWG color negro mca. condumex. _____	X	_____
10.34- Cable de energía de cobre vulcanel EP-DRS para distribución subterránea calibre 1/0 AWG color amarillo marca condumex. _____	X	_____
10.35- Caja protectora para equipo de medición cat. C-304 mca. PEPSA.	X	_____
10.36- Interruptor magnético NEMA R, para uso intemperie a prueba de lluvia tipo FAL. 300 amperes 3 polos 600 B.C.A. para sobreponer, mca. Square'd.	X	_____
10.37- Abrazadera para tirar caja de equipo de medición e interruptor termomagnético, mca. - - PEPSA. _____	X	_____

Las cuadrillas integradas para el desarrollo de la obra fueron las siguientes, mismas a las que se asigno un número para su clasificación e integración dentro del catálogo de conceptos de obra.

I.- Peon	(1)
Cabo	(1/10)
II.- Peon	(10)
Cabo	(1)
III.- Cabo colados	(1)
Albañil	(1)
Ayudante	(1)
Peones acarreo	(5)
Peon ayuda gral.	(1)
IV.- Oficial fierrero	(1)
Ayudante	(1)
Cabo	(1/10)
V.- Albañil	(1)
Peon	(1)
VI.- Carpintero	(1)
Ayudante	(1)
VII.- Mosaiquero	(1)
Ayudante	(1)
VIII.- Albañil	(1)
Peon	(1)
Cabo	(1)
IX.- Plomero	(1)
Ayudante	(1)
X.- Oficial especialista,	(1)
Ayte. especialista.	(1)
Cabo.	(0.5)
XI.- Pintor	(1)
Ayte.	(1)



XII.-	Herrero	(1)
	Ayudante	(1)
XIII.-	Peon	(1)
	Cabo	(1/20)
XIV.-	Topografo	(1)
	Estadaleiro	(1)
	Cadenero	(2)
XV.-	Albañil	(1)
	Peon	(1)
	Cabo	(1/10)
XXVI.-	Carpintero O. Negra.	(1)
	Ayudante	(1)
	Cabo	(1/10)
XXVII.-	Oficial carpintero	(1)
	Ayudante	(1)
	Maestro.	(1/10)
XIIX.-	Albañil	(1)
	Ayudante	(1)
	Peon	(5)
	Cabo	(1/10)
XIX.-	Azulejero	(1)
	Ayudante	(1)
XX.-	Tubero	(1)
	Ayudante	(1)
	Peon	(2)
	Cabo	(1/10)
XXI.-	Tubero	(2)
	Ayudante	(2)
	Peon	(2)
	Cabo	(1/10)

XXII.-	Tubero	(2)
	Ayudante	(2)
	Peon	(3)
	Cabo	(1/10)
XXIII.-	Tubero	(2)
	Ayudante	(2)
	Peon	(4)
	Cabo	(1/10)
XXIV.-	Tubero	(1)
	Ayudante	(2)
	Peon	(2)
XXV.-	Oficial aluminero	(1)
	Ayte. aluminero	(1)
	Cabo	(0.5)

## 3.2- Maquinaria y equipo.

La maquinaria y equipo utilizados estuvieron en función de la disponibilidad, los rendimientos y del tipo de trabajo a efectuar. A continuación se enumeran los frentes de obra y los eventos en los que se requirió el uso de maquinaria pesada, así como la descripción de la misma.

CONCEPTO DE OBRA.	MAQUINARIA UTILIZADA
- CONSTRUCCIONES -	
1.- <u>Preliminares.</u>	
1.1- Despalme de terreno; se considera capa vegetal de 0.20 m. - de espesor y acarreo a zona de libre colocación. _____	A) TRACTOR BULLDOZER D-5 MARCA CATERPILLAR. B) TRAXCAVO 955-K MARCA CATERPILLAR. C) CAMION DE VOLTEO F-600 MARCA FORD.
- ESTANQUERIA -	
1.- <u>Estanquería.</u>	
1.1- Desmonte de arbustos tipo vegetación semidesértica. _____	A) TRACTOR BULLDOZER D-8 MARCA CATERPILLAR.
1.2- Despalme de 40 cm. de tierra, y acarreo a frentes de formación de bordos. _____	A) TRACTOR BULLDOZER D-8 B) TRAXCAVO 955-k C) CAMION DE VOLTEO F-600
1.3- Excavación en terreno con material común II para formación de estanques incluyendo afine de fondo. _____	A) TRACTOR BULLDOZER D-8 MARCA CATERPILLAR. B) MOTOCONFORMADORA F-1400 MARCA HUBBER.
1.4- Escarificación para desplante de bordos y/o fondo de estanques. _____	A) MOTOCONFORMADORA F-1400 MARCA HUBBER.

CONCEPTO DE OBRA.MAQUINARIA UTILIZADA.

- 1.5- Formación de bordos con material producto de excavación de estanques, compactado al 90% proctor dando humedad optima, incluyendo acarreo, bandeo, para homogeneizar el material en capas de 20 cm. de espesor, compactación mecánica y afine de taludes con pruebas periodicas de compactación.
- A) TRACTOR BULLDOZER D-8  
MARCA CATERPILLAR.  
B) MOTOCONFORMADORA F-1400  
MARCA HUBBER.  
C) COMPACTADOR VIBRATORIO  
SPV 735 MCA. TEMA TERRA  
D) CAMION PIPA F-600  
MARCA FORD.
- 1.6- Formación de fondo de estanques con material producto de excavación de estanques, compacto al 90% Proctor dando humedad óptima, incluyendo acarreo, bandeo, para homogeneizar el material en capas de 20 cm. de espesor compactación mecánica y afine de taludes con pruebas periodicas de compactación.
- A) TRACTOR BULLDOZER D-8  
MARCA CATERPILLAR.  
C) COMPACTADOR VIBRATORIO  
SPV 735 MCA. TEMA TERRA  
D) CAMION PIPA F-600  
MCA. FORD.
- 1.7- Retiro de material producto de la excavación a menos de 1 Km. de la zona de estanquería.
- A) TRAXCAVO 955-K  
MARCA CATERPILLAR.  
B) CAMION DE VOLTEO F-600  
MARCA FORD.
- 2.- Red hidráulica de alimentación.
- 2.1- Excavación de cepas para tubería con cama para asentado, relleno en capas de 20 cm., compactado a mano, con humedad óptima y retiro del material sobrante en curretillos hasta 20 M.
- A) RETROEXCAVADORA Y-90  
MARCA YUMBO.

CONCEPTO DE OBRA.MAQUINARIA UTILIZADA.3.- Red de desagüe de la estanquería.

- 3.1- Excavación en capas para tubería con cama para asentar la tubería relleno en capas de 20 cm. compactado a mano, con humedad - óptima y retiro de material sobrante en carretilla hasta 20 M.

A) RETROEXCAVADORA Y-90  
MARCA YUMBO.

4.- Obra de toma.

- 4.1- Excavación a máquina en material común II. \_\_\_\_\_

A) TRACTOR BULLDOZER D-4  
MARCA CATERPILLAR.

B) TRACTOR BULLDOZER D-5  
MARCA CATERPILLAR.

- 4.2- Relleno de material común, incluye acarreo. \_\_\_\_\_

5.- Canales, Alimentador, de excedencias y de desfogue.

- 5.1- Excavación a máquina en material común II, para formar el canal. \_\_\_\_\_

A) RETROEXCAVADORA Y-90  
MARCA YUMBO.

- 5.2- Relleno a máquina de material común, incluye acarreo. \_\_\_\_\_

A) TRACTOR BULLDOZER D-5  
MARCA CATERPILLAR.

6.- Estructura de captación y entubamiento.

- 6.1- Excavación a máquina en material común II. \_\_\_\_\_

A) RETROEXCAVADORA Y-90  
MARCA YUMBO.

- 6.2- Relleno de material común, incluye acarreo. \_\_\_\_\_

A) TRACTOR BULLDOZER D-5  
MARCA CATERPILLAR.

**CAPITULO 4****ETAPAS DE CONSTRUCCIÓN.**

#### 4.- ETAPAS DE CONSTRUCCION.

Las etapas de construcción mencionadas en este capítulo (1.- Obra negra 2.- Instalaciones 3.- Detalles y acabados 4.- Estanquería y Mov. de T.) comprenden de una manera generalizada todos los eventos que se involucraron durante el inicio y hasta la terminación de la obra. Esta clasificación de dichas etapas obedece primordialmente a los conceptos de obra manejados en el capítulo anterior y que son los que generalmente se manejan en cualquier tipo de obra.

El arranque de la obra se inicio propiamente con la reconstrucción de la poligonal levantada por el Departamento de Pesca en el terreno donde se construira la obra, conociendo de esta manera los limites, colindancias y orientación así como el área total del terreno. Al mismo tiempo se fueron colocando mojoneras provisionales para la localización de los ejes de construcción y los bancos de nivel.

De acuerdo con la poligonal establecida el área de trabajo es de aproximadamente 45 Hrs. mismas en las que estan comprendidas todos los frentes, tales como: estanquería, construcciones, vialidades, accesos, areas verdes, canales, futuras ampliaciones, etc.

En virtud de que el área que ocupa el terreno para llevar a cabo las edificaciones, colinda con el camino de acceso a esa zona no se hizo necesario un desmonte previo

ya que cuando se construyo el camino esta área fue desmontada. Como consecuencia de esto, los trabajos primarios para iniciar las construcciones fueron la limpieza y deshierbe del terreno, que consiste en cortar y retirar la maleza - - existente dejando visible la superficie donde se iniciarán los trazos para el desplante de los edificios. Este tipo de trabajos iniciales suelen conocerse con el nombre de trabajos preliminares.



## 4.1.- Obra negra.

Los trabajos comprendidos dentro de la obra negra son aquellos en los que se emplean materiales como concretos, - morteros, aceros, cimbras, block, tabique, etc., los que -- por su constitución y manejo producen grandes desperdicios\_ que no permiten tener la obra en buenas condiciones de limpieza; dentro de esta clasificación quedan involucrados los frentes de trabajo constituidos por: preliminares, cimentación, estructura y albañilería obra gruesa.

PRELIMINARES.-

1.1- Para la limpieza y deshierbe del terreno se asignaron cuadrillas integradas por un peon y 1/20 de cabo ( No. XIII ), utilizando herramienta menor para el desarrollo de este trabajo tales como: machetes, palas, carrillas, picos, etc. El rendimiento por cuadrilla\_ fue de aproximadamente 32 M2/Jor., habiendose limpiado y deshierbado todas las areas correspondientes a - los once edificios los cuales comprenden una área to tal de 2080 M2.

De estos datos obtenemos el tiempo empleado en estos\_ trabajos, en función del número de cuadrillas:

$$\frac{2080 \text{ M2}}{32 \text{ M}^2/\text{Jor.} \times 20} = 3.25 \text{ Jor.}$$

...

## 1.2- Trazo y nivelación.

Trazo.- Consiste en dibujar sobre el terreno natural los ejes correspondientes a cada edificio, o las coordenadas de los mismos para formar puntos que unidos - nos limiten las secciones de desplante.

Nivelación.- Tiene por objeto determinar las diferencias de altura entre puntos del terreno, para que ya conociendolos se proceda a dar los niveles de proyecto.

El trazo y nivelación se efectuó con una cuadrilla - técnica integrada por un topografo, un estadalero y dos cadeneros (No. XIV)

La secuencia en el desarrollo de este trabajo fue la siguiente:

1.2.1- Se limito el área total de cada edificio a construir utilizando para ello el trazo de los ejes según sus coordenadas.

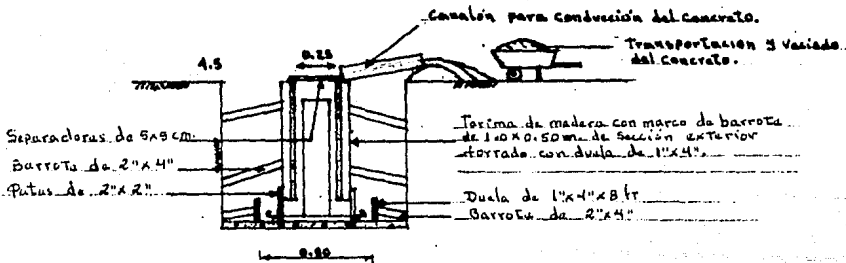
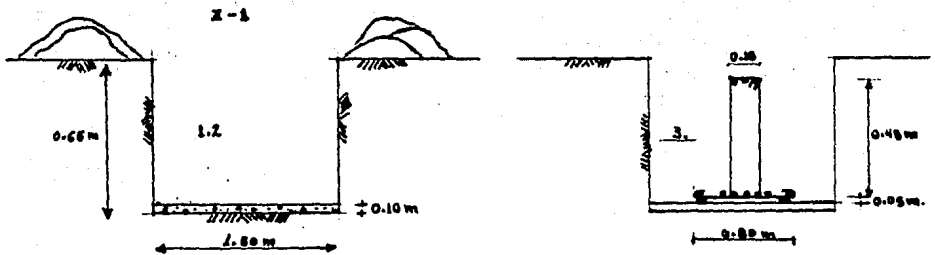
1.2.1- Para la obtención de los niveles de terracería y de pisos terminados según proyecto, se ubicaron bancos de nivel cercanos a los edificios cuya cota o elevación fue la que se corrio desde un banco de nivel -- ubicado en una estructura existente.

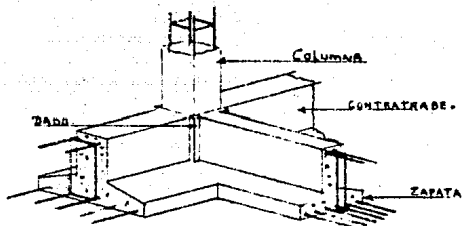
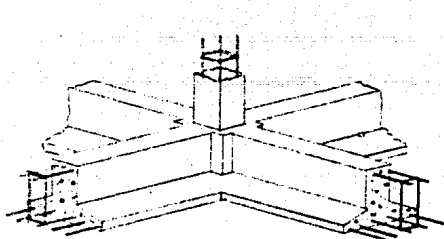
Esta cuadrilla desarrollo un rendimiento promedio de  $500 \text{ M}^2/\text{Jor.}$  y -  
 tomando en cuenta que el área total del levantamiento es la misma que la -  
 que resultado del deshierbe, se tiene:

$$\frac{2080 \text{ M}^2}{500 \text{ M}^2/\text{Jor.} \times 1} = 4.16 \text{ Jor.}$$

CIMENTACION.-

Después de terminados los trabajos preliminares se procedio a ini-  
 ciar la cimentación de cada edificio, misma que según el proyecto se cons-  
 truyo de concreto armado.





La secuencia en los trabajos de cimentación se llevo a cabo de la manera siguiente:

- Excavación. Es la remoción de material producto del mismo terreno natural, que se lleva a cabo con el objeto de alojar la zapata y contratrabe de la cimentación.

El material excavado se considera dentro de la categoría tipo 'A', que es el material blando o suelto que puede ser eficientemente excavado y que lo constituyen los suelos sueltos o nada cementados con partículas menores de 3". La excavación se llevo a cabo en forma manual utilizando para ello herramienta menor como picos, palas, barreras, carretillas, etc. el personal utilizado fue:

cuadrilla No. XIII con un rendimiento promedio de 4.5 M<sup>3</sup>/Jor. El volumen total excavado para alojar Z1 y Z2 de acuerdo a plano de cimentación es de 312.58 M<sup>3</sup>. Por lo tanto:

$$\frac{312.58 \text{ M}^3}{4.5 \text{ M}^3/\text{Jor.} \times 10} = 6.95 \text{ Jor.} \quad \text{Tiempo empleado para la excavación con 10 cuadrillas.}$$

- Plantilla de concreto simple de  $f'c = 150 \text{ kg/Cm}^2$ . de 0.05 cm. de espesor. Esta plantilla se construye con el objeto de que el acero no asiente directamente sobre el terreno natural y también para tener una superficie de trabajo uniforme. Esta se inicia inmediatamente después de la excavación apisonando el terreno de acuerdo a los ni-

veles de proyecto, posteriormente se fabrica el concreto y por último se cuela la plantilla a volteo, utilizando para ello carretillas. Durante el colado se va regleando el concreto para cuidar el espesor requerido de plantilla.

Personal utilizado: Cuadrilla No. XVIII para fabricación del concreto con un rendimiento de 20 M<sup>3</sup>/Jor.

Cuadrilla No. XV para colado de plantilla, con un rendimiento de 22 M<sup>2</sup>/Jor.

Volumen de plantilla para Z1 y Z2. 480.9 M<sup>2</sup>.

$$\frac{480.90 \text{ M}^2}{22 \text{ M}^2/\text{Jor.} \times 3} = 7.28 \text{ Jor.}$$

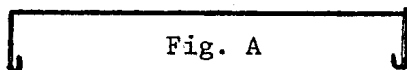
- Acero de refuerzo. La colocación del acero de refuerzo puede definirse como el conjunto de operaciones necesarias para cortar, doblar, formar ganchos y colocar las varillas de fierro de refuerzo para la formación del concreto reforzado.

Armados: Son piezas dobladas en formas diversas que tienen la función de reforzar las diferentes armaduras de varilla, absorbiendo parte de los esfuerzos a que están sometidas.

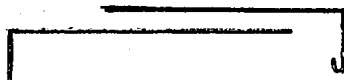
Las características generales de los armados son:

...

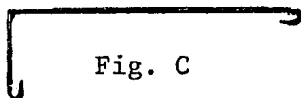
- 1.- En las vigas, por lo general, las escuadras se le hacen a las piezas que trabajan en la parte superior y que se introducen en las columnas. (fig. A).



- 2.- También se les hace escuadra a las piezas de las columnas, cuando éstas arrancan de los cimientos (fig. B).



