

291  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Ingeniería



TOPOGRAFIA EN LA  
CENTRAL DE ABASTOS.

T E S I S

Que para obtener el Título de  
Ingeniero Topógrafo y Geodesta

P r e s e n t a

Carlos Francisco Figueroa *del Oficio*



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

# I N D I C E

	Página
1. INTRODUCCION. . . . .	1
1.1 Antecedentes Históricos . . . . .	4
1.2 La Merced y su Problemática . . . . .	10
1.3 El Proyecto Arquitectónico. . . . .	17
2. LEVANTAMIENTOS PREVIOS AL PROYECTO. . . . .	29
2.1 Poligonal Envolvente. . . . .	31
2.1.1 Reconocimiento del terreno y establecimiento de los vértices de la poligonal. Diligencia de apeo y deslinde. . . . .	31
2.1.2 Medición de los Angulos . . . . .	33
2.1.3 Medición de los Lados . . . . .	35
2.1.4 Orientación de uno de sus Lados . . . . .	38
2.1.5 Cálculo de la Poligonal . . . . .	46
2.1.6 Dibujo. . . . .	53
2.2 Establecimiento de Bancos de Nivel. . . . .	58
2.3 Cuadrícula de Cotas . . . . .	60
3. REPLANTEO DEL PROYECTO EN EL TERRENO. . . . .	63
3.1 Trazo de los Ejes Principales . . . . .	64
3.2 Trazo para el Hincado de los Pilotes. . . . .	69
3.3 Trazo Tridimensional de la Red Primaria de Alcantarillado. . . . .	84
3.4 Trazo y Control de la Excavación y Plantilla. . . . .	99
3.5 Trazo y Control de la Etapa de Cimentación. . . . .	126
3.5.1 Trazo de los Ejes Secundarios para Colocación de acero. . . . .	127
3.5.2 Revisión de la Posición de las Trabes y las Columnas para el colado de la losa de cimentación. . . . .	136
3.5.3 Revisión de la Posición de las Trabes y las Columnas para el Colado de las Trabes de Cimentación. . . . .	143
4. TRAZO Y CONTROL DE LA ESTRUCTURA. . . . .	158
4.1 Trazo para el Colado de las Columnas. . . . .	159
4.2 Control de la Trabe Portante. . . . .	164

## I. INTRODUCCION.

En varias de las principales ciudades del mundo, se han estado construyendo modernas y funcionales centrales de abasto, que sustituyen a los tradicionales mercados de mayoreo, que generalmente surgieron en los centros de las ciudades y que, al evolucionar anárquicamente, constituyen con el tiempo serios obstáculos tanto urbanísticos como del mismo proceso de comercialización de los productos perecederos.

En términos generales, a las centrales de abasto se les considera como el punto de confluencia de la oferta con la demanda de productos alimenticios, donde se da la parte medular de los procesos de formación de los precios y de distribución.

de los alimentos. El complemento indispensable para que lo antes expuesto se realice con eficiencia, consiste en un sistema de instalaciones que permiten el almacenaje, conservación, exhibición y venta de estos artículos, respaldado todo por una infraestructura de apoyo donde se puedan realizar las funciones de subasta y pignoración. Vertebrando a todos estos aspectos existen los sistemas de información del mercado, que al difundir los precios, calidades, volúmenes, orígenes, etc., de las mercancías en operación contribuyen a dar una mayor transparencia al mercado.

En México, para lograr la modernización del comercio de alimentos, el Estado está implementando un sistema integral nacional de abasto que abarca en su acción, todos los aspectos de la circulación mercantil de los productos perecederos, desde su acopio hasta la oferta final, incluyendo las etapas intermedias de clasificación por calidades de acuerdo a normas oficiales, empaque estandarizado, requisitos de higiene en su manejo, etc.

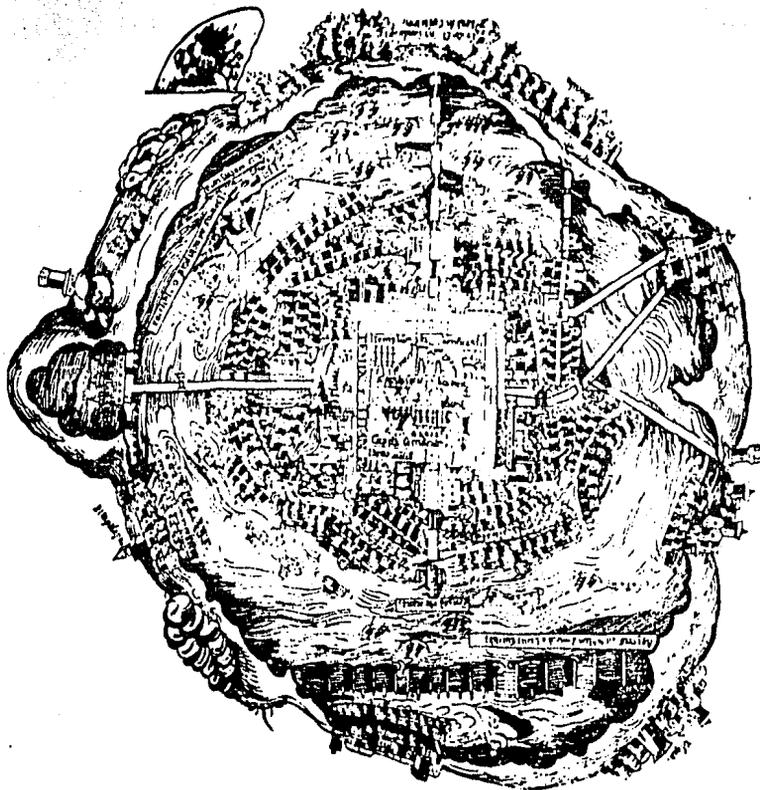
El sistema está compuesta de centros de acopio, distribución y almacenamiento, así como de abasto mayorista estratégicamente localizados en todo el país, complementados por una red de transporte y un servicio de información del mercado que permita la toma oportuna de decisiones a las agencias gubernamentales de planeación, así como a los productores, industriales, comerciantes y prestadores de servicios, todo lo cual in-

cidirá, necesariamente, en una oferta oportuna y suficiente a mejores precios para los productores y consumidores.

En este contexto, la necesidad de construir una central de abasto moderna, funcional y eficiente, para servir a la Ciudad de México y área metropolitana se hizo imperiosa, ya que en esta región se comercializan el 40% de los productos perecederos alimenticios que consume el país.

### 1.1 Antecedentes Históricos.

A la llegada de los conquistadores a la gran Tenochtitlán en el año de 1521, el centro comercial del imperio azteca lo constituía el mercado de Tlatelolco, localizado en las proximidades del Templo Mayor. Esta ubicación obedecía, en gran parte, a que colindaba con una rada\* denominada "La Lagunilla" --



Plano de Tenochtitlán tomado de la edición Latina de las -  
cartas de Relación publicada en Nuremberg en el año de 1524.

\* rada: bahía, ensenada, donde las naves pueden estar ancladas -  
al abrigo de algunos vientos y de las corrientes.

adonde convergían los canales que eran, en su época, el principal medio de comunicación y transporte; esta circunstancia acompañará, hasta el presente a la localización de los sucesivos -- mercados mayoristas de la Cd. de México.

