



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA

FACULTAD DE INGENIERIA
DIRECCION
60-1-309.

Señor FERNANDO SENTIES GURAIEB,
P r e s e n t e .

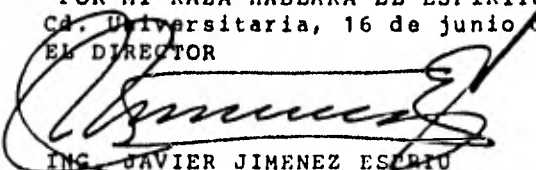
En atención a su solicitud, me es grato hacer de su conocimiento el tema que aprobado por esta Dirección, propuso el Profr. Ing. ERNESTO R. MENDOZA SANCHEZ, para -- que lo desarrolle como tesis para su Examen Profesional de la carrera de Ingeniero CIVIL.

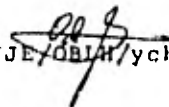
"PROYECTO Y CONSTRUCCION DE UNA
GRANJA DE POLICULTIVO"

- I. Introduucción
- II. Generalidades
- III. Descripción general del proyecto
- IV. Construcción
- V. Conclusiones

Ruego a usted se sirva tomar debida nota de que en cumplimiento con lo especificado por la Ley de Profesiones, deberá prestar Servicio Social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito indispensable para sustentar Examen Profesional, así como de la disposición de la Coordinación de la Administración Escolar en el sentido de que se imprima en lugar visible de los ejemplares de la tesis, el título del trabajo realizado.

A t e n t a m e n t e ,
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Cd. Universitaria, 16 de junio de 1982
EL DIRECTOR


ING. JAVIER JIMENEZ ESPINO


JJE/GBLH/ychl.



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

- I) Introducción
- II) Historia de la Piscicultura
- III) Historia, geografía y actividades económicas del Estado
- IV) Investigación
- V) Propósito y objetivo
- VI) Descripción general del proyecto:
 - a) Diagrama de flujo
 - b) Especificaciones
 - c) Terreno propuesto
- VII) Construcción:
 - 1) Programación
 - 2) Proceso constructivo - 1a. Etapa
 - a) Obra de captación
 - b) Tubería de conducción
 - c) Tanque de aereación
 - d) Red de distribución
 - e) Construcción de estanques
 - f) Red de drenaje
 - 3) Proceso constructivo - 2a. etapa
 - a) Edificación
 - b) Tanque elevado

4) Control:

- a) Calidad
- b) Administrativo

VIII) Recomendaciones y conclusiones

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

Una de las preocupaciones más antiguas que ha tenido el hombre desde su aparición en la tierra, es el de poder controlar y aprovechar los recursos hidráulicos con que cuenta. Problemática compleja por el sinnúmero de variables que puede presentar, desde su carencia o escasez, hasta su abundancia; sin embargo, el agua es el elemento que constituye el principio más vital en los seres vivos y cuya presencia es esencial en todos los procesos de importancia indispensables como lo son entre otros la agricultura y la ganadería, pero es también el fluido en el cual viven los organismos acuáticos.

En la actualidad, la urgente necesidad de aprovechar al máximo los recursos hidráulicos, nos ha llevado en forma imperativa a incluir a la Acuicultura en todo proyecto integral de utilización del agua, siendo importante señalar que en esta actividad no se consume el agua, solo se utiliza y devuelve para su uso en cualquiera de sus otras múltiples ocupaciones.

Por otra parte, si nos encontramos dentro de un marco socioeconómico en el cual nos hemos señalado como objetivos primordiales el proporcionar alimento barato para nuestro pueblo, generar empleos y suprimir la dependencia alimentaria, resalta aún más la necesidad urgente de fomentar la acuicultura, concebida como la producción controlada de organismos acuáticos desde la semilla o huevo hasta su consumo o comercialización del producto.

Así, la piscicultura en aguas de depósitos artificiales es uno de los mejores medios de aumentar la provisión de alimento rico en proteínas y una de las ventajas de esta actividad es que las proteínas que producen se obtienen generalmente en forma más económica que las logradas por medio de la agricultura. Otra ventaja es que las proteínas animales producidas en los criaderos piscícolas pueden ser mejores que las obtenidas en la actividad agrícola sobre una misma superficie.

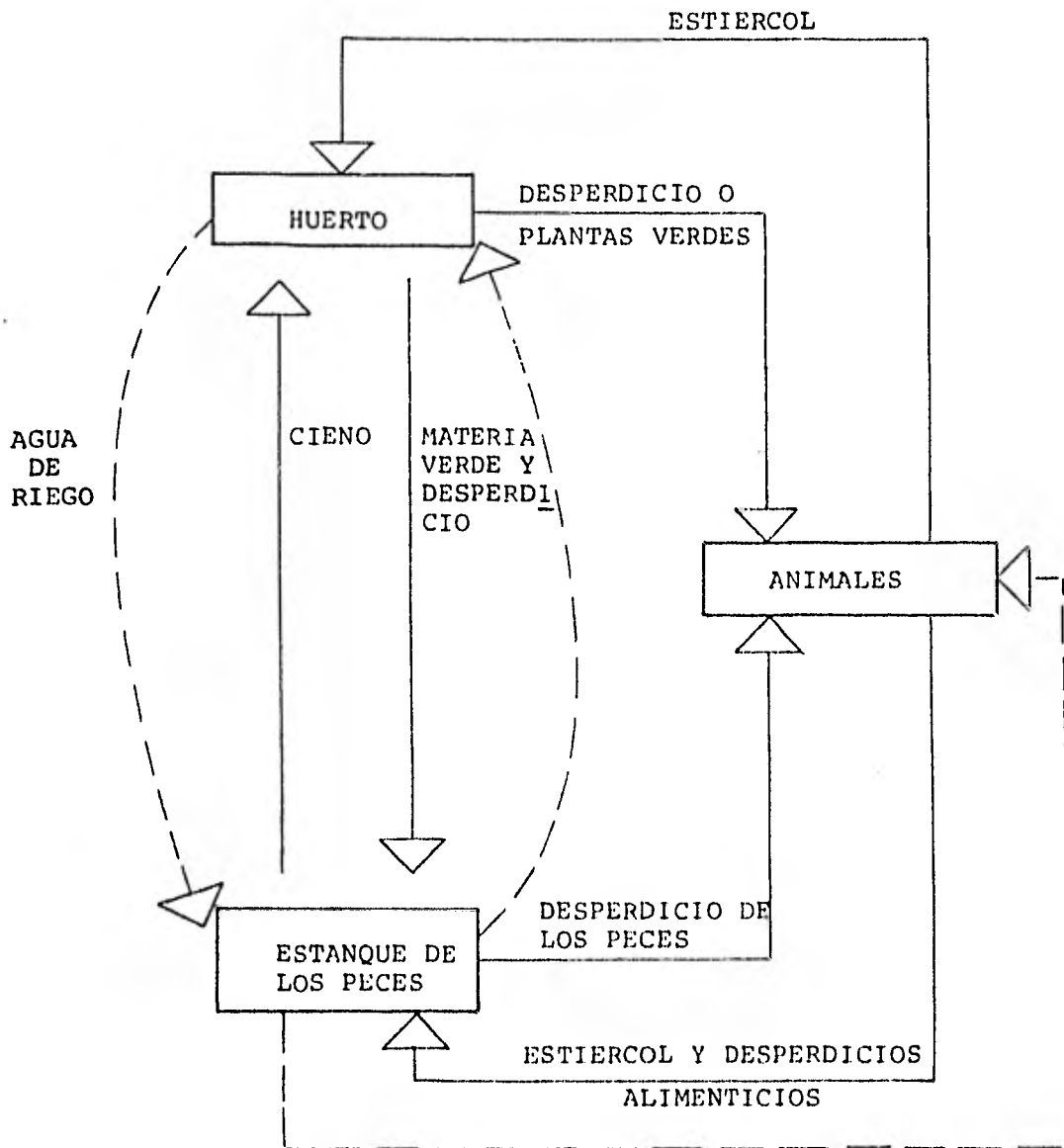
Es importante para la actividad económica a nivel nacional que las proteínas animales puedan producirse en estanques a bajo costo y en grandes cantidades. --- Los costos de producción bajos significan precios bajos de los alimentos, lo cual a su vez, influye en el costo general de la vida.

El cultivo de vida animal y vegetal en un medio acuoso se conoce como acuicultura. Se utiliza cualquier clase de agua, de mar, salobre o dulce. En acuicultura el agua dulce se usa en estanques y depósitos artificiales, así como en lagos, ríos y arroyos naturales.

Una rama de la acuicultura que se relaciona con peces, es la llamada piscicultura o cría de peces. Esta actividad puede combinarse con otros cultivos o crías animales o vegetales. (fig. 1)

El propósito de esta actividad es lograr siempre la más alta producción posible de pescado, en cualquier circunstancia y de la manera más económica posible. En depósitos naturales muy rara vez se puede lograr un control completo sobre los factores físicos, químicos y --

(Fig. 1) ACTIVIDADES COMBINADAS QUE COMPRENDEN PISCICULTURA Y CRIA DE GANADO. LA FIGURA MUESTRA LAS RELACIONES ENTRE ESTANQUES, COSECHAS Y ANIMALES.



Possibilidad de usar hierbas como alimento para animales.

biológicos que directa o indirectamente afectan la producción de peces. A pesar del buen manejo, la producción puede verse limitada por factores tales como exceiva profundidad del agua, carencia de fertilizantes esenciales, proliferación de plantas acuáticas, composición inadecuada de la población piscícola, etc.

Por otra parte, en depósitos artificiales, estos factores adversos pueden mantenerse bajo control lográndose una alta producción de pescado.

En principio, todos los sitios artificiales podrían ser considerados como estanques, si llenan los siguientes requisitos:

- 1.- Que sean poco profundos
- 2.- Que se puedan drenar
- 3.- Que se puedan mantener secos o con agua - durante períodos alternados.

Así pues, se contempló el proyecto y la construcción de una granja de policultivo, en el que se contempla - todo un ciclo de producción y reaprovechamiento en el que se incluye el cultivo de carpas chinas en estanques, -- las que son alimentadas a través de la fertilización -- del agua y del suministro de alimentos naturales cultivados en la propia granja.

Asimismo incluye la producción de puercos que son son alimentados con lirio y salvado, y cuyas heces son usadas para fertilizar los estanques; y de patos que son criados con los mismos fines; así también se cultivan - hortalizas y gramíneas que se irrigan con agua de desecho extraída de los estanques.

Si examinamos los beneficios generados en la combinación de la acuacultura, agricultura y la cría de diversos animales, podemos ver que se obtienen buenos rendimientos en cuanto a la producción de cada uno de ellos, al menor costo, dentro del medio rural.

Así habremos de destacar por su importancia y naturaleza peculiar, la construcción de la primer granja integral de policultivo, erigida en Tezontepec de Aldama, Edo. de Hidalgo.

HISTORIA DE LA PISCICULTURA

Un bajo que se descubrió sobre antigua tumba egipcia muestra la pesca de tilapia en un estanque artificial, probablemente uno que se podía drenar (frontisquicio). Este bajo relieve evidencia que la cría de peces de dicho género ya se practicaba en Egipto por el año 2,500 A.C.

Con relación a otras partes del mundo, se sabe -- que por el año 2,000 A.C., estaba difundida en China -- la cría de la carpa y que los antiguos romanos introdujeron esa especie a Grecia e Italia, trayéndola del Asia Menor. En Europa Central, la cría de la misma especie ya estaba bien establecida en el siglo séptimo, -- habiéndose extendido sobre el continente europeo a --- principios del siglo XVII. En épocas recientes, se -- hicieron los primeros intentos para criar la especie -- en 1924, lo que propiamente marca el retorno a la cría de dichos peces.

El desarrollo de la cría en estanques se refleja -- en los apuntes de la conferencia pesquera Anglo-Belga -- que tuvo lugar en Elizabethville en 1959 y en los simposios patrocinados por la comisión para la coopera--- ción técnica por medio de su consejo técnico.

Los cambios habidos en la cría de peces durante -- los últimos veinte años pueden resumirse como sigue:

- 1.- En algunos países se han establecido nuevas -- instituciones de investigación, mientras que --

las existentes se han ampliado.

- 2.- Hasta ahora, los resultados muestran que puede obtenerse una producción de 3,360 Kg. por hectárea al año en estanques sujetos a manejo correcto y que se ha obtenido hasta 6,720Kg. en la misma superficie y lapso de tiempo. -- Sin embargo, con un manejo de estanques rudimentarios, la producción que se logra es más bien de orden de 1,120 a 1,680 Kg./Ha. por año.

- 3.- Como resultado de los trabajos de investigación y divulgación, los establecimientos piscícolas están ahora reconocidos en muchos países como factor vital en la política nacional nutricional y se está prestando más atención a su desarrollo.

Los resultados obtenidos justifican la intensificación de la cría de peces, con el objeto de disminuir la deficiencia actual de proteínas en la dieta de la mayoría de las poblaciones.

HISTORIA, GEOGRAFIA Y ECONOMIA DEL ESTADO

Antecedentes históricos:

El Estado de Hidalgo, lleva este nombre en honor al padre de la patria Don Miguel Hidalgo y Costilla, - fué en tiempos remotos paso obligado de todas las tribus que procedentes del norte, llegaron a establecerse en la Mesa Central, particularmente del Valle de México.

Este transitar de los pueblos fué borrando la huella de los más antiguos como: otomíes, huastecos y otros; este fenómeno alcanzó a las culturas más recientes, creando en los estudiosos un clima de desorientación como aconteció con la localización del Tollán, antigua capital tolteca que había sido citada con lujo de detalles por los primeros historiadores españoles y cuya ausencia de vestigios estableció una de las más grandes polémicas sobre la historia del México Prehispánico al señalar algunos arqueólogos a Teotihuacán como la legendaria Tollán.

Los españoles se posesionaron del Valle de Tlaxiaco en 1527, al año siguiente, el capitán español -- Francisco Télles, con sus soldados y un gran número de mexicanos, se adueñaron de la comarca de Patlachiucan (Pachuca) y de ahí el avance hacia el norte se fué acelerando muy lentamente debido a la pobreza del territorio.

La riqueza minera del Estado era conocida y proba

blemente explotada por los indígenas desde antes de la conquista, por lo que los españoles a su arribo, se aplicaron al laboreo de las minas. Entre las más importantes se contaron: Real del Monte, Atotonilco el Chino, Capula, Santa Rosa y Tepenene; descubriéndose en Zimapán: El Cardenal, Bonanza, Jacala, San José del Oro y muchas otras en distintos distritos.

La vida colonial en la región, se concentró en -- torno a las minas que se convirtieron en fuente de gran riqueza.

Por lo que se refiere al aspecto político, lo que hoy es el Estado de Hidalgo, pertenecía a la intendencia de México, situación que guardó hasta mucho después de consumarse la independencia. En 1862, por decreto del presidente Juárez, el territorio se erigió en segundo distrito militar del Estado de México y en 1869, fué elevado a la categoría de Estado por decreto del Congreso de la Unión.

La vecindad del Estado con la capital del país, - hizo que el área hidalguense fuera marco de notables - luchas en la mayoría de los conflictos políticos que - configuraron la República y donde la independencia -- hasta la revolución surgieron un sinnúmero de ciudadanos que se distinguieron ya en el campo militar, ya -- por su elevada calidad moral e intelectual.

Factores geográficos:

Situación geográfica:

El Estado de Hidalgo, se encuentra entre los 19°36' y 21°24' de latitud norte y los 97°58' y 99°54' de latitud oeste.

Limitada al norte con Sn. Luis Potosí, al este con Veracruz, al sureste con Puebla, al sur con Tlaxcala y el Estado de México y al oeste con Querétaro.

Su superficie es de 20,987 Km.² y cubre el 1.06% de la república.

Medio Físico - Orografía:

Los procesos orogénicos y sedimentarios, la actividad ígnea y la erosión, actuando de consumo, modelaron la superficie definiendo las líneas de relieve que integran la orografía del estado, caracterizada por el predominio de tierras altas y una complicada orografía en ciertas regiones.

El relieve lo determinan la Sierra Madre Oriental al este y noroeste, el sur por ramificaciones de la Sierra Volcánica Transversal, al oeste y sur de la Sierra Madre se encuentra la vertiente del golfo, dentro de la Huasteca. Al sur y oeste, valles desérticos, como los de Apam, Mezquital, etc., predominando las rocas sedimentarias cenozoicas y mesozoicas. Las mesetas son en general de rellenamiento, siendo uno de los estados más ricos en minerales de la república, ya que cuenta con -

importantes yacimientos de plata, oro, plomo zinc, hierro y ópalos.

Hidrografía:

Sus ríos más importantes son: El Tula, El Actopan, El San Juan, El Moctezuma, El Amajaque y el Metatitlán.

La precipitación pluvial:

El exámen de la carta de isoyetas anuales preparadas recientemente por la S.A.R.H. con datos de 1931 a 1978, muestra que la mayor cantidad de lluvias se registran en la zona costera del Golfo de México.

Clima:

Siguiendo el criterio de Koeppen, modificado por la maestra en ciencias, Enriqueta García de Miranda en el Estado de Hidalgo, prevalece el clima templado lluvioso, con lluvias en verano excepto el sur y suroeste donde el clima es seco.

Vegetación;

Es corriente ya en los trabajos modernos, hacer la síntesis geográfica referida a una determinada área, apoyada en los paisajes naturales y culturales, constituidos por la asociación de formas que se localizan en la superficie terrestre.

Para integrar el paisaje natural concurren todos -

los factores geográficos y físicos como el relieve, clima, suelo, drenaje, vegetación y fauna.

Se caracteriza el paisaje cultural con los elementos del paisaje natural y, además con las condiciones demográficas de la población, la forma de su habitación, su actividad productiva, las comunicaciones, etc.

Diversos estudios del tema han llegado a precisar las siguientes zonas del paisaje considerando la distribución de suelos como sigue: En la Huateca, suelo de rendzina, al oeste de pradera, al oriente y centro podzolicos, y al sur de Chemozen (Negros). Vegetación natural de desierto en la meseta de Ixmiquilpan, en los llanos de Apan y en Pachuca; en la Sierra, bosque de coníferas y en el resto de la identidad, vegetación de pradera templada.

Actividades económicas:

Hidalgo es un estado que se enfrenta a limitaciones como escasez de recursos hidráulicos, tierras castigadas por la erosión que delimitan el área cultivable, además de los problemas que generan los núcleos indígenas, especialmente en el valle del Mezquital.

Sabedores de ello, la dinámica del estado, ha conformado un cuadro económico que registra progresos en renglones tan difíciles como el agrícola, mediante el aprovechamiento de zonas de riego, diversificación de cultivos y aplicación de fertilizantes y maquinaria.

En cuanto a la industria, punto clave de la eco--

nomía estatal, la del cemento (Tula, Hgo.) ocupa el -- primer lugar nacional; la textil lanera (Tulancingo, - Hgo.) es la segunda del país, amén de la importancia - que representa la de construcción, reparación y ensam- ble de unidades de transpòrtación, con tres plantas es- tablecidas en Col. Sahagún. Por su parte, la minería - ha empezado a resurgir con la explotación de yacimien- tos de manganeso. Dentro de su región agrícola es un - excelente productor de maíz, caña de azúcar, frijol, - café, haba, trigo, chile, papa, jitomate, naranja, --- etc.

Ha alcanzado una gran importancia por sus planta- ciones de maguey, ya no sólo por su dulce azúcar sino por la industrialización que se ha hecho de su fibra.

Por lo que a ganadería se refiere ha encontrado - ésta, adecuadas condiciones para su desarrollo, muy -- especialmente hacia esa rica zona huasteca. Cobra es- pecial importancia en primer término la porcicultura, _ el ganado caprino, el vacuno y lanar; así como también su decidida dedicación a la cría de abejas, logrando - tener satisfactorias cantidades de nutritiva miel.

INVESTIGACION

En muchos países en desarrollo, la dieta se basa principalmente en cereales, leguminosas y harinas de tubérculos y contiene pocos alimentos de origen animal. Esta insuficiencia de proteínas animales ha dado lugar a una extensa malnutrición proteico-calórica, especialmente manifiesta en los jóvenes.

La manera más sencilla de impedir la malnutrición proteico-calórica, consiste en incluir en esta dieta suficientes alimentos de origen animal, lo que nos lleva al incremento de producción carnica como solución rápida y eficaz al problema de la malnutrición proteica y de la desnutrición en los países en desarrollo.

Una gran insuficiencia proteica existe en nuestro país, debido a que la dieta alimenticia se basa casi exclusivamente en cereales, leguminosas y harinas de tubérculos, mientras que la proteínas de origen animal, o no cubren las necesidades alimenticias de la población o son de precio elevado, por lo que no están al alcance del consumidor.

Concentrándonos en el Estado de Hidalgo, en el medio rural el campesino generalmente tiene una agricultura de subsistencia, ya que frecuentemente son monocultivos que casi nunca son sometidos a rotación para devolver los nutrientes al suelo sin la necesidad de fertilizar las tierras, lo cual conduce a una producción menor y por consiguiente menos diversificada, ya que po--

cos son los agricultores que la realizan con beneficios económicos.

Esto se viene a traducir en una alimentación deficiente siendo perjudicial a toda la población, con alto grado de desnutrición infantil, así como la reducción de fuerza de trabajo del adulto y por consiguiente la disminución de la vida productiva en numerosas comunidades.

En el presente trabajo presento al cerdo como alternativa para cubrir la deficiencia de proteína animal para la alimentación humana, señalando que la intensificación de la producción porcina genera cuantiosos volúmenes de estiércol. Se reseñan las características del estiércol de cerdo en lo relativo a volúmenes, composición, así como algunos métodos de disposición del mismo y la posibilidad de asociarlos a la producción piscícola a través de la fermentación.

Lo anterior quiere decir, que el estiércol de cerdo llevará una parte importante en el funcionamiento de la granja, ya que será utilizado como abono por su riqueza en elementos fertilizantes, rica en materias proteicas; como alimento para ser aprovechados por el fitoplancton y el zooplancton; además se estudia la posibilidad de la reutilización del estiércol en la alimentación del propio cerdo y ganado, ya que estos desechos representan un origen potencial de nutrientes disponibles.

Ahora bien, el lirio acuático es utilizado para alimentar al cerdo, con lo que contribuirá a reducir la densidad del lirio en los embalses del Estado de Hidal-

go.

De la cantidad exacta de excremento fermentado de pende el buen éxito del policultivo, notándose primordialmente en la producción de peces, que es el punto central entre los objetivos de la granja.

PROPOSICION Y OBJETIVO

Acorde a la política de desarrollo del régimen actual, las actividades realizadas a través del PLAN NACIONAL para contribuir no sólo a incrementar la producción de alimentos como se indicó, sino que además generará fuentes de trabajo para campesinos que se incorporarán a esta actividad agrupándose en sociedades cooperativistas ejidales.

Por todo lo anterior, propongo la introducción de una granja integral, centrada en el policultivo para la engorda de carpas y otros peces, patos y cerdos.

Este proyecto tiene como base diversificar e incrementar la dieta alimenticia y contribuir a la generación de empleos con la capacitación en esta técnica y obtener recursos económicos por medio de la venta de los productos para financiar parte de su operación, integrando a la producción piscícola, el lirio acuático y excremento producido por los cerdos y patos, elevando las producciones sin incrementar los costos.

Lo anterior es posible, ya que la granja integral optimiza los recursos al máximo. Incluyendo desechos, aproximándose al ciclo de los nutrientes que existe en la naturaleza, solo que de manera controlada.

Debido a que los trabajos que se realizarán son de interés común para varias dependencias, el Departamento de Pesca se coordinará con Industria y Comercio, Secretaría de Marina, S.A.H.O.P., Instituto Nacional de Pesca, D.A.A.C. y S.E.P., así como con otros fideicomisos de actividades paralelas, con el fin de reali-

zar acciones conjuntas para optimizar el aprovecha--
miento de las inversiones.

DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO

Las granjas de cultivo integral utilizando peces, patos, cerdos, son una realidad en países orientales y europeos en virtud de que mediante el aprovechamiento de los desperdicios de la operación se realizan economías de alimento y energía.

El cultivo se basa en utilizar los excrementos de patos y cerdos para alimentar peces y el agua fertilizada de los estanques en el cultivo de hortalizas. -- Actualmente es bastante conocido el sistema de operación de estas granjas, que podrían instalarse en México.

La explotación del recurso agua-tierra en forma integral por los campesinos, podrá ayudar a mejorar sus condiciones de vida, tanto alimentaria como económica.

Especificaciones:

La granja deberá producir (o utilizar) las siguientes cantidades ó áreas de productos de acuacultivo y agropecuarios por año:

- | | |
|--------------|---------------------------------|
| a) Carpas | 48,000 a 80,000 Kg. (3.5 Kg/ha) |
| b) Cerdos | 800 unidades |
| c) Patos | 10,000 unidades |
| d) Legumbres | 20,000 M ² |

El proceso de producción consistirá en la engorda de los animales. Las crías de carpa se obtendrán de la estación avícola en Tezontepec, de una talla de -- 5 cm., se alimentarán a base de alimento fabricado con

lirio y excremento de patos, directamente y de cerdos - previamente fermentado con cal. Los patos se alimentarán con alimento balanceado (lirio y pastoreo), y los cerdos con lirio.

Como se anotó anteriormente, el excremento de cerdo será una parte fundamental para el funcionamiento de la granja, por lo tanto se pueden vislumbrar varias opciones. Cada opción está de acuerdo con la cantidad de excremento que produce un cerdo a diferente edad.

- 1.- Se cuenta con cerdos destetados de 1 a 90 días que producen un promedio de 1.90 Kg. por día de excremento, entonces se necesitarán 966 cerdos.
- 2.- Algunos cerdos alcanzan un promedio de 3.30 -- Kg./día de excremento, por lo que se necesitarán 556 cerdos.
- 3.- Cuando se cuenta con adultos, que es lo más recomendable pues la cantidad de excremento siempre será constante, se necesitarán 372 cerdos que actuarán como sementales.
- 4.- Una granja porcícola gubernamental puede ser la que provea de excremento necesario. Esto evitaría invertir en la infraestructura para la producción de cerdos.
- 5.- Si la granja está situada cerca de un establo particular, se podría adquirir el excremento,

aunque esto no es recomendable, puesto que -- los vendedores le aumentarían el precio y ade más lo darían muy adulterado.