- 3.- En los muros de sostenimiento las escuadras se les hacen a las piezas principales que trabajan en posición vertical para apoyarlas y fijarlas en la parrilla de base del muro (fig. C).



- 4.- Los refuerzos en vigas pueden trabajar en la parte superior de los apoyos y también en forma combinada; una parte trabaja en el plano inferior, y el otro en el superior, (fig. D);

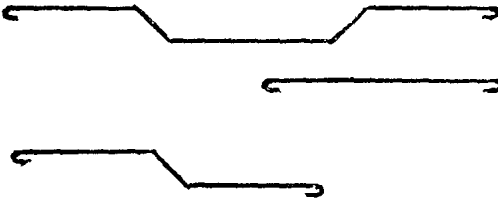


Fig. D

en las losas también se presenta esta particularidad con la diferencia de que trabajan apoyados en las vigas, (fig. E); en los muros y estanques, los refuerzos generalmente se colocan en los ángulos (fig. F), aunque los refuerzos de escaleras son diferentes, -- también se colocan en los ángulos formados por los -descansos y la rampa (fig. G).

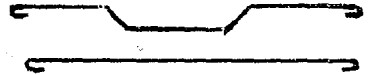


Fig. E

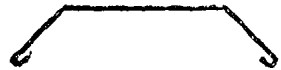


Fig. F

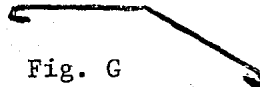


Fig. G

Las piezas que refuerzan los elementos, generalmente terminan en ganchos, pero hay casos en los cuales éstos son sustituidos por una escuadra.



Continuando con la secuencia de construcción y después - de haber dado tramo con la plantilla, se procede a habilitar, armar y colocar el acero de refuerzo. Al ir colocando el acero, este se ve alineando con respecto al eje de la excavación. El personal encargado de este trabajo fue la cuadrilla No. IV.

Con un rendimiento de 170 Kg./Jor.

El volumen total de acero, según proyecto es de 5,040.77 Kg.

Por tanto se tiene: 
$$\frac{5,040.77 \text{ Kg.}}{170 \text{ Kg/Jor.} \times 3} = 9.88 \text{ Jor.}$$

- Cimbra. Los cimientos son elementos de concreto y acero en que se apoyan las estructuras los cuales quedan enterrados (invisibles) por debajo del terreno natural, lo cual permite el uso de cimbras toscas.

Para esta obra se construyeron cimientos continuos consistentes en vaciados de concreto en pequeñas zanjas, excavadas longitudinalmente a los ejes de los elementos -- que han de soportar. Estos cimientos sirven de bases para paredes de carga, incluyendo machones, cimientos para muros de sostenimiento y cimientos para tabiques.

Los dados son elementos que sirven de apoyo y para desplante de las columnas, los cuales se cuelan conjuntamente con la contratrabe de cimentación. La cimbra de dados consta de dos cachetes exteriores paralelos perpendicularmente a la cimbra de la contratrabe, dos de cada la

do, con un ancho igual a la separación entre el paño del muro de la contratrabe y el paño exterior del dado.

La cimbra de la contratrabe se lleva a cabo de igual manera que la cimbra de muros y las partes principales que las constituyen son: tableros, largueros, tornapuntas, - separadores y tensores. Estos elementos cumplen las siguientes funciones:

**TABLEROS.** Son las caras del cimbrado que reciben el concreto. Pueden ser de tabla o paneles metálicos.

**LARGUEROS VERTICALES.** Son las costillas que sirven para armar los tableros y soportar los elementos de refuerzo. Pueden ser de carton de 10 x 5 cm. y van colocados verticalmente.

**LARGUEROS HORIZONTALES.** Elementos de refuerzo. Se colocan perpendicularmente a los largueros verticales. Son de cuartón de 10x5 cm. y siempre van en sentido horizontal. Proporcionan rigidez a los tableros y sirven de apoyo a los tensores. Pueden colocarse dobles o sencillos.

**TORNAPUNTAS.** Son cuartones o viguetas colocados en forma inclinada, apoyados en el suelo o en el talud de la excavación por un extremo y en la cimbra por el otro. Mantienen la estabili-

dad del cimbrado.

**SEPARADORES.** Son elementos destinados a mantener los tableros a la separación deseada. Los separadores pueden ser interiores o exteriores; - generalmente los interiores son metálicos, - de varilla o tubo; los exteriores son de ma dera.

**TENSORES.** Impiden la separación de los tableros causada por el empuje del concreto.

**Características de la cimbra.**

Los largueros por una cara reciben el tablero del cimbrado y por la otra los largueros y el conjunto de contraventeo. En base a esto debemos tener en cuenta, el tipo de tablero que vamos a utilizar para determinar las separaciones de los largueros. Generalmente si el tablero - se compone de tabla de 1.20x60 cm., se puede tener como norma que la separación entre largueros verticales sea - de 60 cm. entre ejes.

Si el tablero tiene una altura de 50 cm., o una altura - que no sea superior a 60 cm., se colocan los largueros - verticales con arreglo a estas medidas. En cualquiera - de los casos, la separación entre largueros no debe ser mayor de 60 cm. aproximadamente.

Tomando en cuenta que la presión es mayor en la parte inferior y menor en la parte superior, se recomienda para separaciones de los largueros horizontales las siguientes:

El primer larguero de abajo hacia arriba, se colocará de 25 a 30 cm. de la base; los dos o tres siguientes, de 40 a 50 cm. y los otros, de 60 a 80 cm.

Las cimbras hay que ligarlas para que mantengan su estabilidad, en estas el contraventeo se efectúa mediante la colocación de tornapuntas, lo cual no deja de ser un -- apuntalamiento.

El apuntalamiento se lleva a cabo mediante la colocación de tornapuntas fijadas a los largueros y estacas. Estos elementos forman el conjunto de refuerzo que estabiliza el cimbrado.

El proceso de montaje del cimbrado se efectuo como sigue:

- 1.- Se efectúa la alineación para ubicar la cimbra.
- 2.- Se habilita y arma el conjunto: Tableros largueros y tornapuntas.
- 3.- Se aploman los tableros.
- 4.- Se colocan separadores y tensores.
- 5.- Se colocan tableros de cierre y se refuerzan ángulos.

6.- Finalmente y antes de iniciar el colado, se da a la cimbra una mano de barniz que puede ser diesel o - - aceite quemado siempre y cuando no manche el acabado.

Este trabajo lo efectuo la cuadrilla No. VI con un rendimiento de  $10 \text{ M}^2/\text{Jor.}$

El volumen total de cimbra para Z1 y Z2 es de  $394.24 \text{ M}^2$ , secuentemente se tiene:

$$\frac{394.24 \text{ M}^2}{10 \text{ M}^2/\text{Jor.} \times 3} = 13.14 \text{ Jor.}$$

- Concreto. Comunmente la resistencia del concreto para las cimentaciones y estructura es de  $200 \text{ Kg./cm}^2$ . Para la fabricación de este, se utilizaron los siguientes materiales: Cemento Portland Normal, arena limpia cuyas partículas pasan por la malla No. 4, grava o agregado - grueso de  $3/4''$  (19 mm.) y agua. La fabricación del concreto se llevo a cabo con una cuadrilla integrada por un oficial, cuatro peones y  $1/10$  de cabo., los cuales tienen un rendimiento de  $20 \text{ M}^3/\text{Jor.}$

El colado de la cimentación se llevo a cabo por medio de la transportación y vaciado del concreto en carretillas, las cuales lo depositan a volteo en los canalones hasta hacerlo llegar al molde de la cimbra. Durante esta operación se cuida que el acero quede perfectamente ahogado en el concreto, con un espesor minimo de 1.5 cm de grueso como recubrimiento.

También en el proceso del colado se procura que el concreto se conserve en estado plástico y fluya fácilmente en los espacios comprendidos entre las varillas., además se consolida totalmente utilizando un vibrador de -- tal forma que se hace penetrar en todos los rincones del molde.

La cuadrilla No. XIIX fue la integrada para colados, con un rendimiento de  $10 \text{ M}^3/\text{Jor.}$

Durante los colados se sacaron cilindros de concreto para efectuar pruebas de resistencia a la compresión. Se sacaron tres cilindros por prueba, tomándose uno por cada  $3 \text{ M}^3$  de la mezcla. Estos cilindros se tronaron a los 7, 14 y 28 días de edad respectivamente para corroborar las resistencias alcanzadas en cada fase.

En cada vaciado de  $5 \text{ M}^3$  se ejecuto una prueba de revenimiento, descartandose el material cuyo revenimiento estuvo fuera de los limites entre 7 y 12 cm.

Después de haber terminado el colado, se inicia el curado. Este se lleva a cabo después de haber principiado el fraguado inicial (aproximadamente tres horas después del colado), utilizando para ello el procedimiento de -- riego constante.

El volumen total de concreto en zapatas de acuerdo al -- proyecto es de  $71.94 \text{ M}^3$ . Secuentemente se tiene:

$$\frac{71.94 \text{ M}^3}{10 \text{ M}^3/\text{Jor.}} = 7.19 \text{ Jor.}$$

- Descimbrado. El descimbrado se llevo a cabo pasados los primeros siete días y según los resultados que arrojó la primera prueba de resistencia a la compresión de los cilindros.
- Posterior al descimbrado se continuo inmediatamente con el relleno compactado, utilizando para ello el material producto de la excavación y retirando el material sobrante producto del volumen de concreto empleado.

El relleno se llevo a cabo con la cuadrilla No. II empleando para ello herramienta menor como palas, picos y pisones de mano, el rendimiento promedio de esta cuadrilla fue de  $4.2 \text{ M}^3/\text{Jor.}$  El volumen aproximado de relleno es de:

$$(480.9 \text{ M}^2 \times 0.05 \text{ M}) + 71.94 \text{ M}^3 = 95.98 \text{ M}^3 \text{ Concreto empleado.}$$

Vol. Excavado - Vol. de concreto = Relleno compactado.

$$312.58 \text{ M}^3 - 95.98 \text{ M}^3 = 216.60 \text{ M}^3.$$

$$\frac{216.6 \text{ M}^3}{4.5 \text{ M}^3/\text{Jor.} \times 4} = 12 \text{ Jor. (Relleno)}$$

$$4.5 \text{ M}^3/\text{Jor.} \times 4$$

$$\frac{95.98 \text{ M}^3}{5.5 \text{ M}^3/\text{Jor.} \times 2} = 8.7 \text{ Jor. (Retiro.)}$$

$$5.5 \text{ M}^3/\text{Jor.} \times 2$$

- Habiendose rellenado algún tramo de la cimentación se procede continuamente a impermeabilizar la cadena de desplante de muros ( parte superior de la contratrabe ). La impermeabilización consiste en sellar prácticamente la superficie para evitar filtraciones de agua en el concreto., en este caso el impermeabilizante actúa como junta pero sigue teniendo la misma función. Esta se llevo a cabo empleando el producto químico Microfest y una membrana de fieltro conocida como permefect. El procedi-miento se inicia rebajando el Microfest con agua, en proporción de 1:4., posteriormente se cortan los tramos de permafelt que se colocarán sobre el Microfest ya aplica-do.

Cuadrilla empleada: No. V. Rendimiento Promedio = 35 ML/  
Jor.

Volumen a impermeabilizar según proyecto; = 358,4 ML

$$\frac{358.4 \text{ ML}}{35 \text{ ML/Jor.}} = 10.24 \text{ Jor.}$$

### ESTRUCTURA.

La secuencia de trabajos durante el desarrollo de la estructura, se llevo a cabo de la manera siguiente:

- 1.- Armado y colocación de acero para columnas.
- 2.- Cimbrado de columnas.
- 3.- Colado de columnas.
- 4.- Armado y colocación de acero para trabes.



- 5.- Cimbrado de trabes.
- 6.- Colado de trabes.
- 7.- Cimbrado de losa de techo.
- 8.- Armado de losa.
- 9.- Colado de losa.

#### COLUMNAS.

- Armado y colocación de acero. Al mismo tiempo que se cue la la cimentación se van colando los dados de concreto -- que sirven de base para el arranque de las columnas. En los dedos se dejan cuatro varillas salidas, las cuales se empalman con las que integran la columna en si utilizando para ello soldadura o alambre recocado.

La altura que debe llevar una armadura de columna, esta - estrechamente relacionada con su sección.

A la relación que existe entre el lado menor de la sec- - ción de una armadura de columna y la altura, se le denomi na esbeltez. La esbeltez de una columna, es el resultado que se obtiene al multiplicar la medida del lado menor - por quince (15), que es un valor constante.

Vervigracia: Si vamos a construir un armado de 20 x 30 - cm., se toma el lado menor que es 20 y lo multiplicamos\_ por 15 que es la constante, obtniendo de este modo la al- tura.

$$20 \times 15 = 300 \text{ cm.}, \text{ altura de la columna.}$$

Durante el proceso de armado de la columna se cortan las varillas longitudinales que nos dan la altura, y se habilitan los estribos que nos sirven para reforzar la sección.

Los estribos son piezas de varilla de diámetro y sección variable, que tienen la función de darle forma a las armaduras y absorber parte de los esfuerzos a que están sometidas dichas armaduras.

Los estribos pueden ser de formas diferentes, pero todos cumplen la misma función, y pueden ser: rectangulares, hexagonales, circulares, etc.: también reciben el nombre de zunchos o ligaduras. Los rectangulares son utilizados en columnas y vigas, generalmente son en forma individual, pudiendo ser sencillos o dobles.

Para la elaboración de estribos se tiene en cuenta, que a la medida del estribo se le tiene que agregar la longitud de los ganchos. También se debe tener en cuenta que si el estribo por doblar es de 1/4" de diámetro, al colocar la medida para doblarlo, se le resta a la medida del estribo 1/2 cm. Vgr.

Medida del estribo: 25 x 20

Medida por colocar en la máquina 24 1/2 x 19 1/2 cm.

Longitud de la varilla por cortar para hacer el estribo:

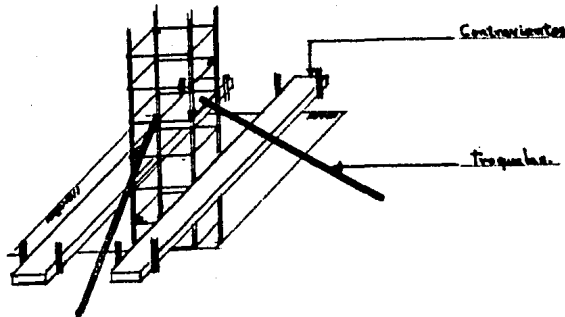
$25 \times 2 = 50$  cm;  $20 \times 2 = 40$  cm. más 10 de ganchos =

$$50 + 40 + 10 = 100 \text{ cm.}$$

Como norma general, la separación entre un estribo y otro, no debe ser menor de 16 veces el diámetro de las varillas verticales.

Una vez armada la columna se procede a fijarla al dado y posteriormente a alinearla.

La alineación, es la acción que permite al fierrero alinear en una misma dirección, con la ayuda de hilos o a simple vista, todas las columnas de una línea de ejes permitiendo así que al vaciar y fraguar el concreto, - las columnas no se encuentren desplazadas de su eje; para que el alineamiento se mantenga, y evitar que las columnas se desplacen, al alinearlas se contravientean mediante la colocación de cuarterones, los cuales se ponen a los lados de las columnas, apoyados en el terreno y perpendiculares al hueco de la cimentación,



También se troquelan por medio de la colocación de vientos de varilla, los cuales se colocan por las caras de las columnas con una punta apoyada en el piso y la otra recostada a la columna, a la cual se fijan por medio de amarres.

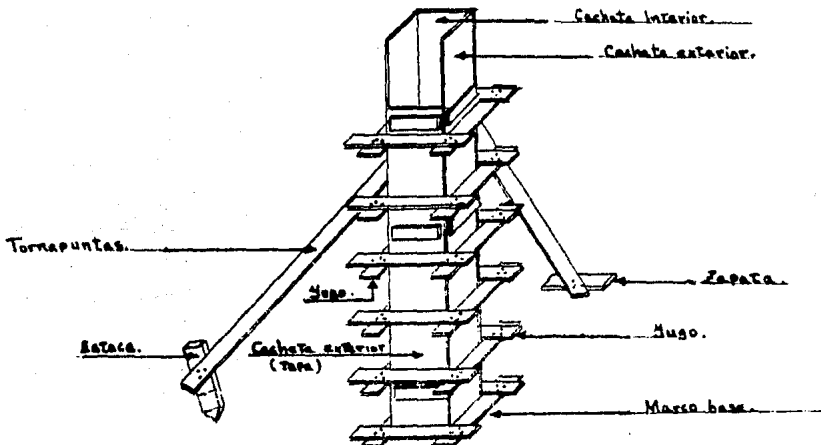
El rendimiento de habilitado, armado y colocación para la cuadrilla No. IV fue de 140 Kg/jor.

El volumen de acero para columnas de acuerdo con el proyecto es de: - - 1190.16 Kg.

$$\frac{1,190.16 \text{ Kg.}}{140 \text{ Kg./jor.}} = 8.5$$

- Cimbrado de columnas. La cimbra de columna cuadrada o rectangular, es un molde compuesto por cuatro tableros en forma de caja y reforzado con corbatas o yugos. Esta cimbra consta de las siguientes partes:

- 1.- Tableros interiores; tienen el mismo ancho de la columna.
- 2.- Tableros exteriores; tienen el ancho de la columna más dos - - gruesos de la tabla.
- 3.- Corbatas o yugos: Contrarrestan el empuje del concreto sobre la cimbra.
- 4.- Marco base: Ubica el cimbrado en el lugar preciso.
- 5.- Tornapuntas vientos: Mantienen la estabilidad del encofrado.