El tianguis y el pochtécatl fueron dos términos indisolubles asociados a la vida comercial de la Gran Tenochtitlán. Pronto estas instituciones habrían de ceder paso durante la conquista al mercado y al comerciante que realiza sus transacciones en condiciones de "regateo". El mercado público que conocemos en -- nuestros días, viene desde entonces; y desde aquel remoto pasado nos vienen muchas de sus fallas y deficiencias que hoy encontramos en esta institución económico-mercantil.

A consecuencia de los combates, Tenochtitlán resulta destruída y, como una de las primeras medidas colonizadoras, Hernán Cortés manda construir sobre sus ruinas la capital de la -- Nueva España.

En la traza de la nueva ciudad, el elemento central lo constituyó la denominada plaza Mayor, que ha sido, hasta la fecha, -- el centro cívico del país. Su construcción inició la decadencia del mercado de Tlatelolco, ya que los comerciantes españoles, -- llegados inmediatamente después de la conquista, se establecieron ahí; en realidad se hizo con este propósito: "tan amplia que no sea preciso llevar a vender nada a otra parte", diría su constructor.

Hacia 1560 el predominio comercial de la plaza Mayor era absoluto y en su alrededor se habrían de edificar, el Portal de --

los Mercaderes, el Parián y la alhóndiga, instituciones importadas por los colonizadores para efectuar y regular el comercio de bienes de importación, granos y algunos otros productos.

En los orígenes de la ciudad, el barrio principal era el de la "Merced", contiguo a la plaza Mayor, pues ahí construyeron sus palacios los conquistadores españoles, comerciantes, médicos, etc., y los sobrevivientes de la aristocracia indígena; se levantaron los primeros conventos, hospitales y la Universidad. El nombre del barrio se adoptó por la iglesia y convento - construidos ahí por los frailes mercedarios venidos en la expedición de Cortés.

La Plaza Mayor deja de ser mercado definitivamente en 1798, cuando el Segundo Conde de Revillagigedo la manda limpiar y nivelar y traslada las instalaciones mercantiles a la Plaza del Volador denominada así porque en ella se celebraba un juego azteca del mismo nombre; en realidad esta plaza ya era un centro comercial desde 1659, cuando en ella se establecieron fruterías, panaderías y tocinerías, cuya evolución determinó que fuese declarada oficialmente mercado en 1792.

Tanto la Plaza Mayor, como la Plaza del Volador, estaban localizadas a orillas o cerca del canal mayor, principal vía de comunicación fluvial por donde llegaban las mercancías del Oriente y del sur del país.

El Mercado del Volador desaparece como centro de abasto en 1890, cuando se inaugura la Merced que (como edificio) subsiste hasta la década de los 50, cuando es demolido y se construye lo

que hoy se denomina Nave Mayor.

El mercado de la Merced se localiza también, en las orillas del Canal Mayor. Una narración de la época, al hacer mención al nombre de la calle Puente de Roldán, que aún subsiste con la misma denominación en el barrio de la Merced dice: "(el) Puente de Roldán es el verdadero muelle del canal, el sitio donde se hacen los contratos; y sabido es que las mercancías que entran por -- aguas son muy considerables, pues además de los productos de haciendas y poblaciones vecinas, todos los efectos que vienen de -- Tierra Caliente por Cuernavaca, cortan mucho camino por venirse por agua, de Chalco. Desde la Aurora hasta poco después de medio día el comercio es muy activo en ella; todos los mercaderes de frutas, legumbres, flores, etc., que después se sitúan en los mercados, ocurren aquí a hacer sus compras..."

El mercado de la Merced, se establece originalmente en el oriente de este barrio, que era la parte pobre, mal trazada, de habitación popular, en contraste con la sección poniente, bien trazada y pletórica de palacios y de monumentos arquitectónicos coloniales, lugar en el que Moctezuma recibe a Cortés y donde se depositaron los restos mortales de éste y donde también por su decisión, se asienta el poder político en el país, como lo había sido antes de su llegada.

Lo anterior es muy importante, porque los aztecas tenían se parados los asientos del poder político y la actividad comercial: Tenochtitlán-Tlatelolco; en cambio la Colonia, con su afán centralizador, los funde en la Plaza Mayor y en ese instante, surge

el germen de los que hoy se presenta como un grave problema urbanístico con todas sus facetas políticas, económicas, sociales, culturales, etc.

El mercado de la Merced evoluciona lentamente desde su fundación hasta el inicio de la Revolución Mexicana en 1910, en paralelo con el crecimiento demográfico de la ciudad. Es a partir de esta fecha cuando la lucha armada primero y después el surgimiento de un México moderno, con la reforma, el desarrollo in-



Vista Aérea de la Zona de la Merced

dustrial y el proceso de institucionalización de un Estado participante activo en el desarrollo económico, hacen que el crecimiento urbano en todo el país, pero específicamente en el Distrito Federal, se acelere. Y este repercute necesariamente en el mercado mayorista.

## 1.2 La Merced y su Problemática.

La imposibilidad de crecer, hace que la Merced sea uno de los mercados mayoristas que más productos comercia por superficie en el mundo. Lo anterior motiva lo que quizá sea el mayor defecto del que fue centro de abasto de la Cd. de México, que es la casi absoluta inelasticidad en la oferta de locales para mayoristas, lo cual propicia las prácticas monopólicas; expresión de ello es la imposibilidad para los productores de adquirir locales propios para la venta de sus artículos.

Otro de los efectos importantes que ya afecta a todos los usuarios que acuden al mercado, es la extraordinaria pérdida de tiempo a que diariamente están sometidos por el congestionamiento vehicular y peatonal.

A esta zona ingresan diariamente entre las 6 y las 22 horas no menos de 200,000 vehículos con 500,000 personas a bordo y un millón de peatones.

Ahora bien, entre las 22 y las 6 de la mañana, la densidad de tráfico desciende notablemente en el resto del primer cuadro, no así en la Merced, ya que durante estas horas llegan la mayoría de los vehículos de los introductores, además de los vehículos de carga y de transporte de los compradores.

Para la circulación de todos los vehículos de introductores y compradores de productos alimenticios, de los que llegan a la Merced con otra actividad y de los que solamente cruzan la zona, así como para el estacionamiento de los introductores y compra-

dores, para maniobras de carga y descarga, y para el tránsito de peatones, estibadores y sus carritos, se cuenta solamente con 15.4 hectáreas de calles y banquetas, sobre un área total de 49.3 hectáreas en la zona que todavía debe de dar cabida a las áreas improvisadas exhibición de algunas bodegas que optan por invadir la vía pública con sus productos y a miles de vendedores ambulantes.

El dimensionamiento de las vías de circulación, determinado por el uso de la tierra y el transporte en la zona durante la época colonial, es a todas luces, exiguo para las necesidades de los mayoristas y su clientela, sólo tres de las veinte calles que cruzan el área en varios sentidos tienen capacidad para más de tres carriles de circulación. Todas las demás tienen anchos de pavimento de 7 á 9 metros, dentro de las cuales se reserva una o dos franjas para estacionamiento. Las banquetas para peatones tienen un promedio de 1.50m. de ancho.

La consecuencia inevitable es la lentitud en el tránsito de vehículos y de peatones. A un vehículo que desee salir del centro de la Merced en horas de mayor afluencia, puede tomarle fácilmente de 30 a 45 minutos o más abandonar el área. Durante las horas de mayor venta, existe muchas veces un bloqueo completo de tráfico.