Necesitamos contar con 608,000 Kg./ha./año de excremento de cerdo, que será distribuido de la siguiente manera:

Durante la temporada de invierno (noviembre-marzo) requerimos un máximo de 10,500 Kg/ha 2 ó 3 veces al -- mes, lo que se traduce como sigue: 21,000 Kg/ha. aplicados en el transcurso de un mes ó 31,500 Kg/ha. aplicados en transcurso de un mes.

La mínima cantidad por aplicar será de 7,500 --- Kg/ha. o tres veces por mes, es decir:

15,000 Kg/ha. aplicados en el transcurso de un mes
22,500 Kg./ha. aplicados en el transcurso de un mes

Las variables a experimentar son: La densidad y - calidad del excremento; se mantendrá constante la proporción de los peces, así como la cantidad de excremento.

Proporciones de excremento de cerdo fermentado:

	<u>Antes del llenado de los estanques</u>	<u>Estación de verano</u>	<u>Estación de invierno</u>
Aplicación de 750 antes de empe- cal en Kg/ha. zar el ciclo			
Aplicación de 10,500 Kg. una se- fertilizantes mana antes de em- orgánicos an- pezar el ciclo tes de la in- troducción de peces			
Mínima		3,000-4,500	3,000-4,500
Agua con nu-- trientes			
Proporción de excremento			
Máximo		6,000-9,000	6,000-9,000
Agua sin nu-- trientes		7,500-10,500	7,500-10,500
Número de aplica- ciones por mes		1-2	2-3

Desgloce mensual de excremento de cerdo y lirio acuático:

	Aplicaciones de excremento en el transcurso del mes	Total de aplicación y estación	Cantidad necesaria diaria mensual
Mínima Invierno	15,000Kg/ha	112,300Kg/ha	
Máxima	21,000Kg/ha 31,500Kg/ha	157,500Kg/ha	
Mínima Verano y otras	7,500Kg/ha 15,000Kg/ha	105,000Kg/ha	
Máxima	10,500Kg/ha 21,000Kg/ha	147,500Kg/ha	
Lirio			7,728Kg 231,840Kg

Con lo que respecta a los peces a criar, su biología es la siguiente:

Los ciprinidos: Son peces de aguas dulces y cálidas cuyo rango de temperatura varía de 18°C a 30°C siendo la temperatura óptima para su crecimiento entre los 20°C - y 25°C el cual disminuye con el descenso de la temperatura; soporta un PH de 6.5 a 9.0, vive en aguas de poca profundidad, alcanza tallas mayores de 1.0mts. y su peso de 10 a 15 Kg., viven en aguas lénticas y lótticas. - Se producen en primavera y verano generalmente, aunque puede ocurrir en cualquier época del año dependiendo de la temperatura ambiental, desovan sobre vegetales acuáticos en los cuales sus huevos se adhieren o se ----

encuentran libremente en el agua. Una hembra de 1 Kg. de peso puede ovopositar 100,000 huevecillos. Los huevecillos son esféricos adherentes o libres y de aproximadamente 1 mm. de diámetro; la incubación dura 16 -- días a 15°C y 10°C a 20°C.

Los alevinos a oclusionar miden entre 6 y 10 mm., tienen como enemigos principales a los insectos, en esta época se alimentan del saco vitelino y cuando su talla oscila entre 1 y 5 cms. se alimentan de zooplanc--ton, posteriormente se alimentan de fitoplancton, macrofitos, insectos y detritos, dependiendo de su especie.

De tilapia Mossambica.- La tilapia o mojarra africana, como su nombre lo indica es nativa de Africa del Sur y del Este, es propio de aguas cálidas cuyo --rango de temperatura oscila entre 20°C y 35°C, es una especie eurihalina que se reproduce tanto en agua dulce como en agua salada (0 a 35‰).

La hembra incuba los huevos en su boca, son especies monógamas presentando un dimorfismo sexual visible, el número de huevecillos al frezar la hembra, puede ser mayor de 1,000 cuando mide 15cms. de longitud. El desove varía según el lugar y el clima, sin embargo se ha observado una mayor oviposición durante los meses de mayo a junio que en el resto del año.

Los alevinos tardan de 5 a 8 días en absorber su saco vitelino, los juveniles se alimentan de fitoplancton, --así como de zooplancton, al llegar a adultos, son carnívoros dependiendo de su especie, consumen vegetales acuáticos, insectos y zooplancton principalmente.

Por lo anteriormente expuesto, la granja se concentrará en el cultivo de carpas, requiriendo aproximadamente 78,000 peces de dicha especie, que serán introducidos primero en los estanques de cuarentena y posteriormente pasarán a los estanques para engorda

<u>Especies</u>	<u>%/ha.</u>	<u>Peso de introducción (Gr)</u>	<u>Total de peces</u>
Carpa negra	6.5	225.0	4,647.0
Carpa herbívora	21.5	180.0	15,342.0
Carpa plateada	19.7	150.0	14,085.0
Carpa cabezona	6.5	87.5	4,647.0
Carpa espejo	6.5	40.0	4,647.0
Carpa dorada	22.9	7.0	16,376.0
Tilapia	16.4	100.0	<u>==11,726.0</u>
			71,470.0

En este total se añadió el 10% por posible mortalidad.

Contando con las siguientes densidades que son:

1a. densidad	45,750/ha.
2a. densidad	35,750/ha.
3a. densidad	25,750/ha.

Esto hace que las cantidades por aplicar sean:

Máxima 316,000 Kg./2ha., lo cual nos representaría teóricamente la administración de 3,100 Kg. al día.

Mínima 225,000 Kg/2Ha., lo cual representaría teóricamente la administración de 2,400 Kg. al día.

Por lo que respecta a la densidad de patos, es de 1,116 patos/ha., divididos en 371 patos por estanque - (tres estanques).

Y de acuerdo a la cantidad de peces a criar y teniendo en cuenta el promedio de excremento diario del cerdo, se necesitarán 800 cerdos como mínimo.

Para la realización de la granja, se tienen los siguientes requerimientos básicos generales para la selección del sitio donde se construirá el centro acuícola, estos requerimientos los anotaremos tal cual lo sugiere el Departamento de Pesca.:

El terreno.- El terreno deberá localizarse de preferencia en el área frente a la estación de Tezontepec, - al otro lado del río Tula. Deberá tener una superficie de 7.0Ha. como mínimo, con buen acceso, posibilidad de dotarla de agua, con pendiente no mayor de 5% - impermeable o con banco de préstamo de arcilla en la cercanía y fácil obtención, de forma regular, de preferencia no tener roce a menos de 2.50 Mts. de la superficie.

El agua.- Se procurará que el suministro sea por gravedad y salvo en el caso de que sea absolutamente necesario bombear, deberá considerarse que la altura máxima no exceda de 5.0Mts. a fin de no tener un consumo elevado de energía eléctrica por este concepto. Se debe de contar con un flujo de agua mínimo de 60Lts/seg. y que contenga una temperatura de 22° a 30°C. El PH - que oscile entre los 5 y 8, el contenido de O² disuelto es de 5-8 Mg/lt.

Una vez obtenidos el terreno y el agua, se procederá a hacer el levantamiento topográfico, primeramente deslindando la superficie por ocupar con rumbos y - distancias, superficie total y mojoneando los vértices del terreno usando varilla del No. 3ø y mortero, seccionando el terreno para obtener curvas de nivel a cada - 25cm, así como ubicando los accidentes del terreno más significativos como arboledas, peñas, cercas, postes, etc., así como sus colindancias y vías de acceso. Conviene llevar, de ser necesario un cadenamamiento y nivelación de la posible línea de conducción, desde la obra de toma hasta el terreno seleccionado.

Programa de instalaciones:

Para la producción de los productos antes anotados se necesitan las siguientes construcciones e instalaciones:

- Estanques, bodega, porquerizas, cobertizo y caseta de vigilancia.

Con las siguientes adquisiciones:

- Terreno, vehículo para trabajo, lanchas y redes, material de campo, material y equipo de laboratorio

Se considera que se requerirá del siguiente personal para operar la granja:

<u>Ocupación</u>	<u>No. de personas</u>
a) Encargado de la granja	1
b) Piscicultores	3
c) Granjeros (para cerdos y patos)	5
d) Hortelanos	5

Dependiendo de la producción, aumentará el número de personas que trabajen en la granja.

La superficie de los estanques de engorda deberá ser de preferencia de 0.33 Ha. cada uno ($33,325 \text{ Mt}^2$), de forma cuadrada, tipo rústico con bordos y piso de tierra, los taludes serán 1.5:1 ó 2:1 dependiendo del terreno o el ángulo de reposo del material, las coronas de los bordos será de 3.0Mts. mínimo que permitan el tráfico de personas y vehículo liviano. La altura total del fondo a la corona será de 2.50Mts. dejando un bordo libre de 0.30Mts., lo que nos permitirá tener 2.20Mts. de tirante de agua. El estanque debe tener una pendiente hacia la descarga del 0.5% que permita el vaciado completo. La orientación de los estanques será E.W. en su parte más larga. El suministro de agua será suficiente para un cambio del 20% del volúmen de agua por día.

La descarga será del tipo monje o de compuerta abierta; el desague estará a 0.50 mts. más abajo, que el fondo del estanque.

La alimentación se hará en la posición opuesta a la descarga y de la manera más separada.

Todos los bordos interiores deberán estar cubiertos de pasto para evitar la erosión causada por el oleaje y el viento.

Porquerizas: Con lo que respecta a las porquerizas, cada porqueriza consta de seis zahurdas, más una que funcionará como sala de cuarentena y alojará a 60 cerdos, metiendo a 10 cerdos en cada zahurda. El área de la zahurda tiene 25mts^2 , distribuidos de la siguiente manera; el área techada de 5.0×3.0 mts., el asoleadero de 5.0×2.0 mts., ambas secciones se encuentran separadas por una barda de 1.40 mts. de altura y 40.0 mts. de largo con un vano de 10.0 mts. de ancho.

Deberán construirse de piso de cemento escobillado, con pendiente adecuada para el aseo de tal forma que los excrementos se canalicen a los fermentadores y esta a su vez a los estanques. Los muros de las porquerizas serán de ladrillo aplanado para facilitar su limpieza. Deberán tener ventilación adecuada, así como facilidad para introducir alimento para los cerdos desde la parte exterior.

Las porquerizas estarán dotadas de agua y luz por razones de higiene, se orientarán de modo de protegerlas de vientos dominantes, evitando que el aire llegue a la habitación, oficina y laboratorio.

Fermentadores de estiércol de cerdo: Se construirán 50 fermentadores para el excremento y 20 para alimentar a los cerdos. Un fermentador es una excavación de 1.25 mts. \times 1.25 mts. de superficie superior y una

superficie de 0.75 x 0.75 mts. inferior y una profundidad de 10 mts., luego se recubre con hule n-butilo sobre el fermentador. Las paredes están recubiertas con cemento, con acceso a entrada de agua con excremento. Habrá un armazón recubierto de plástico para que actúe como un horno.

El excremento será desdoblado de los fermentadores, posteriormente se aplicará en las proporciones adecuadas.

Fermentadores para lirio acuático: Serán similares a los anteriores pero de 1.50 x 1.50 x 1.00 mts.

Pateras: Se necesitan 12 pateras, con espacio para 12 patos cada una. Están construidas con madera con las siguientes características: flotantes de --- 24.0 x 24.0 mts. (157.0 mts²), el piso liso enrejillado con una separación de 1.5 cms. entre cada rejilla; las paredes serán de 1.70 mts. de altura frontal y la posterior de 1.30 mts., las dos laterales tendrán de 1.70 a 1.30 mts. Todas las paredes llevarán ventanal sin vidrio, excepto una que estará totalmente cerrada para proteger la patera de los vientos dominantes. -- Los ventanales estarán cubiertos con tela de alambre para proteger a los patos de sus enemigos, así como -- roedores.

En el piso irán barriles de 200 lts. en cantidad suficiente para que floten las pateras. Se situarán sobre los estanques de engorda, una para cada estanque.

Tendrán un acceso a tierra y otro hacia el agua -

Puede ser construido con materiales de la región, el piso de la patera deberá estar a nivel de la corona de --bordo.

Edificios de apoyo:

a) Almacén y bodega:

Se necesitará un almacén cuyas medidas serán - de 23.10 x 10.65 mts. con una altura de 3.0 mts., dos_ puertas de metal de 3.0 x 2.5 mts. con piso de cemento escobillado.

b) Casa habitación:

La casa habitación tendrá las siguientes especificaciones:

- 3 recámaras con closets de 4.20 x 3.0 mts.
- 1 sala-comedor de 6.0 x 4.20 x 3.0 mts.
- 1 cocina de 3.0 x 2.4 mts.
- 1 baño completo de 1.80 x 3.0 mts.
- 1 patio de servicio con lavadero.

c) Laboratorio y oficina:

De 5.10 x 13.15 mts. con paredes de ladrillo_ recubiertas, piso de cemento con pendiente hacia las - coladeras, techo colado de concreto, instalaciones de_ agua, luz eléctrica y gas.

Además se requiere una mesa de trabajo de concre-

to, recubierta de mosaico blanco de 2.70 x 1.50 x 0.80 mts. con coladeras y tarja con llaves para agua. También se necesita una mesa de cemento recubierta con mosaico de 5.0 x 1.20 mts. con instalación de gas y luz, la losa deberá estar a una altura de 0.80 cms. del piso. Dos puertas para el acceso exterior y una para la oficina.

El laboratorio tiene anexa una oficina cuya área es de 5.10 x 2.55 mts. que incluye un medio baño de 2.10 x 1.95 mts. piso de mosaico, con instalaciones eléctricas, hidráulica y sanitaria.

d) Caseta de vigilancia:

Se necesitará una caseta de vigilancia de 5.10 x 2.55 mts., que estará situada a la entrada de la granja.

e) Cobertizo:

Se necesita el cobertizo para proteger a los vehículos de la granja. Las dimensiones son de 12.30 x 5.95 mts. con techo de teja (alternativa).

f) Cerca:

El cercado de la granja deberá ser de lo más económico y funcional, por lo que se sugiere cerca de malla ciclónica con plástico de 1.80 mts. de altura, rematado con tres hiladas de alambre de púas, postes a cada 3.0 mts., puerta de acceso de 4.0 mts. libres con candado.

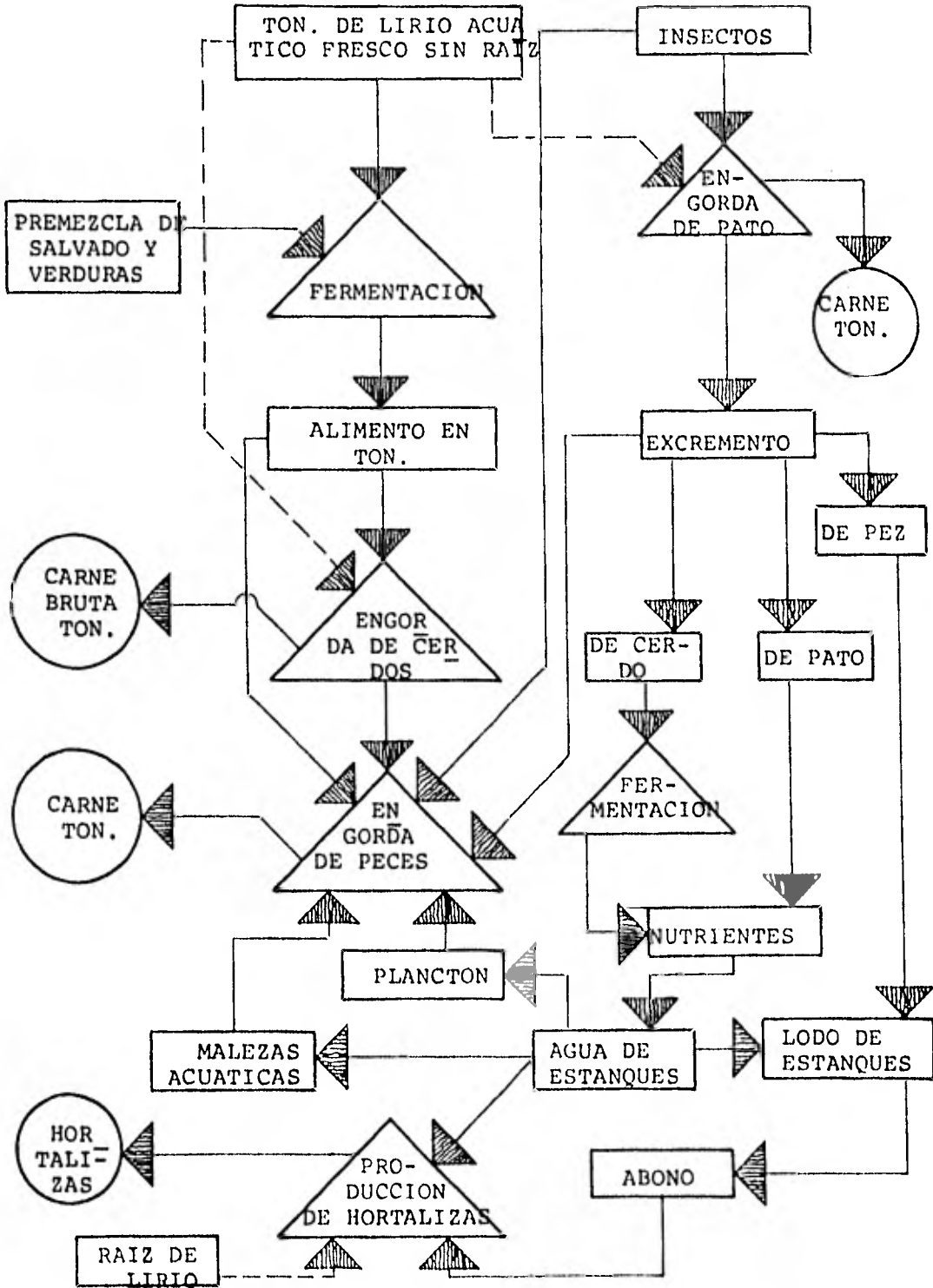
Es necesario contar con una vialidad de acceso a las instalaciones y estanques de la granja.

Habrá un sistema de energía eléctrica, línea de conducción, transformador y medidores; sistema de desagüe y fosas sépticas; iluminación nocturna, jardinería, asta bandera y señalamiento interior del centro.

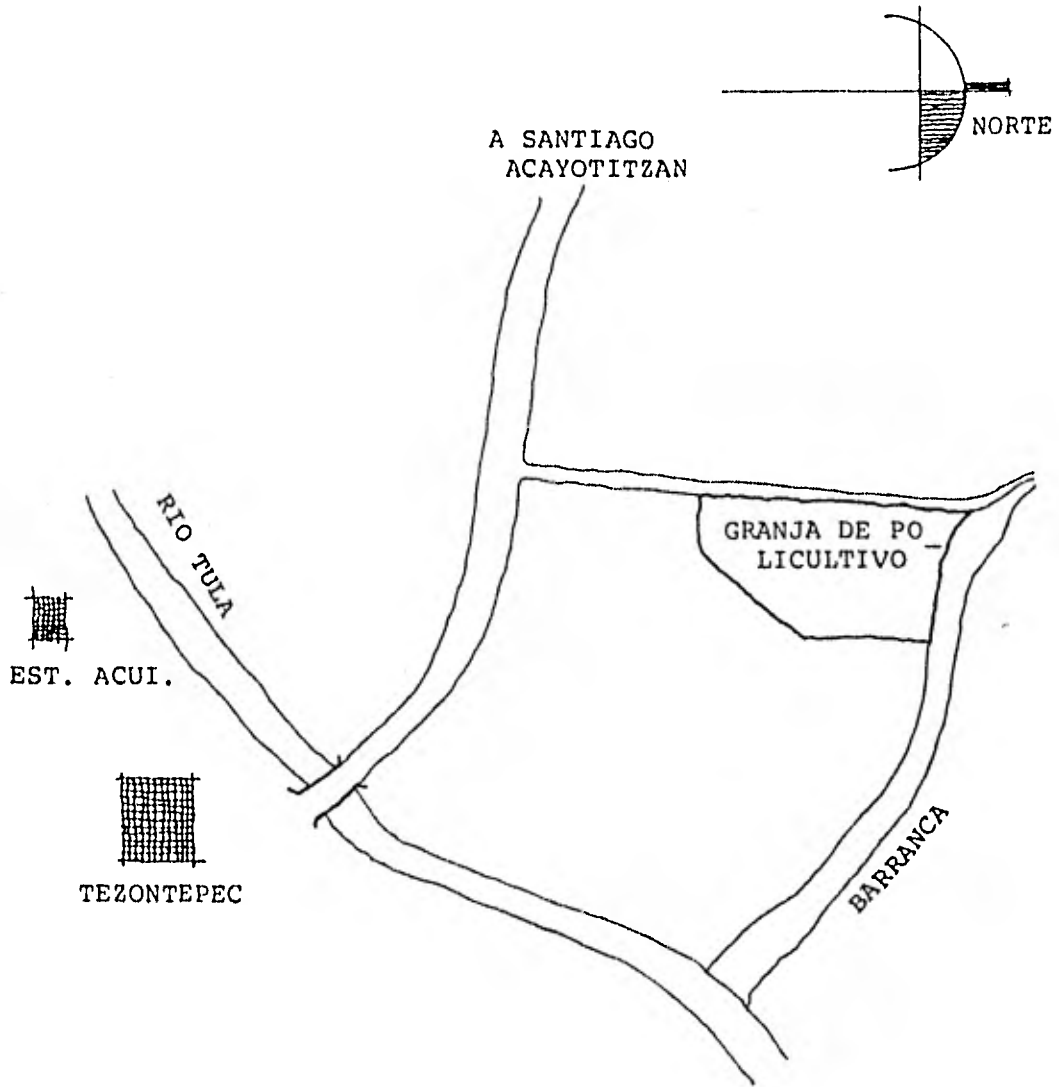
Se deberán presentar planos y especificaciones -- con la intención de fijar la unidad de la obra en cuanto a dimensiones, procedimientos de trabajo y calidad de la misma para cada una de las partidas.

Los requisitos estipulados en estas especificaciones son de carácter particular y se consideran obligatorios y complementarios de los planos.

DIAGRAMA DE FLUJO



TERRENO PROPUESTO



CONSTRUCCION

Ahora entraremos a un capítulo importante en el desarrollo de esta obra que es la construcción, ya que de aquí dependerá el buen funcionamiento de la misma.

Como se ha observado a través de los años, un proyecto no siempre y podríamos decir que nunca puede captar todos los problemas que se presentan en el sitio de operación porque a medida que se trabaja, van surgiendo problemas que por lo regular hay que resolver en el momento mismo que se presentan o en otros casos meter trabajos adicionales o "extras" que retrasan la obra y suben los costos.

Por otra parte, para que una obra opere con eficiencia es conveniente que se utilicen materiales y mano de obra de buena calidad. Un material deficiente, provoca que la vida de la obra económicamente hablando disminuya, debido a que en muy poco tiempo se verá en la necesidad de reparar o reconstruir la zona afectada y/o el material defectuoso. Lo mismo pasa cuando la mano de obra es pobre, aunque se tengan buenos materiales, si no se saben utilizar, se tendrá el problema anteriormente anotado. Esto nos indica que es necesario tener un buen control en los trabajos a realizar para que siempre se tenga la certeza de que la obra funcionará con eficiencia y el contratista no pierda dinero.

Así, en este capítulo se ve necesario que se traten los siguientes puntos que son: programación, proceso constructivo y control.

Estos puntos bien tratados y ejecutados aseguran - que esta y cualquier obra se lleven a cabo con éxito.

Programación:

Una vez que el proyecto se ha aprobado, se convoca a un concurso en el cual las compañías constructoras -- presentan sus costos, programas o ruta crítica, que es tan importante como los costos, ya que influyen en estos además del control que llevan en los trabajos por ejecutar.

En el caso particular de la granja de policultivo, se hizo la ruta crítica con los siguientes conceptos o actividades: despalme y trazo, excavación para tubería, excavación, extensión y formación de bordos, tendido de tubería y relleno, estructuras alfa (x), tanque elevado y tanque de aereación.

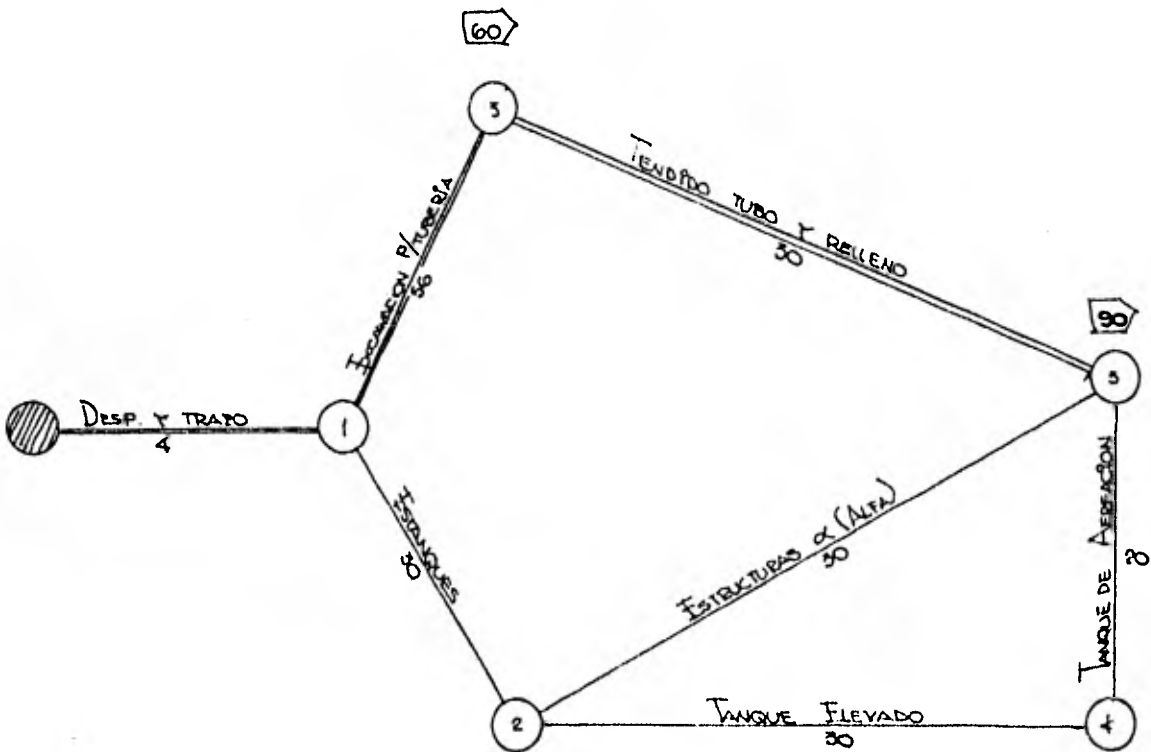
Pero algunas de estas actividades abarcan varios conceptos, por lo que para un control más exacto de los trabajos a ejecutar se realizó un programa de obra en barras con conceptos más específicos que son: obra de captación del manantial, línea de conducción, red de distribución, tanque de aereación, red de drenaje sanitario, excavación en estanquería, estructuras y formación de bordos.