Por lo general los tableros o cachetes se construyen de tabla 1" x 10", o también de duela de madera de 1" x 4". El ensamblado consiste en unir las duelas, formando así los cachetes, los cuales se ensamblan por medio de atiesadores y clavos.

Los yugos son elementos que impiden que se deformen los tableros y sirven para el ensamblado de estos. La separación y cantidad de traviesas, va de acuerdo al tamaño del cimbrado, teniendo presente la presión del concreto según el volumen de éste, así como el tipo y cantidad de refuerzos que deba llevar el cimbrado.

Los yugos tienen un ancho entre 7 y 10 cm. aproximadamente por el mismo grueso de la tabla (2.5 cm.) El largo de los yugos esta en función de los diferentes elementos del cimbrado.

Por norma, la separación entre yugos no deberá ser superior a 80 cm. Estos constituyen los refuerzos de la cimbra colocados en forma de marco; comunmente cuando el refuerzo es de madera lo llaman cepo y cuando el refuerzo es metálico lo llaman corbata. Los cepos y corbatas son elementos de resistencia que se oponen a los empujes del concreto y evitan la flexión (curvatura) de los cachetes.

Cuando se hace el vaciado del concreto en la cimbra, este origina empujes que tratan de separar o abrir los cachetes del cimbrado. El empuje actúa en forma creciente de arriba hacia abajo y ejerce la mayor presión en el tercio

inferior de la altura del cimbrado. Para contrarrestar estas presiones se colocan los yugos, más juntos en la parte inferior del molde y se aumentan las separaciones progresivamente.

Para columnas de tipo normal, generalmente el primer refuerzo va a 30 cm. de la parte inferior de la cimbra, (30 cm. del piso).

Los sucesivos refuerzos van separados a 45 cm. aproximadamente.



El anterior esquema nos muestra la distribución de refuerzos para columnas de tipo normal.

Teniendose preparados los tableros se procede al montaje, colocando un chaflán de 1" en donde hacen esquina dos tableros; esto se hace con el objeto de que no queden terminaciones en arista.

El inicio del montaje se lleva a cabo colocando uno de los tableros dentro del marco base. Otra persona sostiene el tablero. Se coloca el otro tablero adyacente dentro del marco base y coincidiendo con el canto del otro tablero. Se apunta un clavo en la parte superior para fijar los tableros. Se refuerza el ensamblado, reclavando ambos tableros y colocardo un taquito en cada clavo para facilitar el desclavado sin estropear los tableros. Finalmente se colocan de la misma manera los tableros restantes. Antes de fijar los tableros estos se barnizan con una película de diesel para evitar que se adhiera el concreto.

Por último y antes de iniciar el colado, se aploma el molde al mismo tiempo que se estabiliza con un buen contraventeado.

La sección de columnas para la Sala de Incubación es de 0.25 x 0.30 M., y el total de metros lineales de estas es 114.0 M.

Por lo tanto se tiene un volumen de cimbra de:  $125.4 \text{ M}^2$   
Cuadrilla empleada: No. XVI., con un rendimiento de  $6.75 \text{ M}^2/\text{Jor.}$

$$\frac{125.40 \text{ M}^2}{6.75 \text{ M}^2/\text{Jor.}} = 18.57 \text{ Jor.}$$

- Concreto. Una vez terminada la cimbra se procede a la fabricación y colado del concreto. La fabricación se llevo a cabo con la misma cuadrilla que elaboró la cimentación, auxiliándose de una revolvedora.

Para el vaciado del concreto se utilizo un andamio en el cual se apoya una escalera, de manera que una persona al subir alcance a botear el concreto dentro de la cimbra.

Durante el colado se siguen todos los procedimientos, normas y secuencias utilizadas en la cimentación. así como también la extracción de muestras para las pruebas de resistencia y revenimiento.

El colado se efectuó con la cuadrilla No. XIIIX., con un rendimiento de:  $8.5 \text{ M}^3/\text{Jor.}$

Volumen total de concreto según proyecto =  $8.55 \text{ M}^3$

$$\frac{8.55 \text{ M}^3}{8.5 \text{ M}^3/\text{Jor.}} = 1.0 \text{ Jor.}$$

TRABES.

- Armado y colocación de acero. Dentro de las generalida--

des para el armado de trabes, se consideran las siguientes:

No se deben hacer empalmes en puntos de esfuerzos máximos. Cuando es forzoso hacer el empalme, la superposición deberá ser tal que transmite los esfuerzos entre las barras - por adherencia y esfuerzo cortante. En todos los casos - de empalmes, estos deberán amarrarse perfectamente con -- alambre recocido o unirse con soldadura.

Las varillas empalmadas deben llevar un traslape mínimo - de 30 diámetros cuando se trata de varilla corrugada, o - 50 diámetros si se trata de varilla lisa.

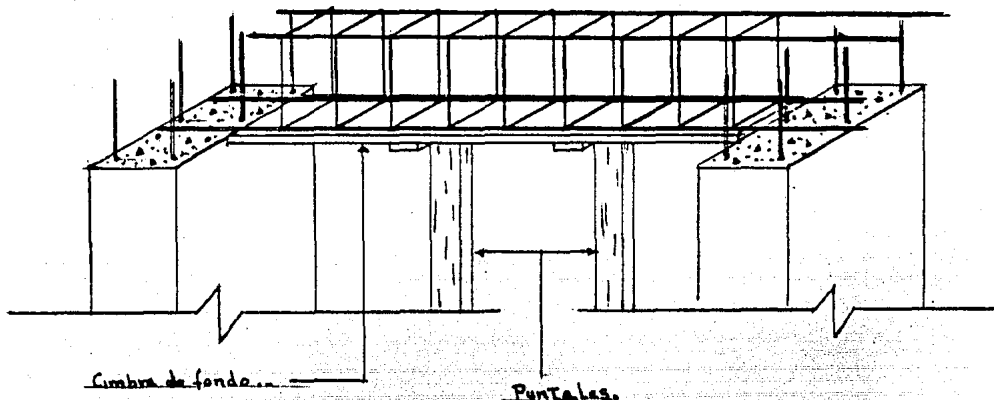
Comunmente se utiliza cuando el diámetro de la varilla es mayor de 5/8".

Procedimiento de ejecución. Habiéndose habilitado el ace ro para las trabes, se procede a armarlas según indicacio nes del plano estructural. Teniendo ya algunos tramos ar mados se inicia la colocación del acero apoyado sobre las columnas, donde se ubicara finalmente.

Previo a la colocación del acero se cimbran los fondos de la trabe para que estas sirvan de apoyo al acero de la mis ma., logrando con esto mayor facilidad de colocación y avance en el trabajo que si se colocara el armado y poste riormente los fondos de la cimbra.



Volumen total de acero según proyecto: = 7,374.41 Kg.



Personal empleado. Cuadrilla No. IV. Rendimiento promedio: 170 Kg./jor.

$$\frac{7,374.41 \text{ Kg.}}{170 \text{ Kg./jor.} \times 2} = 21.68 \text{ Jor.}$$

- Cimbrado de trabes. El cimbrado se inicia habilitando la madera para los pies derechos (puntales) y los fondos de las trabes. Una vez habilitados, se inicia el proceso de armado para posteriormente colocarla.

Los fondos son los primeros en colocarse, ya que sirven de soporte al armado de las trabes. Los fondos se habilitan y arman de manera similar a los cachetes. Para la colocación de éstos, se utilizan puntales de madera que sustentan la cimbra,

La función de los puntales es la de servir de apoyo y recibir las cargas producidas por el propio peso de los moldes, así como también las producidas por el concreto que posteriormente se vacía. Los puntales pueden fabricarse con polines o con puntal de tronco.

Los de tronco deben tener un diámetro aproximado a los 10 cm. y su parte

más delgada no será inferior a 7 cm., y se usarán piezas lo más rectas posibles.

Cuando se utilicen polines, estos deben ser de 8 x 8 cm.

Al cortarse los puntales se toma la medida del suelo a la madrina descontando el grueso de las cuñas y el arrastre. La parte superior se sujeta por un cachete clavada a la guía en forma alternada por ambas caras.

La separación máxima entre puntales debe ser de 1.50 mts. Esta distancia puede variar en función del peso que se debe soportar, pero en ningún caso debe sobrepasarse esta distancia máxima.

Ya teniendo colocados los fondos se procede a la colocación de los cachetes. Durante la colocación de fondos y cachetes, se utilizan andamios que facilitan el trabajo a determinadas alturas.

La fijación de los cachetes se inicia apoyando estos sobre las salientes laterales de el fondo, para posteriormente clavar las retenidas a el fondo y a la parte superior utilizando para ello separadores de madera.

Personal utilizado: cuadrilla No. XVI. Rendimiento promedio  $7.5 \text{ M}^2/\text{jor.}$

Volumen de cimbra en traves:  $371.42 \text{ M}^2$

$$\frac{371.42 \text{ M}^2}{7.5 \text{ M}^2/\text{jor.} \times 2} = 24.76 \text{ Jor.}$$

- Concreto. Teniendo algún tramo de cimbra en trabes, se inicia la fabricación y colado de las mismas.

Durante el colado se siguen todas las normas y secuencias utilizados en la cimentación y columnas; así como también la extracción de muestras para las pruebas de resistencia y revenimiento.

Durante el vaciado del concreto se utilizan andamios metálicos o de madera en los que se suben los peones por medio de escaleras y con botes de 20 litros que ellos cargan se lleva a cabo el colado.

Personal de colado: cuadrilla No. XIIIX. Rendimiento promedio:  $7.0 \text{ M}^3/\text{Jor.}$

Volumén total de concreto en trabes:  $36.41 \text{ M}^3$

$$\frac{36.41 \text{ M}^3}{7.0 \text{ M}^3/\text{jor.}} = 5.20 \text{ jor.}$$

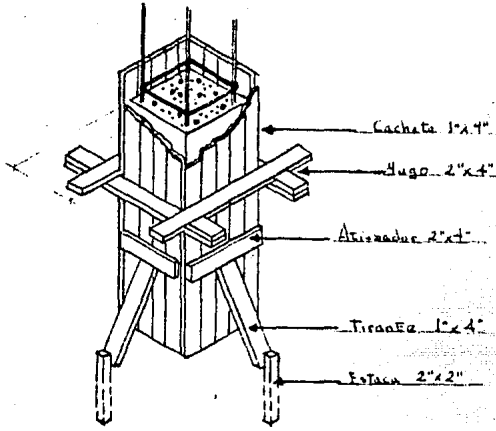
#### LOSA.

- Cimbra. El inicio de una losa maciza principia con el cimbrado de la misma que puede ser a base de tableros de duela 1" x 4" sin labrar cuando se requiere un acabado rustico, o bien a base de tableros de triplay de 5 mm. de espesor o charola metalica cuando se requiere un acabado aparente.

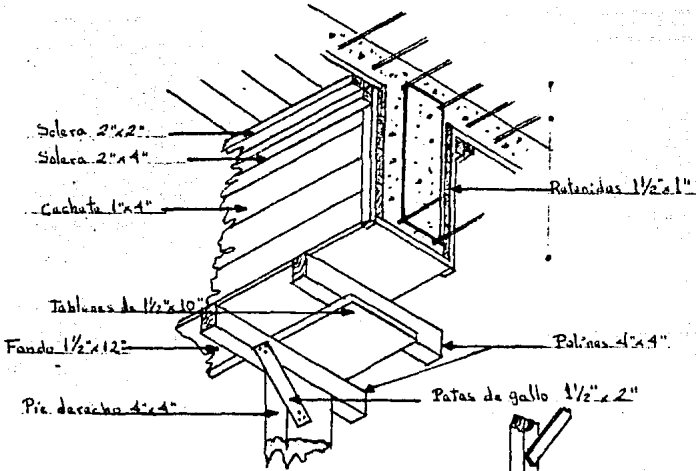
Las secuencias y procedimiento de cimbrado se lleva a ca-

ESTRUCTURA

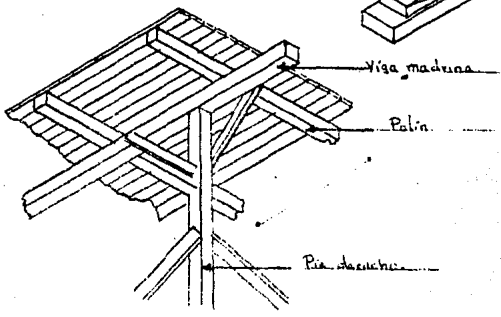
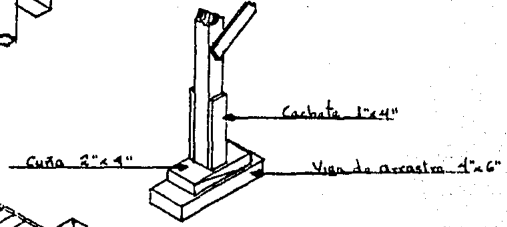
151 Bis



COLUMNAS.



TRABES



LORA

bo de la misma manera que si se tratara de fondos para trabes, con la diferencia de que para la losa se consideran areas de trabajo mayores.

Personal utilizado: cuadrilla No. XVI, Rendimiento Promedio:  $9.0 \text{ M}^2/\text{jor.}$

Volumen total de cimbra en losa: =  $848.46 \text{ M}^2$

$$\frac{848.46 \text{ M}^2}{9.0 \text{ M}^2/\text{jor} \times 4} = 23.56 \text{ Jor.}$$

- Armado y colocación de acero. Durante el proceso de armado de la losa, se siguen las mismas normas empleadas para las trabes. Antes de iniciar la colocación del acero se hace el trazo previo sobre la cimbra para la ubicación y distribución del acero. Comúnmente la parrilla de la losa se habilita y arma sobre la cimbra, no así las bayonetas que se habilitan en el banco para después colocarlas donde les corresponde de acuerdo con el proyecto,

Personal utilizado: cuadrilla No. IV, Rendimiento promedio:  $180 \text{ Kg./jor.}$

Volumen total de acero en losa. =  $5,713.52 \text{ Kg.}$

$$\frac{5,713.52 \text{ Kg.}}{180 \text{ Kg./jor.} \times 2} = 15.87 \text{ jor.}$$

- Concreto. El colado de la losa se llevo a cabo de la manera siguiente:

- 1.- Se fabrica el concreto con la cuadrilla integrada para este trabajo.
- 2.- Se inicia el llenado de botes de 20 lts., y se acarrean con la cuadrilla integrada para colados hasta el lugar donde se vaciaran.
- 3.- Auxiliandose de andamios y escaleras, el personal de colados sube los botes por encima de la losa y proceden a vaciarlos.
- 4.- Al mismo tiempo que se vacia y extiende el concreto, se le va pasando el vibrador para procurar que no queden espacios de aire entre varillas.

Durante este proceso se siguen las normas empleadas en la cimentación, además de llevar a cabo la extracción de muestras para pruebas de resistencia y revenimiento.

#### CANALETAS.

- Habiendose concluido la losa de techo, se procede a dar piso de tierra (nivel de terraceria), para posteriormente iniciar el desplante de los muretes de tabicón que soportan a las canaletas.

La secuencia en la construcción de muretas es la siguiente:

- 1.- Se trazan sobre la terraceria las longitudes de los muretes.

- 2.- Se acarrea el tabicón hasta el lugar de trabajo.
- 3.- Se fabrica el mortero para el junteo entre tabiques.
- 4.- Se desplanta el murete iniciando una primera hilada.
- 5.- Se continúan las hiladas y finalmente se enresa el murete para dar la altura requerida.

Personal utilizado: cuadrilla No. V Rendimiento promedio:  $8 \text{ M}^2/\text{jor}$ . Volumen de muretes, =  $60,50 \text{ M}^2$ .

$$\frac{60.5 \text{ M}^2}{8 \text{ M}^2/\text{jor.}} = 7.56 \text{ Jor.}$$

Teniendo ya los soportes de las canaletas, se procede a la construcción de las mismas iniciándose estas con el habilitado y colocación de la cimbra.

Se habilitan y arman tableros a base de duela de madera  $4'' \times 1''$ , con una sección de  $2.89 \times 1.01 \text{ M}$ . para losas de fondo en las canaletas de alevinaje y de  $2.39 \times 1.10 \text{ M}$ . para losas de fondo en canaletas de incubación.

Se habilita y arma de igual manera la cimbra para los muros, con secciones de  $3.0 \times 0.30 \text{ M}$ , y  $0.40 \times 0.30 \text{ M}$ , para tableros interiores., de  $2.30 \times 0.40 \text{ M}$ , y  $1.07 \times 0.40 \text{ M}$ , para tableros exteriores.

La colocación se inicia cimbrando la losa, la cual se sostiene a base de puntales de  $40 \text{ cm}$ , de altura. Habiendo cimbrado la losa se habilita y arma el total del acero de la canaleta, según plano de proyecto.

Concluido el armado, se inicia el cimbrado de los muros - con las tarimas anteriormente descritas, para posteriormente proceder al colado.

La primera etapa del colado incluye unicamente la losa de fondo., y la segunda etapa cubre el total de muros que componen la canaleta.

Durante el proceso del colado que se lleva a cabo con botes de 20 litros, se siguen las normas que se dan para el colado de la cimentación así como la extracción de muestras.

<u>EVENTO.</u>	<u>CUADRILLA No.</u>	<u>RENDIMIENTO.</u>	<u>VOLUMEN.</u>
Cimbra	VI	9 M <sup>2</sup> /jor.	877.21 M <sup>2</sup>
Acero.	IV	150 Kg/jor.	4,205.66 Kg.
Concreto.	XIIX	11 M <sup>3</sup> /jor.	59.77 M <sup>3</sup>

#### ALBAÑILERIA OBRA GRUESA.

- Secuencia de los eventos:

- A) Firmes de concreto.
- B) Muro de block de cemento arena.
- C) Castillos de concreto.
- D) Cerramientos de concreto.
- E) Repisones de concreto.
- F) Banqueta perimetral de concreto.
- G) Rampa de concreto.