Además de lo anterior, son múltiples los efectos de la inadecuada infraestructura existente e importantes las repercusiones que tienen estas deficiencias sobre la comercialización de los productos perecederos, tal como se señala a continuación:

- La incapacidad de los locales de la Merced para manejar volúmenes mayores, hace que la oferta se vuelva inelástica cuando llega al punto crítico de saturación, como consecuencia de lo anterior, son conocidos los altos valores tanto del llamado traspaso como de la renta misma, - lo que implica que, de no dotárseles a los bodegueros de un área suficiente y adicional, se incrementen los costos al tener que pagar cuantioso alquiler a los propietarios de estos locales;
- Otro factor que afecta la operación lo constituye la manera en que son descargados los camiones. La totalidad de los bodegueros realizan estas labores sin contar con andenes y estacionamientos propios, debiendo en ocasiones transportar a mano la mercancía a distancias considerables. Lo anterior contribuye a elevar los costos, las mermas y las dificultades del tránsito en la zona;
- Las condiciones de exposición y almacenamiento, junto -- con la escasa existencia de maduraderos y cámaras de refrigeración, limitan y dañan el volumen de mercancía que es vendida por el bodeguero; y,
- Finalmente, la manera en que se realiza la carga de los vehículos de los compradores, detallistas y otros, afecta el volumen disponible para venta al consumidor final. Se estima que las mermas totales varían entre el 3 y 25%, dependiendo del tipo de producto, es considerable, pues la pérdida económica y financiera constituida por estas,

que al final, repercuten sobre el consumidor. Además hay destrucción considerable de los envases y de los materiales de empaque debido a las condiciones de manejo deficientes.

En materia de comercialización, la repercusión de las prácticas del mercado de mayoreo alcanza, por una parte, al productor y por otra parte al consumidor. Entre las más importantes se encuentran:

- El desconocimiento por la mayor parte de los comerciantes de la información de los precios a que se realizan las compras a introductores y productores, así como los volúmenes de entrada y las condiciones en las zonas de producción, afecta la transparencia de las operaciones propicia la existencia de un mercado no competitivo; y,
- Además de esta falta de transparencia, la escala mínima con que operan la mayoría de los detallistas, favorece la existencia de numerosos intermediarios, coyotes, medio mayoristas, etc., que incrementan el costo de la comercialización.

Desde el punto de vista social, uno de los principales defectos de la Merced consiste en la manera como se manejan sanitariamente los productos. Debido a ello las enfermedades gastrointestinales son las principales infecciones que padece la población que abastece y cuyo costo social adquiere dimensiones cuantiosas.

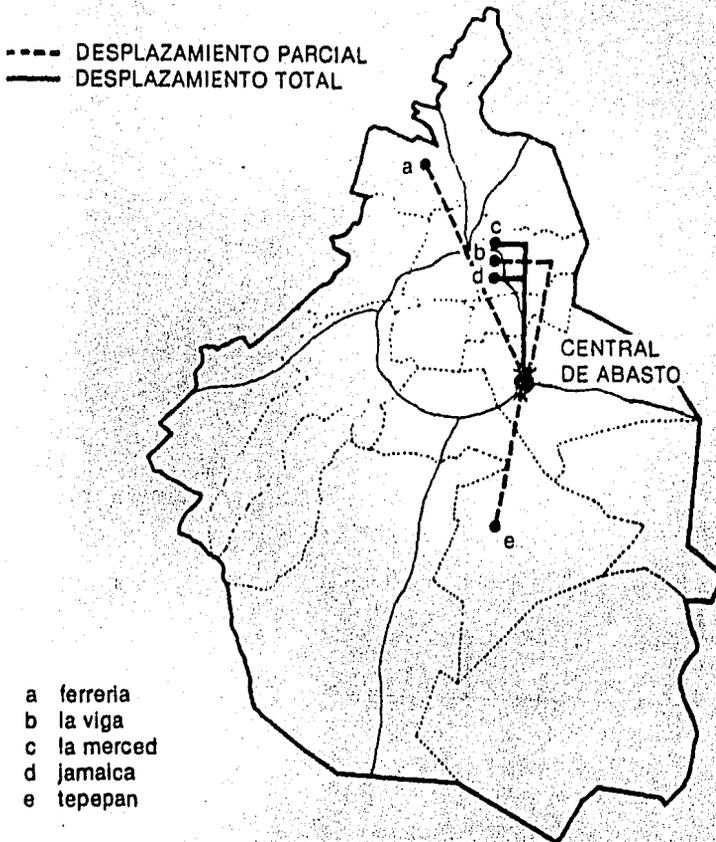
En este mismo sentido, debe destacarse la multitud de enva

ses que son desechados y que con otro tipo de desperdicios y de mermas van a engrosar volúmenes cuantiosos de basura. La estructura física de la Merced impide una eficiente recolección de estos desechos, lo cual hace que su pudrición aumente el grado de insalubridad.

La Merced, así como casi todos los barrios viejos de las grandes urbes del mundo, tiene una muy alta densidad de población, y si a eso se aúna la afluencia diurna de trabajadores, bodegueros, estibadores, coyotes, intermediarios, comisionistas, comerciantes, detallistas, abarroteros, restauranteros, etc., que forman más de 130,000 individuos de población flotante, vinculados a la actividad mercantil de productos perecederos, se podrá comprender toda la compleja interrelación entre las actividades flicitas y las conductas antisociales que propicia un medio de esta naturaleza.

La Merced es, en el primer cuadro de la ciudad, el principal foco delictivo. En ella se encuentra toda la gama de conflictos sociales imaginables, que van desde contradicciones propias de una estructura económica donde el empleo es eventual, hasta la comisión de delitos de índole común.

En un conglomerado social de estas características, donde coexisten diurnamente comerciantes de grandes recursos financieros, con inmigrantes rurales que viven marginados; en un barrio donde habitan el resto del tiempo obreros, oficinistas, y clase media baja, los conflictos sociales necesariamente se agudizan.



REUBICACION DEL COMERCIO DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS EN  
EL DISTRITO FEDERAL



UBICACION DE LA CENTRAL DE ABASTO

### 1.3 El Proyecto Arquitectónico.

El diseño de la Central de Abasto de la Ciudad de México, se concibió como un conjunto de instalaciones destinadas específicamente a facilitar las operaciones mercantiles que en ellas se realizan, y que, al mismo tiempo, permitirá reducir al máximo los costos de mantenimiento.