Con esto concluimos lo siguiente; la ruta crítica nos servirá para saber cual actividad hay que atacar - primordialmente, eso sin olvidar las otras actividades, y el programa de barras es para tener un control más -

estricto de las actividades o conceptos por ejecutar.

Una vez numeradas las actividades y/o conceptos - que entran en esta obra en su 1a. etapa, se presentó - la ruta crítica y el programa que se muestran en las - figuras.

Ruta crítica



<u>ACTIVIDADES</u>	<u>TIEMPO DE DURACION</u>	<u>HOLGURAS LIBRES</u>
1 Desp. y trazo	4	-
2 Exc. p/tubería	56	-
3 Exc. ext. y formación de bordos	30	-
4 Tendido, tubería y relleno	30	-
5 Estructuras X	30	26
6 T. elevado	30	-
7 T. aereación	20	6

Como se puede apreciar en la figura de la ruta crítica, el camino crítico comprende las siguientes actividades: despalme y trazo, exc. p/tubería y tendido de tubo y relleno. La explicación del por qué la ruta crítica abarca esas actividades es debido a la longitud de la conducción y tendido de tubería que incluye colocación de piezas especiales, ya que la estantería, tanque elevado y tanque de aereación, son obras en las cuales se puede trabajar con una buena cantidad de peones sin estorbarse y que están ubicadas en un lugar definido, no así con la tubería, que aunque en un principio se puede contar con cantidad de gente, llega un punto donde la unión de los tubos y sus piezas especiales limitan la cantidad de personas que puedan trabajar o tomar parte en esta actividad, amén que el trabajo requiere de personal capacitado para esto último.

Por otra parte, el programa de barras que se mues

tra en la fig. es diferente y representa otros conceptos que en la ruta crítica. Como podemos ver algunos conceptos entran en las actividades de la ruta crítica, pero otros difieren porque aunque la actividad es la misma, el concepto es otro y como se puede ver en este caso es necesario tener algo trabajado en la estanquería para poder empezar con la red de drenaje, dándonos un control más específico de los trabajos. Esto más que otra cosa le da al contratista una visión más amplia para controlar los trabajos a ejecutar.

Pero todo lo anterior fué teoría, ya que en el transcurso de la obra se presentaron imprevistos que hicieron modificar los programas de obra realizados, lo que ocasionó que la obra que estaba en un principio pensada para acabarse en tres meses en su primera etapa, se retrasará seis meses más por los problemas que a continuación anotamos entre otros:

I) En el tendido de la tubería de acero, sobre el puente del río Tula, los vecinos de los poblados que utilizan este puente para su paso, argumentaron que no soportaría el peso de la tubería, impidiendo la realización de dichos trabajos.

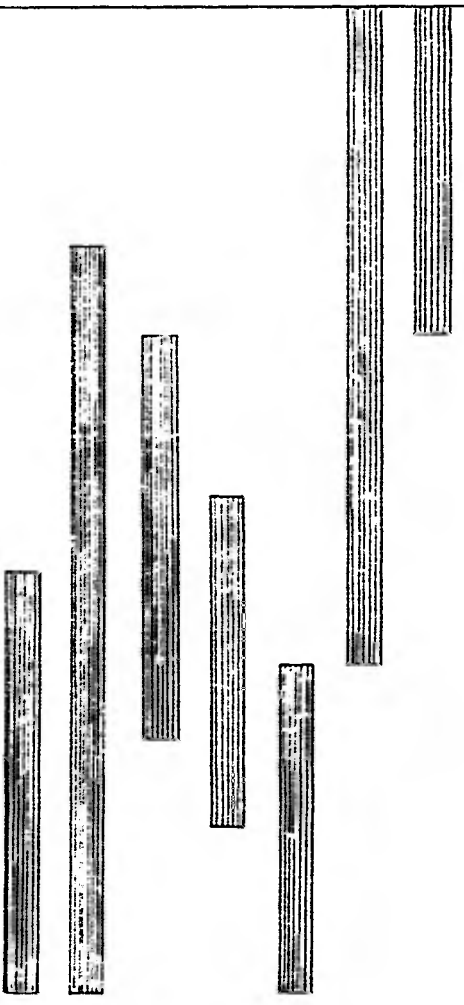
II) Ejecución de conceptos extraordinarios

III) La falta de cemento en el mercado nacional

IV) Erosiones causadas por agua y viento

- CAPTACION
- CONDUCCION
- DISTRIBUCION
- TANQUE DE AERACION
- TANQUE ELEVADO
- ESTANQUERIA
- RED DRENAJE SANITARIO

1^{er} MES 2^{do} MES 3^{er} MES



PROGRAMA DE BARRAS 1^a ETAPA

V) Filtraciones en los estanques

VI) Las piezas especiales de fierro fundido no fueron regularmente entregadas por el proveedor, - éstas se destinan para la línea de conducción.

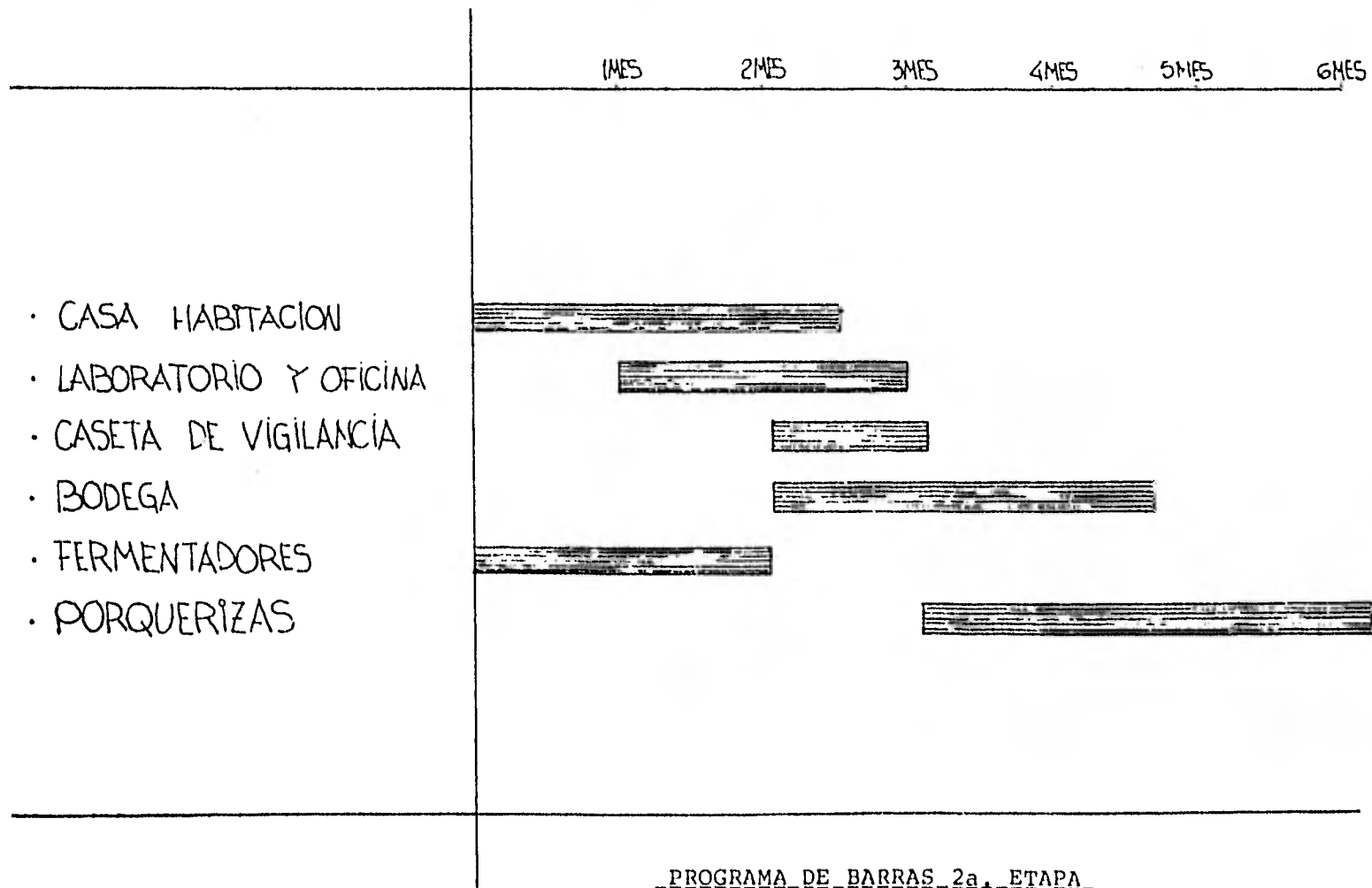
Fueron bastantes y determinantes los problemas -- que causaron un retraso tan grande en esta obra, a la vez que por ser la primera granja integral los detalles para su buen funcionamiento van surgiendo a medida que la obra avanza.

La segunda parte de la obra, se programó separando cada uno de los edificios con los conceptos necesarios como son: excavación de cepas, cimentación, colados, muros, instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias, pinturas, hasta acabados y limpieza.

Cada uno de los edificios contó con un tiempo determinado en su propio programa para llevarse a cabo. Pero como no se pueden levantar los edificios uno a uno, debido a que el tiempo se alargaría demasiado, los programas se fueron traslapando a medida que la segunda parte de esta obra se terminará en seis meses.

Los problemas que se presentaron en el transcurso de esta segunda etapa no fueron diferentes a la primera etapa, ya que los suministros de material se atrasaron debido a la escasez de los mismos, haciendo que hubiera un retraso de tres meses.

Es de mucha importancia tener en cuenta la gente



indispensable y los suministros de los diferentes mate
riales hasta donde sea posible, para que la obra no --
pierda continuidad, haciendo que los trabajadores no -
sufran una confusión en sus actividades tal, que no de--
sarrollen su capacidad máxima.

Lo anteriormente presentado, nos indica que tanto
la ruta como el programa hechos, no son más que unos -
indicativos para tener solamente una idea de la termi--
nación del proyecto en su fase constructiva, pero no -
es definitivo. Claro está que se debe de tratar por -
todos los medios de seguir los tiempos fijados, lo cual
sería ideal para que ésta y cualquier obra sigan un --
curso ventajoso tanto para el contratista como la de--
pendencia a la que se trabaja.

Proceso constructivo:

La granja de policultivo, tiene la cualidad de tener conceptos y/o actividades que hacen que el proceso de construcción varíe de acuerdo a su función. Esto es, que una captación no se ataca de igual manera que un -- tendido de tubería y menos que un movimiento de tierras para construir un estanque, pero hay que tener en cuenta que el proyecto está pensado para trabajar por gravedad, lo que hace que la topografía juegue un papel importante en cualquier actividad en el proyecto, aunque difieran en cuanto a la manera de construirse o llevarse a cabo.

PROCESO CONSTRUCTIVO la ETAPA

a) Obra de captación:

Cuando se habla de una obra de captación, es necesario tomar en cuenta dos puntos importantes que son: - Captación y regularización. La función de la captación es, la de tener un acumulamiento de agua suficiente para contar con la misma en el momento requerido y la función de la regularización es la de controlar las entradas de agua para que no exista saturación en los lugares donde se necesita.

Lo anteriormente mencionado resume a la Obra de -- Captación en dos partes: La caja colectora y Registro para válvula.

La caja colectora, además de tener la función de almacenar agua, tiene la finalidad de dar presión desde el punto de partida, esto es importante porque como sabemos la conducción es por gravedad y cualquier detalle que se pueda usar para dar mejor fluidez al agua que se conduce, es conveniente usarlo.

Ahora bien, la caja colectora se construyó de la siguiente manera: antes que cualquier otro movimiento, el cauce del manantial se desvió hacia un arroyo. Esto -- fué sencillo, debido a que el gasto del material es pequeño, así, se colocaron piedras a volteo a manera de formar una especie de muro de 50 cms. aproximadamente, cuando se formó este muro, se colocaron entortados de lodo hasta evitar filtraciones. Una vez controlada la

circulación del agua, se procedió al trazo y nivelación del terreno donde se construirá, aquí hay que tomar en cuenta siempre el nivel del manantial, ya que este será el nivel de agua que conserve la caja colectora.

Cuando el trazo y nivelación se han hecho, entonces se construye la plantilla, que tiene un armado de varilla del No. 3 20 cms. en ambos sentidos y un espesor de 10 cms., el acabado de esta plantilla es de cemento pulido. El motivo por el cual la plantilla tiene este armado, es el de evitar hundimientos que puedan afectar la caja. La pendiente es de 11% y tiene como objetivo dar carga desde el principio. Mientras que el armado de la plantilla se está habilitando, se empiezan a levantar las paredes, esto es que al llegar al nivel de la plantilla, el armado de ésta se ancla en dichas paredes. Al hacer esto, las paredes se levantan hasta el nivel requerido haciéndose éstas de la siguiente manera: Con la piedra de la misma excavación y anexas a ella, se levantan las paredes en una forma piramidal, estas piedras son juntadas con mortero cemento-arena 1:4, el aplanado interior de la caja es con mortero cemento-arena 1:3.

El armado de losa de cubierta para la caja colectora se hace con varilla del No. 3 20cms. en ambos lados como se muestra en la figura. Tiene un espesor de 10cms. y tiene un registro para su limpieza de 75cms. x 75cms. y un jarro de aire para ventilación que es un tubo de F.G. de 101 mm ϕ (4').

Arriba del nivel del agua, se colocará un tubo ver-

tedor de demasías de 16" ϕ y en el nivel más bajo se colocará un tubo de conducción AC-A7 de 406 mm ϕ (16") -- que será el que una a la caja colectora con el registro para válvula. Las dimensiones se pueden ver en la fig.

La losa está apoyada sobre una dala perimetral de 15cms. x 20cms. armada con 4V No.3 y E del No. 2 @ 20cm.

Contando con que el trazo y nivelación se hicieron anteriormente, se desplanta la plantilla del registro - para válvula que es de concreto pobre y tiene un espesor de 10 cms. el nivel donde se desplanta la plantilla de la caja colectora. Las paredes están formadas con - tabique rojo recocido 7.14.28 junteados con mortero cemento-arena 1:4 y la losa de cubierta para dicho registro es de concreto reforzado de la misma manera que en la caja colectora, con un registro de 80cms. x 80cms. - y con una salida para jarro de aire con tubo F.G. de -- ϕ 4". Lleva aplanado y en su interior contendrá una -- válvula de compuerta FoFo , 406 mm. ϕ (16") y una "T" - de FoFo de 406mm ϕ (16") con una reducción de 16" a 4" ϕ .

Los niveles y dimensiones se podrán observar en la figura (2) .

Todo lo que abarca la construcción de la obra de - captación, no tiene mayor dificultad que la de respetar los niveles especificados, porque en lo que respecta al armado es muy sencillo y con un diámetro fácil de manejar, así como el junteo de la piedra.

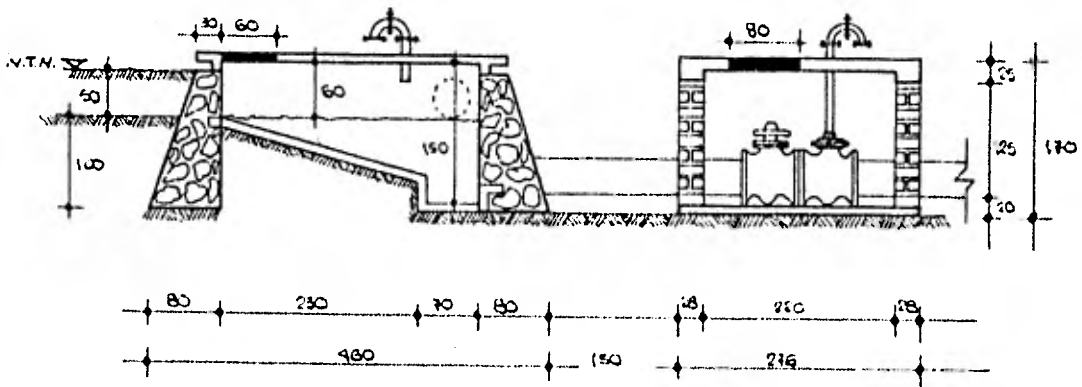
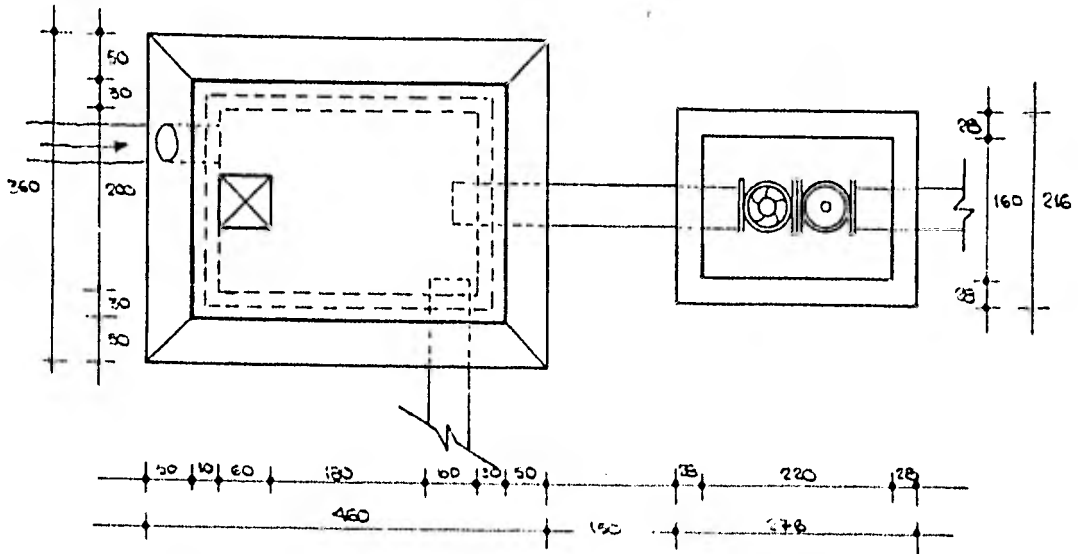
Especificaciones generales:

- 1.- Cuando el desplante se haga en material que no sea roca firme, se colocará una plantilla de concreto pobre, $f_c' = 60 \text{ Kg/cm}^2$ de 5cms. de espesor.
- 2.- En los elementos estructurales de concreto armado, se utilizará concreto $f_c' = 180 \text{ Kg/cm}^2$ y acero de refuerzo $f_s = 4,000 \text{ kg/cm}^2$ libre de óxido.
- 3.- El diámetro máximo del agregado grueso será de 3.8 cms. (1 1/2").
- 4.- El recubrimiento mínimo de acero de refuerzo - en todos los casos será de 3 cms.
- 5.- Se ha considerado una resistencia mínima del terreno, de 5 t/m^2 .
- 6.- El aplanado interior en las cajas de captación y carcamo de bombeo será de mortero cemento-arena 1:3 con impermeabilizante integral en la proporción adecuada.
- 7.- Las instalaciones de las conexiones, como son tubos de demasías, limpieza, descarga etc., deberán hacerse al irse levantando los muros, teniendo especial cuidado en que queden ahogados en el mortero para evitar fugas posteriores.

- 8.- Cuando al juicio del residente, sea necesario dar una protección circundante a la captación para evitar formación de maleza, se hará a base de un empedrado de piedra bola asentada -- con cal-arena en proporción 1:8

- 9.-Con el objeto de evitar escurrimientos superficiales sobre la caja de captación o cárcamo de bombeo, deberá construirse una cuneta en los - casos que así lo requiera.

Acotaciones en cms.



CAJA COLECTORA

REGISTRO PARA VALVULA

OBRA DE CAPTACION

b) Línea de conducción:

La finalidad de esta parte de la obra, es como su nombre lo dice, la de conducir el agua al punto requerido. La línea de conducción comprende del manantial - hasta el tanque de aereación (el cual se verá más adelante) con una longitud aproximada de 1,400.00 mts.

Una vez obtenido el perfil topográfico y el hf -- que es de 3.93 mts. como se puede apreciar en el anexo, se procede a la construcción, la cual se puede dividir en varias partes que son: la excavación de la zanja a_ todo lo largo de la línea, tendido de la tubería, tube_ ría de acero, colocación de piezas especiales y relle- no de la zanja.

La excavación de la zanja se ejecuta a mano y las herramientas a usar son el pico y la pala. El motivo - por el cual la excavación no es con maquinaria (retro- excavadora), es debido a que se trata de que los habi- tantes de la región cuenten con fuente de trabajo, a-- mén de que en algunas partes por construcciones adya-- centes no entraría ningún tipo de maquinaria. La pro-- fundidad mínima de la tubería es de 1.50 mts. y la -- máxima es hasta 2.00mts. contando con una plantilla de concreto pobre de 10cms., que tiene como finalidad pro_ teger al tubo de manera que esté apoyado en toda su -- longitud. El ancho de la zanja es de 1.00mts.

El tendido de tubería se hace colocando cuerdas - alrededor del tubo, en medio y en los extremos de éste, rodándolos hasta que reposen en la plantilla de concre_

to, su diámetro es de 16"Ø y el material de lo que están construídos es asbesto-cemento (AC). Este tendido se necesita hacer con sumo cuidado para evitar que la tubería se pueda romper o agrietar.

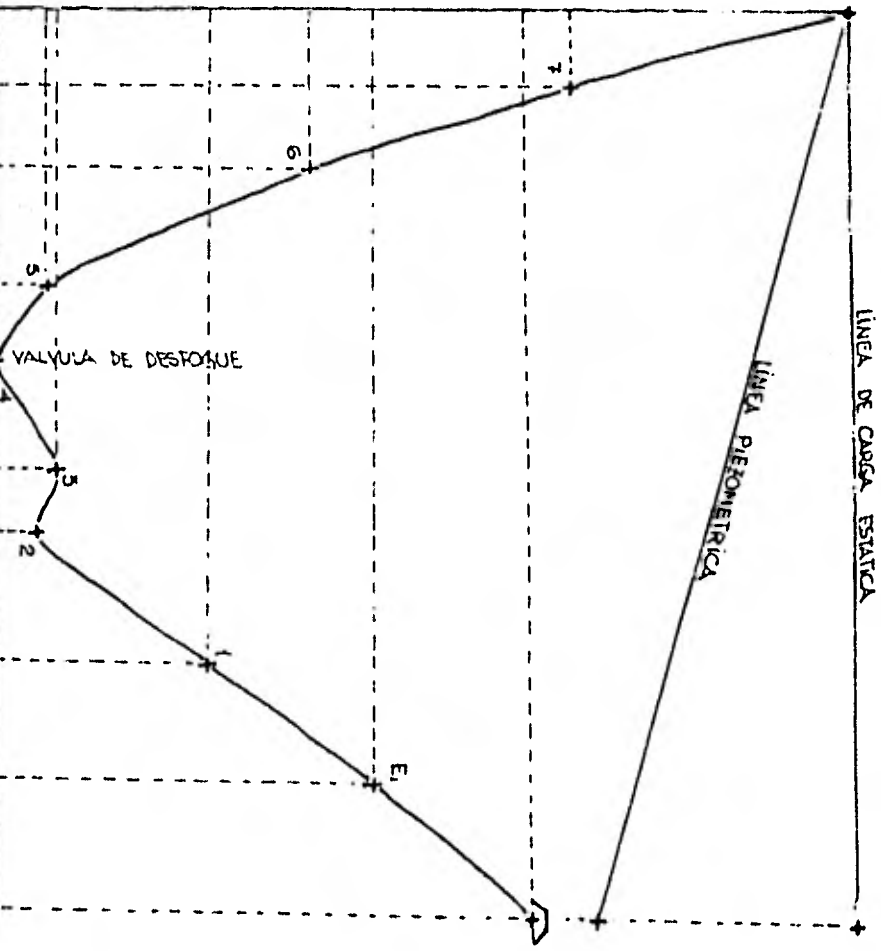
La tubería de acero cuenta con solamente 93.0 mts. de longitud y su función es la de librar el puente que pasa sobre el río Tula, ya que si el material de la tubería fuera el común de toda la línea correría el peligro de romperse con el paso de los vehículos. La unión de estos tubos se hace con soldadura y el proceso de colocación es similar al tendido de los tubos de asbesto-cemento solo que la profundidad es menor.

Una de las partes más importantes en el proceso constructivo de esta parte de la obra es la colocación de piezas especiales. Estas piezas son colocadas en cada cambio de dirección de la línea, además de tener válvulas eliminatorias de aire con su respectivo registro, éstas sirven para evitar que el acumulamiento de aire sea tan grande que llegue a impedir el flujo del agua por tener mayor presión la primera. Para la colocación de estas piezas se requiere de un fontanero capaz, para evitar que una mala colocación motive fugas de agua. Las piezas especiales son de FoFo y cada cambio de dirección requiere de un codo, extremidades juntas gibault, carretes.