#### H) Colocación de accesorios para baño.

Firme de concreto. Esta obra puede definirse como un "pi-  
so" de concreto con espesor de 10 cm. y armado por tempe-  
ratura. El acabado final se considera como común para so-  
bre este poder dar el piso terminado., pudiendo este últi-  
mo ser de concreto, mosaicos o losetas de barro.

Para proceder a la elaboración del firme se debe tener la  
terracería limpia y totalmente nivelada., posteriormente  
se coloca el armado por temperatura que es a base de ma-  
lla 6-6 10/10 para finalmente elaborar y vaciar el concre-  
to.

Cuando se hace el vaciado del concreto, este se va re-  
gleando para mantener el espesor requerido y dar una su-  
perficie uniforme.

- Muro de block. Es la obra de albañilería formada por --  
blocks unidos entre sí por medio de mortero para formar --  
lienzos, mochetas, etc. Los blocks deben cumplir con las  
siguientes especificaciones de proyecto:

- 1.- Resistencia mínima de ruptura a la compresión a -  
los 28 días sobre área total.-  $50 \text{ Kg/Cm}^2$ .
- 2.- Absorción máxima de agua fría en 24 horas. 240 --  
Lts./M<sup>3</sup>.
- 3.- Variación máxima a peso seco con relación al peso  
especificado por el fabricante.- + 8%

4.- Dimensiones reales de bloques de 15x20x40, son de 14.2x19.2x29.2 Cm.

El mortero utilizado para los muros se elaboro con una resistencia de 50 Kg./Cm<sup>2</sup>. a los 28 días y se fabrico a base de cemento-arena en proporción 1:4.

Junteo y colocación. Se asienta con mortero el 100% del área solida del bloque. Las hiladas se asientan a nivel y las piezas se hacen coincidir a plomo en sus caras.

Todas las juntas se hacen rectas, a plomo y nivel, y con un espesor de 1.0 cm.

- Castillos y cerramientos de concreto. Los castillos y cadenas de concreto son elementos estructurales cuya función primordial es la de servir de amarre (unión) entre alturas o longitudes de muros para que estos tengan mayor estabilidad con relación a esfuerzos que pudieran presentarse como empujes. Los castillos también se construyen en terminaciones de muros donde estos hacen quiebres. (ángulos de 90°).

Los cerramientos de concreto son elementos de concreto -- que se ubican en la parte superior de los claros proyectados para puertas y ventanas, las que sirven de amarre a los castillos laterales para la formación del marco.

El procedimiento de construcción se llevo a cabo de la manera siguiente:

- 1.- Se habilita y arma el acero de refuerzo de acuerdo con las indicaciones del proyecto.
- 2.- Se coloca el acero (horizontal o vertical) en el sitio donde se valla a colar, ya sea para cadena o castillo procurando dejar por lo menos 2.5 cm., de recubrimiento de concreto.
- 3.- Ya colocado se cimbran dos caras que quedan al paño del muro si es para cadena o tres caras si es para cerramiento o castillo.
- 4.- Finalmente se fabrica y cuela el concreto, procurando un buen vibrado para evitar que los espacios entre varillas queden sin concreto y evitandose también las burbujas de aire.

- Repisones. Repisón es la obra que se ejecuta en el borde inferior horizontal de las ventanas, con la función de facilitar el escurrimiento del agua pluvial hacia el exterior. Se construyen de concreto con resistencias según el proyecto., de 7 cm. de espesor promedio, sobresaliendo 5 cm. del paño terminado del muro.

La secuencia constructiva se llevo a cabo de la manera siguiente: 1.- Se habilita y arma el acero de refuerzo.

2.- Se coloca el acero en el borde inferior horizontal, anclado a la cadena que sirve de marco a la ventana.

3.- Se procede a habilitar la cimbra, la cual lleva un chaflan de 1" en la parte infe-

rior, que nos sirve para que después del colado nos quede una muesca en el concreto que funciona como gotero.

4.- Se coloca la cimbra y se barniza con una mano de diesel.

5.- Finalmente se fabrica y se cuela el concreto.

- Banqueta perimetral. Es la obra construida en todo el perimetro de la estructura consistente en losas de 0.90 x 2.50 m., y con un espesor de 10 a 15 cm. con la función de servir como andador para el transito de peatones.

La construcción de la banqueta se inicia dando los niveles de terracería en derredor de la estructura.

Habiendo dado los niveles se procede a habilitar y colocar el acero por temperatura.

Posteriormente se cimbra la cara exterior, la cual se conoce como cimbra en frontera.

Finalmente se fabrica y se cuela el concreto dandole a este un acabado escobillado.

- Rampa de concreto. Es la obra que se construye en lugares donde tendrán acceso vehiculos, consistente en una losa inclinada que se inicia con el nivel de piso terminado de la estructura hasta llegar al nivel 0 de terreno natural de acuerdo a la pendiente de proyecto y con un acabado estriado.

El procedimiento constructivo se ejecuta como sigue:

- 1.- Se trazan las fronteras perpendiculares al muro donde se ubicara la rampa.
  - 2.- Se construyen las frontera desplantandose con una hilada de tabique rojo asentado con mortero cemento arena 1:4.
  - 3.- Teniendo ya las fronteras se rellena el interior de - la rampa con material producto de excavación, para -- después apisonar y así dejar una superficie uniforme.
  - 4.- Se habilita y coloca el acero de refuerzo sobre la terraceria.
  - 5.- Posteriormente se fabrica y cuela el concreto, al mismo tiempo que se van haciendo las estrias con un molde hechizo.
  - 6.- Finalmente se aplanan las frontera por la parte exterior a base de mortero cemento arena 1:4.
- Colocación de accesorios para baño.

Los accesorios para baño son de porcelana y se empotran - al muro fijandose estos con cemento blanco. Cada juego - de accesorios consta de toallero con barra, jabonera para lavabo, ganchos, portavasos cepillero y portarrollo con rodillo.

Resumen de albañileria obra gruesa:

EVENTO.	CUADRILLA No.	RENDIMIENTO	VOLUMEN DE OBRA.
A	XV	10 M <sup>2</sup> /jor.	772.78 M <sup>2</sup>
B	V	9 M <sup>2</sup> /jor.	187.19 M <sup>2</sup>
C y D	V	12 Ml/jor.	237.40 Ml.
E	IIX	14 Ml/jor.	18.0 Ml.
F	IIX	9 M <sup>2</sup> /jor.	130.23 M <sup>2</sup>
G	IIX y XIIX	6 M <sup>2</sup> /jor.	74.16 M <sup>2</sup>
H	V	1,50 Jgo./jor.	1.0 Jgo.

#### 4.2.- Instalaciones.

El tipo de instalaciones efectuadas durante la construcción de esta obra fueron por lo general las empleadas -- en la mayoría de las obra correspondientes al tipo terraces y edificación. Las instalaciones realizadas fueron -- las siguientes:

- Instalación hidráulica.
- Instalación Sanitaria.
- Instalación eléctrica.

- Instalación hidráulica. de la estanqueria. Dicha instalación se llevo a cabo de acuerdo con el plano de Red hidráulica de alimentación a la estanqueria y las especificaciones correspondientes a estos trabajos.

La instalación se inicia practicamente a partir de la Obra de Toma, misma que en su arranque entronca con el Canal Principal Margen Izquierda de SARH que es el que abastece de agua a toda nuestra obra.

La Obra de Toma consiste en dos conductos de concreto armado, estos son cerrados y se localizan enterrados debido a que sobre ellos pasa un camino paralelo al CPMD perteneciente a la SARH. Estos conductos tienen una longitud de 10.05 m en tramo recto y una longitud de 9.481 m en curva, tomados del muro central que es común a los dos conductos.

En el inicio de los conductos se localizan dos compuertas rectangulares metálicas del tipo deslizantes con sus mecanismos elevadores manuales a base de vástagos de levante, cremalleras y volantes. El marco de las compuertas se construyó a base de ángulo de 3" x 3" x 1/4", el cual fue empotrado a un cabezote de concreto y a los muros que integran los conductos por medio de tornillos de fierro colado de 3"x3"x1/4". Las placas que se instalaron y que son las que forman prácticamente la compuerta se hicieron de una sección de 1.35 x 1.90 metros y con un espesor de 1/4", colocandosele a cada placa peñascos de ángulo de 3"x3"x1/4" soldados a la misma placa con la función de evitar curvaturas o pandeos de las placas durante su funcionamiento.

En la terminación de los conductos se construyó otro cabezote de concreto, el cual tiene la finalidad de evitar que el material de relleno caiga dentro de nuestro canal de alimentación. En el entronque de el conducto cerrado con el canal se coloca una junta asfáltica de 2 cm., de espesor con sello de hule con el objeto de absorber las dilataciones del concreto. La pendiente dada a los conductos fue de  $S=0,0003$  con una sección interior de 1.25 m x 1.40 m.

La construcción de la Obra de Toma se llevo a cabo con la secuencia siguiente:

- Trazo sobre el terreno natural de los conductos y del ancho de la excavación.

...



- Excavación del terreno que alojara los conductos.
- Se afina el terreno y se pasan niveles de terracería y plantilla con la pendiente respectiva.
- Habilitado, armado y colocación del acero; dejándose el acero que integra los muros sin cerrar el marco (sin doblarse) para facilitar el cimbrado y colado de los muros.
- Cimbra de losa de base y arranques para muros.
- Colado de losa y arranques para muros.
- Cimbra de muros.
- Colado de muros.
- Descimbrado de muros.
- Cimbrado de losa tapa.
- Colado de losa tapa.
- Descimbrado de losa tapa.
- Cimbrado de cabezotes.
- Colado de cabezotes.
- Relleno compactado en capas de 20 cm.
- Demolición de muro de concreto existente. (Entrada de agua a los conductos).
- Afine de cantos y sección de entrada a los conductos).
- Colocación de compuertas deslizantes.
- Arranque de canal alimentador.

## O B R A D E T O M A .

EVENTO.	CUADRILLA Y/O MAQ.	RENDIM.	VOLUMEN.
Excavación	Bulldozer D-4	8 M <sup>3</sup> /hr.	430 M <sup>3</sup> .
Acero de ref.	IV	170 Kg/jor.	2000 Kg.
Cimbra	XVII	9 M <sup>2</sup> /jor.	247.2 M <sup>2</sup>
Concreto	XIIX	9 M <sup>3</sup> /jor.	290 M <sup>3</sup>
Relleno	II	6 M <sup>3</sup> /jor.	290 M <sup>3</sup>
Demolición	II	1,0 M <sup>3</sup> /jor.	3 M <sup>3</sup>
Junta asfáltica.	V	23 Ml/jor.	15 Ml.
Compuertas deliz.	XII	0.8Pza/jor.	2Pzas.

Canales.- Alimentador, de excedencias y desfogue.

Canal de alimentación. Inicia con la terminación de la Obra de Toma y consiste en un conducto rectangular abierto de 1.25 x 1.45 metros de sección interior, el cual se construyó de acuerdo con el plano de canales, datos hidráulicos y especificaciones correspondientes.

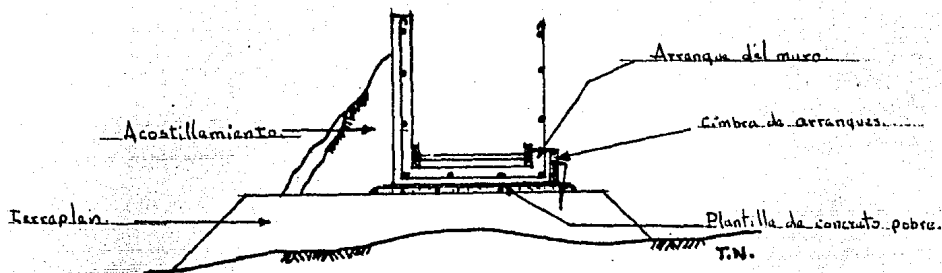
En el inicio de este canal (0+000) la construcción se llevo a cabo en postizo y a medida que se avanzaba el canal iba quedando sepultado dentro del terreno natural. La secuencia de construcción se llevo a cabo de manera similar a la construcción de los conductos de la obra de toma, con la ventaja de que cuando se trabaja la sección en postizo los rendimientos en cimbra, concreto y acero son un poco más altos que cuando se trabaja la sección en corte o enterrada.- A partir del cadenamamiento 0+870 la construcción se realizó

en corte o enterrada, hasta llegar a entroncar con la estructura de Captación y entubamiento.

La secuencia de construcción para la sección en postizo se llevo a cabo de la manera siguiente:

- Trazo del eje del canal.
- Relleno de terraplen para dar nivel de terraceria.
- Nivelación y afine de terreno dando la pendiente respectiva.
- Colado y enrasado de plantilla de concreto pobre.
- Habilitado, armado y colocación del acero.
- Cimbra de losa de base y arranques para muros.
- Colado de losa y arranques para muros.
- Cimbrado de muros.
- Colado de muros.
- Descimbrado de arranques y muros.
- Acostillamiento lateral del canal con material de relleno.

La secuencia constructiva de la sección en corte es similar a la de los conductos de la obra de toma, con la excepción de que no incluye losa tapa y se construyen cunetas de protección en el terreno natural ubicadas a los lados del canal.



#### Canal de excedencias y desfogue.

El canal de excedencias inicia en la estructura de captación y entubamiento y termina entroncando con el canal de desfogue en el punto de -- coordenadas  $x=18.50$ ,  $y=452.50$  siendo este último dato el eje de dicho -- canal. Su función es la de verter el agua excedente que se llega a concentrar en la estructura de captación y que ya no es demandada para su uso en la estanquería o las construcciones. La longitud total de este canal fue construida con sección en postizo con pendiente de proyecto de  $S=0.0058$ , quedando situado perpendicularmente y delimitado por los canales alimentador y de desfogue.

El canal de desfogue se inicia en el punto cuyas coordenadas son --  $y=113$ ,  $x=18.50$  siendo este último dato el eje del canal. Este canal tiene la misión de conducir el agua que ya ha sido utilizada en la estanquería por algún tiempo y reintegrarla al Canal Principal Margen Derecha de -- SARH para ser utilizada finalmente en riego de sembrados. En su terminación el canal entronca con la estructura de desfogue, la cual consiste en un conducto de concreto armado, de sección rectangular que se localiza enterrado y perpendicular al CIMD de SARH. La totalidad de este canal se -- construyó con sección en corte, llegando a alcanzar profundidades hasta de 7.0 metros en los cadenamientos  $1+350$  en adelante, y en relación con los niveles de terreno natural que se tuvieron.

Estructura de Captación y Entubamiento. En esta estructura desemboca el canal alimentador y da principio el canal de excedencias, teniendo la función de captar el agua para distribuirla por medio de tubería de asbesto-cemento hacia las construcciones y la estanquería. Consiste en una caja rectangular de concreto que sirve como tanque receptor y a partir de este se inicia la instalación de tubería de asbesto-cemento. Secuentemente al tanque receptor se tiene un registro de concreto armado que contiene a las válvulas de control de la red que va hacia la estanquería con un diámetro inicial de 36"  $\emptyset$  y de la red que parte hacia las construcciones con un diámetro de 16" de  $\emptyset$ . La entrada de agua a los conductos esta protegida por marcos metálicos forrados con malla galvanizada de una abertura de 5 mm, los cuales se colocan con el objeto de evitar la entrada de basura y materiales dispersos en el agua que pudieran dañar nuestros mecanismos de control.

Los mecanismos de control utilizados fueron dos válvulas de 36"  $\emptyset$  y 16"  $\emptyset$  respectivamente, las cuales se armaron con otras piezas de fierro fundido para poder ser integradas a la tubería de asbesto-cemento.

Cruceros de entrada: No. 1 y No. 2.

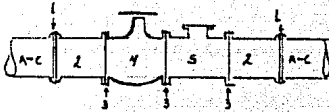


CRUCERO No. 1

- A-C. Tubería asbesto cemento 36"  $\emptyset$
1. Junta Gibault 36"  $\emptyset$ .
  2. Extremidad de fo.fo. 36"  $\emptyset$
  3. Enpaque de plomo de 36"  $\emptyset$
  4. Válvula de compuerta de 36"  $\emptyset$
  5. Te de fofo de 36"x10"
  6. Reducción de fofo de 10"x6"

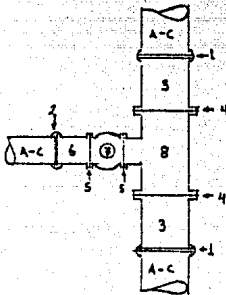
CRUCERO No. 2

169



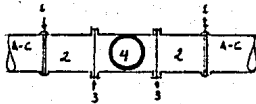
- A-C. Tubería asbesto cemento 16"  $\phi$
- 1. Junta Gibault 16"  $\phi$
- 2. Extremidad de fo.fo. 16"  $\phi$
- 3. Empaque de plomo de 16"  $\phi$
- 4. Válvula de compuerta de 16"  $\phi$
- 5. Te de fo.fo. de 16"x4"

CRUCERO No. 3



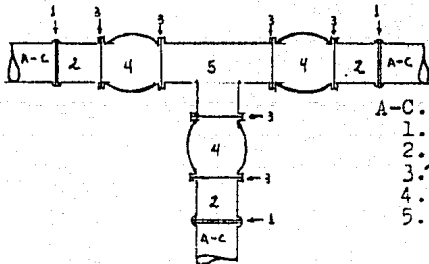
- A-C. Tubería asbesto cemento 36"  $\phi$
- 1-C. Tubería asbesto cemento 14"  $\phi$
- 1. Junta Gibault 36"  $\phi$
- 2. Junta Gibault 14"  $\phi$
- 3. Extremidad de fo.fo. 36"  $\phi$
- 4. Empaque de plomo de 36"  $\phi$
- 5. Empaque de plomo de 14"  $\phi$
- 6. Extremidad de fo.fo. 14"  $\phi$
- 7. Válvula de compuerta de 14"  $\phi$
- 8. Te de fo.fo. de 36"x14"

CRUCEROS No. 4-5-6



- A-C. Tubería asbesto cemento 14"  $\phi$
- 1. Junta Gibault 14"  $\phi$
- 2. Extremidad de fo.fo. 14"  $\phi$
- 3. Empaque de plomo de 14"  $\phi$
- 4. Cruz de fo.fo. de 14"x4"

CRUCERO No. 7



- A-C. Tubería asbesto cemento 14"  $\phi$
- 1. Junta Gibault 14"  $\phi$
- 2. Extremidad de fo.fo. 14"  $\phi$
- 3. Empaque de plomo de 14"  $\phi$
- 4. Válvula de compuerta de 14"  $\phi$
- 5. Te de fo.fo. de 14"x14"

Las piezas de fierro fundido utilizadas se adquirieron en la fundidora MYMACO en base a su catálogo de especificaciones y datos correspondientes a cada pieza.