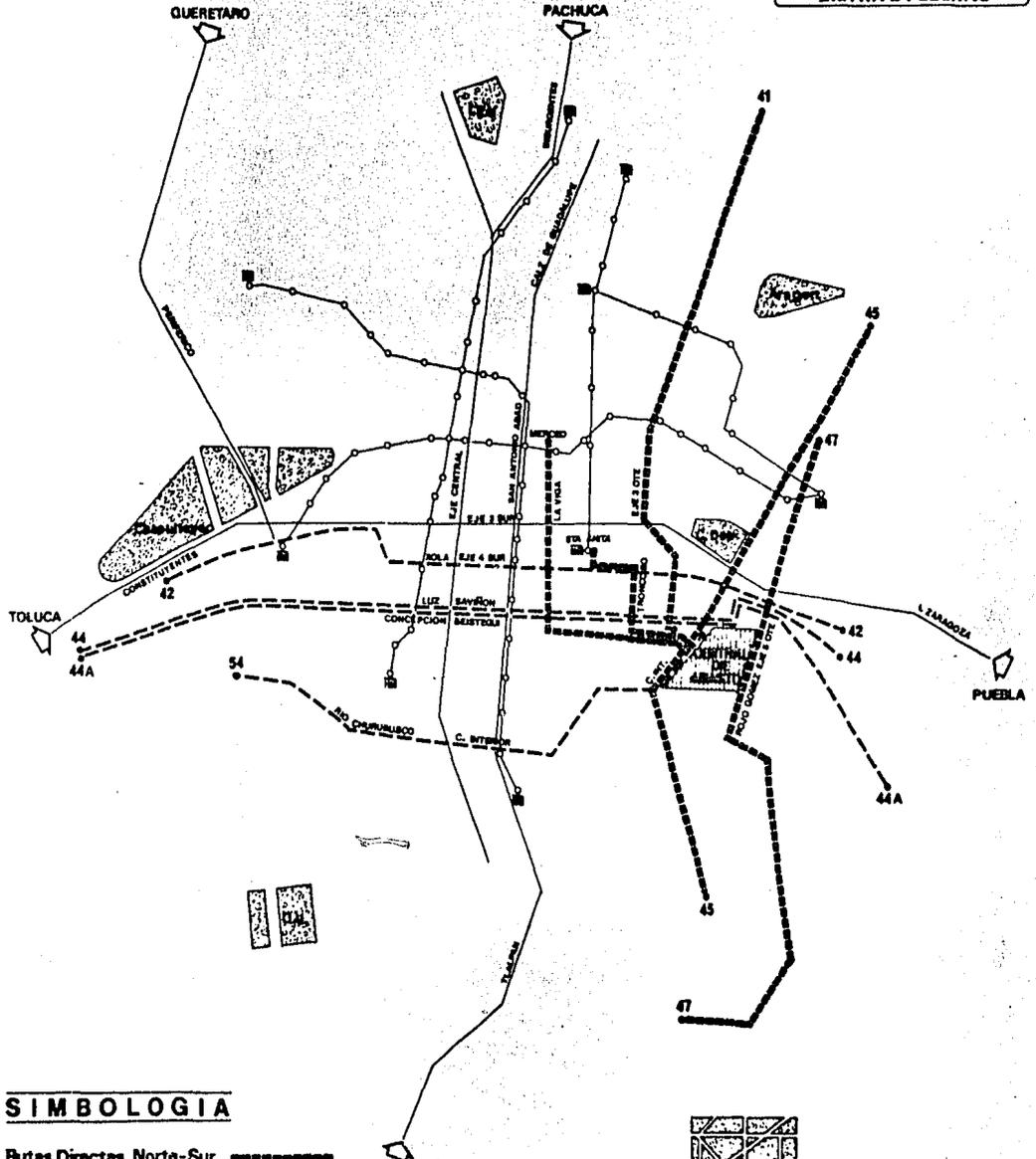
El terreno donde se localiza es de forma romboidal y está enmarcado dentro de ejes viales amplios. Tomando en cuenta que el flujo principal de mercancías proviene del oriente, en ese rumbo se localizó un acceso, el cual se complementa con otro orientado al norte y salidas al oriente, norte y poniente. Cerca de los accesos y salidas se localizan las bodegas de envases vacíos.

La Central es un enclave dado que su área total se encuentra aislada por una barda perimetral de concreto y malla de alambre de hierro galvanizado.

La central de abasto está compuesta de cuatro conjuntos:

- El de bodegas para almacenamiento, exposición y venta de mercancías.
- El de crujiás que aloja a los servicios necesarios para la comercialización mayorista y convivencia social, sirviendo al mismo tiempo como comunicación peatonal entre naves para evitar el cruce de estos con los vehículos y en sus azoteas se localizan los estacionamientos para los

COMISION DE DESARROLLO URBANO DEL D.F.  
**CENTRAL DE ABASTO**  
DISTRITO FEDERAL



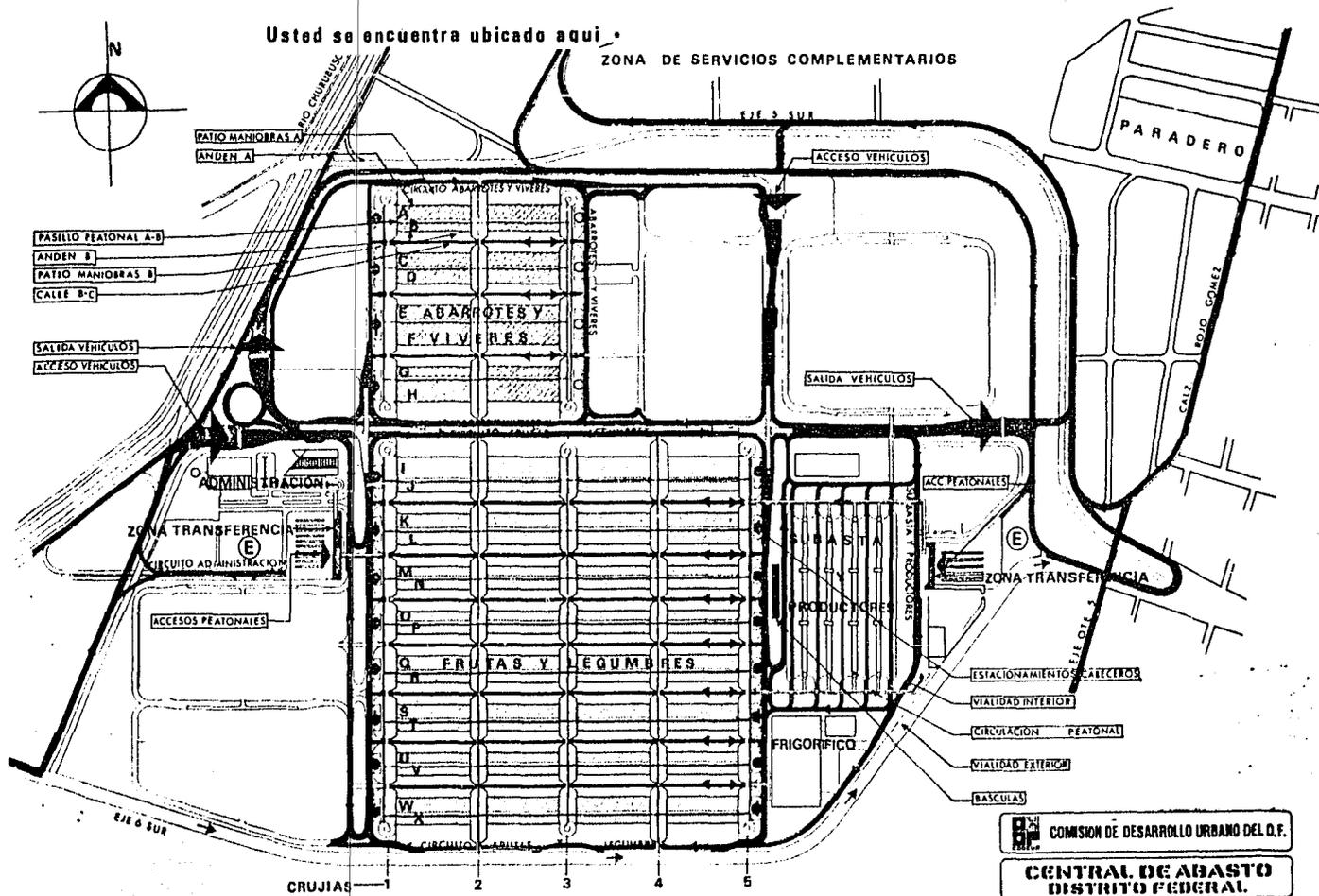
**SIMBOLOGIA**

- Rutas Directas Norte-Sur
- Rutas Directas Pto.-Ote.
- Líneas del Metro



Usted se encuentra ubicado aquí •

ZONA DE SERVICIOS COMPLEMENTARIOS



 COMISION DE DESARROLLO URBANO DEL D.F.  
**CENTRAL DE ABASTO**  
DISTRITO FEDERAL

vehículos de los bodegueros y vías de comunicación vehicular ligera.