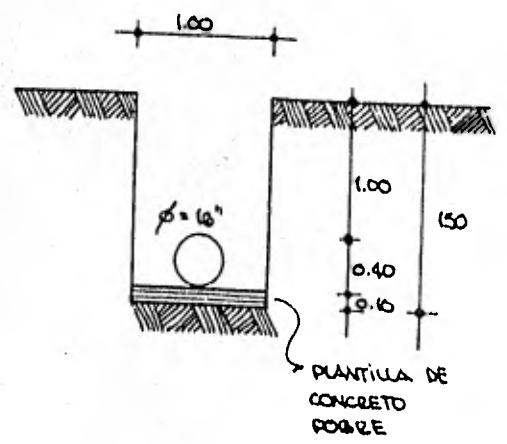
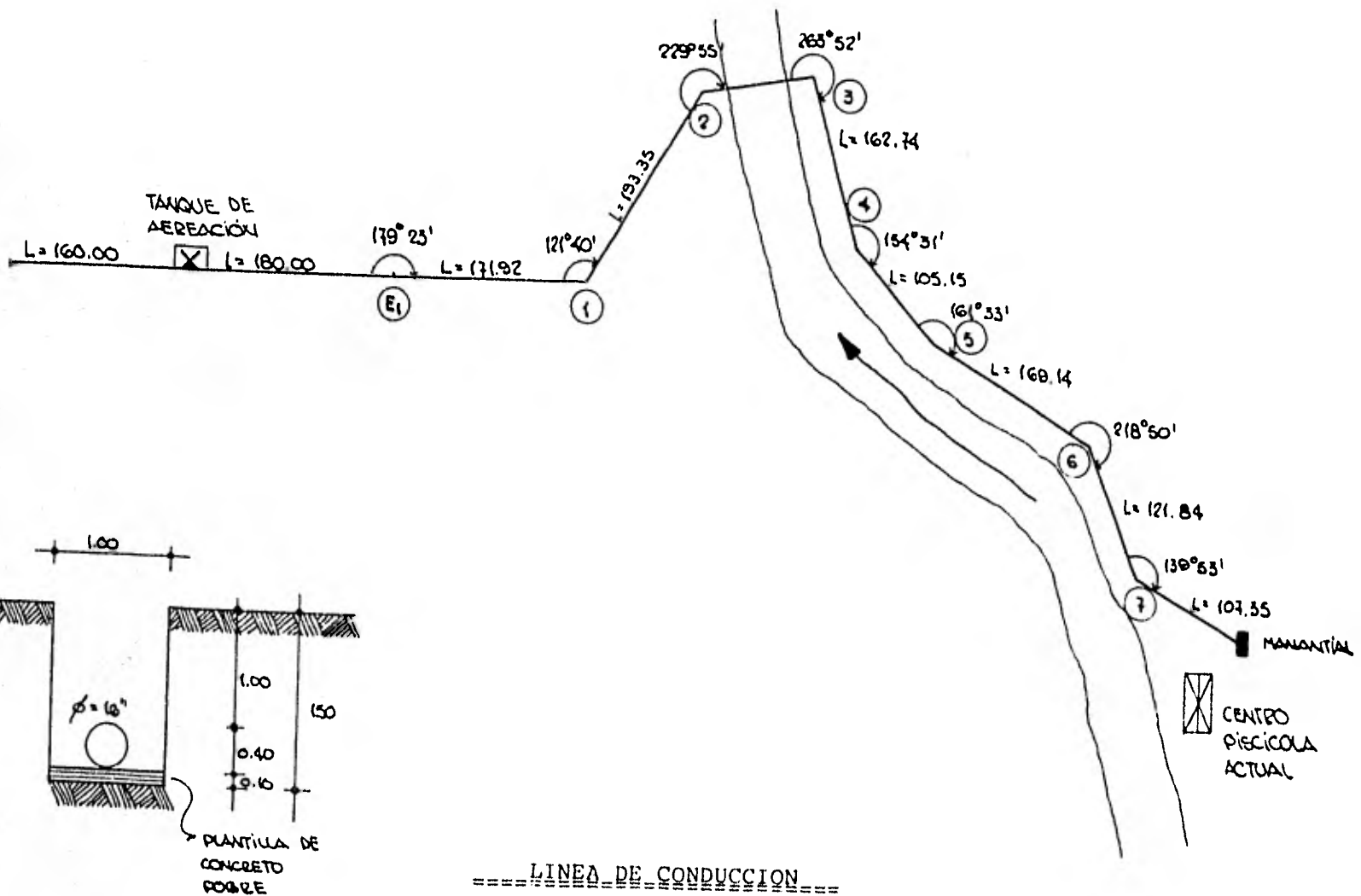
Ya que la tubería está correctamente colocada, en tonces queda por rellenar la zanja. Este relleno se hace a volteo con pala, compactando con pizón de mano en capas de 20cms. El material usado es producto de la excavación.

ESC. VERT. 1:40
 ESC. HORIZ. 1:1000

LONG. ACUMULADA	LONG. PARCIAL	COTA TERRENO
	0.0	1965.33
101.35	101.35	1959.54
279.19	171.84	1955.40
398.30	189.14	1951.53
504.48	195.15	1950.60
664.22	162.14	1951.73
751.76	93.54	1951.54
954.11	193.55	1954.00
1123.03	131.92	1956.52
1308.0	195.00	1959.56



PERFIL POR EL EJE DE LA CONDUCCION



c) Tanque de aereación:

La línea de conducción tiene su fin en el tanque - de aereación, el cual tiene como finalidad oxigenar el agua devolviéndole las cualidades perdidas por el entubamiento, dándole al pez mejores condiciones para su desarrollo.

Una vez hecho el trazo y nivelación, se procede a la excavación que será ejecutada a mano con pico y pala y tendrá un volúmen de 165.00mts³. Dicha excavación se dividirá en dos partes que son: la recepción con su vertedor y el tanque.

La recepción tiene como dimensiones 2.0 x 2.0 mts. medidos desde el nivel máximo del tanque hacia abajo -- donde el líquido pasa hacia el vertedor. La finalidad -- del vertedor o rebosadero es evitar que el agua caiga -- directamente en el tanque, lo que haría que la oxigenación fuera casi nula, haciendo que el agua forme una -- cortina en todo lo largo del vertedor dándole al agua -- la oxigenación deseada.

Las dimensiones del tanque son de 4.0 x 8.0 mts. -- y 4.20 mts. de altura, contando con un desague de exce-- dencias al nivel del vertedor y en su nivel más bajo -- tiene conectado un tubo de 12"Ø de asbesto-cemento ha-- cia la red de distribución. El tanque cuenta con un -- filtro de roca colocada a volteo hasta una altura de -- 1.00mts. desde el fondo para tener una purificación ex-- tra en el agua. La plantilla de piso tiene una pendien-- te de 2% dirigida hacia el tubo de la red de distribu-- ción.

Todo el tanque de aereación cuenta con un armado_ que comprende varillas del No. 3, 4 y 6, colocadas según se muestra en el anexo No. 5.

Cuando el acero ha sido habilitado, se procede a_ una de las partes más importantes en la construcción - del tanque que es el cimbrado. Esta importancia estri- ba en evitar que las paredes del tanque con el peso -- del concreto forme "bolas" o "panzas" en el fondo de - éste y se podría pensar en un colado por partes, pero_ esto haría que por las juntas hubiera una probabilidad de filtraciones haciendo que se tuviera un especial -- cuidado en ellas, aumentando el costo de la construc- ción. La cimbra tiene que estar bien "apuntalada" por lo que se necesita fijar bien los polines y evitar así que la cimbra en las paredes del tanque se mueva.

Por la forma del tanque, el colado de este se com- plicó, viéndonos en la necesidad de utilizar a todos - los peones, ya que el vaciado se hizo con botes. Se u- saron dos revolvedoras de un saco.

Ver figuras 6 y 7.

d) Red de distribución:

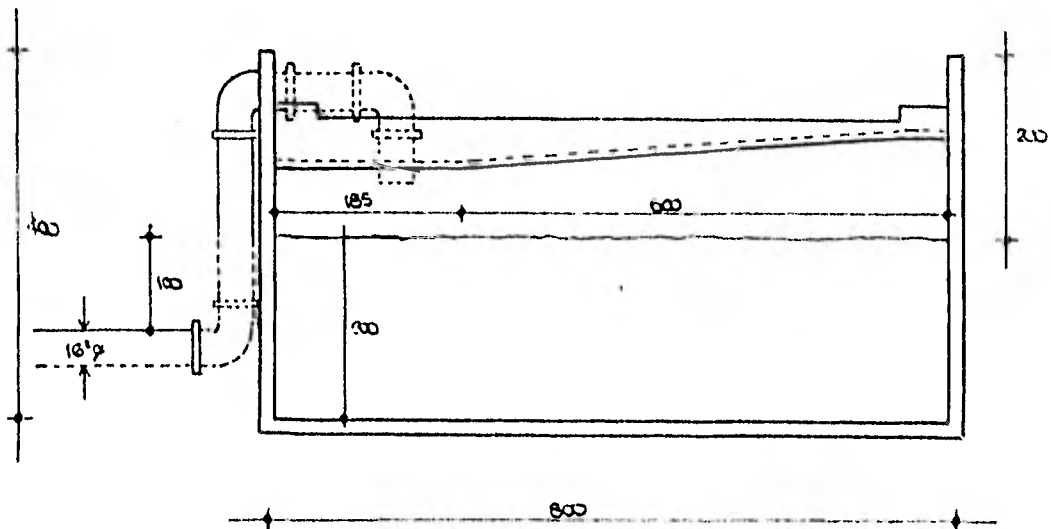
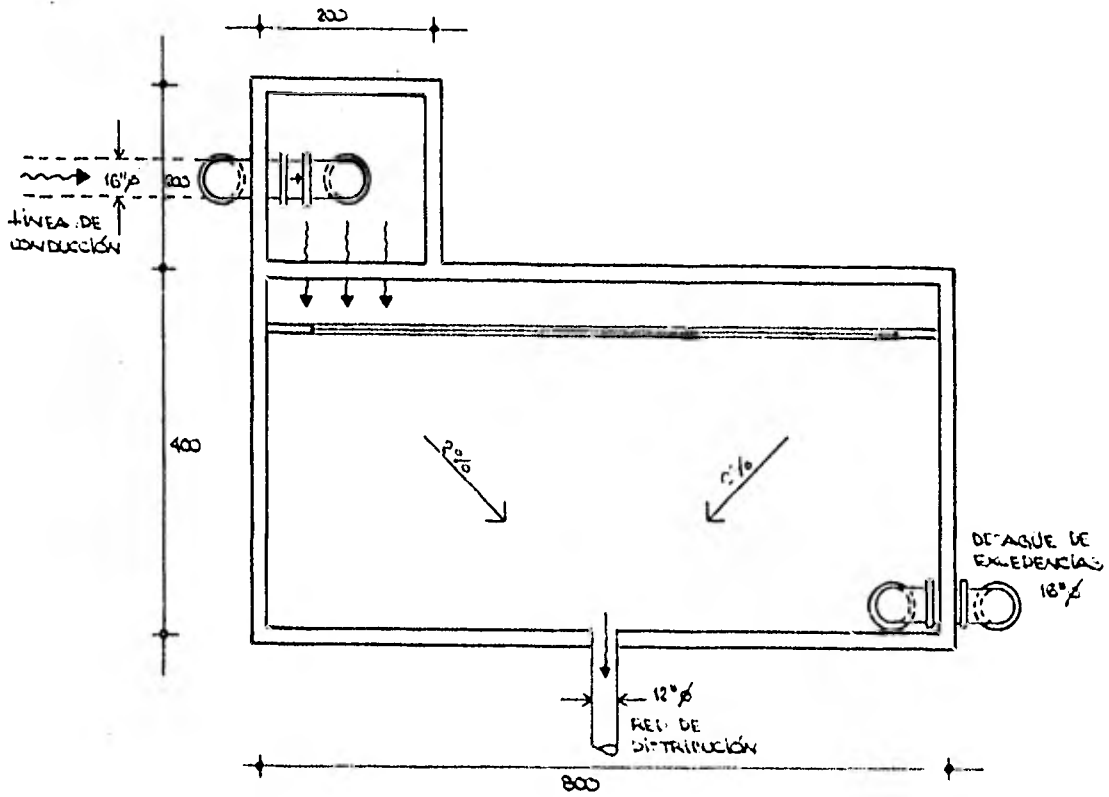
La red de distribución como su nombre lo indica, es la que tiene como función repartir el agua a los estanques y tiene su principio en el tanque de aereación.

Es muy importante para la realización total de esta obra, que los bordos de los estanques por donde pasa la red estén completamente terminados, ya que el -- proceso de construcción de los bordos para los estan--ques no permiten la colocación de ninguna tubería como se verá más adelante.

Como en toda la obra, la red trabaja por gravedad por lo que hay que tener en cuenta los niveles. Esto_ se puede reflejar al momento en que la tubería se tenga que conectar o tenga que pasar por los bordos, no--tándose, ya sea una excavación muy profunda o al con--trario, que los tubos pasen casi al ras de la corona - de los bordos.

La excavación se hace a mano con pico y pala hasta 2.0 mts. de profundidad. Al tener el nivel de excavación perfectamente checado, se desplanta una plantilla de 10cms. de espesor apizonada con pizón de mano - para que los tubos tengan una superficie uniforme de - reposo, exactamente igual como se procedió en la línea de conducción.

La red de distribución está diseñada para alimentar a 9 estanques, además que la tubería principal de_ la red, se continúa a todo lo largo del bordo para que las demasías caigan a un arroyo y sean aprovechadas en



TANQUE DE AERACION

fig. 6

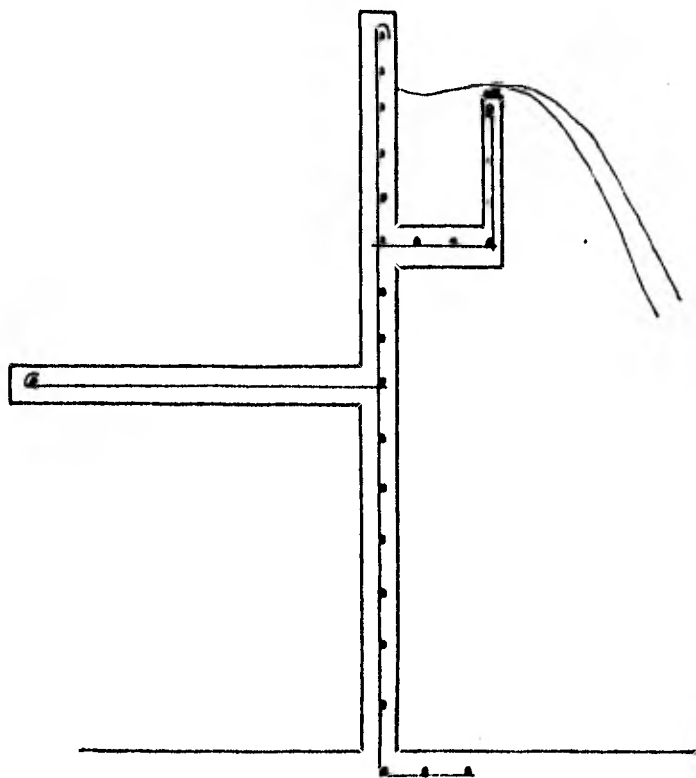
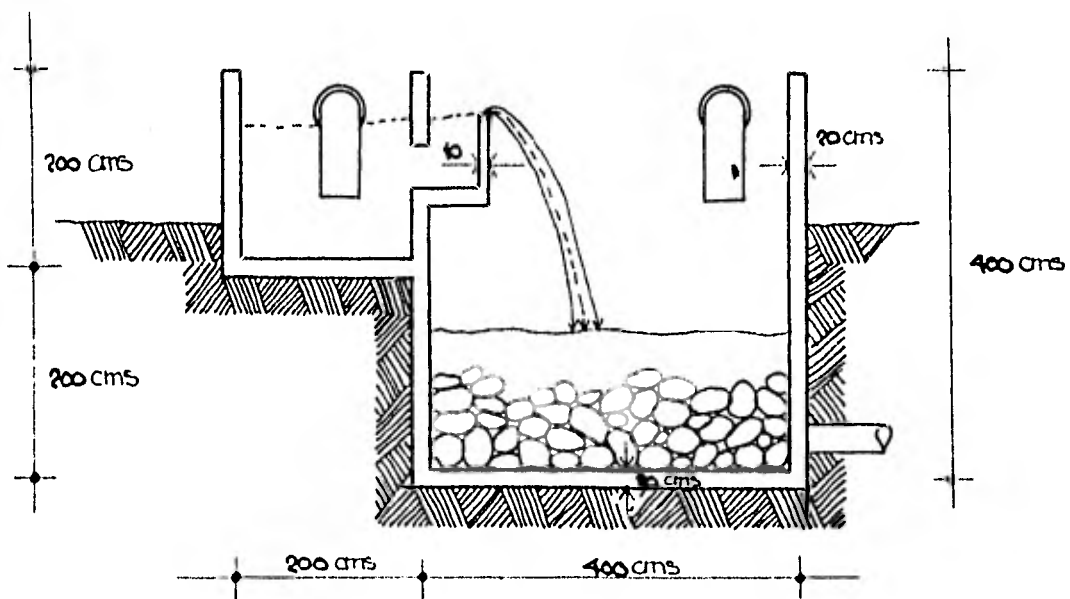


Fig. 7

en el campo.

Se cuenta con 5 registros, que tendrán dos válvulas de compuerta, las cuales alimentarán cada una a un estanque. Solamente hay un registro para válvula -- que alimenta solamente a un estanque.

Todo el procedimiento de construcción, es similar a la de la línea de conducción, con la diferencia de -- que se cuenta con tubería de p.v.c. en algunas de sus partes.

c) Construcción de estanques:

Los estanques en su mayoría tienen forma rectangular, con bordos que tienen un talud de 2:1 aproximadamente, y la manera de construirse es la siguiente:

Una vez realizado el despalme correspondiente y haber trazado los estanques, se obtienen los perfiles del terreno. Esto servirá para obtener una especie de "curva-masa" ó "compensación de masas" que nos indicará donde cortar o terraplenar, y no tener la necesidad de recurrir a bancos de préstamo o en el caso contrario tener que acarrear tierra al sitio de descarga.

Ya con la curva-masa obtenida en gabinete, se procederá en el campo a colocar en el trazo, unos "ceros" que indicarán al operador de la máquina y al topógrafo cuánto hay que cortar o terraplenar teniendo un continuo control para evitar movimientos indebidos de tierra. Esto hace que los "ceros" sean unos indicativos importantes en el proceso constructivo de los estanques.

Los movimientos de tierra se harán con maquinaria pesada tales como: un tractor D-7 y un tractor D-4 equipado este último con un rodillo pata de cabra.

El proceso de construcción es el siguiente: el tractor D-7 que en este caso es el más grande, por su potencia y caballaje, se ocupará de mover y/o cortar la tierra hacia donde se desplantarán los bordos, mientras -- que el D-4 con el rodillo conformará la tierra, al mismo tiempo que va pasando una pipa cuya actividad es la de humedecer la tierra para su compactación. Una vez conformado el bordo con la tierra húmeda, el tractor da

rá las suficientes bandeadas para lograr la compactación requerida. Las capas de compactación no deberán ser mayores de 30 cms.

De ninguna manera se debe permitir que se formen montes o se mueva la tierra en cualquier dirección, ya que esto sería peligroso tanto para la compactación, - la cual puede en un momento dado permitir erosiones, - como para la economía de la obra, ya que el costo-horario de máquina es elevado.

Cuando se encuentran filtraciones, como en este caso las hubo, es recomendable si no se encuentra una solución mejor, excavar un poco más y con el terreno conformado y nivelado, se colocará una plantilla de concreto armado y posteriormente rellenar de tierra hasta el nivel del piso terminado.

El piso del estanque tiene una pendiente tal, que permite un vaciado total del mismo. Este piso tiene en la parte donde es alimentado, una plantilla de concreto pobre para evitar erosiones. De aquí empieza la pendiente descendente hacia las estructuras alfa, las cuales se describirán más adelante.

Es muy importante la manera de llevar el proceso constructivo de los estanques, ya que de la efectividad con que se maneje, se logrará un importante peso en lo que se refiere a seguir los programas y costos fijados. Esto es que la terminación de los estanques, - determina el inicio y/o terminación de la obra de distribución y red de drenaje.

f) Red de Drenaje:

Tiene como función la de permitir el vaciado total o parcial del agua de los estanques para su mantenimiento y limpieza. El principio de la red lo encontramos en las estructuras alfa, que son parte integral de los estanques y tiene su fin en la tubería principal de drenaje, la cual desemboca en un arroyo aledaño, el cual a su vez, es utilizado por los campos de cultivo anexos a la granja, con la ventaja de que el agua al estar revuelta con el estiércol fermentado sirve de abono para estas tierras.

Las estructuras alfa, son canales que acortan los bordos de 0.50 cms. de ancho aproximadamente. Los taludes interiores en la parte en donde se ubican estas estructuras están protegidas con un zampeado de piedra braza para evitar la erosión de éstos. Así al principio -- de la corona interior del bordo se colocan dos diques -- de madera separados 25cms. uno del otro. Posteriormente se halla un registro cuyo piso está a nivel de piso terminado del estanque, el cual iniciará el desague por medio del tubo que estará conectado hacia el exterior del estanque.

El interior de toda esta estructura, está protegido con un aplanado rústico, el cual evita cualquier erosión que se pueda presentar.

El procedimiento de colocación de la tubería, es -- como los anotados anteriormente, con la diferencia de -- los pozos de visita con los que cuenta, los cuales tienen una forma redonda y están hechos con piedra braza --

de la región junteadas con mortero cemento-arena 1:5 - con un aplanado pulido en su interior.

Del buen trabajo que se haga en conjunto de todas las obras; respetando niveles, construyendo adecuadamente, etc., dependerá el buen funcionamiento en cuanto al flujo de agua, evitando así saturaciones de agua o carencias que podrían repercutir en la vida de las especies a cultivar en la granja.

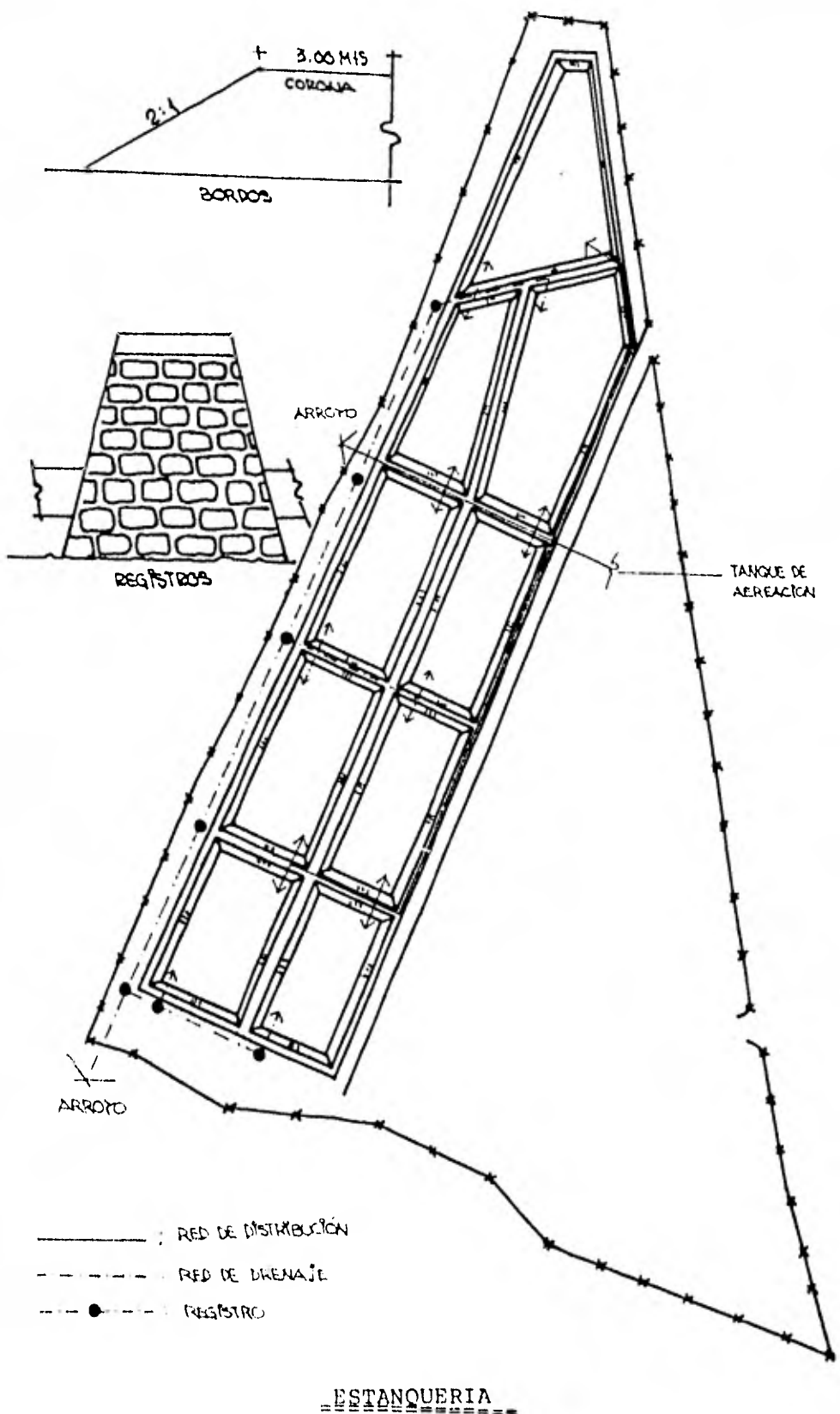


Fig. 8

PROCESO CONSTRUCTIVO SEGUNDA ETAPA

a) Edificación:

- Casa habitación
- Laboratorio y oficina
- Almacén de herramientas
- Caseta de vigilancia
- Porquerizas
- Fermentadores

Para levantar cada uno de los edificios anotados, se siguieron las especificaciones de proyecto. Por ser los edificios similares en cuanto a especificaciones, describiremos el proceso generalmente como si fuera un solo edificio.

Limpia, trazo y nivelación:

Antes de abrir cualquier cepa, primeramente de acuerdo a los planos de c/u de los edificios, se hicieron los trazos con cal, desplantándose en la periferia de construcción las referencias del trazo definidas con reventón, conformándose así la planta básica de los edificios. Se dispuso de un banco de nivel maestro para referencia de niveles que requiere cada construcción de acuerdo al proyecto, checándose éstos todo el tiempo.

El material producto de despalme, el cual se tiene que hacer para fijar bien los niveles y hacer el trazo se hizo con camiones, retirándolo fuera del área de construcción y colocando en la zona de libre colocación, entendiéndose por zona de libre colocación, la -

franja de terreno comprendida entre el perímetro de la zona de construcción y una línea paralela a éste, distante 60 metros.