De acuerdo con el plano de red hidráulica de alimentación se llevo a cabo la colocación e instalación de tubería y piezas de fierro fundido, haciendo las consideraciones siguientes:

Distribución de la tubería en obra.- Al trasladar la tubería a la obra, se hace necesario cuidar que:

- a.- quede lo mas próxima posible a la excavación, distribuyéndola a lo largo de ella;
- b.- quede al lado contrario en que se coloco o colocará el material extraido de la zanja.
- c.- quede protegida del tránsito de vehículos y peatones, del equipo pesado en movimiento y del efecto de explosivos que se lleguen a utilizar en la obra.
- d.- queden los empaques, lubricantes y coples, almacenados en lugares convenientes para su distribución final, de acuerdo con las necesidades de la obra.
- e.- Se conserven los empaques de hule perfectamente limpios y libres de aceites y grasas, almacenados en cajas de cartón, en lugares frescos y oscuros, al amparo de los rayos solares directos.

Excavación.- Como regla general, las zanjas deben tener - las siguientes dimensiones mínimas:

DIAMETRO NOMINAL DEL TUBO		DIMENSIONES DE LA ZANJA EN METROS.	
mm	pulgs.	ancho.	profundidad.
hasta 100	4	0.50	1.00
150	6	0.60	1.05
200	8	0.65	1.10
250	10	0.70	1.15
300	12	0.75	1.20
350	14	0.80	1.25
400	16	0.85	1.30
450	18	0.90	1.35
500	20	0.95	1.40
600	24	1.05	1.50

El producto de la excavación se deposita en un lado - de ésta, cuidando que quede libre un pasillo de 60 cm. en- tre el borde de la zanja y la base del talud del bordo que\_ forma dicho material.

Se afina la excavación de manera que no se tenga, en\_ ningún caso, una diferencia mayor de 5 cm. entre la sección real y la de proyecto, afinándose cuidadosamente los últi- mos 10 cms. del fondo para ajustarse a las profundidades y\_ pendientes proyectadas.

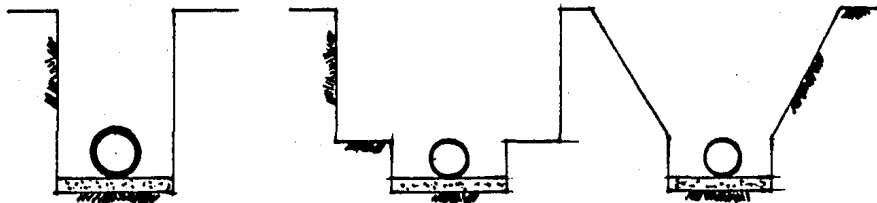
...



Si el terreno que forma el fondo de la zanja no tiene la consistencia necesaria para sustentar y mantener a la tubería en forma estable, -- conviene profundizar la excavación hasta encontrar terreno apropiado, -- reemplazando el material extraído con un relleno compactado, hecho con -- arena o tierra libre de piedras, terrones y materias orgánicas.

Si la excavación se hace en roca y por la consistencia de ésta no puede afinarse el fondo de la zanja, conviene excavar 10 o 15 cms. mas de lo proyectado, relleno esta profundidad extra como se indica en el caso anterior,

Si por la consistencia del terreno se hace necesario aumentar el ancho de las zanjas, éste aumento debe hacerse a partir del nivel del lomo del tubo, con lo que se evita que aumenten las cargas que por el peso del relleno y del tránsito obren sobre él.



De acuerdo a las condiciones del terreno y el criterio con que se ejecute la obra, la tubería puede instalarse:

- a.- directamente en el fondo de la zanja.
- b.- sobre una plantilla.
- c.- sobre soportes.

En el primer caso, el terreno además de tener la consistencia necesaria para mantener la tubería en forma estable, debe poderse afinar de manera que el fondo de la zanja quede con la profundidad y pendiente proyectadas, formando una superficie suficientemente plana para que cada tubo se apoye en toda su longitud. En el fondo de la zanja, que debe ser cuidadosamente terminado con herramienta de mano, es necesario hacer unas excavaciones adicionales (conchas) donde quedará cada cople; éstas cosechas se hacen por lo general en todo el ancho de la zanja, con longitud de 15 cms. mayor que el cople, y de 5 a 10 cms. de profundidad, dependiendo ésta del diámetro y clase de la tubería que se instale. (figura 'a').

En el segundo caso se forma en el fondo de la zanja con arena, tierra libre de piedras, terrones y materias orgánicas, u otro material adecuado, una plantilla perfectamente apisonada de 10 cms. de espesor mínimo. Esta plantilla debe terminarse de manera que cada tubo descansa sobre ella en toda su longitud, dejándose libres las conchas para los coples. (figura 'b')

En el tercer caso, los soportes sobre los que se instala la tubería son bordos de tierra seca, libre de piedras, terrones y materias orgánicas, que se forman de una a otra pared de la zanja, en sentido transversal a ésta, espaciados aproximadamente la mitad de la longitud del tubo a instalar. La altura de éstos bordos debe ser suficiente para

que al instalarse la tubería quede un claro de aproximadamente la mitad de la longitud del tubo a instalar. La altura de éstos bordos debe ser suficiente para que al instalarse la tubería quede un claro de aproximadamente 4 cms. - entre el fondo de la zanja y el cople, y el ancho en su cara superior, da aproximadamente 15 cms. Estos bordos pueden aplanarse golpeandolos con el revés de una pala. (figura 'c').

La revisión de la tubería, se hace en todos y cada uno de los tubos, coples y empaques; debiendo revisarse cuidadosamente antes de instalarse, ya que una buena revisión evita en gran parte los contratiempos que supone el que haya fallas en una instalación.

Bajado de la tubería a la zanja.- La tubería revisada y distribuida a lo largo de la zanja, dependiendo de su peso, puede ser bajada para su instalación sin que sea necesario el empleo de equipo especial. Las tuberías con diámetro hasta de 150 mm puede bajarse a mano si se tiene cuidado de colocarlas junto a la zanja y al alcance de dos hombres que, colocados dentro de ésta y frente a cada uno de los extremos del tubo, pueden efectuar fácilmente la maniobra.

Las tuberías de mayor diámetro, de acuerdo con su peso, pueden bajarse empleando dos cables (uno por cada extremo del tubo), y de dos a seis hombres; para ello se ancla un extremo de cada cable atandolo a una estaca clavada en -



FIGURA 'a'

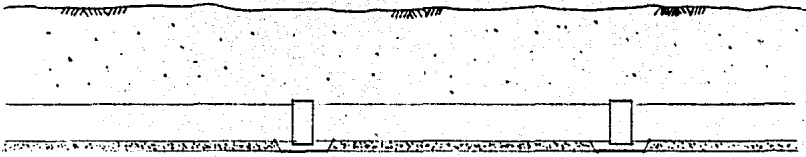


FIGURA 'b'

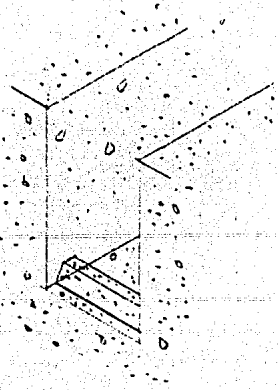


FIGURA 'c'

el suelo o haciéndole un nudo y parándose sobre él de manera que el nudo sirva de tope contra el pié. Los cables deben colocarse paralelos y separados para que queden aproximadamente a 50 cms. de cada extremo, dando vuelta al rededor del tubo de manera que el extremo libre, pasando sobre el tubo, vaya a las manos de los que harán la maniobra.

Para bajar el tubo, después de hacerlo llegar al borde de la zanja, controlándolo con los cables se deja deslizar lentamente cuidando que baje nivelado y sin golpear con las paredes de la excavación, hasta llegar a sus soportes.- Durante el descenso puede moverse el tubo para que quede en el lugar mas conveniente para su acoplamiento.

En tubos muy pesados es conveniente que el cable dé una vuelta mas en cada extremo del tubo, cuidando que la punta que permanecerá fija quede hacia el centro del tubo.

Para bajar el tubo empleando tripié y diferencial, se colocan sobre la zanja y en sentido transversal a ésta dos maderos que queden directamente encima de donde quedará el tubo ya instalado, separados entre sí una distancia igual - aproximadamente a la mitad de la longitud del tubo. Se coloca el tubo sobre los maderos y se levanta por medio de un estrobo, sosteniéndolo levantado se quitan los maderos y se baja el tubo hasta colocarlo sobre sus soportes.

Antes de bajar la tubería debe revisarse para que no

lleve materias extrañas en su interior.

#### INSTALACION DE LA TUBERIA.

Tuberías con diámetro hasta 150 mm.

- a.- Se coloca el primer tubo entre sus soportes, cuidando - que quede perfectamente firme;
- b.- estando colocado sobre sus soportes, se checa que este al mismo nivel del anterior. Esto se logra juntando -- los extremos de ambos tubos y aumentando o disminuyendo la altura de los soportes del tubo a instalar, hasta ha cer coincidir el extremo de uno con el del otro.
- c.- Se separa el tubo a instalar, lo suficiente para que -- pueda introducirse un cople entre ambos tubos;
- d.- Se colocan los empaques de hule dentro de las ranuras - correspondientes del cople, cuidando que cada empaque - quede contra la pared de la ranura que quede más próxi- ma al centro del cople, lubriandose en forma ligera;
- e.- después de comprobar que se encuentran perfectamente -- limpios, se lubrican los extremos maquinados de los tu- bos hasta el hombro del maquinado que limita la parte - cilíndrica de éste, cuidando que se cubra toda su área\_ con una capa de espesor mínimo, y sin que queden partes sin lubricar ni con pegostes.
- f.- Se coloca el cople entre ambos tubos, haciendo que el - primer tubo quede emboquillado en el empaque correspon- diente, y se mueve el tubo a instalar hasta que quede\_ emboquillado en el otro empaque.

- g.- Se clava una barra de acero en el fondo de la zanja y - directamente atrás del tubo que se va a instalar, colocando un madero con sección de 10. 10 cms. entre la barra y el tubo.
- h.- usando la barra como planca, y por medio del madero, se empuja el tubo hasta hacer que ambos tubos entren en el cople;
- i.- Para comprobar que la junta ha quedado bien instalada,- se hace girar al cople en su lugar, checandose la posición correcta del empaque con un escantillón de lámina metálica delgada. Para checar la posición del empaque, se introduce un extremo del escantillón entre tubo y cople hasta hacer contacto con el empaque, y sin dejar de hacer contacto se recorre al rededor del tubo hasta completar una vuelta.

Si al efectuarse esta operación se conserva la equidistancia entre la pared del cople y la parte vertical -- del escantillón sin haber dejado de hacer contacto con el empaque, la junta está bien instalada; si en alguna parte se pierde la equidistancia o el contacto con el empaque, la junta está mal instalada y debe desacoplarse, revisándose cuidadosamente el empaque después de la varlo, desechándose si se encuentra dañado y usando uno nuevo al volver a instalar.

Tubería con diámetro de 200 mm. y mayores.

Se sigue el mismo proceso que para tubería de hasta -

150 mm., variando el procedimiento a partir del inciso f.

- f.- Se coloca el cople entre ambos tubos, haciendo que quede emboquillado en el extremo del primero; se pone un madero de 10 x 10 cms. en el extremo libre del cople y se mueve el tubo a instalar hasta que pega con el madero.
- g.- Empleando una barra colocada como se explicó para tuberías hasta de 150 mm, o con un gato, se empuja el cople con el tubo a instalar hasta que se acople con el primer tubo.
- h.- Se retira un poco el tubo a instalar quitando el madero colocado entre éste y el cople, se comprueba la posición del empaque haciendo girar el cople y usando el escantillón, se lubrica el extremo maquinado del tubo a instalar y se emboquilla en el cople; si se emplea barra se corrige su posición clavandola más atrás.
- i.- Empleando la barra o el gato, se empuja el tubo hasta que entre el cople.
- j.- Se hace girar el cople y se comprueba la posición correcta del empaque, usando el escantillon.

ES MUY IMPORTANTE QUE, PARA ACOPLAR LA TUBERIA, TUBOS Y COPLES SE ENCUENTREN PERFECTAMENTE ALINEADOS Y NIVELADOS ENTRE SI, ES DECIR, QUE SUS EJES ESTEN EN UNA MISMA LINEA RECTA.



### Alineamiento y nivelación.

Cuando se han instalado aproximadamente cien metros o una cuadra de tubería, debe procederse a alinearla, lo que se hace moviendo los coples a uno u otro lado hasta que queden en línea recta o, en caso de trazos curvos, hasta que se tenga en cada cople la misma deflexión.

Terminado el alineamiento de la tubería, debe procederse a su nivelación. En la práctica la nivelación se hace a ojo, levantando o bajando los tubos para obtener una pendiente uniforme. Cuando es necesario bajar un tubo, se levanta este y se quita una capa de la tierra en que se apoyaba, colocándolo nuevamente sobre ella; si es necesario -- elevar un tubo, se levanta, se agrega una capa de tierra sobre la que él se apoyaba, y se vuelve a colocar sobre ella; estas operaciones se repiten hasta que cada tubo quede al nivel deseado.

Debe procurarse obtener una pendiente uniforme de cruce a cruce, aún cuando el terreno natural tenga entre ellos puntos altos o bajos, lo que se logra agregando o quitando tierra bajo los tubos según se neceite, pero cuidando que en ningún punto de la tubería el colchón de tierra que lo cubre tenga un espesor menor de 0.80 mtrs.

### Relleno inicial.

Cuando se tiene la tubería alineada y nivelada, se --

procede a recibirla y ponerle centros. Se llama recibirla al hecho de poner tierra abajo y a los lados de ella, y centros al tapado que se hace de la tubería dejando descubiertos los coples.

Para recibir la tubería y para su tapado hasta los primeros 30 cms. sobre el lomo de ella, se usa tierra libre de piedras, terrones y materias orgánicas que puedan entrar en descomposición. Con el material así seleccionado se forma una capa de espesor aproximado de 10 cms. en ambos lados y a lo largo de él. Una vez colocada ésta capa se procede a apisonarla en ambos lados del tubo y de manera que quede bajo éste, proporcionándole un soporte firme en toda su longitud, lo que se hace con pisones especiales curvos que facilitan la operación; Cuando no se dispone de éste tipo de pisones, se emplea en su lugar la punta de las palas.

Después de apisonada la primera capa, se procede a la colocación de la segunda, siguiendo el mismo procedimiento, y así sucesivamente hasta llegar a medio tubo de altura, a partir de donde el apisonado se continúa con pisón plano.

El tapado con material escogido se continúa hasta una altura de 30 cms. sobre el lomo de la tubería, a partir de la cual puede continuarse empleando el material producto de la excavación, sin seleccionar, y en capas apisonadas de 20 cms. de espesor.

Para la revisión de juntas durante la prueba deben dejarse descubiertos los coples, por lo que el tapado debe hacerse únicamente entre los soportes de cada tubo.

Es sumamente importante que la tubería quede perfectamente recibida, es decir, que tierra libre de piedras, terrones y materias orgánicas se coloque y apisone muy cuidadosamente a bajo y a los lados de cada tubo en toda la longitud de éste, para que tenga un apoyo firme que le ayude a soportar las cargas tanto del relleno como de los vehiculos que transiten sobre ella.

### C R U C E R O S .

Los cruceros son piezas o conjuntos de piezas especiales con las que, conectadas a la tubería, se forman deflexiones pronunciadas, cambios de diámetro, derivaciones e intersecciones, ya sea separadamente o en combinación.

Hay diferentes tipos de piezas especiales para cruceros siendo el más usado en México el de fierro fundido con brida, tipo del que se fabrican las siguientes piezas:

Carretes.- Son niples cortos con una brida en cada boca y que se usan para separar entre sí algunas piezas de un crucero, se denominan por su diámetro.

Codos.- Son desviaciones con diferentes deflexiones, siendo las mas usuales de 90°, 45° y 22.5°, teniendo una brida en cada boca; se usan, para los

cambios de dirección de la tubería y se denominan por su diámetro y deflexión.

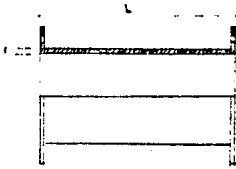
**Cruces.-** Son intersecciones de tubo a  $90^\circ$  con bridas en cada una de sus bocas. Cuando los tubos son de diferentes diámetro se llaman cruces de reducción. Estas piezas se usan cuando se necesitan tener dos derivaciones opuestas de una tubería.