- El de servicios complementarios integrado por andenes de subasta y mercado de productores, almacenes de pignora--ción y frigoríficos centrales, y finalmente:
- Las instalaciones para la administración, seguridad, prevención y combate de incendios, mantenimiento, etc.

En su estructura física, la Central esta constituida por -- diez grandes áreas, que son:

1. La de estacionamiento y andenes para subasta y venta de productores;
2. La de bodegas para frutas y hortalizas con un frigorífi--co central común conjunto;
3. La de bodegas para abarrotes y víveres, la que incluye a las bodegas que comercializan chiles secos, especias, -- granos, productos lácteos y cárnicos en conserva y la -- cual cuenta con almacenes contiguos de depósito, en las que se puede pignorar mercancías;
4. La del mercado de verduras;
5. La del mercado de aves, huevo, y carnes de bovino y ca--prinos;
6. La del mercado de pescado y mariscos;
7. La del mercado de flores;
8. La del mercado de envases;
9. La que contiene el edificio de la administración central y prestación de servicios, que incluye las instalaciones

- destinadas a los servicios de cómputo electrónico, vigilancia, prevención y control de incendios; y,
10. Los locales destinados al mantenimiento y salvaguarda de vehículos y equipos de transporte interno de usuarios, - así como de vigilancia, control de incendios, limpieza, mantenimiento y recolección de basura.

Estas grandes áreas de comercialización y servicios están - comunicados por un amplio circuito vial e integrados entre sí -- por pasos a desnivel vehiculares y peatonales, para garantizar - una eficiente comunicación con seguridad personal y vialidad peatonal y vehicular expedita.

Los accesos vehiculares a la central cuentan con garitas - con básculas electrónicas capaces de pesar la carga de los vehículos en forma instantánea.

Estas básculas alimentan tanto a las terminales de cómputo, como al sistema interno de información al mercado.

La zona de frutas y legumbres, es el elemento básico de la Central ya que en él se opera el mayor volumen de transacciones mercantiles, lo cual significa que ahí existirá el más intenso tránsito peatonal y vehicular y la mayor demanda de servicios complementarios a su operación como abastecedor mayorista de -- productos perecederos.

Estrechamente vinculado a las zonas de frutas y legumbres y su frigorífico, así como a los mercados de frutas y flores, - se encuentran el estacionamiento, andenes cubiertos y oficinas

de comisionistas con paneles de información electrónicos, para la realización de las subastas.

A continuación de la zona de subasta y mercado de productores, se encuentran los frigoríficos centrales que irán a los mercados de frutas y legumbres, así como a los de verduras y flores que se localizan muy próximos. Una mercancía subastada puede ir directamente a una bodega o puede ingresar al frigorífico, de la misma manera que un productor al no lograr una demanda adecuada en precio o volumen para sus artículos, puede optar por refrigerarlos, sin grandes desplazamientos en espera de una mejor oportunidad.

Separada de los conjuntos anteriores por una vía de doble circulación -pero unida por pasos a desnivel vehiculares y peatonales- se encuentra la zona de abarrotes y víveres; en área contigua se ubicarán las bodegas de depósito complementarios. En su interior tienen oficinas de documentación y trámites financieros.

Al oriente de abarrotes y víveres, se localizarán las naves que constituirán los mercados de carnes, aves y huevo. A continuación y en el mismo sentido, se ubicará el mercado de pescado y mariscos, vinculado a la zona anterior por un paso peatonal a desnivel, que salva una avenida de doble sentido, al sur del mercado de pescados y mariscos, se encontrarán los de flores y verduras, comunicados todos ellos entre sí por pasos peatonales y vehiculares a desnivel. Todos estos mercados conforman la segunda etapa del proyecto.

Todas estas zonas de comercialización cuentan con áreas de expansión futura, que garantiza, al menos, un 30% de reserva para incrementos previsibles, hasta el año 2000.

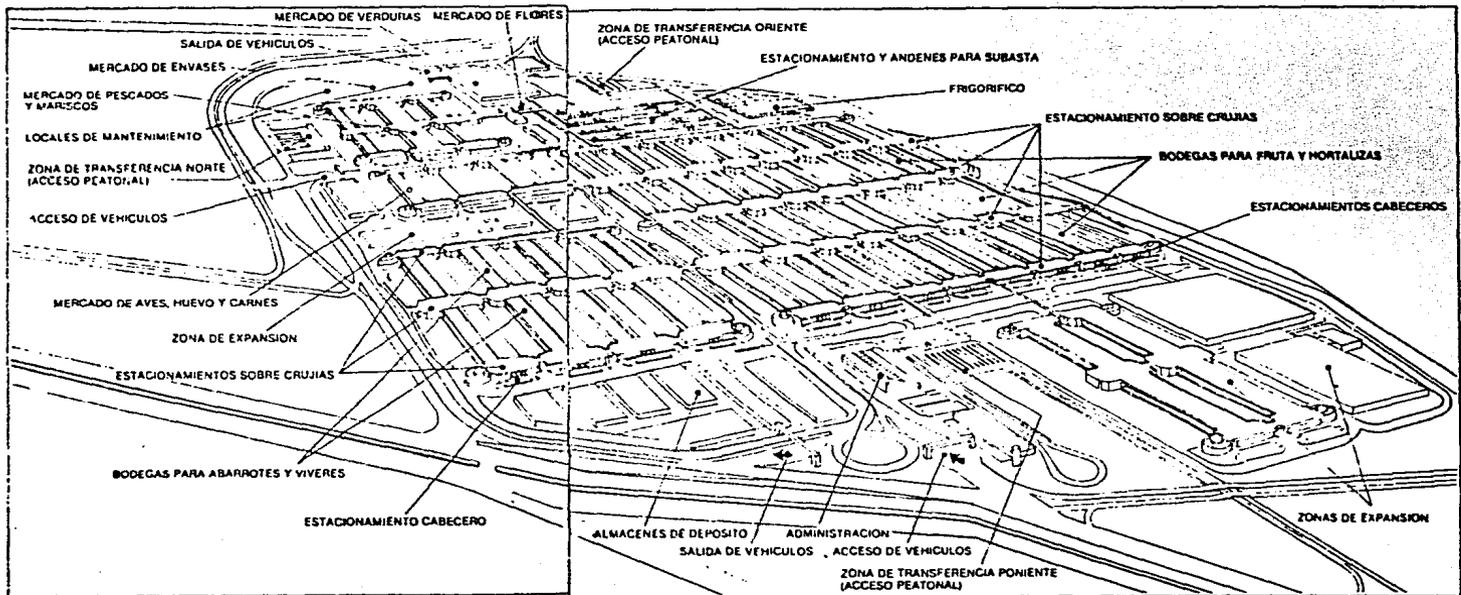
Estratégicamente ubicados están los edificios de la administración y vigilancia, así como el de cómputo e información de mercado.