Excavación en cepas de 0 a 1.50 mts. para cimentación:

La excavación de las cepas como en muchas otras, - se hizo a mano con pico y pala. Así se satisficieron - los lineamientos del proyecto, evitando así una sobre--excavación. El material excavado no fué retirado inme--diatamente debido a que se aprovechó para rellenar los__espacios no aprovechados por los elementos de la cimen--tación, compactando este relleno con pizón de mano.

Plantillas:

Se construyeron plantillas de concreto simple ----
 $f'c = 100 \text{ Kg/cm}^2$, que sirven para proporcionar una super--ficie nivelada para un correcto desplante de las estruc--turas. Dicho de otra manera, sobre la plantilla descan--sarán los cimientos de mampostería donde se iniciará el levantamiento del edificio.

Concreto:

El concreto empleado en la construcción de la ci--mentación nunca fué menor de 180 Kg/cm^2 , que en térmi--nos de campo significa un saco de cemento por seis de - arena y siete de grava (botes), poniéndole la cantidad__de agua suficiente para una buena revoltura. El cemen--to a usar fué el Portland Normal, envasado. La arena - como el agua, se tuvo especial cuidado al usarlas de --

que estuvieran libres de materiales orgánicos y limpias.

Antes de elaborarse el concreto, se checkaron perfectamente los moldes y accesorios, así como las dimensiones y las cantidades de fierro de refuerzo, ejes, etc. Todo el concreto se consolidó completamente por medio de un vibrador, para que penetre en todos los rincones del molde.

Se tomaron en cada colado cilindros de concreto para las pruebas correspondientes de laboratorio.

Es muy importante en ésta y en cualquier obra el curado inmediatamente después del fraguado inicial, haciéndose con un riego constante a manguera o botes, según se pueda. Esta humedad se mantuvo de 7 a 8 días.

La cimbra, especialmente en la losa de techo, se hizo en forma parcial mientras se presentaba el curado hasta el fraguado final.

Hay que tener cuidado de que ningún elemento que entre en el concreto quede fuera del mismo, ya que esto es perjudicial para la estructura. Cuando se realizó el colado de las losas, se concentró a la mayor gente posible para que en un mismo día se completara la losa evitando así las juntas.

Fierro de refuerzo:

El fierro de refuerzo proporcionado y habilitado se colocó exactamente en su lugar por medio de soportes para evitar movimientos durante el vaciado del concreto

y hasta el fraguado final de éste. Es muy importante que antes de un colado se revise el armado minuciosamente, fijándose bien que los doblajes, anclajes y traslapes, ganchos, etc., estén bien hechos. La resistencia del acero de refuerzo fué de $f_y = 4,000 \text{ Kg/cm}^2$.

Cimbra:

La cimbra de madera, lo suficientemente fuerte para resistir la presión resultante del vaciado y vibración del concreto y estar sujetas rígidamente en su posición correcta, especialmente en las losas. Se cuidaron las aberturas para no permitir el paso de la lechada. La cimbra se curó con diesel, amén de tener una superficie cepillada a fin de que el acabado de la estructura sea uniforme y libre de asperezas. El tiempo de descimbrado fué variable de acuerdo al volumen del colado.

Cadenas y castillos de concreto:

Se armaron de acuerdo a lo indicado por el plano de proyecto, sujetándose a lo estipulado para concreto, fierro de refuerzo y cimbra.

Muros de tabique rojo recocido:

Es la obra de albañilería que nos permite hacer la división de los locales mediante lienzos de muros, mochetas, etc., en los que se especifica como material básico el tabique rojo juntado con mortero. La resistencia mínima a la compresión es de 40 Kg/cm^2 , con dimensiones nominales de $0.07 \times 0.14 \times 0.28$.

Mortero:

El mortero para asentar el tabique, se fabricó a base de cemento, arena en proporción 1:4. El espesor de las juntas entre tabique y tabique es de 1.5 cms.

Aplanados en muros:

Aplanado es una capa de mortero aplicado sobre los muros, de tabique o block, para proteger a estos del intemperismo y darles una textura fina para recibir el acabado final. El mortero es de cemento-arena de proporción 1:5 con un centímetro de espesor. Se tuvo en cuenta que las superficies de los muros estuvieran correctamente húmedas, y cuando se presentaron superficies de concreto, éstas se picaron y humedecieron evitando así pérdidas de agua en el mortero.

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.

Construídas de concreto, con una resistencia de $f_c = 200 \text{ Kg/cm}^2$ de 7 cms. de espesor, sobresaliendo 5 cms. del paño terminado del muro, armadas con varillas longitudinales y alambrón

Emboquillado de puertas y ventanas:

Es el aplanado de las aristas de las puertas y --

ventanas dándole el acabado y afine de tal forma que estén a plomo y a nivel y formando ángulos. Antes que esto se colocan las ventanas y puertas para evitar huecos entre el emboquillado y el marco. Se usa mortero C-A - 1:5, de un centímetro de espesor.

Goters:

Es la protección contra el escurrimiento sobre los muros, van en la parte inferior de las losas de azotea. Consiste en la colocación de un chaflán de madera de 1" (25 mm.) de cetato que una vez colocada la base se retirará para dejar la obra antes descrita.

Impermeabilización de azoteas:

Se limpia perfectamente la superficie y se aplica una capa de sikatecho rebajado con gasolina en proporción 1:1 con brocha.

Posteriormente se coloca una capa de refuerzo poliester de sika sobre el producto anterior estando fresco aún. Una segunda capa de sikatecho es puesta dejándola secar bien para después dar un acabado con sika blanco.

Azulejo:

El azulejo es puesto en los lugares indicados en los planos de acabado, hay que tener cuidado en picar totalmente la superficie y humedecerse cuando el azulejo se coloque sobre el concreto. Hay que sumergir el azulejo en agua hasta su saturación. En los muros se

coloca el azulejo con cemento blanco. Se desplanta un lambrín de piso terminado.

Pisos de loseta de barro 10 x 30 x 2.5 cms.:

Se colocan sobre los firmes con mortero cemento-arena 1:5, formando el piso terminado. Debe ser resistente a la abrasión y al impacto. retapado y pulido de fábrica. Se lechadará con cemento blanco con color.

Pisos pulidos:

En los lugares indicados y sobre el firme respectivo, respetando los niveles y pendientes. Se coloca una capa de tres centímetros de espesor de mortero cemento-arena 1:4, adicionándole 2Kg/mt². de master plate de Tecocreto, S.A., terminándose con llana metálica -- dándole un acabado pulido.

Puertas y ventanas de aluminio:

Todos los elementos de herrería que de acuerdo con lo señalado en el proyecto deban ser construidos empleando para ello barras o perfiles extrusionados de aluminio o de aleaciones de éste.

Son colocados estos elementos a base de tornillo - cadminizado y taquetes de fibra, sellándose las juntas con un producto acrílico.

Puertas de madera:

Dimensiones y colocación de acuerdo a planos, co-

rroborándose estas en la obra. La madera empleada, perfectamente estufada, desflemada y con un contenido de humedad máximo del 11%, llegando las puertas ensambladas y encajonadas a la obra.

Pintura:

Se sellan los muros antes de cualquier cosa, cuidando que los aplanados estén perfectamente terminados. Hay que tener en cuenta las especificaciones de la pintura a usar y cuidar que cuando se realice el trabajo de pintura las condiciones sean totalmente favorables. Lleva una segunda mano antes del transcurso de 12 Hrs. después de haberse aplicado la primera mano.

Instalación hidráulica:

Por instalación hidráulica se entiende al conjunto de operaciones que se deben ejecutar para colocar, conectar, fijar y probar en los sitios y bajo los lineamientos y niveles señalados por el proyecto. Las tuberías, conexiones, piezas especiales y demás dispositivos necesarios que en conjunto servirán para conducir el agua potable dentro de una edificación desde la toma domiciliaria, hasta los sitios en que se requiere alimentar de ella los diversos servicios y muebles.

Los trabajos hechos se ajustan al Reglamento de Construcción y al Reglamento de Ingeniería Sanitaria, vigentes en el Estado de Hidalgo.

Las tuberías antes de cubrirse deben y fueron probadas, además de que el material usado es de buena calidad. El material para estas conexiones es de fierro --

galvanizado y cobre. Cuando las tuberías son de 50 mm. o menores, se utilizan válvulas de compuerta y para las mayores de 50 mm. se utilizarán válvulas de compuerta de aire. Es importante poner válvulas eliminadoras de aire, quedando visibles y en lugares accesibles.

Para estos trabajos se requiere de un maestro plomero especializado, para que las instalaciones funcionen correctamente.

Toma domiciliaria:

Es la tubería, conexiones y válvulas necesarias -- para llevar desde la llave de banqueta al tanque elevado, el agua potable necesaria para los servicios proyectados.

Mingitorio:

De porcelana blanca, localizada según los planos, alimentados a base de llave de compuerta.

W.C.:

Blancos de tipo integral; los alimentadores se harán con tubos de cobre.

Lavabo:

Los lavabos son blancos, de empotrar e incluyen soportes machos completos. Las llaves son individuales y los alimentadores de cobre. El cespól y contra son de latón cromado. Dicho mueble se colocará a 0.80m. a

lecho bajo.

Accesorios para baño:

Son todos de empotrar, blancos. Cada juego de accesorios consta de cemento-arena 1:5 para ser empotrados.

Se respetarán las líneas y niveles de proyecto, -- las tuberías tendrán una pendiente del 2% y los tramos no serán mayores de 5.0 mts. entre caja y caja de registro.

Registros para drenaje:

Los registros son cajas o estructuras que tienen acceso, permitiendo su inspección y limpieza. Las dimensiones son de 40 x 60 cms. con altura variable de acuerdo a la pendiente de la tubería, con muros de tabique de 14 cms. de espesor, aplanados con mortero cemento-arena 1:5 y acabado pulido con llana metálica, se desplantan sobre una plantilla de concreto de 8 cms. de espesor, $f'c = 80 \text{ kg./cm}^2$, en el cual se formará la media caña necesaria para la continuidad de la tubería.

La tapa es de concreto $f'c = 180 \text{ Kg/cm}^2$ de 5.0 cms. de espesor reforzadas con alambión, lleva marco y contramarco metálico.

Canaleta de tabique de 20x 20 cm. con rejilla:

Esta obra servirá para recoger el agua de la zona_

de trabajo y conducirla hasta el drenaje. Las dimensiones serán de 20 x 20 cms. de sección transversal y pendiente de 2% hacia el desagüe. Están hechos semejante a los registros.

Instalación sanitaria:

Se entiende por este concepto el conjunto de operaciones que se deben ejecutar para colocar, conectar, fijar y probar en los sitios bajo los lineamientos y niveles señalados por el proyecto. Las tuberías, conexiones y dispositivos necesarios para un desagüe correcto dentro de un edificio.

Se usan tuberías de P.V.C. rígido hidráulicas, con uniones de extremos lisos, tipo industrial. La unión se hace con conexiones cople tipo cementado.

Los cespoles de los lavabos, fregaderos y vertederos, van soldados a tubos galvanizados. Los W.C. y regaderas descargan a través del sistema descrito en la colocación de muebles.

Las tuberías de ventilación de los muebles suben a una altura mínima de un metro sobre el nivel terminado de azotea, terminado en un codo de 180°

Fosa séptica:

Es el depósito para recibir y darle las condiciones propicias para la oxidación de los desechos y aguas negras, obteniendo así aguas residuales no contaminantes.

Tubería para albañal:

Los albañales son los ductos que recogen en la -- planta baja de una edificación las aguas negras, de llu via y demás líquidos sucios y las conducen fuera del - predio para su eliminación.

Las tuberías son de concreto unidas con mortero.

Instalación eléctrica:

Es el conjunto de conductores eléctricos, ductos y accesorios para interconectar una fuente de energía eléctrica con los aparatos receptores, tales como lámpa ras, contactos, etc.

Los trabajos están hechos de acuerdo a las normas establecidas por el Código Nacional Eléctrico para el tipo de instalaciones ocultas. Así pues, las instalaciones se hicieron ocultas, sin más registros que las salidas de alumbrado, contactos, apagadores y tableros indicados en los planos. Los tubos usados en las instalaciones tanto de alimentación como de derivaciones, son de poliducto, amanados con acero de refuerzo sin permitirse uniones en él.

Alambrado:

Todos los conductores son continuos de caja a caja sin empalmes ni conexiones dentro de las tuberías. Las conexiones soldadas con una aleación de plomo y estaño al 50%, encintadas como sigue: se soldará apli--

cando pasta de soldar primero, se encintará con cinta -
de hule primero y cinta aislante después.

Cargas máximas:

La carga máxima por circuito de alumbrado no será
mayor de 1,600 watts. Incandecente para circuitos de
15 amps.

Acometida de luz:

Se ejecutaron los trabajos de instalación y sumi-
nistro de los ductos, conductores, etc., para la acome
tida de luz que recibe la instalación del servicio pú-
blico para alimentar los medidores y swicht de control
general.

Una vez hechos estos trabajos, podemos estar seguu
ros que la etapa segunda de la granja de Tezontepec, -
Hgo., funcionará correctamente. Todos los trabajos --
fueron probados y revisados minuciosamente antes de --
presentarse.

b) Tanque elevado:

El tanque elevado tendrá como función, distribuir agua a toda la obra de edificación, utilizando esta - en baños, llaves, exteriores, fregaderos y a la red hídrica en general.

Tiene una altura de 15.00 mts. y una capacidad para 25.00 M³. La obra se desplanta a una profundidad de 1.0 M. que fué donde se encontró tierra firme, ahí se colocó una plantilla de concreto de 10 (diez) centímetros, donde se apoyará una zapata cuadrada de 7.50 x 7.50 mts.

Una vez con la zapata, se levantarán unos muros de tabique en cruz, apoyados en sus extremos por unos castillos de 21.0 x 50.0 cms. donde tendremos el tanque.

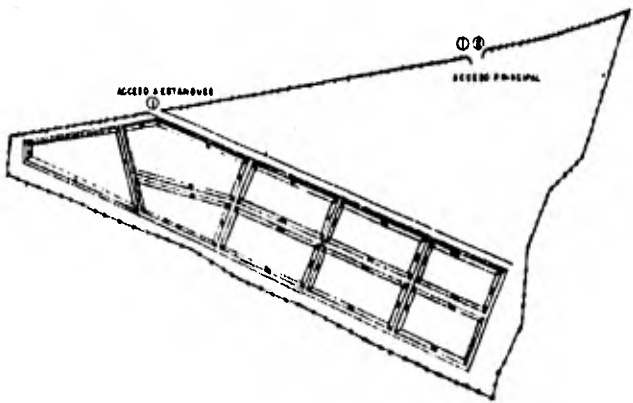
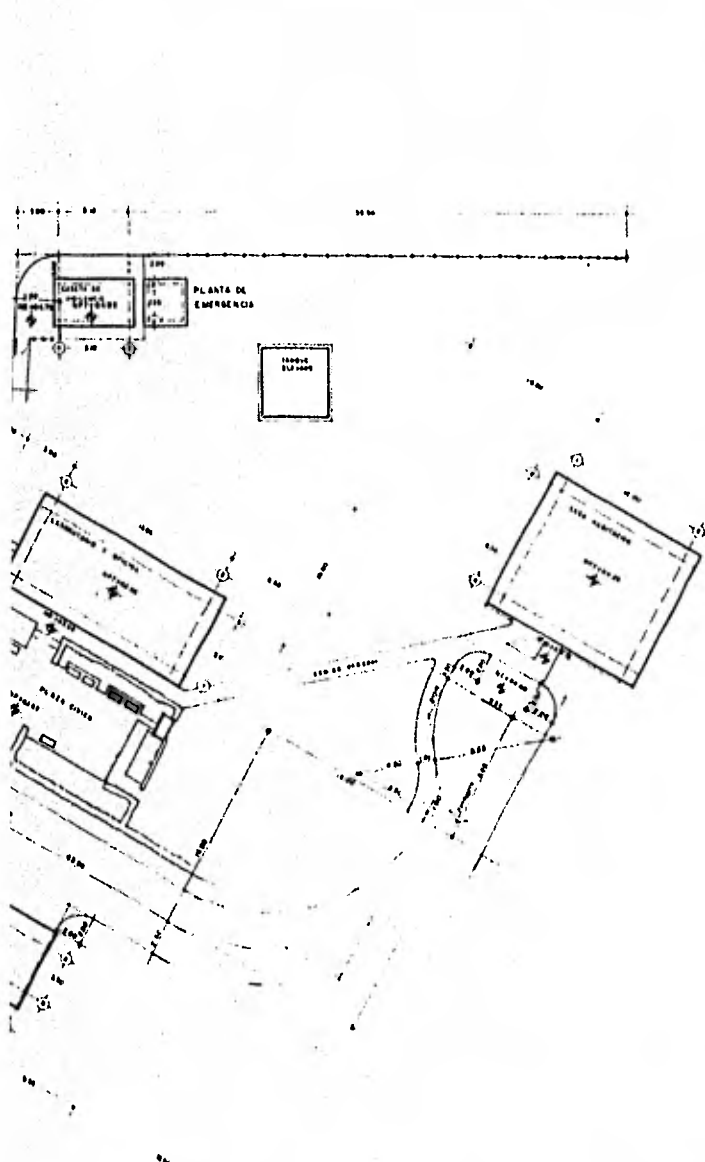
Todo el tanque lleva aplanado, pulido en su interior y aparente en el exterior del tanque.

La instalación de conexiones, como tubos de demasías, limpieza, llenado, etc., se hacen a medida que se levantan los muros y antes de colar los elementos estructurales, ahogándolos perfectamente en el mortero para evitar fugas.

Todo el conjunto va pintado con vinílica blanca - a dos manos.

El suministro de agua para el tanque, viene directamente del tanque de aereación, que se describió en páginas anteriores y corresponde a la primera etapa de la obra.

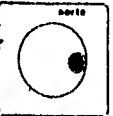
== P L A N O S ==



SIME

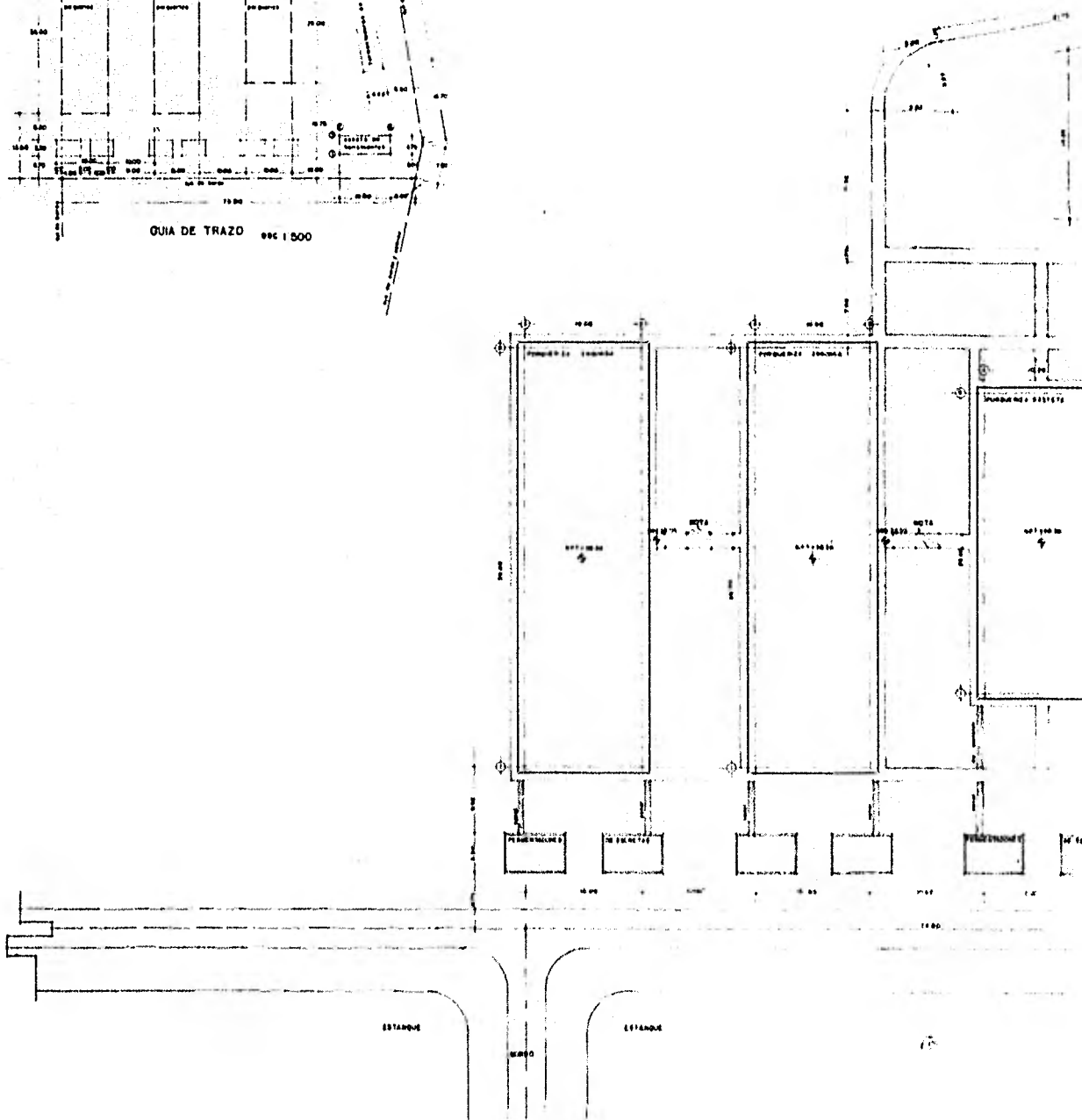
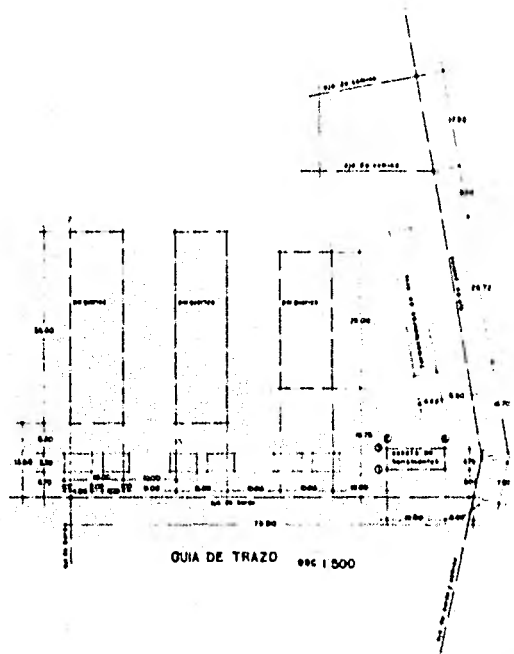
CI

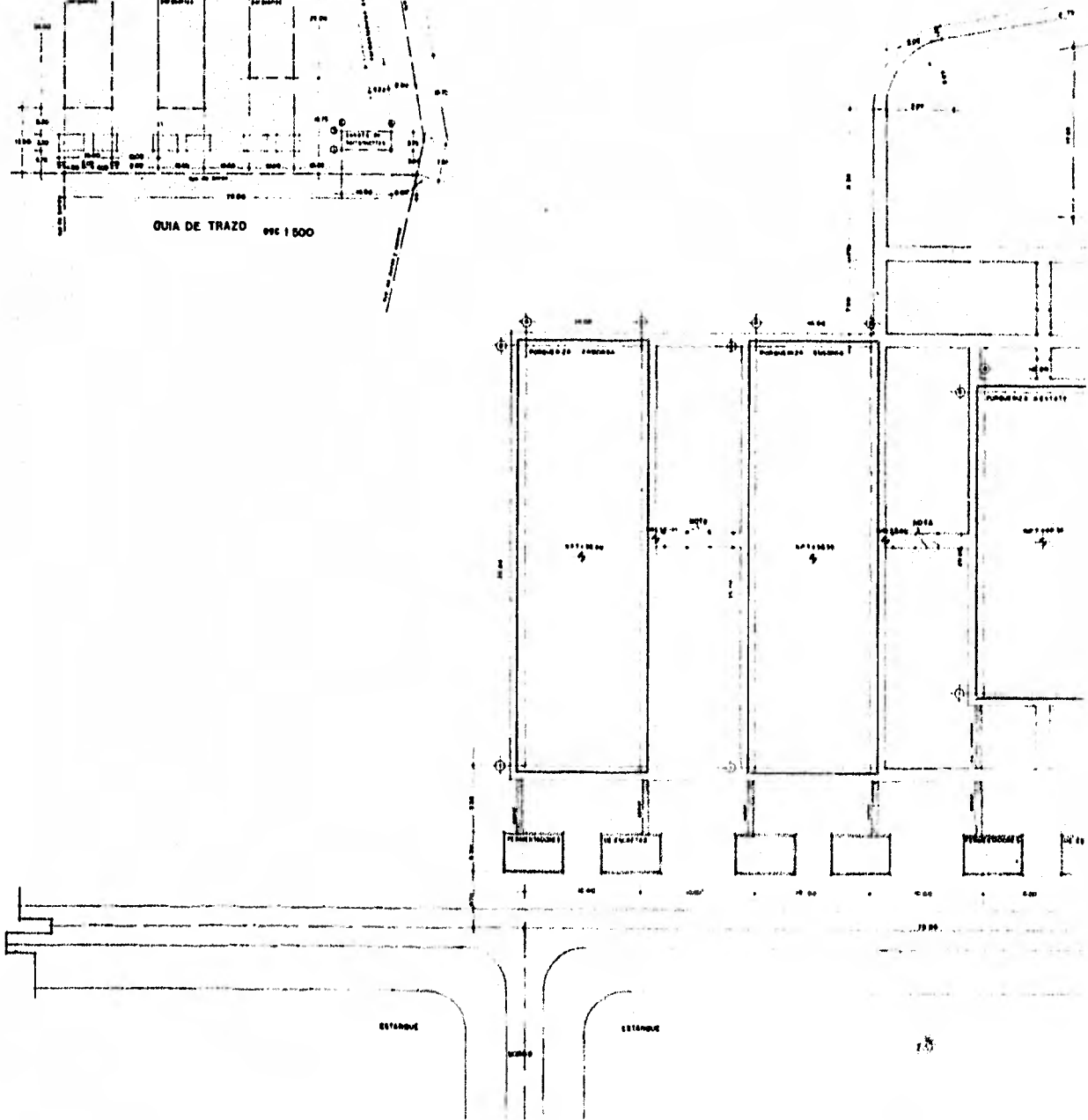
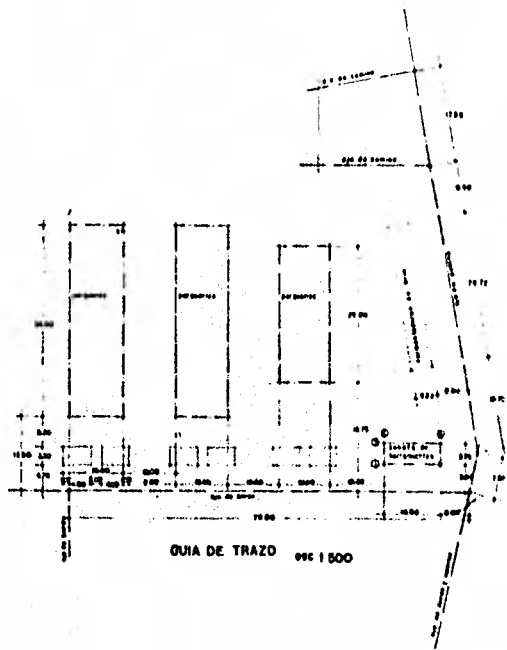
CE