Las bocas opuestas siendo de igual diámetro entre sí, las cruces se denominan por los diámetros de los tubos que la conforman.

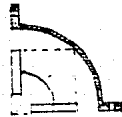
**Extremidades.-** Son niples cortos con brida en una de sus bocas y con diámetro exterior igual al del tubo en la otra, se usan como puntas de crucero entre las piezas que le dan forma a éste y la tubería, denominándose por su diámetro.

**Reducciones.-** Son especies de carretes pero en forma cónica con diferentes diámetros en sus bocas, usándose cuando es necesario un cambio de diámetro sobre un mismo alineamiento. Se denominan por los diámetros de sus bocas.

**Tapas ciegas.-** Son discos con igual medida que las bridas del diámetro de que se trate e igual distribución de taladros, se usan para obturar piezas especiales si por alguna razón no se coloca válvula, se denominan por su diámetro.



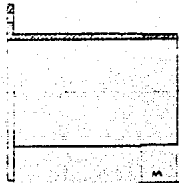
CARRETES



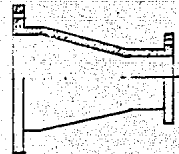
CODOS



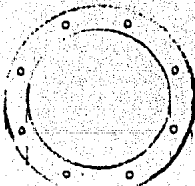
CRUCES.



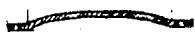
EXTREMIDADES.



REDUCCIONES.



TAPAS CIEGAS.



Tees.- Son derivaciones a 90° formadas por dos tubos, - con una brida en cada una de sus tres bocas. Se la derivación es de diámetro diferente de el del tubo principal se llama tee de reducción. Las dos bocas opuestas son siempre de igual diámetro, y el de la derivación puede ser igual o menor.

Las tees se utilizan cuando es necesaria una derivación a 90° de una línea principal, y se denomina por los diámetros de los tubos que la forman.

Las piezas que forman los cruceros se unen entre sí por medio de tornillos tipo máquina, colocándose entre cada dos bridas un empaque de plomo. Al armarse los cruceros se pone especial cuidado en que todos los tornillos queden uniformemente apretados, para evitar fugas entre las piezas -- especiales y los empaques.

Los curceros armados con éste tipo de piezas se unen a la tubería pro medio de juntas Gibault, que se componen de un aro de fierro fundido con diámetro mayor en la parte central, al que llamamos barril; dos empaques de hule con sección cuadrada que se colocan entre el barril y dos bridas de fierro fundido que al unirse por medio de tornillos comprimen los empaques contra los lados del barril y las paredes exteriores de los tubos. El diámetro interior del ba

rрил y de las bridas debe ser aproximadamente cinco milímetros mayor que el exterior de la tubería que se use.

Para unir dos tubos entre sí o un crucero a un tubo, usando junta Gibault, debe dejarse entre ellos una separación de aproximadamente doce milímetros. Se coloca el barril de manera que quede centrado de acuerdo con dicha separación, se colocan los empaques de sección cuadrada junto a las paredes del barril, uno a cada lado, se colocan las bridas junto a éstos y se atornillan, procurando apretar uniformemente los tornillos, en forma alternada.

La instalación de los curceros se hace a la vez que se instala la tubería, para evitar en lo posible el desperdicio de tubos y mano de obra. Si se emplean piezas de brida, al llegar al sitio del crucero se corta el último tubo de acuerdo con la posición de la extremidad y se unen ambos con una junta Gibault, usándose el tramo cortado para continuar la instalación adelante del crucero.

Si se carece de tramos cortos, será necesario cortar a la medida un tubo standart o uno todo torneado, debiendo en el primer caso tornearse el extremo de éste a la forma y dimensiones que llevan los tubos de fábrica, ya sea en la obra usando escofina o torno de campo, o en un taller que cuente con torno del tamaño apropiado; si se usa un tubo todo torneado, unicamente es necesario hacerle un chaflán en la punta, como llevan los tubos originalmente.

Al efectuarse la instalación de los cruceros, se cuida que queden bien alineados y nivelados con relación a la tubería, que se les proporcione una base firme que soporte su peso sin peligro de asentamientos, y que se atraquen cuidadosamente para evitar desplazamientos por efecto del empuje que produce la presión a que circule el agua dentro de la tubería.

### Atraques.

Los atraques se colocan en los sitios donde:

- Haya cambios de dirección, como en los codos y tees;
- Haya cambios de diámetro, como en las reducciones;
- Haya puntas muertas o tapas ciegas.

Los atraques definitivos se construyen de mampostería o de concreto, debiendo colocarse en línea recta y en sentido opuesto en relación con la resultante de las presiones que obren en el sitio de su localización, y el área de su base debe estar en relación con la resistencia del terreno y valor de dicha resultante. (figura 'I.A')

Se debe tener cuidado, el construir los atraques, que su base quede contra las paredes firmes de la excavación, y que las piezas que han de atracar se encuentren perfectamente alineadas y niveladas. Es conveniente que los atraques tengan forma piramidal para tener, con un mínimo de material, un máximo de superficie de apoyo.



Para determinar el área necesaria en la base del atraque, se aplica la siguiente fórmula:

$$\text{AREA EN CMS.2} = \frac{\text{Presión Kg/Cm.2} \times \text{Area del tubo cms.2}}{\text{Resistencia del terreno Kgs./cms.2}}$$

La presión debe considerarse en el punto en que se colocará el atraque, y para el cálculo debe usarse la de prueba de la tubería.

En las deflexiones debe calcularse el atraque de - -- acuerdo con el empuje hacia afuera que causan la presión -- dentro de la tubería y la deflexión, dividiéndose este valor por la resistencia del terreno.

El empuje hacia afuera se calcula con la fórmula siguiente: Empuje KGS.= Doble de la presión kg/cm<sup>2</sup> x Area del tubo cm<sup>2</sup> x Seno media deflexión.

Las deflexiones mas usuales son de 90°, 45°, 22.5° y - 11.25°, para las cuales el valor de 'seno media deflexión' - es, respectivamente, de 0.707, 0.383, 0.195 y 0.099.

El área del tubo que se husa en estas fórmulas, es el exterior de éste, tomando en cuenta los espesores de sus paredes. Esto da diferentes clases, (A-5, A-7, A-10 y A-14).

La resistencia aproximada de diferentes clases de terreno, aplicable a este cálculo cuando la instalación de la tubería se hace a las profundidades anotadas en el cuadro -

de excavaciones, es:

Lodo	0.00 Kg./cm <sup>2</sup>
Arcilla suave	0.25 Kg./cm <sup>2</sup>
Arena	0.50 Kg./cm <sup>2</sup>
Arena y grava	0.75 Kg./cm <sup>2</sup>
Arena y grava, cementados, con arcilla	1.00 Kg./cm <sup>2</sup>
Pizarra	2.40 Kg./cm <sup>2</sup>

### Prueba de la tubería.

Se conviene que tan pronto se tenga un tramo completamente instalado, primordialmente al principio de la obra, - se proceda a probarlo. Esta prueba es importante por que - indica si se ha cometido algún error o se tienen vicios en la instalación.

El objeto principal de la prueba es comprobar que la instalación se ha efectuado correctamente y que, sin problemas posteriores, soportará las condiciones y presiones normales de trabajo con un margen de seguridad razonable para las sobre-presiones accidentales momentáneas que se pudieran presentar al estar en operación.

Si no se especifica lo contrario, la presión de prueba deberá ser vez y media la presión real de operación, medida es la parte de menor elevación de la tubería, y durante el tiempo necesario para recorrer la instalación revisando los coples, cruceros, tomas, atraques, etc.

Antes de efectuar la operación, se comprueba que el trazo a probar se encuentra completamente instalado, alineado, nivelado, recibido, con centros, con cruceros y con atraques.

La bomba de prueba esta prevista de dos válvulas de retención colocadas una a la entrada y otra a la salida del pistón para evitar el regreso del agua, una válvula para expulsión de aire, un manómetro con capacidad acorde a la presión de prueba, y una válvula de peso justo a la de retención de la salida para aislar la bomba en sí de la tubería por probar figura 'bombas de prueba'

Se instala la bomba de prueba en el punto mas bajo de la tubería, con objeto de facilitar la expulsión del aire del interior de ésta mientras se efectúa la prueba.

Se llena cuidadosamente la tubería con agua a baja presión a la vez que se purga para expulsar el aire de su interior; esta operación se realiza cuando menos veinticuatro horas antes de la prueba, para que se hidrate perfectamente.

Con la tubería llena y purgada se levanta lenta y uniformemente la presión, recorriendo constantemente la instalación para inspeccionarla y purgarla de manera que no tenga aire en su interior cuando se llegue a la presión de prueba.

Se sostiene la presión de prueba durante el tiempo --

que deba durar ésta inyectando agua cada vez que sea necesario. Al término del tiempo fijado, el volumen inyectado durante la prueba deberá ser menor o igual al especificado en la tabla de tolerancias.

El volumen inyectado durante la prueba puede determinarse, si el recipiente del que se toma el agua es de sección uniforme, multiplicando el área de su sección por la distancia entre los niveles de agua al principio y al fin de la prueba.

Cuando se hace necesario probar una línea cuya instalación no se ha terminado, en el extremo de ella se coloca una tapa ciega y se atraca, en forma provisional, con madera que se fija en unos cortes hechos al terreno, transversalmente a la zanja y en ambos lados de ella. En la pieza en que se instale la tapa ciega se conecta un dispositivo para desfogue o para inyectar agua, con su válvula de control correspondiente.

La longitud de los tramos de prueba, no debe ser menor que la distancia de uno a otro crucero; esta longitud se fija tomándose en cuenta la facilidad de disponer de agua para el llenado de la tubería, la urgencia de relleno para permitir el tránsito, la topografía del terreno, la facilidad para descubrirse pequeñas fugas en tramos cortos, el volumen de agua a perder en caso de tener que vaciarse una línea demasiado larga, etc., por lo que se recomienda -

que, dependiendo de las condiciones especiales de la obra y del diámetro de la tubería, las pruebas se efectúen en tramos de 400 a 600 metros de longitud.

TOLENCIAS PARA JUNTA DE TUBERIA.  
 PUNAS MAXIMAS PERMISIBLES EN KILOGRAMOS POR CENTIMETRO.  
 Calculadas de acuerdo con la

ESPECIFICACIONES GENERALES Y TECNICAS DE CONSTRUCCION 15-4-31-35 S.R.H.

Diám. en mm.	10.50 Kg./cm <sup>2</sup>		8.75 Kg./cm <sup>2</sup>		7.0 Kg./cm <sup>2</sup>		5.25 Kg./cm <sup>2</sup>		3.50 Kg./cm <sup>2</sup>	
	24 h.	1 h.	24 h.	1 h.	24 h.	1 h.	24 h.	1 h.	24 h.	1 h.
50	470	19.6	430	17.9	395	16.0	330	13.7	270	11.2
60	564	23.5	516	21.5	462	19.2	396	16.5	324	13.5
75	705	29.4	645	26.9	577	24.0	495	20.6	405	16.9
100	940	39.2	860	35.8	770	32.1	660	27.5	540	22.5
150	1,410	58.7	1,290	53.7	1,155	48.1	990	41.2	810	33.7
200	1,880	78.3	1,720	71.7	1,540	64.2	1,320	55.0	1080	45.0
250	2,350	97.9	2,150	89.6	1,925	80.2	1,650	68.7	1350	56.2
300	2,820	117.5	2,580	107.5	2,310	96.2	1,950	82.5	1620	67.5
350	3,290	137.1	3,010	125.4	2,695	112.3	2,310	96.2	1890	78.7
400	3,760	156.7	3,440	143.3	3,080	128.3	2,640	110.0	2160	90.0
450	4,230	176.2	3,870	161.2	3,465	144.4	2,970	123.7	2430	101.2
500	4,700	195.8	4,300	179.2	3,850	160.4	3,300	137.5	2700	112.5
600	5,640	235.0	5,160	215.0	4,620	192.5	3,960	165.0	3240	135.0

La instalación hidráulica en la Sala de Incubación, se llevo a cabo utilizando tubería galvanizada y de P.V.C., conjuntamente con sus accesorios de instalación, tales como: niples, tees, codos, llaves (check, de nariz o de compuerta), etc. El uso de estos materiales y sus técnicas de instalación, son los que tradicionalmente se utilizan en cualquier tipo de edificio o casa habitación.

Los tubos galvanizados son conductos cilindricos de hierro, que reciben una protección de zinc por galvanoplastia; esos se utilizan en instalaciones de agua potable, gas y ventilaciones.

Son fabricados con estura y sin costura. Los primeros son mas utilizados, por ser más livianos y baratos. La costura o soldadura es hecha por proceso electrónico y son inspeccionadas por el fabricante, que los somete a pruebas de estanquidad a lo largo de la costura. Los tubos sin costuras, son más pesados y mas resistentes, por lo que son mas utilizados en las industrias para instalaciones de vapor, o para instalaciones sujetas a presiones elevadas.

Los diámetros más empleados en construcción son los siguientes: 1/2"  $\emptyset$ , 3/4"  $\emptyset$ , 1"  $\emptyset$ , 1 1/4"  $\emptyset$ , 1 1/2"  $\emptyset$ , 2"  $\emptyset$ .

La legislación vigente, prohíbe curvar tubo galvanizado, por que en los sitios curvados se perjudica la galvanización, iniciandose la oxidación en este punto. Estos tubos son fabricados con seis metros de longitud.

La tubería de plástico, es fabricada a base de cloruro de poli-vinil (P.V.C.)

Los tubos plásticos vienen a facilitar y a simplificar la mano de obra en las instalaciones hidráulicas y sanitarias. Estas tuberías son inmunes a las formaciones adherentes y a la corrosión; permiten así la libre circulación de los líquidos y por ser las paredes internas muy lisas, no ofrecen casi resistencia al paso de dichos líquidos.

El manejo de este material es fácil, debido a su pequeño peso. Los cortes y las conexiones son rápidos y de fácil ejecución. Los tubos plásticos no están siendo empleados en instalaciones de agua caliente, debido a que el calor disminuye su resistencia mecánica.



#### 4.3.- Detalles y acabados.

Dentro de los detalles y acabados se integran los trabajos comprendidos por los aplanados, emboquillados, pisos, azulejo en muros, carpintería, herrería y pintura. Todos estos frentes, constituyen prácticamente la terminación de la obra en cuanto a recubrimientos se refiere.

- Aplanados. Aplanado es una capa de mortero aplicado sobre los muros, de tabique ó block, para proteger estos del intemperismo y darles una textura fina para recibir el acabado final. El mortero utilizado se fabricó a base de cemento-arena en proporción 1:5 y el espesor aplicado a los muros fue de 1.0 cm., promedio. Previamente a la aplicación del aplanado se humedecen las superficies de los muros, para con esto evitar pérdidas de agua en el mortero.

La ejecución del aplanado se realizó con llana de madera y regla, quedando este a plomo y reventon, admitiéndose tolerancias mínimas.

La secuencia de trabajo se realizó de la manera siguiente:

- 1.- Acarreo de materiales para la fabricación del mortero hasta un lugar cercano al de su utilización.
- 2.- Fabricación y acarreo del mortero.
- 3.- Mojado de las superficies por aplanar.

4.- Aplicación del mortero, aventandolo contra el muro - utilizando para ello una cuchara de albañil.

5.- Finalmente se hace pasar la llana de madera y/o la - regla para dejar con esto una superficie uniforme; - al mismo tiempo se pasan reventones para cuidar el - espesor del mortero aplicado.

Cuando se requiere aplanar superficies de muros ubicadas en lugares altos, se emplean andamios 'deslizantes' de - madera, mejor conocidos como andamios colgantes, los cua - les facilitan el trabajo a grandes alturas.

- Emboquillado. Es el aplanado de las aristas ubicados en los marcos de las puertas y ventanas, dándoles el acaba - do y el afine de tal forma que su terminación quede a - plomo y nivel, y formando ángulos.

Se procura dejar bien terminadas las boquillas para evi - tar que queden huecos o vacios entre las boquillas pro - piamente dichas y los marcos de las puertas o ventanas - que se colocaran sobre ellas, independientemente del ma - terial de que estan fabricados estos marcos.

El mortero utilizado se fabricó a base de cemento arena - en proporción 1:5 y el espesor aplicado fue de 1.0 cm., - promedio.

La secuencia de trabajo fue la misma que la llevada a - cabo para los aplanados, auxiliandose además con dos - - fronteras de madera colocadas en forma perpendicular a -

las boquillas y apoyadas sobre el muro.

- Pisos. Los pisos pueden ser: de mosaico, lozeta de barro, lozeta vinílica, concreto, etc.

Para la Sala de Incubación se trabajaron dos tipos: de azulejo en baños y de concreto para el resto del área que integra la sala.

Piso de concreto. Se formo a base de losas armadas por temperatura, de 3.0 x 3.0 M. de sección y 10.0 cm. de espesor con acabado final escobillado. Estas losas fueron vaciadas directamente sobre el firme de concreto en el cual fue asentado el acero por temperatura.

La construcción de las losas se llevo a cabo de la manera siguiente:

- 1.- Acarreo de materiales para la fabricación del concreto.
- 2.- Se compacta el terreno con un pisón de mano.
- 3.- Se fabrica y cuela una plantilla de concreto, la cuál tiene una resistencia de  $f'c = 50 \text{ kg/cm}^2$ .
- 4.- Se corta y coloca el acero por temperatura, a base de malla 6-6 8/8.
- 5.- Se traza sobre el firme la dimensión de la losa y se cimbran las fronteras que no van apoyadas en muros.
- 6.- Se fabrica el concreto con una resistencia de  $150 \text{ Kg/cm}^2$ .