Como una solución a los problemas de viabilidad y de transparencia de los precios, las manzanas de bodegas son realmente su permanzanas con una extensión promedio de 750 metros cada una, en la zona de frutas y hortalizas y de 360 metros en la zona de abarrotes y víveres.

Los mercados de aves, huevo, carnes, pescados y mariscos tendrán en sus naves longitudes similares a ésta última. Los mercados de flores y verduras serán grandes áreas techadas en forma rectangular, a diferencia de los demás que estarán constituídos por naves.

Cada nave tiene un pasillo central que da acceso al área de exposición y venta de cada bodega que facilitan tanto el tránsito peatonal, amplían la transparencia de la oferta, al mismo tiempo que réduce considerablemente las distancias a recorrer por los compradores y disminuye los riesgos de transitar por el andén.

Todas las manzanas de bodegas están comunicadas por crujiñas de servicios por donde circulan los peatones, carretilleros, estibadores, etc., evitando con ello que transiten por la zona de maniobras y los arroyos de circulación vehicular; en el primer



piso de estas crujías, al mismo nivel de los andenes y pasillos, se alojan los establecimientos comerciales y de servicios complementarios a la comercialización de los productos perecederos, tales como bancos, telégrafos, casetas de teléfonos públicos, fondas, restaurantes, refaccionarias, zapaterías, baños públicos, papelerías, etc.

En su segundo piso, al nivel del techo de las naves, las crujías sirven como estacionamientos para los vehículos particulares de los bodegueros y arterias para el tránsito de vehículos ligeros del sistema de transporte público de usuarios de la Central.

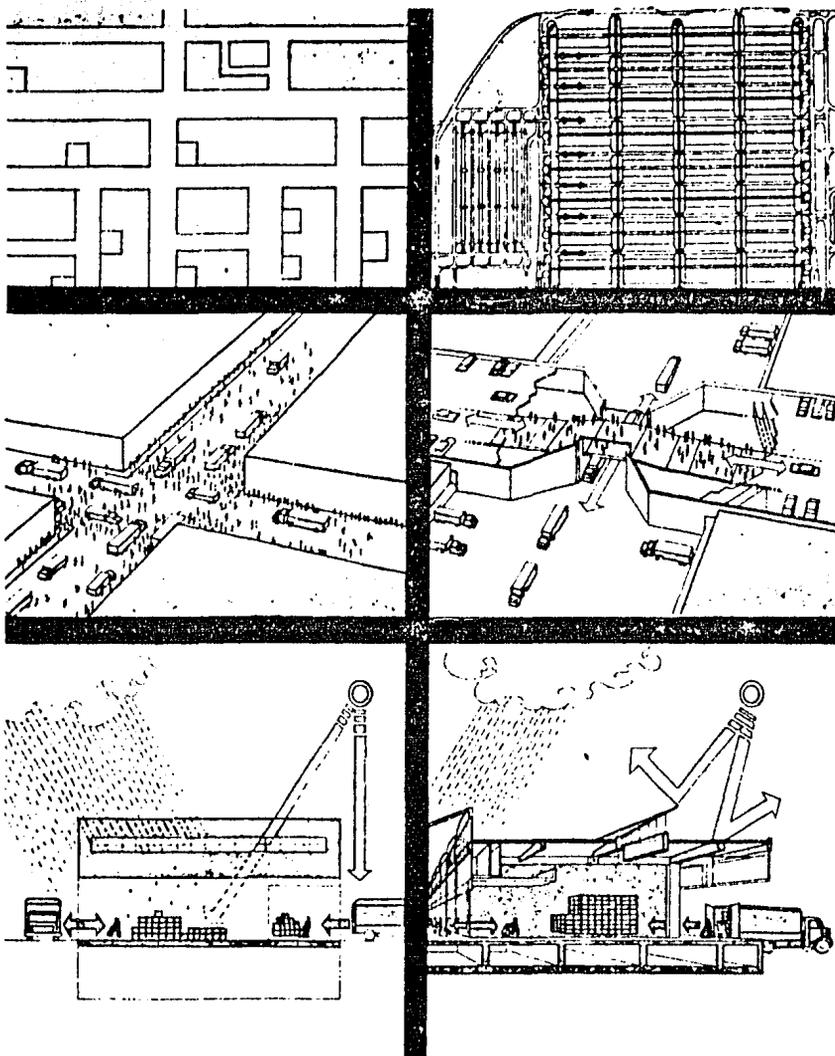
Las calles que alimentan a los estacionamientos de carga y descarga localizados frente a las bodegas, colindantes con los andenes, operan como pasos a desnivel en el cruce de las crujías de servicio transversales a ellas, para lo cual se aprovecha la altura del andén, un pequeño desnivel del arroyo y una pequeña elevación de la crujía, con lo cual, sumadas estas alturas, se logra cumplir con las especificaciones para el tránsito vehicular en lo referente a la altura y dimensionamiento de los pasos a desnivel y puentes en ciudades y carreteras.

La orientación de las manzanas de las bodegas es Norte-Sur, para evitar el poniente. Las bodegas y los camiones están protegidos del asoleamiento y la lluvia por un techo volado y marquesina que cubre el andén y la parte posterior del camión.

La ventilación se orienta al norte por tener esa dirección los vientos dominantes.

## PROBLEMA

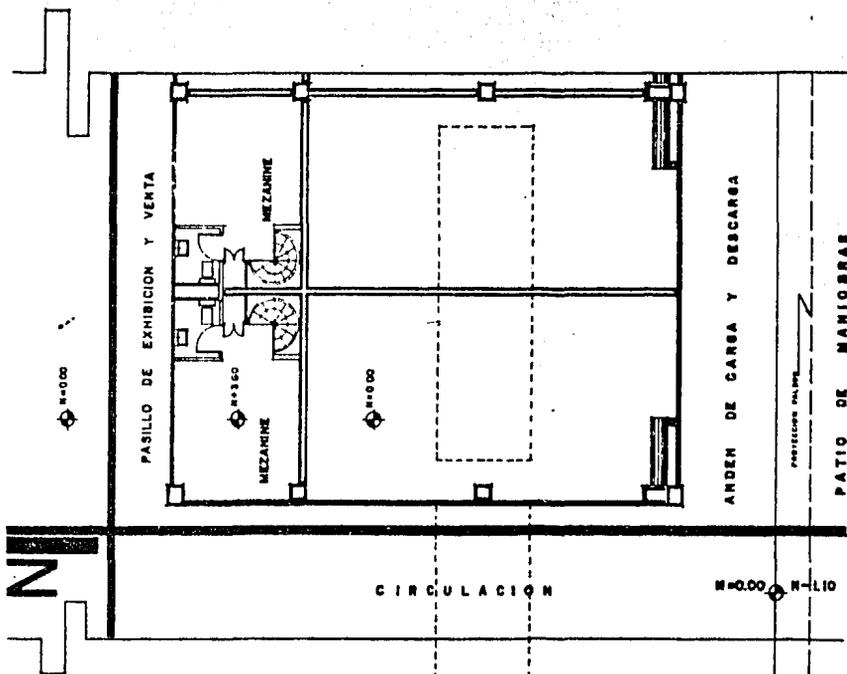
## SOLUCION



TRES ASPECTOS QUE SE TOMARON EN CUENTA PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCION DE LA CENTRAL DE ABASTO

Todos los aspectos antes señalados, contribuirán a reducir las mermas por maduración prematura de las mercancías y reducirán el costo de manipulación.