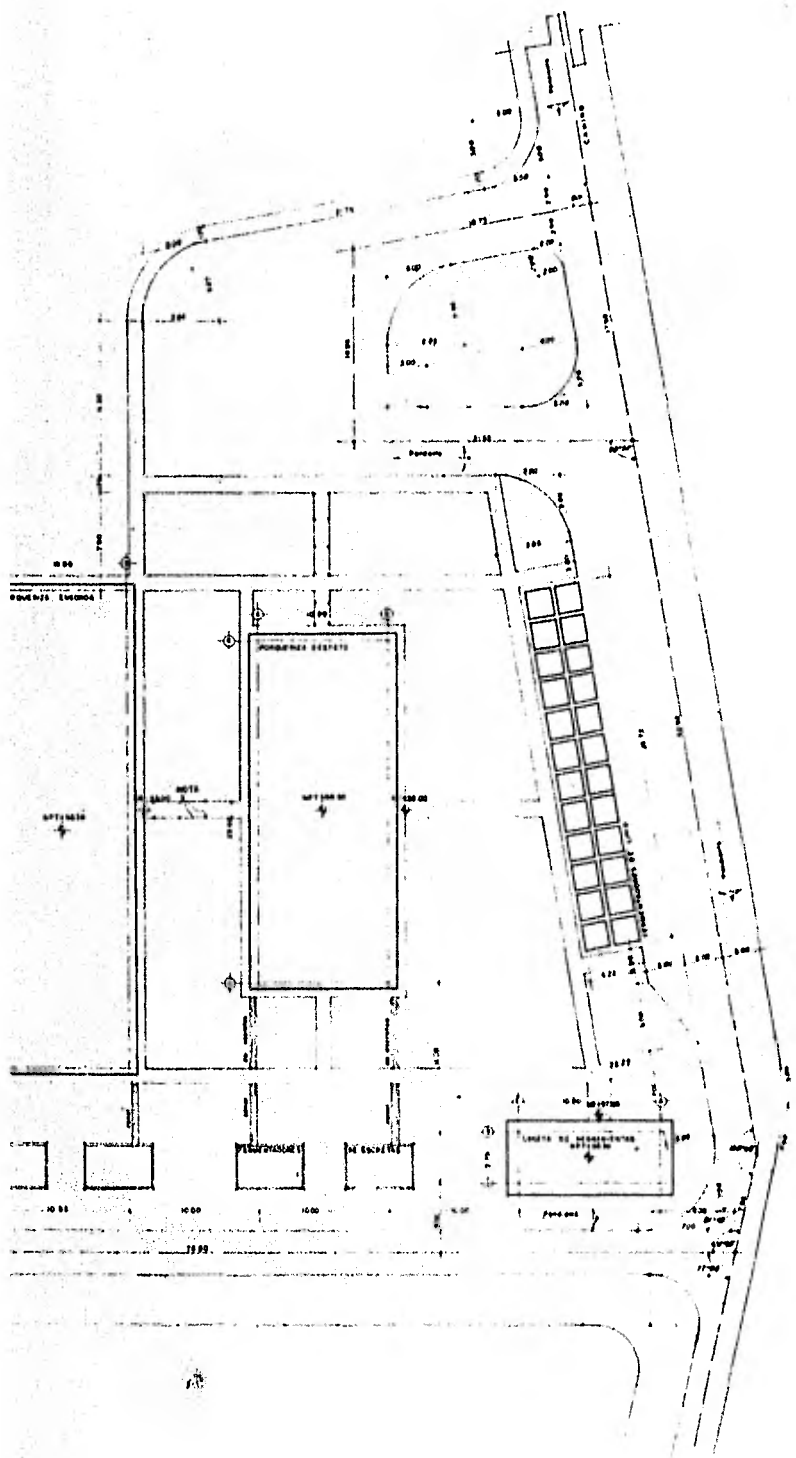


Handwritten signature and date.









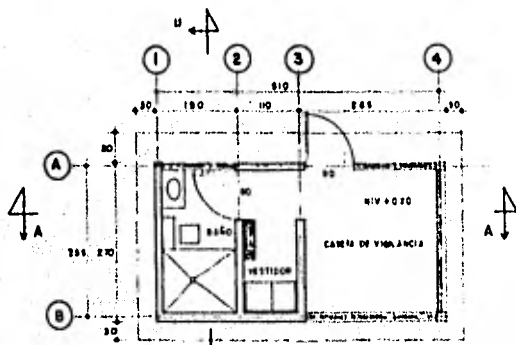
NOTA
 POROU
 TUDO DA
 FORTIFICACAO



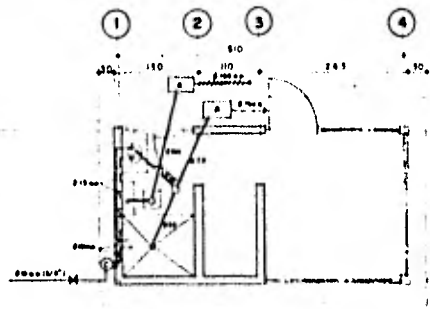
ESCALA GRAFICA



2



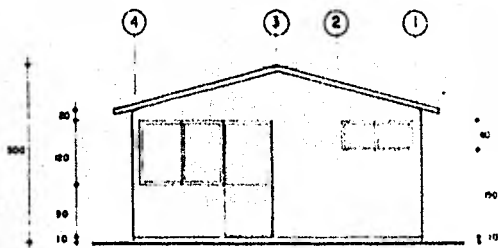
PLANTA ARQUITECTONICA



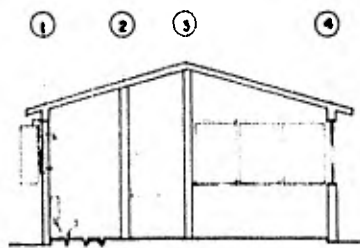
INSTALACION HIDRAULICA Y SANITARIA



INSTALACION ELECTRICAS



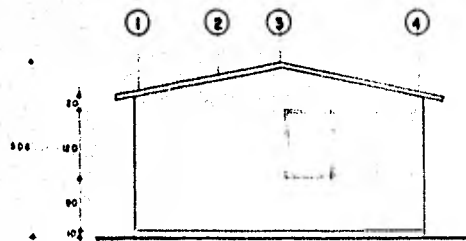
FACHADA PRINCIPAL



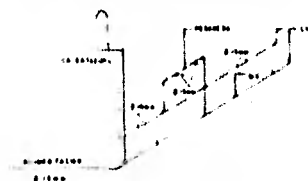
CORTE A-A

CUADRO	
CIRCUITO	100 m
C-1	8

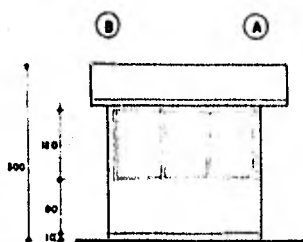
DIAGRAMA



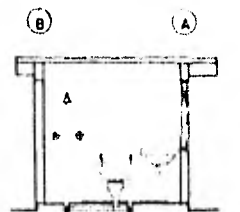
FACHADA POSTERIOR



ISOMETRICO



FACHADA LATERAL



CORTE B-B



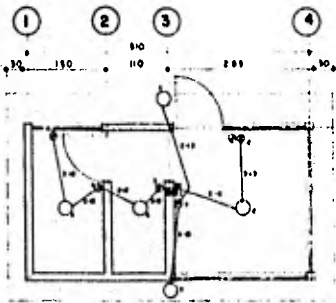
BANITARIA



RICO



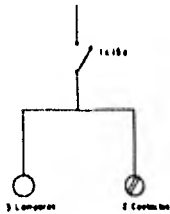
Equipo



INSTALACION ELECTRICA

CUADRO DE CARGAS				
CIRCUITO n°	100 W	150 W	WATTS TOTAL	INTERRUPTOR
C-1	0	0	700	1613

DIAGRAMA UNIFILAR



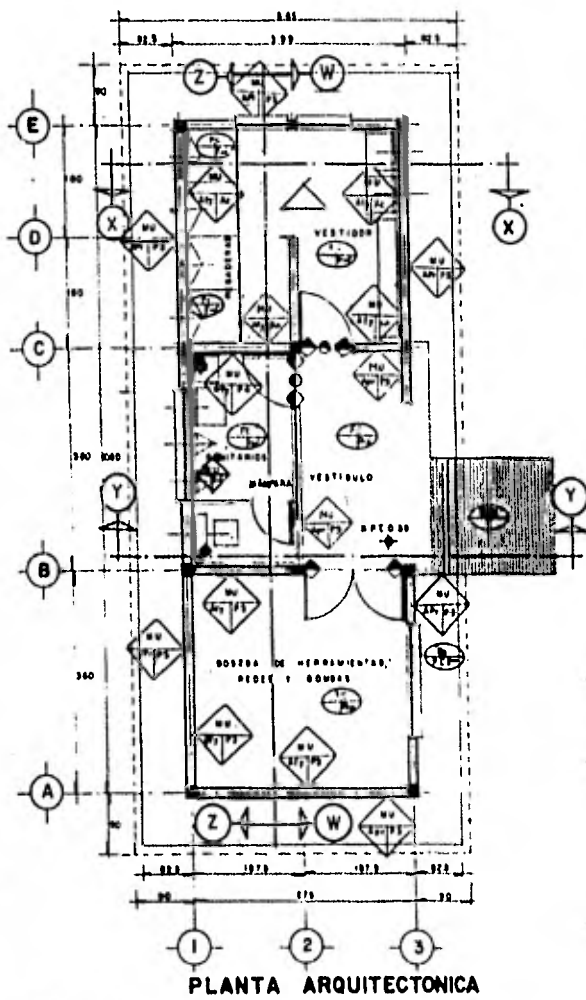
- NOTAS:**
- ACABADOS.
 - NUMOS. Tabla
 - Acabados con p...
 - Acabados: alisar, aplamar, rasar, etc.
 - PISOS. En balcón: Exterior: etc.
 - PLAFONES. En balcón: etc.
 - MEMORIA. De albañilería.
 - CARPINTERIA. Puertas:
 - INICIAL
 - Toda
 - CILINDRO
 - alimento 1
 - alimento
 - Tubo
 - Tubo
 - Tubo
 - Carga (A) 0
 - Regla de albañilería
 - Culo
 - ⊗ Válvula
 - INDIA
 - UNIDA 100 W
 - APILA A 1.2
 - COMPA A 1.2
 - INTERRUPTOR TIPO
 - TUBERIA



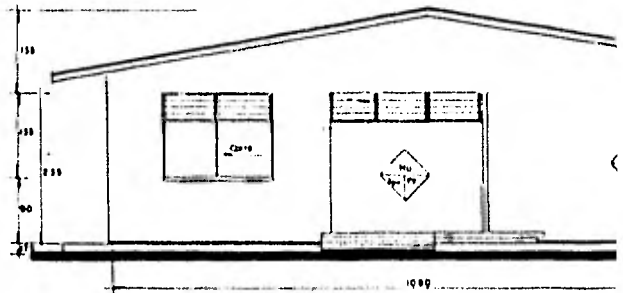
Escalera gráfica



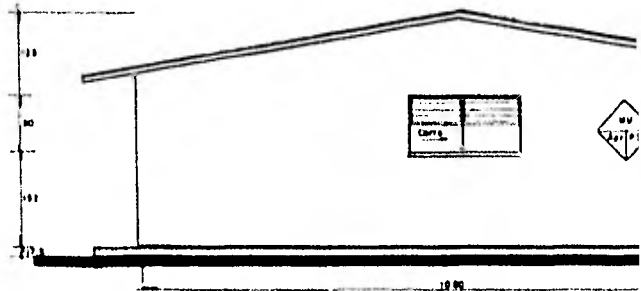
3



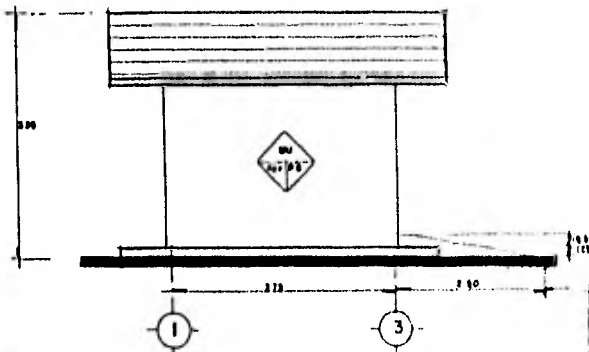
PLANTA ARQUITECTONICA



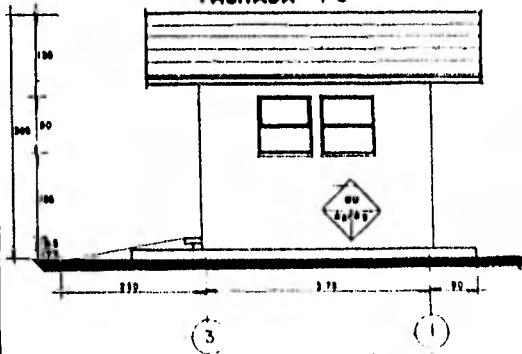
FACHADA A-E



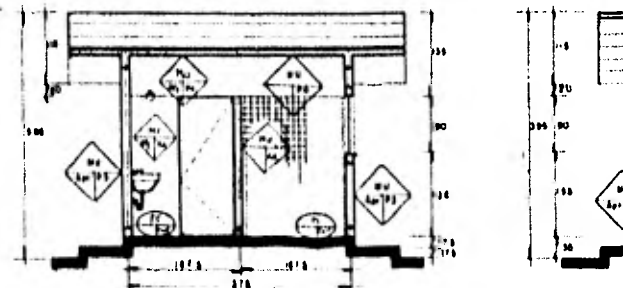
FACHADA E-A



FACHADA 1-3



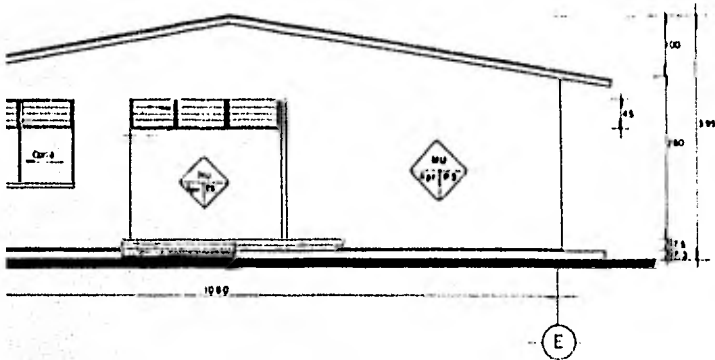
FACHADA 3-1



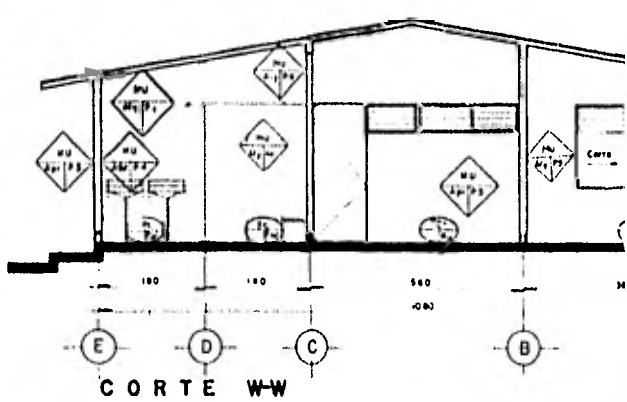
CORTE X-X

- MUROS**
- MU MURO DE TAMBOR ROJO DEC
 - APL APLAZADO PISO EN INTERIO
 - APL APLAZADO QUETICO EN EXT
 - AS AZULEJO EN PAREDES DE S
 - P₁ PINTURA VITRIFICA
 - P₂ PINTURA DE GAMBALTE

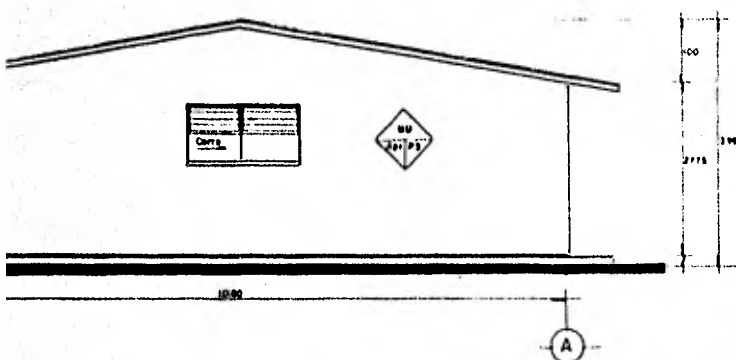
- PISOS**
- P₁ PISO DE PAVIMENTO DE PANTA
 - P₂ PISO DE PAVIMENTO PAVENZA
 - P₃ PISO DE CONCRETO ARMADO
 - P₄ PISO DE CONCRETO SIMPLE
 - P₅ PISO DE CONCRETO SIMPLE SC
 - P₆ PISO DE CONCRETO SACABOLLA



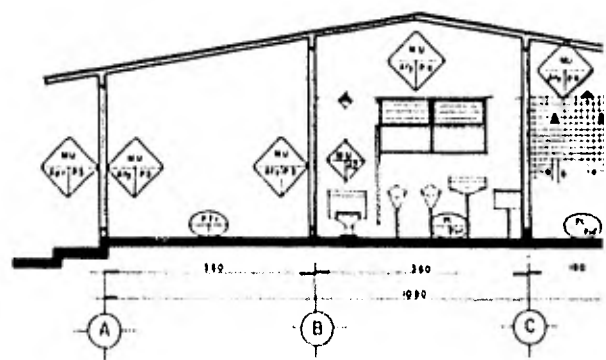
ADA A-E



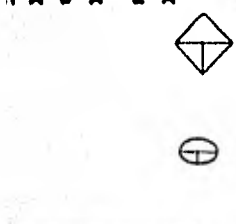
CORTE W-W



ADA E-A

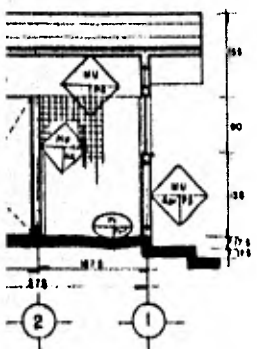


CORTE Z-Z

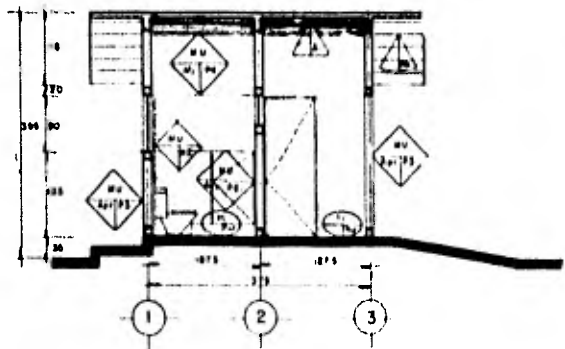


- MUROS**
- MU MURD DE TABURUS ROJO RECOCIDO
 - M2 APLABADO PIMO EN INTERIORES
 - M3 APLABADO RUSTICO EN INTERIORES
 - M4 AZULEJA EN PAREDES DE BAÑO X 8.00
 - M5 PINTURA VINILICA
 - M6 PINTURA DE ESMALTE
- PISOS**
- P1 PISO DE MOSAICO DE PIEDRA
 - P2 PISO DE MOSAICO PATEAZA 4 X 4 MILAN
 - P3 PISO DE CEMENTO FORDO
 - P4 PISO DE CONCRETO SIMPLE
 - P5 PISO DE CONCRETO SIMPLE ACABADO ESTRAIDO
 - P6 PISO DE CEMENTO ESCOBLADO

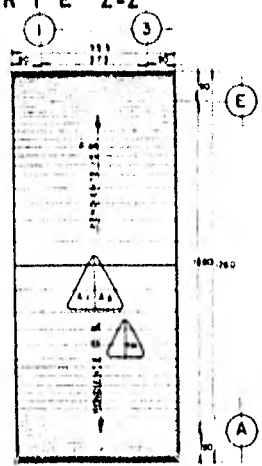
- LOSA DE TISCHO**
- L1 ACABADO INTERIOR PINTURA VINILICA SOBRE LOSA
 - L2 ACABADO EXTERIOR PINTURA VINILICA SOBRE LOSA VOLCAN
 - L3 IMPERMEABILIZANTE ASFALTICO EN PROTEJA SIMILAR
 - L4 TISCHO T PINTURA VINILICA
- OTROS**
- C CAMBIO DE ACABADO EN MURO
 - F CAMBIO DE ACABADO EN PISO
 - H HERRERIA DE ALUMINO
 - P PUERTAS DE TABURD DE TRIPLA DE PIMO



CORTE X-X



CORTE Y-Y



PLANTA DE AZOTEA
ESC 1:100

ESCALAS 1:50
AZOTAJONES 1:100

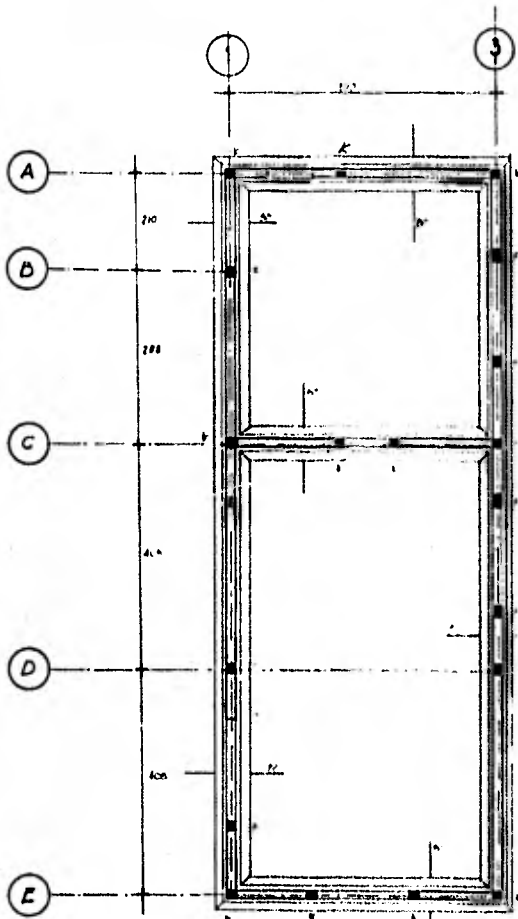
NOTA
TERC.
PLANO

DISEÑO
REV. 00
CALCULO
REV. 00

U.I.

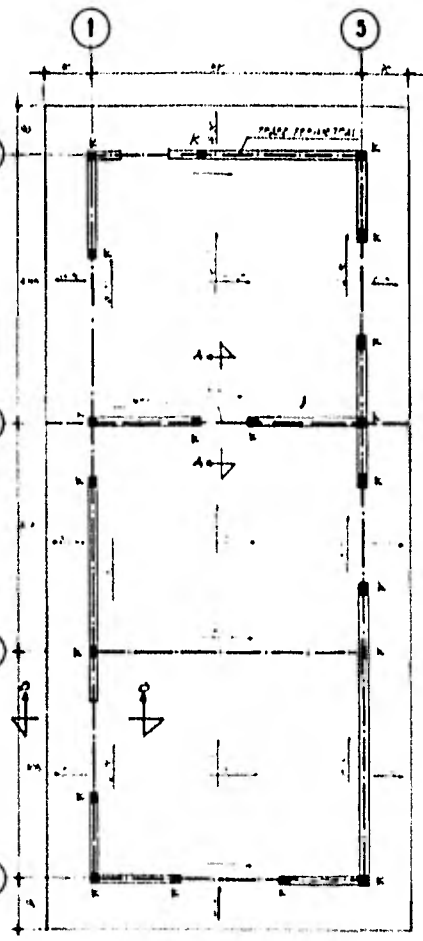
4

Dr. J. J. J.