- 7.- Vaciado del concreto a carretillas y acarreo en estas hasta el lugar del colado.
- 8.- Vaciado y regleado del concreto en los moldes (fronteras) de 3.0 x 3.0 M.
- 9.- Teniendose la losa regleada, se hace un pulido previo para finalmente dar el acabado escobillado.

Pisos de azulejo. El azulejo utilizado para este trabajo se considera como de primera, siendo aquel que no presenta variaciones en medidas, tonos, colores y textura, está última totalmente exenta de defectos e impurezas. Este azulejo es del tipo antiderrapante y se asienta directamente sobre el firme de concreto utilizando para ello cemento blanco o cemento crest.

Una vez puesto en cemento blanco sobre la superficie del firme y previo a la colocación del azulejo, este se moja y humedece para evitar con esto pérdidas de agua en el cemento.

En las áreas de baños donde se ubican coladeras, se va dejando una pendiente mínima en el piso terminado y hacia la coladera, de tal manera que se permita el escurrimiento del agua y el desalojo de la misma por medio de la coladera.

- Azulejo en muros. El azulejo empleado en muros tiene las mismas características que el utilizado en pisos, pero no es del tipo antiderrapante siendo este del tipo

liso.

La secuencia en el desarrollo de este trabajo se llevo\_ a cabo de la manera siguiente:

- 1.- Se efectúa un aplanado rústico como recubrimiento - del muro.
  - 2.- Acarreo del azulejo al frente de trabajo.
  - 3.- Se humedece la superficie del muro (aplanado rústico) al mismo tiempo que se moja y humedece el azulejo.
  - 4.- Se hace la mezcla cemento blanco-agua.
  - 5.- Se aplica la mezcla al muro utilizando una llana - metálica.
  - 6.- Se coloca el azulejo a hilo en ambos sentidos, debiendo quedar a plomo y nivel.
  - 7.- Posteriormente se lechadea con la mezcla cemento - blanco-agua, para con esto resanar las juntas que van quedando en las uniones.
  - 8.- Por último se limpia el exceso de la lechada y se\_pule y brilla.
- Carpintería. Los trabajos de carpintería se reducen a - los que constituyen las puertas interiores.

Las puertas consisten en un marco de madera resistente y forrada con tableros de triplay. El marco se fabricó - con madera de pino con peinazos según lo indicado en el\_ proyecto y con sección de 1 1/2" x 3", llevando en los -

tableros triplay de 6 mm de espesor.

La madera utilizada para la construcción de las puertas fue de primera, definiéndose esta como aquella que tiene vetas un poco teñidas y presenta nudos muy pequeños. Estas maderas no deben tener rajaduras, torceduras ó resinas en exceso.

La puerta se apoya sobre un marco también de madera colocado en el perímetro del emboquillado teniendo un espesor de 1" y un ancho igual al espesor del muro. El marco se remata sobre el muro con una chambrana a base de duela de 1" x 4".

Para la colocación, se habilita y ubica el marco que soportara a la puerta, fijandose este por medio de taquetes y tornillos empotrados a la pared. Una vez fijado el marco se rehajan los espesores de madera donde llevará la bisagra (tanto en el marco como en la puerta) y por último se coloca esta fijandose con tornillos a las bisagras.

Las bisagras utilizadas son por lo general de 3" con 6 tornillos cada una, colocandose tres piezas por cada puerta instalada.

- Herrería de aluminio. Las piezas de productos de aluminio para la construcción, son piezas terminadas que normalmente no reciben ya ningún otro acabado y, por lo tanto, se manejan con cuidado para no maltratarse y conser-

var su acabado de fábrica.

El aluminio es uno de los materiales más fáciles de mantener en buenas condiciones. La invisible y fina película de óxido que se forma en su superficie al ponerse en contacto con el aire, protege el metal de mayor ataque - bajo variadas condiciones de servicio. Ni siquiera ambientes industriales o costeros producen efectos notables en su duración.

A pesar de su resistencia a la corrosión, el aluminio se mancha y su superficie puede ser dañada por corrosivos fuertes o por un trato rudo. Si bien es cierto que su resistencia no se reduce con daños superficiales, ni tampoco afectan su duración si dañan su buena apariencia.

Todos los elementos de herrería para la Sala de Incubación, de acuerdo con el proyecto se construyeron empleando perfiles de aluminio, siendo las secciones de las barras figuras geométricas regulares.

En el plano de herrería se señalan las escuadrías y secciones de las barras con los perfiles que se construyeron. Estos elementos se colocaron a base de tornillos y taquetes de fibra, y las juntas fueron selladas a base de acrílico.

- Pintura. Se define así al conjunto de operaciones que deben ejecutarse para colorear con una película delgada,

...

elástica y fluida las superficies indicadas con la finalidad de dar un acabado decorativo, lograr efectos sedantes a la vista, protección contra el uso, el intemperismo y/o agentes químicos.

Esta pintura se aplico sobre el sellador y totalmente sin rebajar.

La secuencia de trabajo se llevo a cabo de la manera siguiente:

- 1.- Limpieza de la superficie por pintar, auxiliandose de escobas para quitar el polvo de muros y losa.
- 2.- Preparación y aplicación del sellador (se aplica para tapar el poro), siendo este a base de cal y agua.
- 3.- Aplicación de una mano de sellador en muros y plafones.
- 4.- Finalmente se aplican dos manos de pintura sin rebajar dando un espaciamento de tiempo de por lo menos 24 horas entre una mano y la otra.

EVENTO.	CUADRILLA	RENDIMIENTO	VOL. DE OBRA
Aplanados.-	V	9 M <sup>2</sup> /Jor.	
Emboquillado.	V	10 M <sup>2</sup> /jor.	
Piso de conc.	XV	6 M <sup>2</sup> /jor.	
Piso de azul.	XIX	13 M <sup>2</sup> /jor	
Azulejo muro.	XIX	10 M <sup>2</sup> /jor	



<u>EVENTO</u>	<u>CUADRILLA</u>	<u>RENDIMIENTO</u>	<u>VOL. DE OBRA</u>
Carpintería.	XVII	1.5 Pza/jor.	
Herrería.	XII	14 M <sup>2</sup> /jor.	
Pintura.	XI	19 M <sup>2</sup> /jor.	

#### 4.4- ESTANQUERIA Y MOVIMIENTO DE TIERRAS

### Generalidades de la estanquería:

Un estanque de peces es básicamente un recipiente de tierra que recoge y retiene agua. Los tipos principales - de estos, se definen según su construcción y diseño., a - saber:

1.- Amurallamiento. Consiste en la construcción de una re presa o estructura similar sobre la tierra con el objeto de retener el agua.

1.1- Este es el tipo más común, porque se puede construir en variadas condiciones topográficas.

1.2- Con frecuencia la constituye una represa artificial entre dos colinas que atraviesa un valle estrecho ó riachuelo que acumula el agua que correen la superficie. (estanque de colina).

1.3- El mejor sitio para construir un estanque es - - aquel donde se puede retener la mayor área de superficie de agua ( $M^2$ ) por el menor volumen ( $M^3$ ) - de tierra de relleno.

2.- Excavación. Consiste en la extracción de tierra de unárea para formar una depresión o cuenca que se llena - con agua.

2.1- Se construye en áreas con topografía relativamente plana o a nivel.

- 2.2- El tamaño práctico del estanque está limitado por el costo de la construcción, dado que la operación de excavación de tierra es cara.
- 2.3- Frecuentemente es difícil de drenar si el fondo del estanque penetra el límite superior del agua subterránea, excepto cuando se bombea. El inconveniente del bombeo es que puede resultar caro.
- 2.4- El manejo apropiado del cultivo de peces se hace más difícil si se pueden recolectar con una red y drenar parcial o totalmente el estanque.
- 3.- El método más eficiente para la construcción de estanques en áreas con pendiente suave o moderada, se lleva a cabo con la combinación de la excavación y el uso de muros.

Principales factores que determinan la forma de un estanque:

- I.- La relación entre el largo de la represa y el área cubierta de agua y su relación al costo de construcción.
- II.- Consideración de la topografía del área., si esta tiene pendiente escarpada los estanques tendrán a ser estrechos.
- III.- Es importante tomar en cuenta en método esperado de cosecha de peces.

Factores que se consideran en relación al tamaño de un estanque:

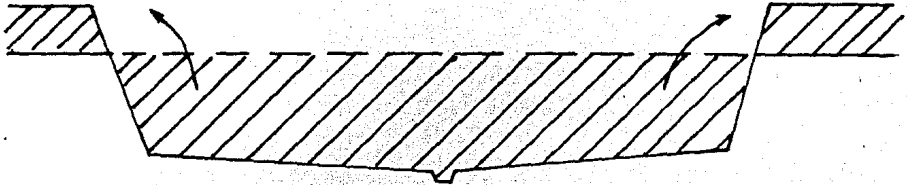
- I.- El costo de construcción. Los estanques grandes tienen un costo de construcción menor por unidad de superficie del agua.
- II.- La producción de peces que se espera de acuerdo al método de manejo planeado.
- III.- El tiempo que se requiere para llenar y drenar el estanque. Los estanques más grandes requieren un periodo de tiempo mayor para llenarse y para vaciarse., lo que reduce el número de días por año para crecimiento y producción.

Además de estos factores, se hace necesario considerar el ciclo hidrológico. Se debén planear las fuentes de agua, la disponibilidad y fluctuación del suministro a través del año en el área del estanque, así como las actividades del cultivo de peces en relación con este fenómeno.

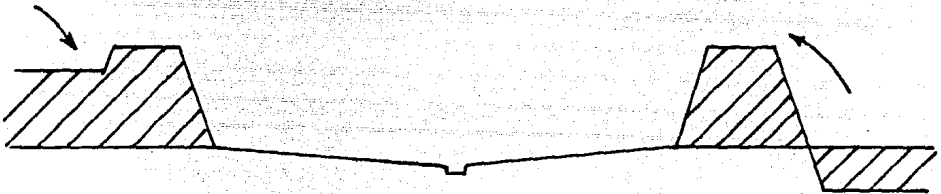
Requisitos en la evaluación y selección de sitios apropiados para estanques de peces.

I.- Topografía y elevación.

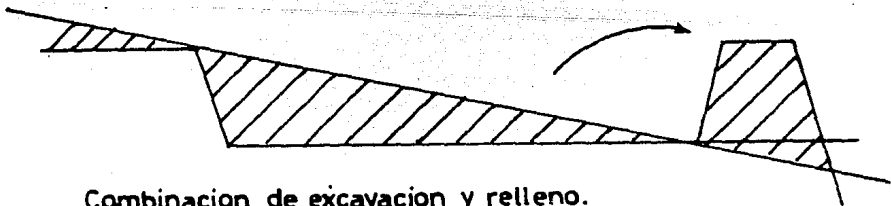
- I.1- La pendiente en el área propuesta para el estanque debe ser entre 0.5 y 1% pero de 2 a 5% es aceptable.



Excavado.



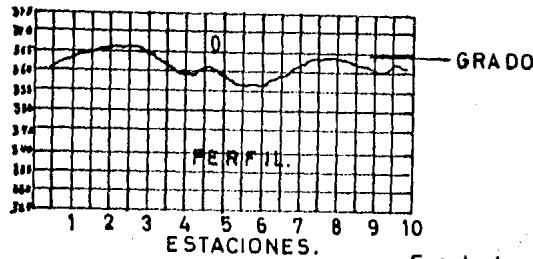
Enbancado.



Combinacion de excavacion y relleno.

DISEÑOS BASICOS PARA CONSTRUCCION  
DE ESTANQUES.

- I.2- Se deben hacer observaciones visuales y/o estudios preliminares, para determinar si la profundidad del agua y el área son adecuadas.
- I.3- Se lleva a cabo el estudio del nivel del agua en el estanque basado en la máxima profundidad de este en el sitio de la represa.
- I.4- Como medio de información útil se debe contar con un plano de curvas de nivel o mapa del perfil de áreas críticas en el sitio del estanque (Fig. I.4-)
- I.5- Debe hacerse la consideración de que la topografía afecta la altura de la represa, el área del estanque y la velocidad y volumen del agua que corre sobre la superficie.
- I.6- Las relaciones siguientes pueden utilizarse como guía para seleccionar un sitio en un área ( $M^2$ ) de superficie de agua adecuada según el volumen de tierra que se va a remover ( $M^3$ ):
- $M^2/M^3$  menor de 3 - No se recomienda el sitio excepto en áreas con pendiente aguda.
- $M^2/M^3$  Mayor de 3 - El sitio es satisfactorio.
- $M^2/M^3$  Mayor de 7 - El sitio es ideal para la construcción del estanque al costo más económico.
- I.7- Se debe elaborar el plano del estanque de acuerdo con la topografía del lugar para permitir que



Escala horizontal: 1"=200'  
Escala vertical: 1"=20'

PERFIL DE NIVEL EN UN AREA EVALUADA

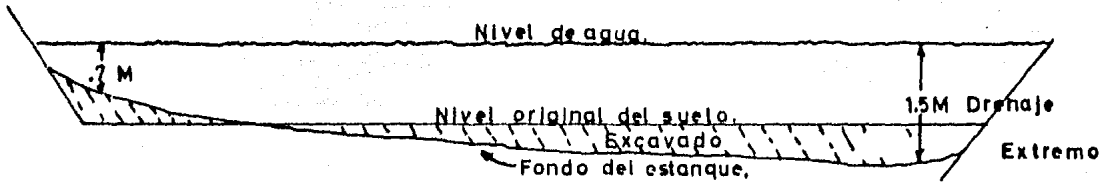


FIG. 1.4- ESQUEMA QUE MUESTRA LA PENDIENTE DEL FONDO DEL ESTANQUE CON EL FIN DE FACILITAR LA EXCAVACION Y EL DESAGUE COMPLETO Y ADEMAS EL RELLENO.



las estructuras de abastecimiento y drenaje fluyan por gravedad.

## II.- Abastecimiento de agua.

El agua debe estar disponible durante todo el año en cantidades adecuadas pero no excesivas para que puedan ser controladas y administradas.

II.1- Es importante no tener cantidades excesivas durante la época de lluvias. Para poder controlar la cantidad que entra en el estanque, se pueden utilizar puertas y canales de desviación.

II.2- Deben evaluarse los alrededores de la cuenca de agua por si hubieran áreas cultivadas donde se utilizan tóxicos o herbicidas y la posibilidad de difusión a través de áreas no vegetadas que pudieran transportar excesivas cantidades de sedimentos al estanque.

II.3- Debe determinarse al área de la cuenca de agua que puede abastecer agua corriente de lluvia, al estanque para decidir si es adecuada, demasiada o muy poca para el estanque.

Generalmente la cuenca de agua debe ser 15 (+ 5) veces el área del estanque si el agua de lluvia es la única fuente. Cuando la lluvia es la única fuente de abastecimiento se considera

el uso de estanques de almacenamiento o se —  
aumenta la profundidad del estanque para reco—  
lectar agua suficiente que ayuda a mentener ni—  
veles adecuados en el estanque.

II.4- Comunmente las cantidades de agua producidas —  
por la lluvia, fluctuan:

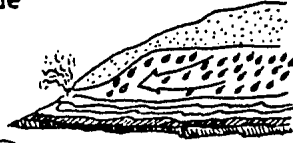
- a) Agua de lluvia de 10 mm. de profundidad so—  
bre una h ctarea de tierra =  $100 \text{ M}^3$  de agua.
- b) Agua de lluvia de 25.4 mm. de profundidad so—  
bre un área de  $4,000 \text{ m}^2$  = 27,154 galones = —  
 $103 \text{ m}^3$  de agua.

El abastecimiento puede hacerse por medio de un ma—  
nantial:

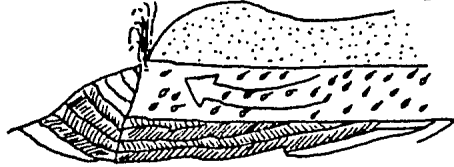
Este resulta cuando un acuífero está expuesto en la—  
superficie de la tierra o cuando hay una grieta o falla en  
la capa de arriba, de tal manera que el agua puede escapar—  
se a la superficie.

- a). Debe observarse si el agua alcanza la superficie  
en un solo punto de un área de gran filtración.
- b). La mejor época para evaluar la descarga de agua—  
es durante la estación de sequia ya que la pro—  
ducción de agua de algunos manantiales es afecta—  
da por el límite superior del agua subterránea —  
o por la cantidad de lluvia.

Planicie de  
agua.



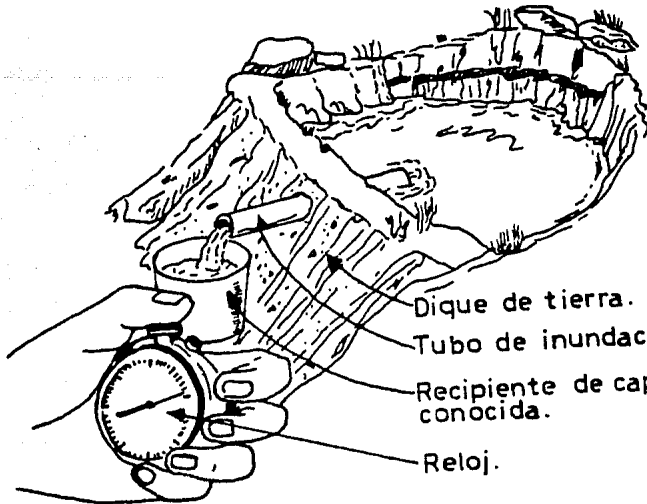
Falla  
geologica.



Artesiana.



### TIPOS DE MANANTIALES.



MEDIDA DE LA DESCARGA DE AGUA DE UN  
MANANTIAL.