Cada local comercial cuenta con un área de exposición y -- venta que da al pasillo central dentro del espacio hermético de almacenamiento, arriba del cual se encuentran, en forma de mezzanine, la oficina y un baño privado; en la parte posterior de la bodega está el andén de estiba y desestiba, sobreelevado --- 1.10 metros del estacionamiento, lo que facilita estas operaciones y abate su costo.



Planta arquitectónica de una bodega

Cada bodega cuenta, por lo menos con dos estacionamientos exclusivos para maniobras de vehículos pesados de carga.

La Central está comunicada internamente por un circuito perimetral de un solo sentido, suficientemente amplio para cubrir las necesidades viales hasta el año 2000; del acceso poniente a la salida oriente cuenta con un eje central de doble sentido -- que tiene una longitud mayor a los dos kilómetros.

En el poniente con una avenida que, naciendo en el eje central, se extiende hasta el límite sur y tiene doble sentido para alimentar vialmente a la zona de frutas y legumbres.

Todas las calles transversales paralelas a las naves de bodegas, son de doble sentido y sobre las crujeas de servicios hay vías en ambos sentidos, para el tránsito de vehículos ligeros - que conforman una retícula a dos niveles.

Dado que el terreno seleccionado era una típica "chinampesca" o sea una zona sobre-elevada con lodo y materia orgánica a partir de un subsuelo cenagoso, los estudios de mecánica de suelos recomendaron cimentar a base de cajones de compensación de cargas y en la zona norte, respaldar estos con pilotes de fricción.

Aún con estas medidas se prevee un asentamiento.

## 2. LEVANTAMIENTOS PREVIOS AL PROYECTO.

En la realización de cualquier obra de Ingeniería, y en especial la Ingeniería Civil, la Topografía tiene una gran importancia. Esto se debe fundamentalmente, a que desde antes de proyectar la obra se debe tener un conocimiento del terreno, y es aquí (una de las primeras etapas) donde la Topografía interviene.

Desde la construcción de una casa, hasta la construcción de una gran obra de ingeniería como ésta, la Topografía es vital, puesto que interviene en casi todas las etapas de realización de la obra. Empezando por el conocimiento del terreno (como ya dije), pasando por el trazado o replanteo del proyecto, el control del mismo y desde luego la supervisión.

Para el conocimiento del terreno se deben de hacer varios - estudios, el primero de ellos debe ser un levantamiento topográfico.

## 2.1 Poligonal Envolvente.

Este levantamiento es muy importante, puesto que nos da -- las características geométricas del terreno; y en cierta forma estas características influyen en el proyecto a desarrollar.

Si el terreno en el que se va a desarrollar la obra es muy extenso, es recomendable hacer una triangulación topográfica, y así poder llevar un buen control y evitar los posibles errores, de lo contrario se hará una poligonal envolvente, la cual estará definida en gran medida por los linderos de la propiedad.

### 2.1.1 Reconocimiento del terreno y establecimiento de los vértices de la poligonal. Diligencia de Apeo y Deslinde.

El reconocimiento del terreno consiste en: recorrer lo, observar las características topográficas del mismo, teniendo especial interés en los linderos del terreno. Después de efectuado el reconocimiento, se procede a la ubicación de los vértices de la poligonal. Estos vértices en muchos de los casos, estarán definidos por los linderos de la propiedad, de no ser así, los vértices se ubicarán en sitios estratégicos, desde los cuales se harán radiaciones a los puntos del lindero. Los vértices se establecerán por medio de una mojonera (estas serán en forma cuadrada, de 0.6 x 0.6m. de 1m. de altura y rematadas por una - pirámide de 0.2m. de altura) para que los vértices tengan una - mayor duración y protección.

## Diligencia de Apeo y Deslinde

Un deslinde es el acto de reconocer linderos o fijar nuevos límites de un predio conocido, el deslinde también se puede efectuar entre municipios, estados y países.

En la diligencia de deslinde, deben de estar presente: el dueño del predio por deslindar, los dueños de los predios colindantes, un representante de la autoridad, si se colinda con algún ejido, deberá de estar presente un representante del mismo.

El deslinde comenzará en un vértice bien definido, de preferencia en uno en que concurran varios predios; se recorrerá todo el lindero hasta volver al punto de partida.

Cuando los linderos no estén constituidos por caminos, ríos, canales, etc., o no estén definidos, se marcarán los siguientes puntos:

- a) Las extremidades de los alineamientos rectos.
- b) En los linderos curvos, cuatro puntos por lo menos, de preferencia los extremos de la curva, y los puntos de cambio.

Se anotarán los datos necesarios para hacer el croquis, se marcarán, el lugar en el cual el lindero sea cruzado por alguna carretera, línea de ferrocarril, o cualquier otra línea importante.

Se levantará un acta de las operaciones efectuadas durante el día (o durante los días que dure el deslinde) en la cual apa

recerán las actividades efectuadas, las personas asistentes, el lugar, fecha, hora de inicio y término de las actividades.

Se hace una descripción de los linderos, indicando los puntos notables que hay en ellos. Si existiera alguna discrepancia en los linderos, se deberá de tener las escrituras o documentos legales que acrediten la posesión del predio.

El trabajo del ingeniero topógrafo en un deslinde será únicamente de determinar los linderos y describirlos, dando también la superficie; pero en el caso legal serán las autoridades las que determinen el estado real de un predio.

#### 2.1.2 Medición de los ángulos.

Uno de los métodos más usados para la medición de los ángulos es el llamado de "REPETICIONES". Este método consiste, en pocas palabras, en medir el ángulo deseado en varias ocasiones; de los valores obtenidos se obtiene el promedio, el cual será considerado como el valor más probable de ese ángulo. Al realizarse el ajuste de la poligonal, todos y cada uno de los ángulos serán compensados.

Para poder hacer uso de este método se necesita de un tránsito.

El desarrollo del método es el siguiente:

El ángulo a medir será  $\alpha$  (Ver figura No. 1).

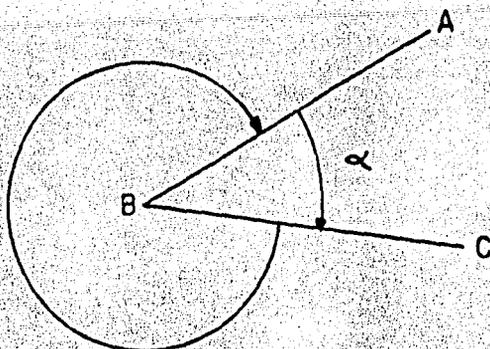


Figura No. 1

#### En posición directa (primera serie)

Haciendo estación en el vértice B (Fig. 1) se pone en ceros el aparato (es decir, que se pone el índice del vernier en coincidencia con el cero del limbo), se fija el movimiento particular (movimiento de la alidada) y con el movimiento general (movimiento del limbo) se visa a la estación A, se fija el movimiento general y con el movimiento particular se visa a la estación C, midiendo el ángulo  $\alpha$  a la derecha (en sentido retrógrado), se fija el movimiento particular, y se lee en uno de los vernieres el valor del ángulo  $\alpha$  (valor aproximado); con el movimiento general se visa ahora a la estación A, se fija el movimiento general y con el movimiento particular se visa a la estación C; esta operación se repite hasta completar una serie de cuatro a seis observaciones.