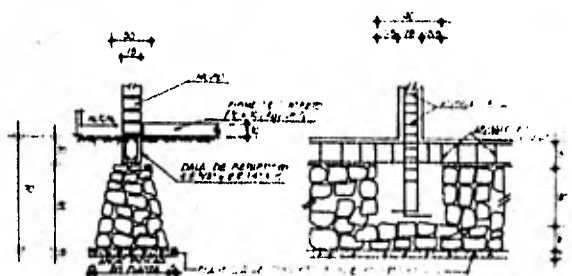
PLANTA CIMENTACION

ESCALA 1:50



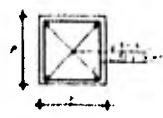
PLANTA CUBIERTA

ESCALA 1:50



CORTE TIPO CIMENTACION

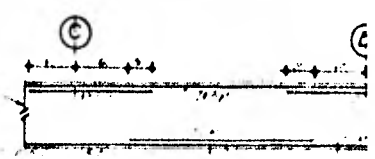
DETALLE DESPLANTE DE CASTILLO



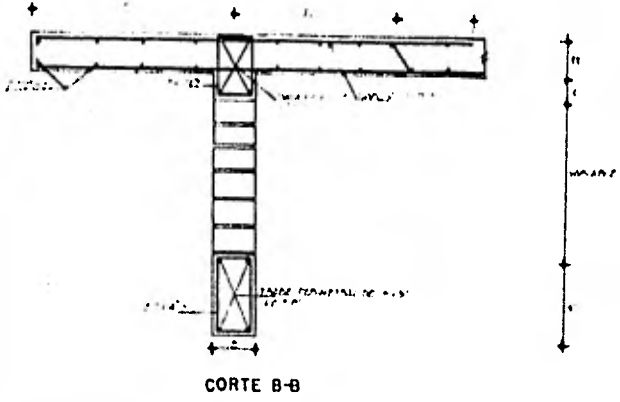
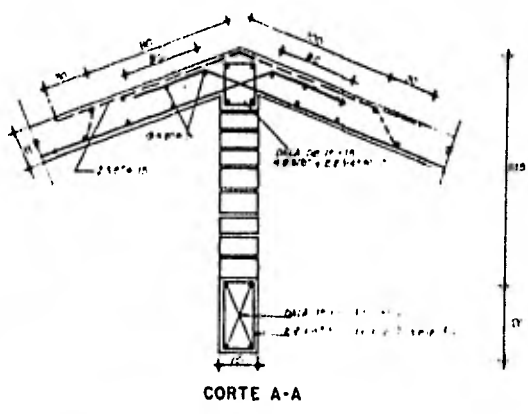
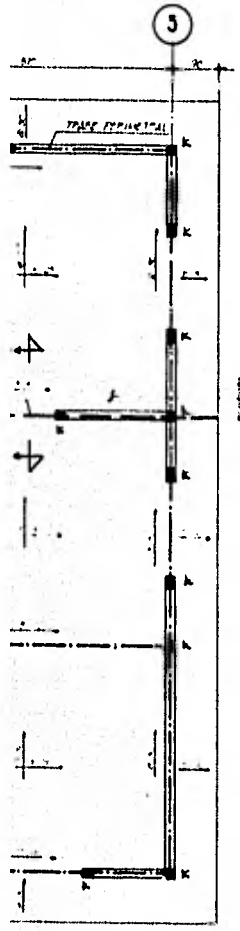
CASTILLO K



TRABE EJE-D



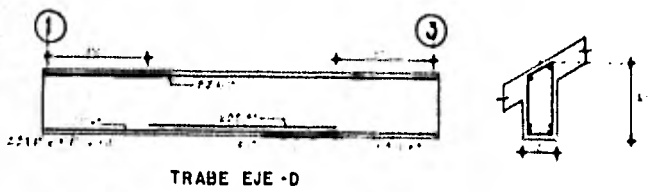
TRABE EJE-I



CUBIERTA
ESCALA 1:50

CORTE A-A

CORTE B-B



TRABE EJE-D

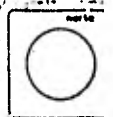


TRABE EJE-I

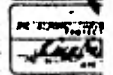
NOTAS GENERALES.

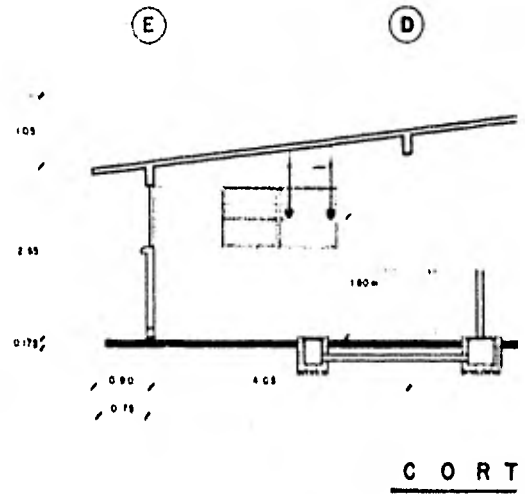
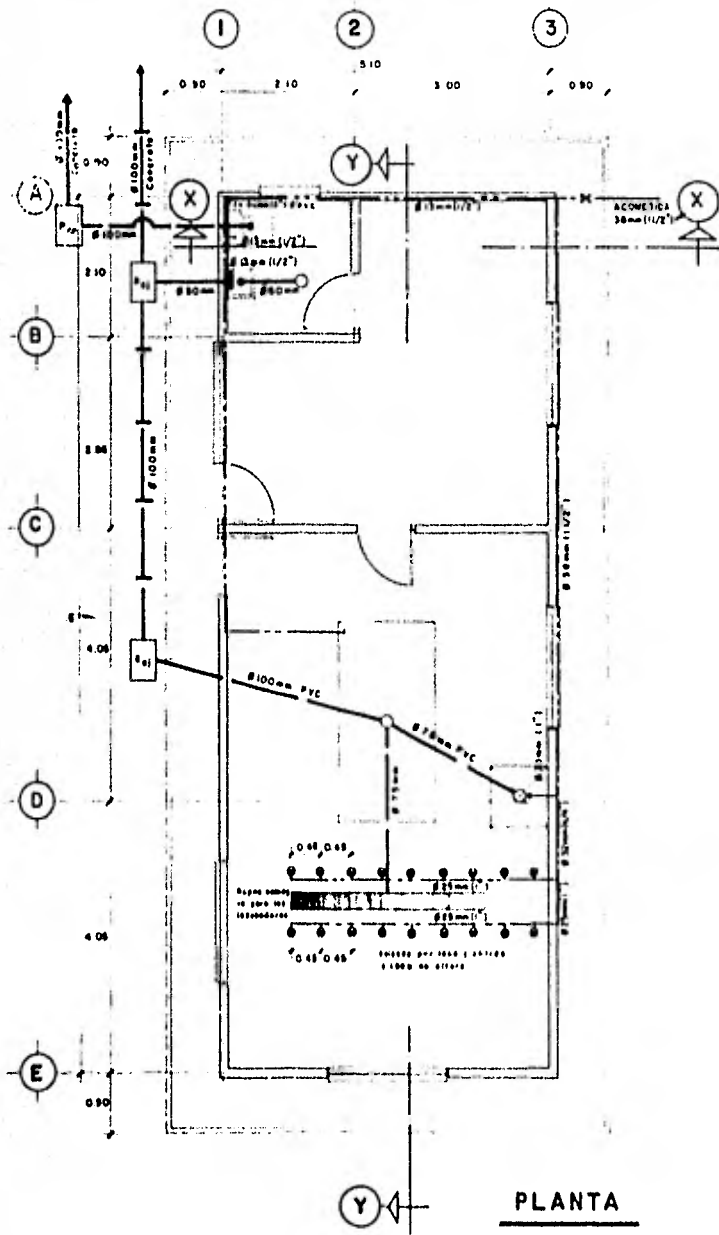
- 1- ACOTACIONES DADAS.
- 2- VERIFICAR COTA.
- 3- CONCRETO PARA MOLDADO TIPO I.
- 4- ACERO LA BARRA # 3 SERA DE 11 DE CEMENTACION.
- 5- RESISTENCIA DE LA CIMENTACION.
- 6- LA CIMENTACION DEBEN SER EN UNIDAD UNICA.
- 7- LLEVAR UNA V DE B.C.A. DE 2.
- 8- CONCRETAR DEL PERILADO TIPO RECUBRIMIENTO DE LOSA MA.
- 9- PERILADO DE LA V SE UTILIZARA Y PERILADO DE LAS VARRILLAS UNA V SE COBRE ENTRE CADA 20 CM PL. LB. NO SE PLANTA. LPS O DITA EN LA V.

- 1- LAS LONGITUDS DEBEN SER EN UN LADO DE APOYO. NO SE DEBEN DEBILITAR.
- 2- LAS BARRAS DEBEN SER DE 11.
- 3- LAS BARRAS DEBEN SER DE 11.
- 4- LAS BARRAS DEBEN SER DE 11.
- 5- LAS BARRAS DEBEN SER DE 11.
- 6- LAS BARRAS DEBEN SER DE 11.
- 7- LAS BARRAS DEBEN SER DE 11.
- 8- LAS BARRAS DEBEN SER DE 11.
- 9- LAS BARRAS DEBEN SER DE 11.

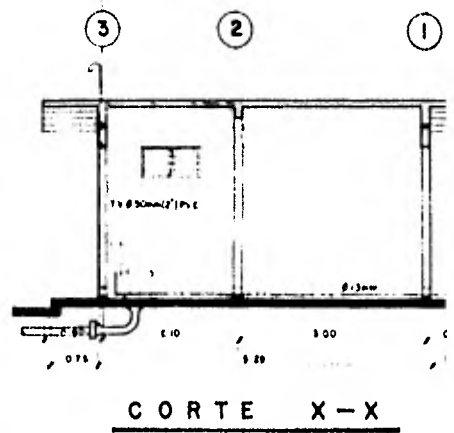


ESCALA GRAFICA

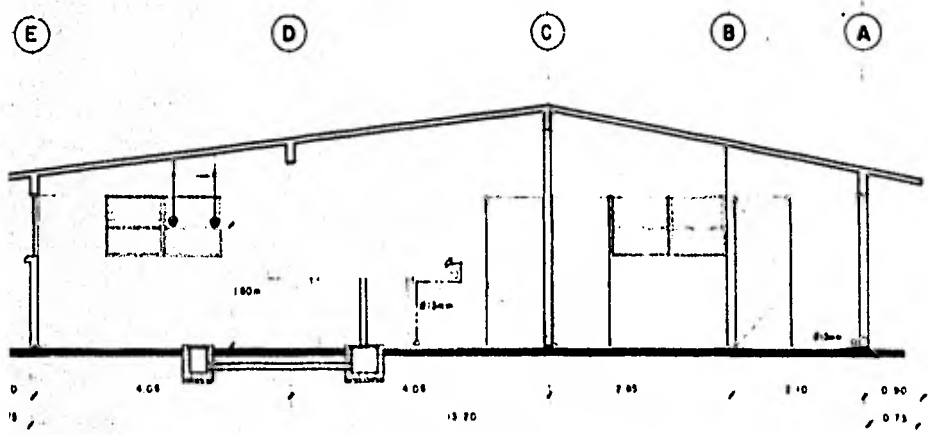




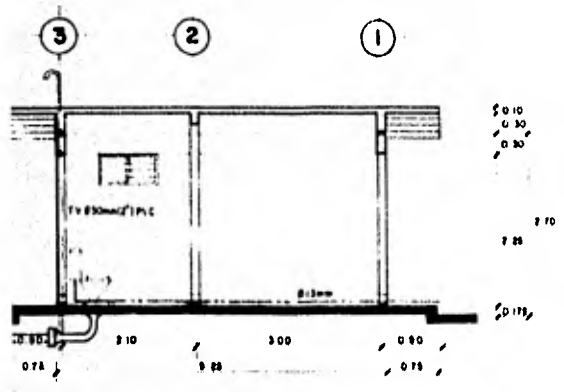
CORT



CORTE X-X



C O R T E Y - Y



C O R T E X - X

SIMBOLOGIA

- Alimentación
- Tubo de ca
- Tubo de ca
- R Registro de
- Tablero de
- Coppel de
- ⊗ Línea para
- ⊗ Línea para
- ⊗ Válvula de

NOTAS

Seer de MFI
En los casos
fluctúan de

norte

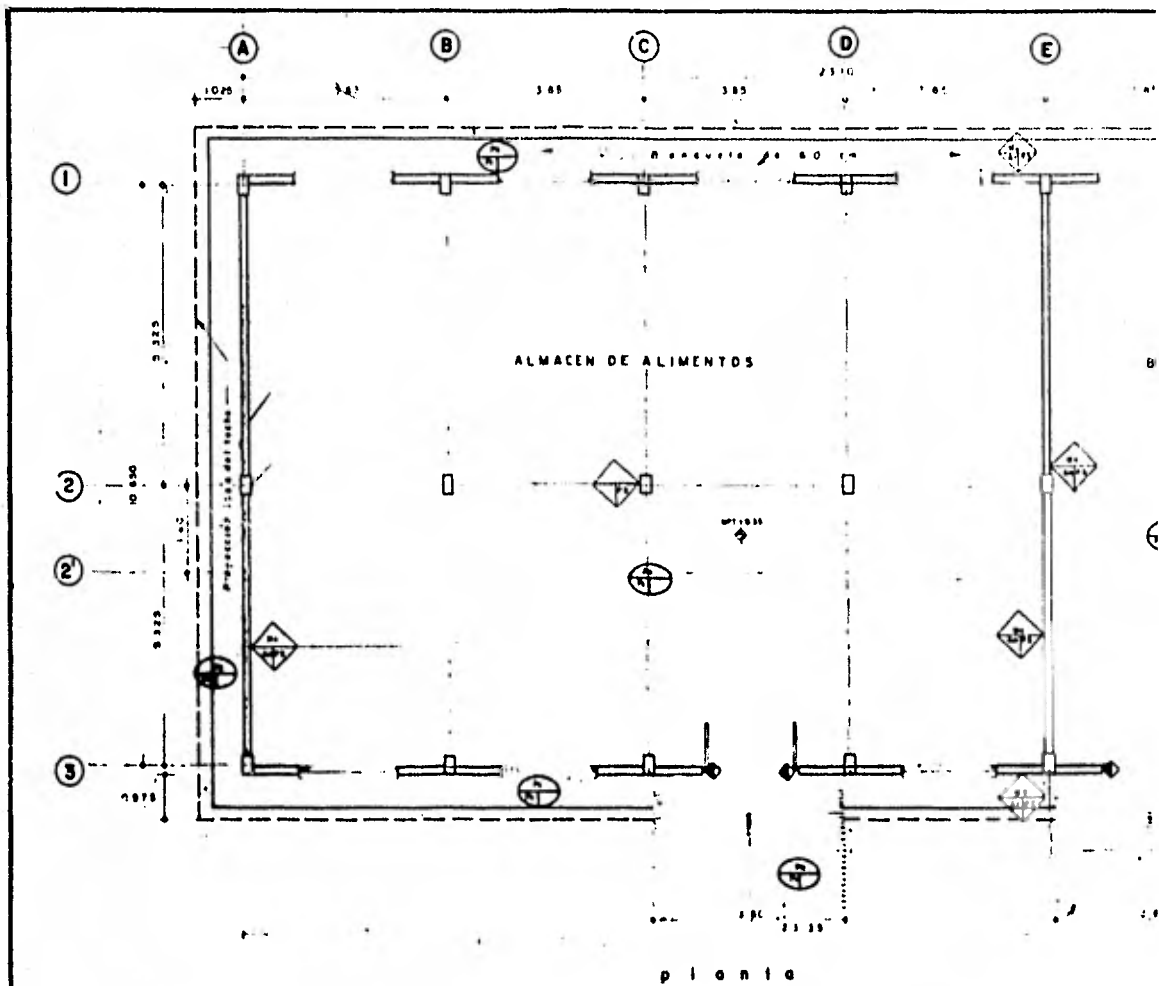
CROK

ESCALA GRAFICA

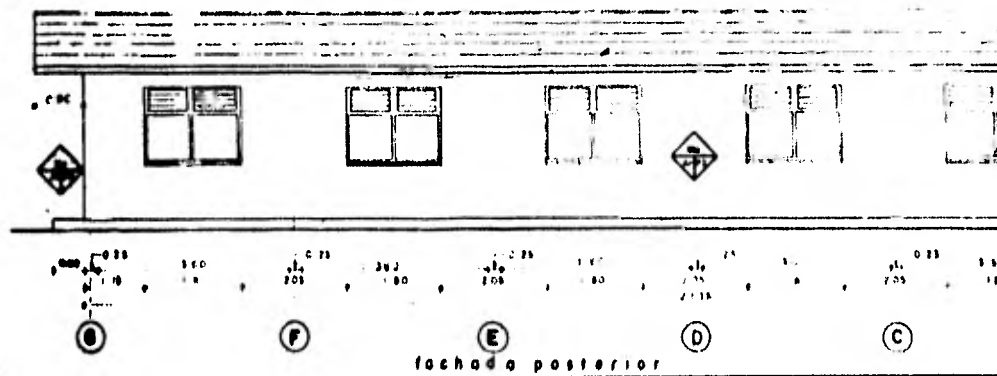
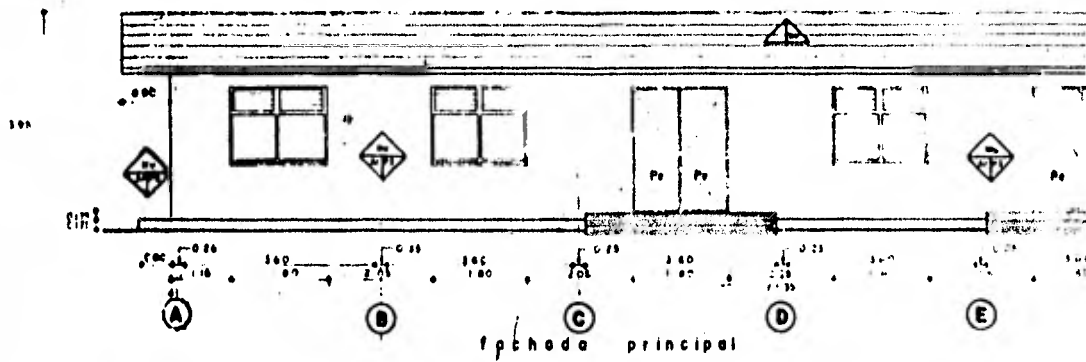
ING. BERNARDO VERHAARDT
1901
ING. BERNARDO VERHAARDT
1901

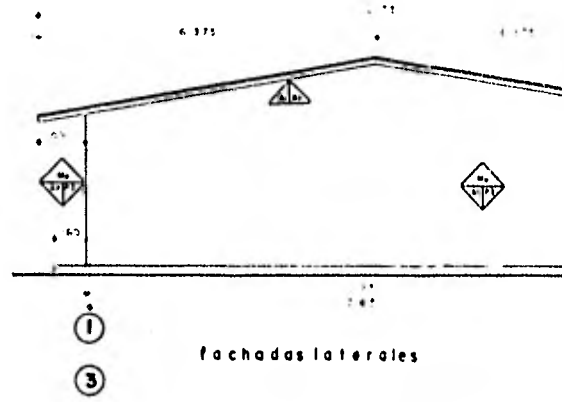
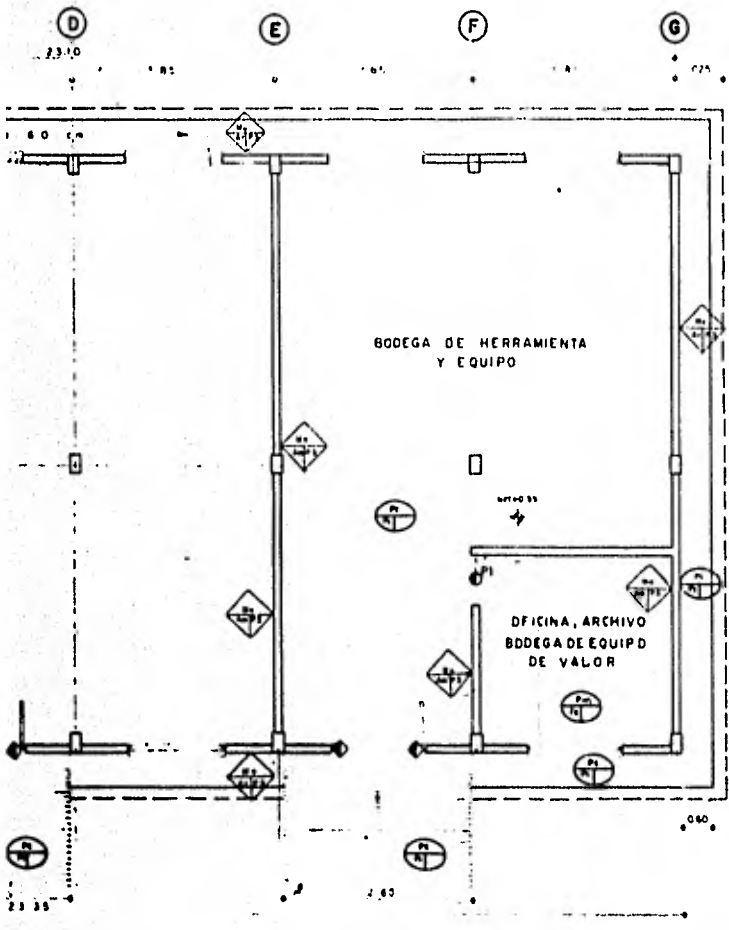
U.I.

6








planta

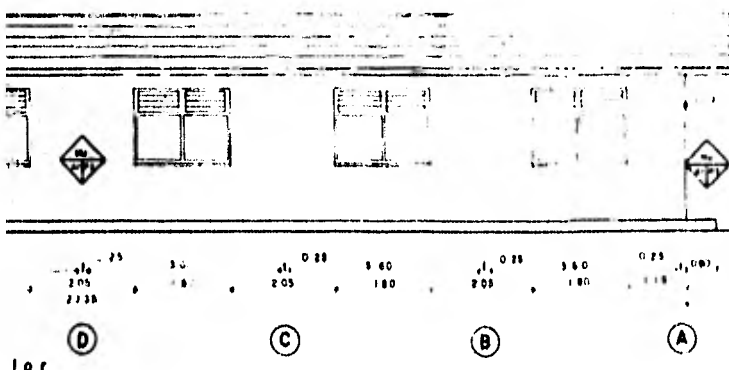
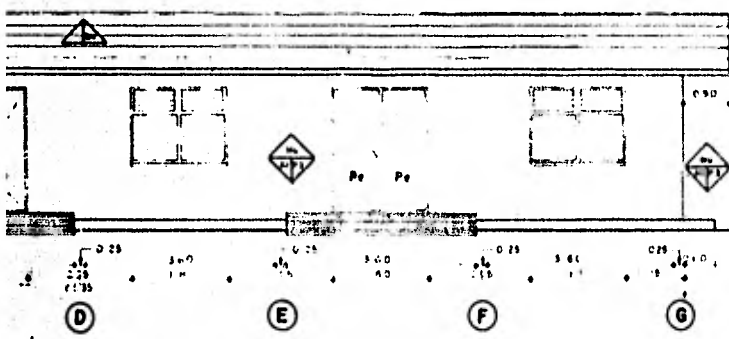




fachadas laterales

- acabados**
-  M.P. (Módulo Prefabricado) de fábrica en concreto armado, con acabado de estuco, con pintura blanca y mano de pintura blanca.
 -  PISO: Pavimento de cemento, tipo 'Programa' de 10 cm. Para Pisos de acabado de pisos de 20, 22 y 24 cm. Para Pisos de acabado 'Bambú', y con un espesor de 10 cm.
 -  LOSA DE TEJIDO: Losa de concreto armado, con acabado de estuco y pintura blanca. Para techos de acabado de pisos de 20, 22 y 24 cm.
 -  Cimbra de concreto armado.
 -  Cimbra de concreto armado.

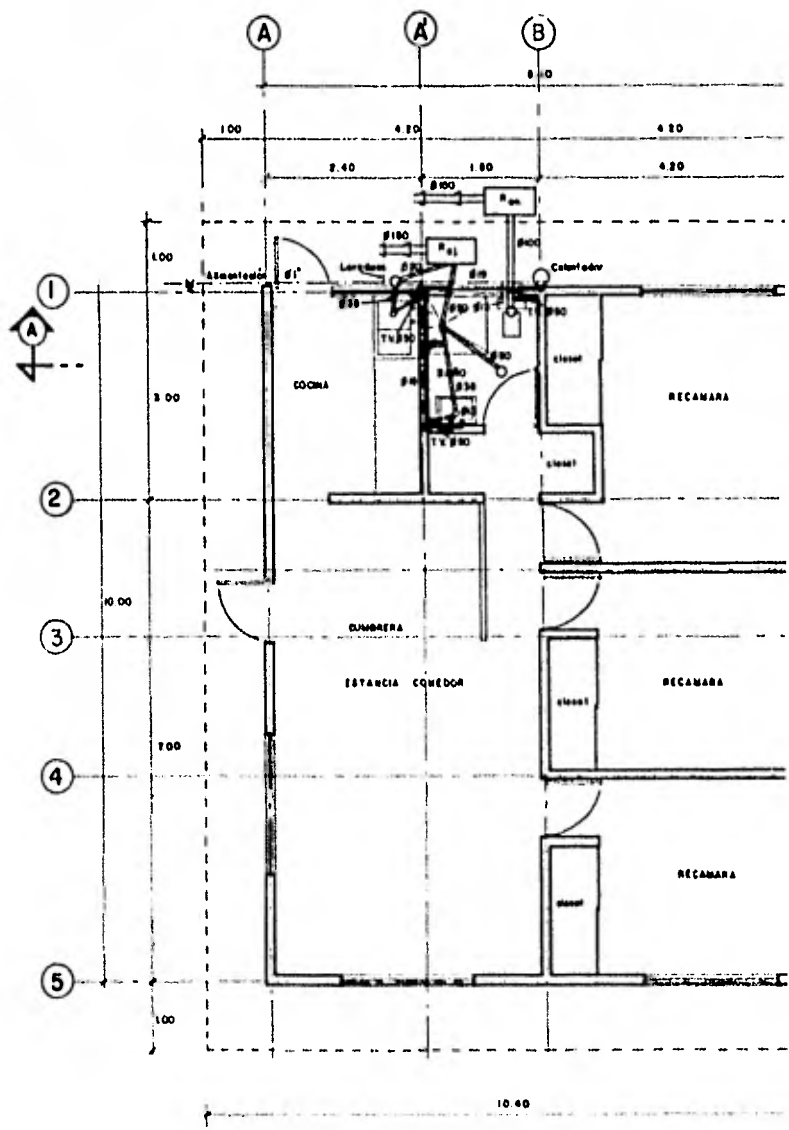
- notas**
1. Dimensiones en metros, excepto las que se indican en el plano.
 2. Planchas de concreto armado.
 3. Ventanas de concreto armado, con pintura blanca.
 4. Puertas de concreto armado, con pintura blanca.
 5. Puertas de concreto armado, con pintura blanca.