También puede considerarse el abastecimiento en algunas zonas previamente estudiadas, por medio de agua de filtración debajo de la tierra o en un área cerca de un depósito muy grande.

Es también importante prever la utilización de canales de irrigación para tener disponibilidad de agua en todas las estaciones del año evitando que estos reciban agua corriente de la superficie de campos de cultivo donde se usan tóxicos químicos para las cosechas.

#### Calidad del agua:

Las características deseables, incluyen:

- 1) Suficiente oxígeno disuelto para especies de cultivo.
- 2) Temperatura adecuada para los requisitos biológicos de especies de cultivo.
- 3) Contenido bajo de sólidos en suspensión. (turbidez).
- 4) Alcalinidad total sobre 20 ppm  $\text{CaCO}_3$  (dureza)
- 5) PH entre 6.5 y 8.5
- 6) Salinidad dentro de los límites de tolerancia de especies de cultivo.
- 7) Debe estar libre de contaminantes tales como químicos industriales y de agricultura,

Condiciones del suelo y subsuelo:

Los tipos de suelos que se pueden considerar como -  
apropiados:

- a. Cienoso - arcilloso.
- b. Arenoso - arcilloso.
- c. Húmico - arcilloso.

Los tipos de suelos no apropiados, son los siguien--  
tes:

- a. Arena - grava
- b. Substrato calizo.
- c. Suelo rocoso.
- d. Lecho viejo de una corriente.
- e. Arenas de textura gruesa.

Los suelos recomendados para estanques debén conte--  
ner un mínimo de 20-30 por ciento de arcilla por peso con--  
teniendo una amplia variedad de tamaños de partículas, des--  
de grava pequeña o arena gruesa hasta arena fina. Estando  
el suelo bien nivelado, este se puede hacer compacto y es\_  
impermeable.

El tipo de suelo determina la pendiente en el estan--  
que, bancos y represas; a menos contenido arcilloso más -  
plana la pendiente.

## EVALUACION DE LA TEXTURA Y CLASIFICACION DE SUELOS.

- A). La textura del suelo, hace referencia a la manera que se siente el suelo al tacto siendo importante considerar las proporciones de arcilla, limo y arena.
- B). La clasificación de los principales componentes del suelo de acuerdo al tamaño de las partículas, se realiza de acuerdo con la siguiente tabla:

---

<u>Partícula del suelo.</u>	<u>Diámetro en mm.</u>
Arena bien gorda	2.0 - 1.0
Arena gorda	1.0 - 0.5
Arena mediana	0.5 - 0.25
Arena fina	0.25 - 0.10
Arena muy fina	0.10 - 0.05
Limo	0.05 - 0.002
Arcilla	Menos de 0.0002

---

- C). La textura del suelo se puede probar formando una bola de tierra un poco húmeda en la mano, apretando esta con el dedo pulgar. Cuando se forman estas muestras (bolas) apretadas al hacer presión con la mano, la tierra no se desmorona, es plástica y flexible y no se rompe en pedazos cuando se deja caer al suelo: se deja secar la muestra húmeda y ésta se hace dura y rígida y

no se desbarata. Estos suelos húmedos con suficiente arcilla son los apropiados para la construcción de estanques.

D). Para estimar la proporción de arena, limo y arcilla en una muestra de suelo, se hace necesario aislar la grava del suelo pasando la tierra por un tamiz con una malla de  $1/4$  de pulgada cuadrada, se llena una botella grande con lados rectos hasta casi  $1/3$  con la muestra de suelo y hasta terminar el llenado con agua. Se agita la botella vigorosamente durante varios minutos y se permite que el material del suelo se asiente cerca de 24 horas. El material grueso (arena) se va al fondo primero, el material más fino (arcilla) se deposita al final. Se estiman las proporciones de arena, limo y arcilla midiendo el espesor de las diferentes capas: el material orgánico generalmente flota en la superficie del agua.

E). La estimación de la pérdida o filtración en los suelos en el lugar del estanque se lleva a cabo de la manera siguiente: Se excava un hueco de 15 cm. de diámetro, el cuál se llena con agua. La pérdida de agua debe ser menor de 10 cm. (profundidad) en un período de tiempo de 24 horas.

El suministro de agua para estanques que cuentan con abastecimiento de agua durante todo el año, por lo general

...

se lleva a cabo mediante la conducción del agua a través de tubería de asbesto cemento hasta llegar a la alimentación directa al estanque y que se conoce como estructura de alimentación. Esta estructura esta constituida también por tubería de asbesto-cemento en diámetro menor a la que constituye la red de alimentación y piezas de fierro fundido, como son: carretes, codos, juntas gibault, extremidades, paquetes de plomo, etc.

Esta tubería junto con las piezas de fierro fundido antes mencionadas, se instalaron para esta estanquería en particular con un diámetro de 4"  $\emptyset$ .

La descarga o desague para este tipo de estanques se construyo a base de unas 'cajas' de concreto armado denominadas, estructuras tipo monje. Estas estructuras se instalan en la parte más baja del estanque y opuesta a la estructura de alimentación, de tal manera que cuando se pretenda desalojar el agua esta fluya por gravedad.

Para controlar el desalojo de agua, la estructura cuenta con una compuerta de fierro colado denominada del tipo Miller y además con dos juegos de cuchillas de madera machiembrados que van colocadas dentro de unas muescas de concreto localizadas en el lado derecho de cada estructura y construidas de arriba hacia abajo. Estas estructuras se conectan por medio de tubería de concreto (4"  $\emptyset$  para este



caso) a los pozos de visita, los cuales están conectados - directamente con la red de descarga.

## PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION.

Se estudia y delimita el área de la estanquería dentro de la poligonal total del terreno, considerandose; el tamaño de la represa, profundidad del agua, suministro y sistema de desagüe antes de iniciar la construcción.

- 1.- Se llevo a cabo una limpieza del terreno, retirando del mismo arboles y vegetación. Esta se hizo con un tractor bulldozer D-7 en virtud de que la vegetación era exuberante y algunos arboles llegaban a tener hasta 50 cm. de diámetro.
- 2.- Ya estando limpio el terreno y habiendo retirado la basura, se continuo con la localización de material de buena calidad (bancos) para la construcción de las represas.
- 3.- Se traza la base de la represa (bordo) de acuerdo con su ubicación dentro de la poligonal, auxiliandose para ello de el tránsito, estacas, hilo y cal.
- 4.- Una vez trazada la represa se verifica que el terreno donde se va a desplantar esta sea firme y consistente.- Una vez constatado lo anterior se inicia la construcción de la represa desplantando una primera capa de material.
- 5.- El material para desplante se acarrea de el banco autorizado por el laboratorio y la supervisión, por medio -

de un traxcavo o cargador forntal montado sobre orugas\_ y camiones de volteo de  $7 M^3$  de capacidad hasta el lu-- gar donde va a ser utilizado.

- 6.- Por medio de los camiones el material llega hasta el si tío donde se va a desplantar la represa. Estos lo van\_ depositando a lo largo del trazo y sobre el eje, espa-- ciandolos de tal manera que de acuerdo al ancho que va-- ya a tener el bordo nos quede al esparcirse el material un espesor de 20 a 25 cms. por especificaciones de cons\_ trucción.
- 7.- Una vez depositado el material se procede a esparcirlo\_ mediante una motoconformadora, la cual nos sirve además para hacer afines en terraplenes o taludes. Al efec- - tuarse este procedimiento, se procura que en el extendi\_ do el espesor de la capa sea más o menos uniforme. (20\_ o 25 cms.)
- 8.- Ya extendido el material se le empieza a incorporar - - agua suficiente para poder iniciar la compactación. La incorporación de agua se llevo a cabo con pipas de 2000 ltos. de capacidad.
- 9.- Ya estando humedecido el material (con la cantidad de - agua adecuada) se inicia la compactación mecánica, uti- lizando para ello un rodillo pata de cabra., compactan- dose el material hasta alcanzar una consistencia al 90% Proctor de acuerdo con las especificaciones.

La compactación es un proceso para aumentar en forma ar

tificial la densidad del suelo, estabilizarlo y reducir su porosidad., esta se lleva a cabo presionando mecánicamente las partículas de suelo para sacar el aire y el agua.

Como ya se menciona anteriormente, la tierra para la -- construcción debe consistir en varios tamaños de partículas. (mezcla de arena, limo y arcilla).

Para determinar si el contenido de humedad es satisfactorio puede seguirse este procedimiento; se pone una pequeña muestra de suelo en la palma de la mano y se enrolla, si se puede hacer un rollo con el material de aproximadamente el diámetro de un lápiz (8 mm.) es demasiado húmedo y se debe retrasar la compactación. Si el material se desmorona, es demasiado seco y se debe rociar el suelo con agua durante la compactación. Si el material se desmorona apenas ligeramente, el contenido de humedad es más o menos el apropiado para una buena compactación. Esta prueba de campo es efectiva para materiales cohesivos con por lo menos 5 por ciento de contenido de arcilla.

Cada capa de suelo entre 10 y 25 cm. de profundidad requiere de una compactación completa antes de que se añada la próxima capa, cuidando de que cada capa sucesiva esté unida a la capa anterior.

Este procedimiento seguido de los puntos 1 al 9, se - continua para todas las demás capas hasta llegar a la coro-

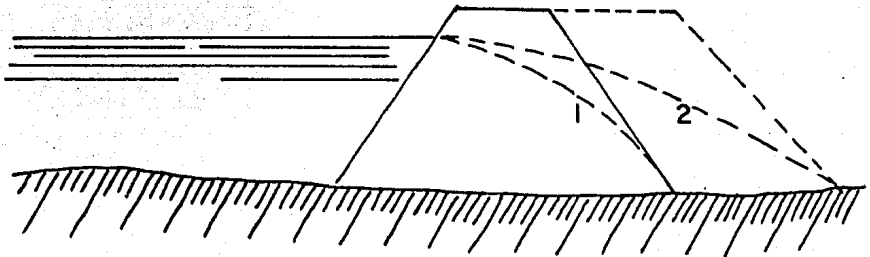
na de la represa o bordo misma que nos dara la altura hacia el fondo del estanque.

Una vez concluidos los bordos y pisos de la estanqueria, se localizan y trazan las siguientes estructuras:

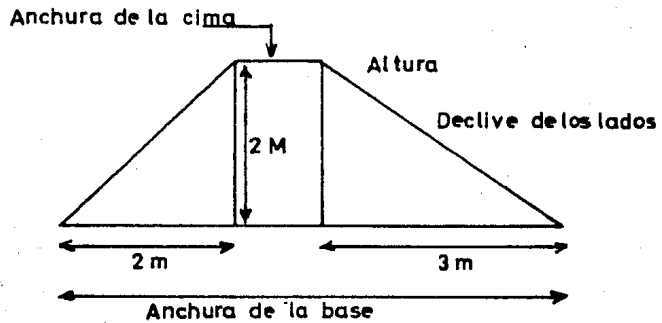
- a). Estructura tipo monje. (desague)
- b). Estructura de alimentación.
- c). Tuberías de suministro de agua (pendiente adecuada disponible para el flujo por gravedad).
- d). Tubería de desague.
- e). Accesos a la estanquería.

Antes de iniciar por primera vez el llenado de un estanque se hace necesario sellarlo, pudiendose hacerlo esparciendo  $10 \text{ M}^3$  de estiercol de ganado por hectárea cuando el estanque contenga suelos arcillosos.

- 1-Líneas de saturación en la arcilla  
 2-Líneas de saturación en tierra arcillo-arenosa.



LÍNEAS DE SATURACION EN UN DIQUE.



CORTE DE UN DIQUE.

CONSIDERACIONES PRINCIPALES EN LA CONSTRUCCION DE  
 DIQUES DE TIERRA PARA ESTANQUES PISCICOLAS.

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

Las conclusiones que derivan del presente trabajo son las siguientes:

I).- Los retrasos en el programa inicial de obra y la afectación del mismo por el incremento del costo, se deben fundamentalmente a los siguientes factores:

- a). Presupuesto bajo.
- b). Conocimiento insuficiente de las condiciones\_ de la obra.
- c). Aumento de los costos de materiales y/o mano\_ de obra.
- d). Condiciones climatológicas.
- e). Mala selección de equipos de construcción.
- f). Mala administración.

Presupuesto bajo.- En este inciso no se tuvo problema alguno, ya que el concurso fue presentado con los costos vi gentes y habiendo incluido un factor de indirectos alto, en virtud de lo alejado de la obra.

Conocimiento insuficiente de las condiciones de la -- obra.- En este punto, tampoco se tuvieron mayores problemas en virtud de que el Departamento de Pesca proporciono toda\_ la información necesaria como lo fueron los planos, memoria del proyecto, especificaciones de construcción, especifica- ciones de materiales requeridos, además de la información -

correspondiente y oportuna de los cambios al proyecto. Se\_ conto además con una buena supervisión de obra, la cuál re- solvia problemas inmediatos que se presentaban en los fren- tes que se estaban atacando.

Aumento de los costos de materiales y/o mano de obra. Esta situación se presento en dos ocasiones, en las cuales\_ el departamento de Pesca avalo los incrementos de materia-- les mediante la presentación de facturas de compra y con -- respecto a los incrementos de mano de obra, estos se justi- fican con la publicación oportuna en los diarios de los sa- larios autorizados por la Comisión Nal. de Salarios Mínimos. Una vez justificados los incrementos se efectuó una actuali\_ zación (escalada) de precios, la cual como su nombre lo in- dica consiste en poner al día los precios de cobro al clien\_ te.

Condiciones climatológicas. Estas jugaron un papel - muy importante, ya que el mal tiempo por lluvias fue muy -- prolongado y el calendario de terminación fue aplazado prác\_ ticamente al doble del tiempo considerado. Los apoyos que\_ se dieron a las ampliaciones del programa inicial, fueron - principalmente las notas de bitácora, reportes pluviométricos (proporcionados por un laboratorio de la SARH ubicado - en la zona.) y un reporte fotográfico en el cual se hacia - notar lo inaccesibilidad de maquinaria, equipo y personal a los frentes de trabajo.



Mala selección de equipos de construcción. En este inciso no hubo contratiempos, personal de la empresa con experiencia en terracerías llevo a cabo una selección previa del equipo y maquinaria a utilizar en cada uno de los frentes de trabajo.

Mala administración. Dentro de este punto cabe mencionar que se conto con un buen control de almacen, para la entrega de materiales, combustibles, refacciones, etc., la cual se hizo mediante la presentación de vales en los que se especificaba la cantidad y el concepto de obra (frente) al que se le cargaria. También se conto con el estudio de mercado actualizado dentro de la zona, el cual fue de gran utilidad para efectuar la compra de materiales a mejor precio.

II).- La aportación de los beneficios que este Centro lleva al Estado de Tamaulipas, se particulariza en los siguientes puntos:

- a).- La creación de una nueva fuente de trabajo para los habitantes.
- b).- El conocimiento, por medio de la asesoría de los biólogos del Centro para poder llevar a cabo el cultivo de sus propios criaderos de peces, los que generalmente se llevan a cabo por los ejidos y en algunos casos por particulares.

...

c).- El conocimiento, también por medio de asesoría - de las enfermedades mas frecuentes en las diferentes especies de peces así como el tratamiento de las mismas.

d).- La autosuficiencia en el abasto y consumo del -- "producto", mismo que cuando se ha alcanzado la autosuficiencia se llega a la exportación.

III).- Como comentario adicional y al mismo tiempo antecedente de los aspectos constructivos, hago mención a lo siguiente:

a).- En lo referente a la edificación (sala de incubación, taller, oficina, almacén, etc.) se siguieron los sistemas tradicionales de construcción, con los que se concluyo la obra sin ningún problema.

b).- En lo referente a terracerías (formación de bordos, fondos de estanque, etc.) cabe hacer mención de la poca disponibilidad de maquinaria pesada en esa zona, por lo que hubo de adaptarse al equipo y maquinas a los que se hace mención en los capitulos que anteceden.

## BIBLIOGRAFIA.

- 1.- SECRETARIA DE PESCA: Proyecto para la estación acuicoco la Vicente Guerrero en Abasolo Tamaulipas.  
1a. Etapa. México 1978.
- 2.- PLAZOLA: Normas y costos de construcción.  
Volúmen II. 3a. Edición. Editorial LIMUSA.  
México 1976.
- 3.- SUAREZ SALAZAR: Costo y tiempo en edificación.  
3a. Edición. 5a. Reimpresión. Editorial LIMUSA.  
México 1983.
- 4.- Constructora AT'SA de C.V.  
"Información General".  
México 1981.
- 5.- INSTITUTO DE CAPACITACION DE LA INDUSTRIA DE LA CONS- -  
TRUCCION. Manual del carpintero de obra negra.  
Serie E-7. México 1979.
- 6.- INSTITUTO DE CAPACITACION DE LA INDUSTRIA DE LA CONS- -  
TRUCCION Manual del fierrero.  
Serie E-3. México 1979.
- 7.- INSTITUTO DE CAPACITACION DE LA INDUSTRIA DE LA CONS--  
TRUCCION. Manual del plomero.  
Serie E-5. México 1979.

- 8.- TESIS PROFESIONAL. BORREGO BADILLO FEDERICO, CABALLERO\_ MONTOYA EFREN, CHIRINO MORENO JORGE; MTNEZ. MERCADO SER GIO, OCAMPO FRANCO MARIO, ORDOÑEZ MUNGUIA EDUARDO.  
Apuntes de construcción I.  
UNAM. Facultad de Ingeniería.  
México 1973.
- 9.- SECRETARIA DE PESCA: Lineamientos generales para la - - construcción de estanques.  
México 1983.
- 10.- CENTRAL DISTRIBUIDORA DE ASBESTO CEMENTO, S.A. Manual para instalación de tubería de presión.  
México 1973.