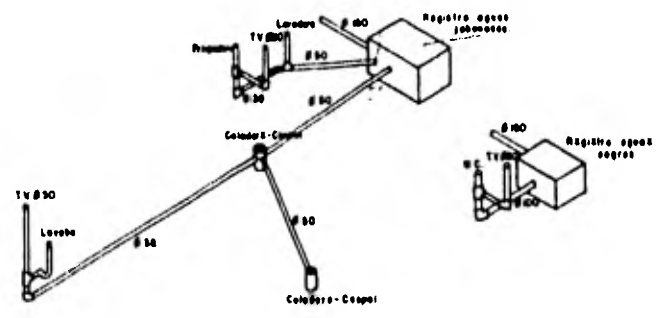
U.N.

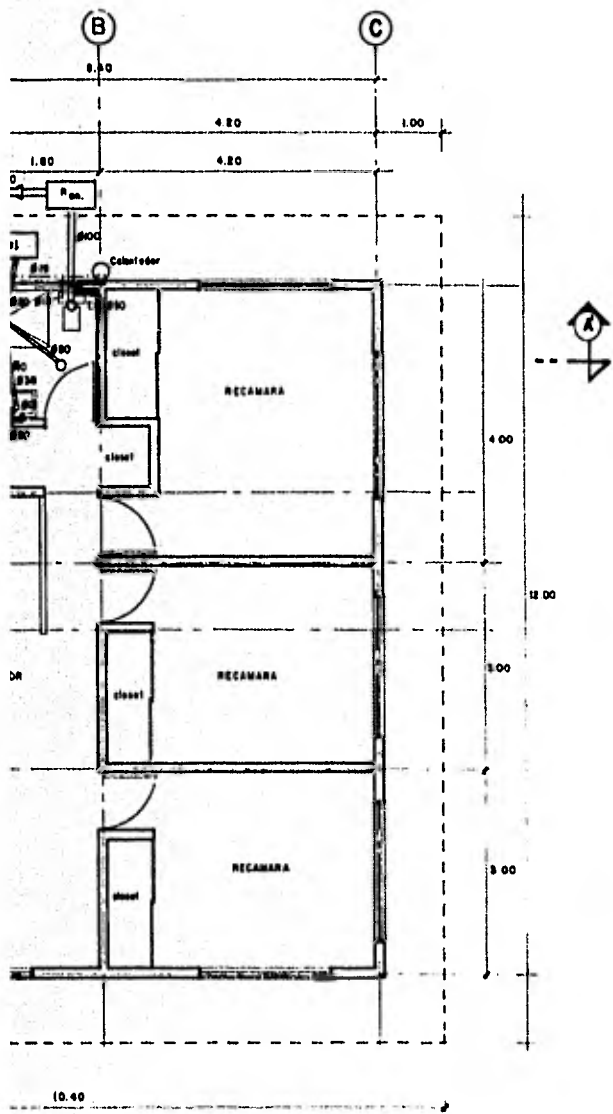
7

pl
ut

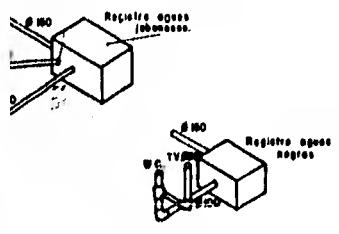


PLANTA

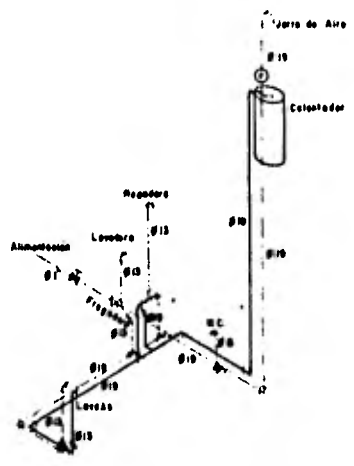




PLANTA



1 - Copias



ISOMETRICO

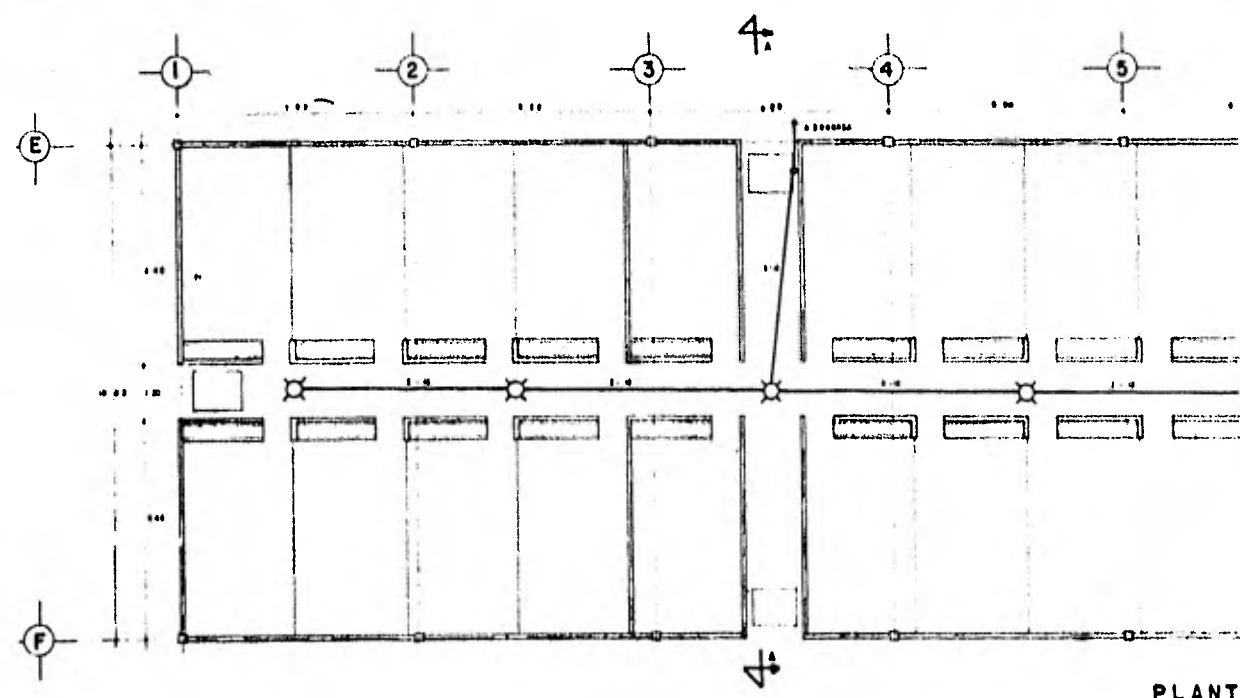
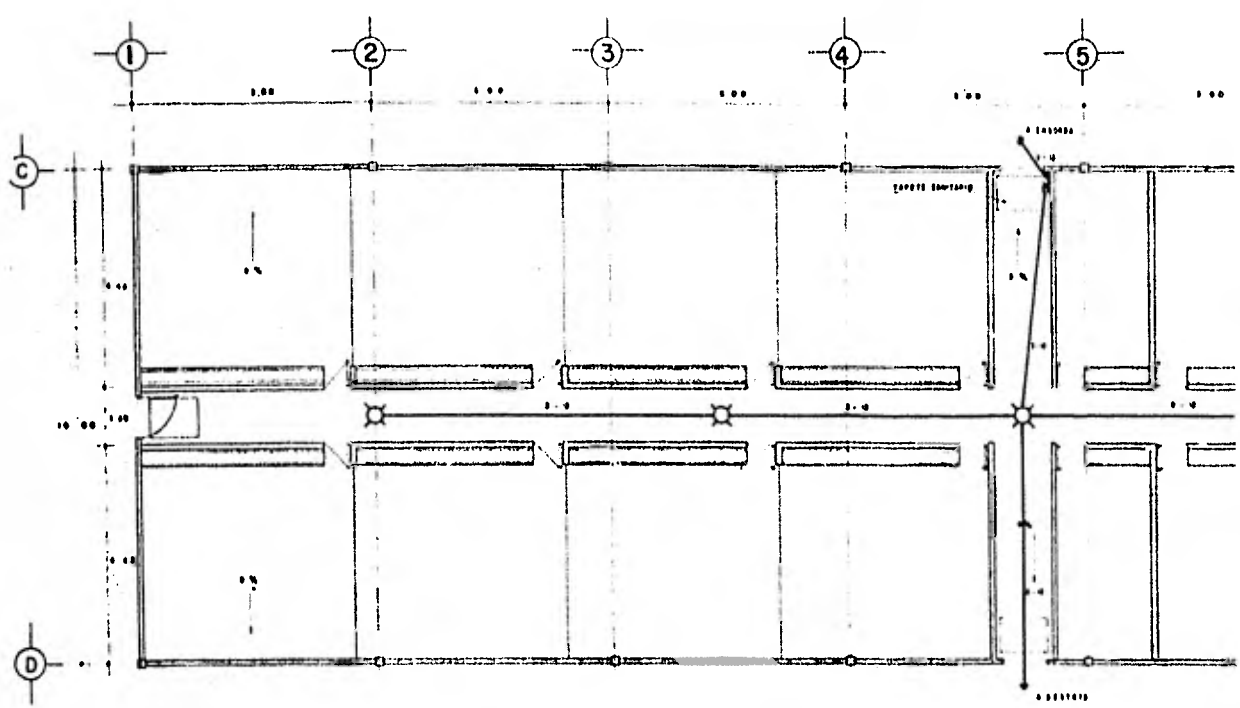
SIMBOLOGIA:

- REDUCCION DE COBRE
- AGUA CALIENTE (COBRE)
- AGUA FRIA (COBRE)
- MEZCLADORA
- DIAMETRO DE TUBERIA EN MM
- TUBERIA SANITARIA (PVC)
- TUBERIA SANITARIA (CONCRE)
- VALVULA REGULADORA DE PR SIMILAR PARA AMON A CU 0.6 kg/cm²

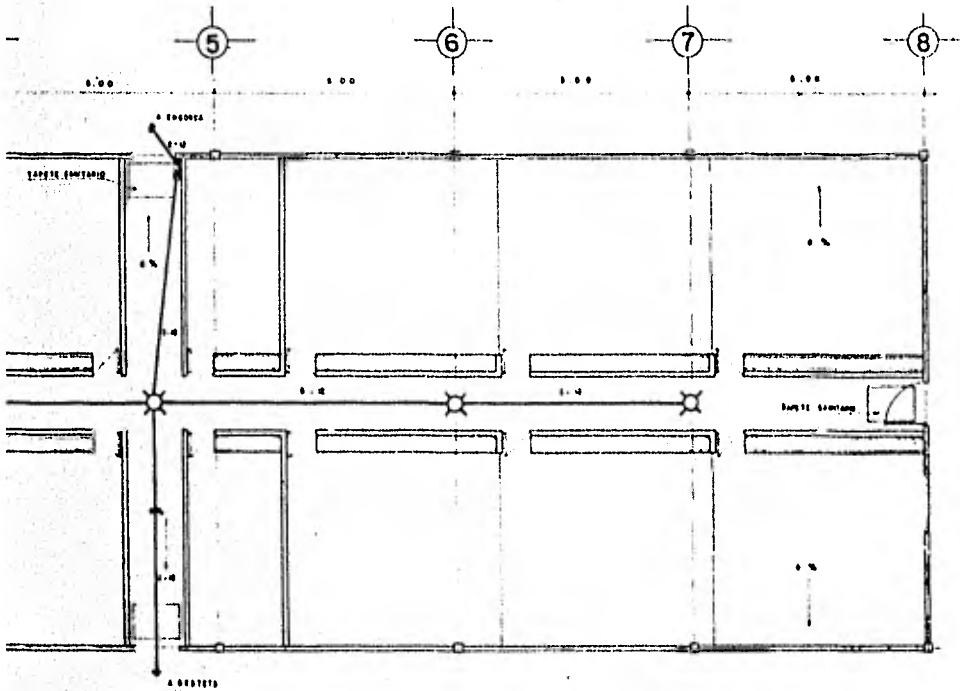
NOTAS:

TODAS LAS SALIDAS SERAN

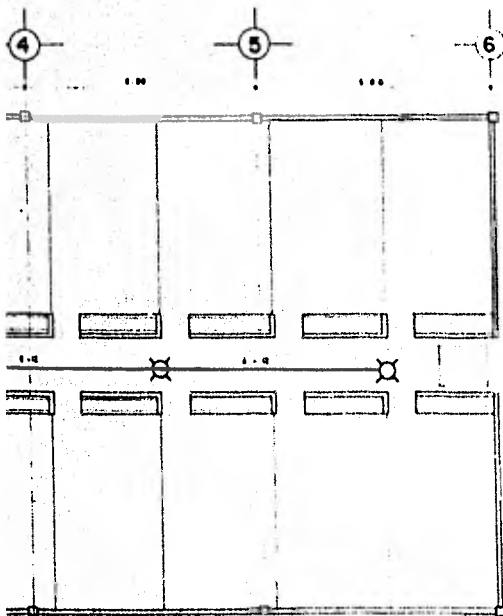
norte ESCALA GRAFICA	CROQUIS DE LOCAL ESTANQUERIA
[Signature] [Signature] [Signature] [Signature]	
<h1>U.N.</h1>	
<h2>8</h2>	obra: GRANJ plano: CASA ubicacion: TI



PLANT



PLANTA ESC 1:80



PLANTA ESC 1:80

SIMBOLOGIA	
	UNIDAD DE ILUMINACION INDEPENDIENTE DE 100 WATTS A 127 VOLTS
	TUBERIA CONDUIT POLIESTER APARATO INDICADO CABLEADO
	TUBERIA DE ALUMINIO 1/2 INCH

NOTA: TODA LA TUBERIA SERA DE 1/2 INCH.

CUADRO DE CARGAS.			
No.		WATTS	VAH
C-1	100	10000	0.001
C-2	20	2000	0.002



4) CONTROL :

En toda obra a realizar debe de haber una supervisión adecuada desde el inicio del proyecto hasta la terminación por completo de la obra, ya que de esto depende la buena calidad en los trabajos al costo esperado.

Para esto se necesitan dos puntos necesarios que son: el control de calidad y el control administrativo.

a) Calidad:

Para que la obra tenga un funcionamiento correcto y los trabajos marchen de acuerdo al programa, es recomendable y necesario que siempre haya una continua comunicación entre supervisor y contratista. El supervisor se encargará de que las especificaciones se cumplan lo mas exacto posible, así como los procesos constructivos y el contratista se encargará de llevar los trabajos y ejecutarlos a la mayor exactitud posible.

Cuando un trabajo o concepto se está ejecutando, el supervisor se encargará de hacerle ver al contratista las fallas o correcciones que se tengan que hacer durante el mismo. Esto es por lo siguiente: En muchas ocasiones se presentan obstáculos y/o problemas que el contratista muy bien puede resolver a su manera, pero quizá no se ajuste a las necesidades del proyecto, por lo que el supervisor debe estar presente para resolver lo antes mencionado de la manera más conveniente para no alterar demasiado el proyecto.

Por lo anterior, es necesesario recalcar que la co

municación supervisor-contratista es indispensable para acordar las maneras mas prácticas y económicas posibles los problemas presentados para que los conceptos afectados no sufran retrasos que puedan alterar el programa y encarecer la obra.

Si un trabajo ha sido ejecutado y la supervisión no está segura de la calidad del trabajo, ésta tiene -- el derecho de pedir al contratista muestras o muestreos del trabajo en cuestión o de un elemento para que sean estudiados. En todos los casos en que cualquiera de -- los materiales o procedimientos empleados en la construcción, no se ajusten a lo señalado en las especificaciones y/o en los planos de proyecto y/o en las órdenes dadas por el ingeniero residente, el contratista deberá demoler la obra ejecutada, siendo todos los gastos por su cuenta, quedando obligado a reponer el tiempo con -- respecto al programa general de la obra.

Uno de los complementos para tener un estrecho control de la obra, es la bitácora, la cual sirve para anotar todos los acuerdos que haya entre contratista y supervisor, así como los cambios del proyecto que se vayan realizando durante la construcción de la obra. La bitácora en sí, servirá para tener una constancia de -- los acuerdos realizados entre contratista y supervisor, y estos no sean modificados o ignorados de acuerdo a la conveniencia de cualquiera de las dos partes.

La bitácora será foliada y autorizada y deberá contener la siguiente información en las primeras hojas:

- a) El nombre, clave y número de la obra.
- b) Ubicación de la obra, anexando un croquis de lo calización dentro del terreno.
- c) Nombre completo y firmas autorizadas de las personas capacitadas para hacer anotaciones.

Los datos que deberá contener la bitácora serán:

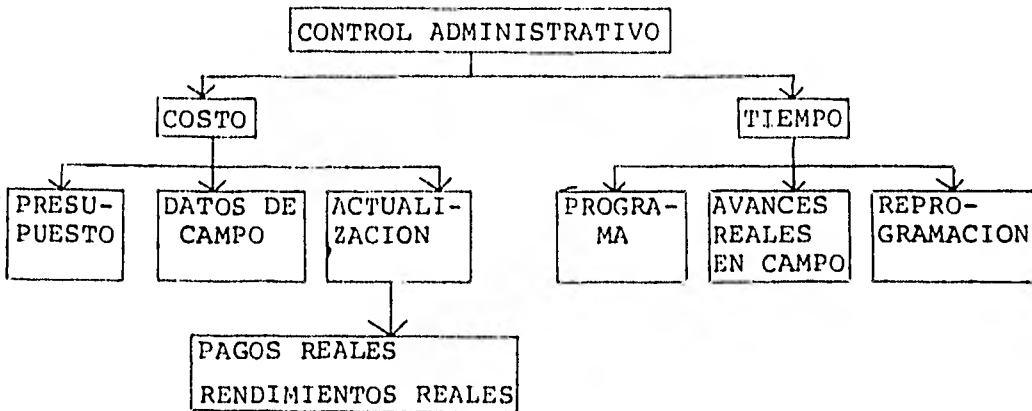
- a) Fecha de iniciación de cada etapa constructiva.
- b) Cambios ordenados en la ejecución respecto al - proyecto y sus causas.
- c) Incidentes, accidentes, observaciones, reportes de obra, órdenes y aclaraciones.

Cada nota deberá contar con los siguientes datos:

- a) Fecha del día.
- b) Hora de la anotación.
- c) Número de registro de la nota.
- d) Contenido de la anotación.
- e) Croquis aclaratorio, si es necesario.
- f) Firma y antefirma de la persona que hace la anotación y de la persona que se dé por enterado.

Planos.- El contratista está obligado a tener siempre en la obra, un juego de planos completos con sus especificaciones.

Es necesario que cuando se ejecute un trabajo, éste sea revisado y se hagan las pruebas correspondientes necesarias de acuerdo al tipo de trabajo o procedimiento de construcción hechos. Esto quiere decir que de acuerdo a esta obra, se harán pruebas de resistencia, compactación, funcionamiento, etc., hasta que el supervisor y el contratista estén seguros de la buena calidad en los trabajos ejecutados.



En lo que al control administrativo respecta, es necesario tener en cuenta dos factores que se encuentran - sumamente ligados como lo muestra el diagrama, que son - el costo y el tiempo. Estos dos factores a medida que - transcurre la obra van cambiando de acuerdo a circunstan- cias difíciles de prever en el proyecto y que por ende - no pueden ser tomados en cuenta en el presupuesto presen- tado en un principio. Esto quiere decir lo siguiente: El contratista presenta un presupuesto base con un pro- grama de inicio y terminación de obra acompañado de su - ruta crítica, pero a medida que pasa el tiempo los costos varían y/o en el campo surgen dificultades no previstas - que atrasan el programa, alterando los costos de ejecu- ción y precios unitarios, afectando directamente el pre- supuesto tomado como base.

El presupuesto base del cual se obtiene un costo to- tal aproximado de la obra, es escogido de varios presu- puestos presentados por diferentes compañías y comparados entre sí para saber cual se ajusta con la mayor exactitud a las necesidades y posibilidades de la dependencia que - lo solicita y contiene desde precios unitarios hasta ru- ta crítica y programación. Así, este presupuesto se ob-

tiene en sus cantidades totales de la multiplicación de la cantidad en sus diferentes unidades de concepto de obra por su precio unitario correspondiente.

Ahora bien, para elaborar el precio unitario y obtener un programa, hay que tener en cuenta el lugar donde se construye la obra, cómo se va a construir, el salario mínimo en el lugar, si el acceso es adecuado y no presenta dificultades, si el material hay que transportarlo, etc..

En Tezontepec de Aldama, Hgo., se hicieron los estudios antes anotados de acuerdo a esa zona, presentando el siguiente presupuesto:

<u>CONCEPTO</u>	<u>IMPORTE</u>
- Obra de captación del manantial	\$ 22,321.96
1a. - Línea de conducción	1'627,860.99
etapa- Red de distribución	588,040.23
- Tanque de aereación	38,375.35
- Red de drenaje sanitario	419,394.64
- Estanquería (excavación, estructura, formación de bordos)	1'521,861.32
	<hr/>
	4'217,854.20
2a. - Tanque elevado cap. 25m ³	\$ 174,706.74
etapa- Edificación	10'294,360.35

Y esto complementado con los programas presentados anteriormente.

Entonces, al empezar la obra por economía y facilidad, se contrató a gente que habita en la zona, además de la gente de reconocida capacidad con la que cuenta la constructora como maestros albañiles, tierreros y --

fontaneros. Así pues, a medida que avanza la obra, el ingeniero residente podrá notar el rendimiento real que tienen los trabajadores y podrá notar el avance real -- con respecto al programa y por ende se puede entablar -- entonces una comparación entre el campo y el proyecto.

Es muy común que haya cambios con respecto al rendimiento y el programa propuestos con anterioridad en -- el presupuesto, debido a que no toda la gente rinde lo -- mismo en cualquier parte, ya que la alimentación, cos-- tumbres varían en cada estado e inclusive en cada zona -- en donde se trabaja.

También es importante observar, que no siempre los materiales están al alcance en el momento requerido, -- lo que hace que en determinadas ocasiones los avances -- pierdan continuidad y se atrasen, además que el perso-- nal al no tener material para trabajar se pare y se le -- tenga que retener en cualquier otra labor de menor im-- portancia en espera de ser surtidos. En páginas ante-- riores se explican algunas de las causas que retrasan -- un programa.

Esto no es provocado ni por el contratista y mucho menos por la dependencia para la cual se trabaja, por -- lo que entre las dos dependencias habrá un acuerdo en -- el cual se actualizarán los precios y se recorrerán los programas en una medida razonable para que las dos par -- tes salgan beneficiadas, notándose primordialmente en -- el buen desarrollo de la obra.

Así pues, es muy importante tener en cuenta que -- tanto el presupuesto como el programa presentados en un

principio es solo una base, pero a medida que se lleva a cabo la obra y el tiempo pase, el contratista se verá obligado a reconsiderar tanto los precios como los avances de obra que afectaran directamente a los precios unitarios y por lo tanto al costo general de la obra.

RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES

Con todo lo anteriormente expuesto, hemos tratado de establecer una de las muchas existentes utilidades -- prácticas de los recursos hidráulicos, que en este caso tiene en la Acuicultura a uno de sus exponentes más rentables. Hay que mencionar, que es muy importante para el futuro de México, incluir a la Acuicultura en todo -- proyecto integral de utilización del agua, siendo importante recalcar que en esta actividad no se consume agua, sino que se utiliza y devuelve para otras necesidades. Debido a la escasez de agua en muchas partes de la república, este tipo de obras vienen a ser un alivio para -- proporcionar alimento barato para nuestro pueblo de la -- manera más económica posible, y si tenemos en cuenta que una buena producción de alimento se puede lograr en un espacio reducido, podemos estar seguros de que se pueden realizar muchas granjas más repartidas en todo el país, que suministren alimento adecuado a los habitantes de la zona donde se construya una de estas granjas.

Un problema constante en nuestro país, es que la población urbana crece en una medida desproporcionada con respecto a la rural como lo muestra el siguiente cuadro:

AÑOS	POBLACION (MILLONES)		
	URBANA	RURAL	TOTAL
1973	34.1	20.9	55.0
1974	35.7	21.3	57.0

1975	37.4	21.6	59.0
1976	39.3	21.8	61.1
1977	41.3	21.9	63.2
1978	43.3	22.1	65.4
1979	45.1	22.6	67.7

Esto hace pensar en la necesidad imperante de utilizar los recursos del campo con la mínima utilización de mano de obra posible.

Ahora bien, es muy común sobre todo cuando se trata de recursos hidráulicos, realizar obras cuyo costo de operación exceden a las utilidades que se obtienen de ellas. En este caso concreto de la Granja Integral de Policultivo, se puede apreciar que los costos, tanto de construcción como de operación, no son ni siquiera comparables con la producción que de aquí obtenemos, lo que nos da una pauta más a seguir para promover y desarrollar este tipo de obras.

Así pues, menciono en este capítulo lo importante que es para el futuro de México, el desarrollo de la Acuacultura como uno de los recursos hidráulicos más importantes para el desarrollo alimenticio del país, ya que estos recursos convertidos en productos como carne y hortalizas tratarán de satisfacer las necesidades básicas del mexicano.

Entonces, una vez que se tiene una producción aceptable de alimento rico en proteínas a precio económico y al alcance de cualquier clase social, viene la pregunta obligada; ¿el pueblo mexicano, sobre todo el que tie-

ne economía de subsistencia, estará consciente de los beneficios nutritivos que ésto implica?. Es muy importante que se fomente de una manera intensiva el consumo de los productos que se obtienen de la granja, para poder entonces pensar en un avance alimenticio nutritivo y muy importante para la persona misma y para la economía nacional.

El ingeniero civil, tendrá entre otras funciones, la búsqueda intensiva de zonas adecuadas para la producción de estas granjas y su proceso constructivo, para que siempre sean operantes. Teniendo en cuenta que no siempre se tendrán los recursos necesarios y se verán obligados a improvisar algunos de éstos, claro está, tratando de que estos recursos no excedan el costo total del proyecto a un nivel difícil de aceptar. También él será el encargado de hacer que todas las personas que desconozcan la utilización de dicho recurso y tengan las facilidades para poder utilizarlo, se les oriente o ayude, para que con algunas variantes de acuerdo al tamaño de la construcción, se pueda levantar ésta y así en un espacio reducido tener una producción de alimento rico en proteínas a bajo costo de operación y construcción, ya que dependiendo de la granja o el terreno a construir se podrá utilizar maquinaria o mano de obra solamente, pero esto no es tan fácil lograrlo si no se cuenta con la debida supervisión de un ingeniero.