#### En posición inversa (segunda serie).

Se hace de la manera antes descrita, pero ahora en vez de medir el ángulo a la derecha de A a C, se medirá el ángulo de C a A

(también a la derecha), en esta serie se tienen que hacer el mismo número de observaciones que en la serie anterior. Al término de cada serie se leen los dos vernieres, y para tener el valor del ángulo, se dividen los grados, minutos y fracción entre el número de repeticiones. El ángulo medido en posición inversa se resta de  $360^\circ$  para tener el ángulo que se busca y el promedio de ambas series se tomara como definitivo.

### 2.1.3 Medición de los lados.

Si la distancia entre los dos puntos por medir, es menor a la longitud de la cinta, esta distancia se medirá de una sola medida. Si de lo contrario, la distancia es mayor a la longitud de la cinta, esta distancia se tendrá que medir por partes, es decir, de varias medidas (Ver Figura No. 2).



Figura No. 2

Para la obtención de mejores resultados, la distancia se medirá varias veces, pues se obtendrán más datos y por lo tanto se puede hacer una comparación de los mismos, y obtener el promedio de la distancia. En la Figura No. 2 la distancia AB medida

por partes es la suma de los segmentos, A1, 12, 23, y 3B.

La medición de la distancia AB se puede hacer de "ida y -- vuelta" (Ver Figura No. 3).

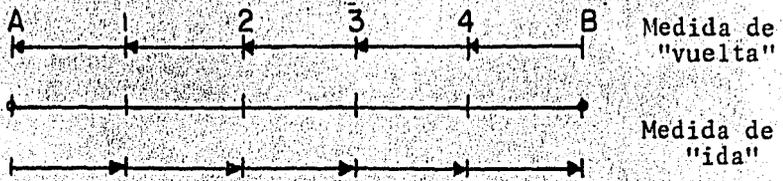


Figura No. 3

Se puede observar que la distancia total AB medida de "ida" es la suma de las distancias parciales A1, 12, 23, 34 y 4B, lo cual nos indica que la distancia AB se está midiendo de A hacia B; la distancia total AB en la medida de vuelta es la suma de los segmentos B4, 43, 32, 21, 1A, es decir que se está midiendo de B hacia A. De las distancias de ida (AB) y vuelta (BA) se obtiene la diferencia ( $x = AB - BA$ ), si esta diferencia  $x$  se encuentra dentro de la tolerancia pre-establecida, se dejarán estas, y se tomará como distancia definitiva el promedio de ambas. Si la diferencia  $x$  no se encuentra dentro de la tolerancia establecida, las distancias se deberán de repetir cuantas veces sea necesario, hasta que dicha diferencia esté dentro de la tolerancia. Cabe hacer notar que los puntos intermedios 1, 2, 3, 4, deben estar alineados con los puntos A y B.

Otra forma de realizar la medida, es la llamada "Alineando dos puntos", de esta forma la distancia entre los puntos A y B, se mide dos veces simultáneamente y en la misma dirección (que puede ser de A hacia B o de B hacia A) (Ver Figura No. 4).

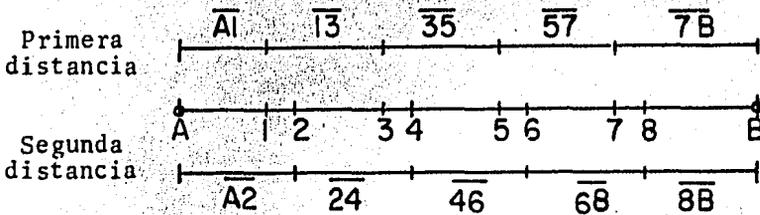


Figura No. 4

La primera distancia medida será la suma de los segmentos, A1, 13, 35, 57 y 7B. La segunda distancia es la suma de los segmentos A2, 24, 46, 68 y 8B. Ya que se han efectuado las medidas, se comparan entre sí, obteniéndose la diferencia  $x$  ( $x = AB - AB$ ), y si esta diferencia está dentro de la tolerancia permitida, las medidas se aceptarán; en caso contrario las distancias se tendrán que repetir de B hacia A.

Cuando la distancia por medir es muy grande, se acostumbra situar un punto intermedio C (Ver Figura No. 5).

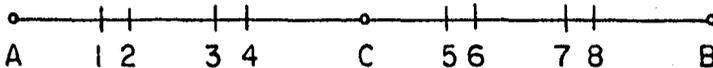


Figura No. 5

En el caso de colocar el punto intermedio C, la distancia AB será entonces la suma de los segmentos AC y CB ( $AC + CB$ ). La razón de colocar un punto intermedio (C), en distancias muy grandes es por comodidad, puesto que si la distancia no está dentro de la tolerancia, se tendrá que repetir otra vez. Al colocar el punto C, se puede verificar que la distancia AC esté dentro de lo especificado y posteriormente medir la distancia CB.

En la actualidad la medición de distancias se puede hacer por medio de instrumentos electrónicos (distanciómetros). El proceso de medición depende del tipo de aparato a utilizar.

#### 2.1.4 Orientación de uno de sus lados.

Durante la realización del levantamiento, se deberá de hacer la orientación de uno de sus lados. Esta orientación puede ser: magnética o astronómica, y depende fundamentalmente de la magnitud o del tipo de trabajo que se va a realizar. Si en el levantamiento que se va a hacer, sólo requerimos una información inmediata y que posteriormente se olvida, se requerirá de una orientación magnética, esta orientación se hará con una brújula, se puede hacer a cualquier hora del día y no requiere de información suplementaria.

Será necesario efectuar una orientación astronómica, cuando además de que se desea información inmediata del terreno, esta información se requerirá después para proyectar la obra, llevarla a cabo y controlarla.

La orientación astronómica se puede hacer por medio del --

Sol o de las estrellas. En esta ocasión lo haremos por el método llamado "ALTURAS ABSOLUTAS DEL SOL". Esta orientación se debe de hacer en la mañana, entre las 8:00 hrs. y las 10:00 hrs., o en la tarde entre las 15:00 hrs., y las 17:00 hrs. En estas horas es cuando el Sol se encuentra más bajo (su altura es muy-pequeña), pero no tanto que el efecto de la refracción altere los resultados.

Antes y después de la orientación se deberá de checar el cronómetro con el cual se llevara el tiempo durante la observación, ésto es con objeto de determinar el  $\Delta T$  del reloj. El reloj se compara con el radio, por medio de las estaciones XEQK del Observatorio Astronómico Nacional (que dá la hora cada minuto), o por medio de la WWV de los Estados Unidos (que dá la hora continua).

Para la obtención de mejores resultados, es necesario que se hagan varias observaciones, para así poder hacer una comparación y obtener el promedio de las observaciones, el cual se tomará como bueno.

En vista de que no se pudo conseguir la orientación de uno de los lados de la poligonal, haremos la orientación de uno de los ejes de construcción. La orientación se lleva a cabo en el eje  $X_5^1 - X_5$ , entre los ejes  $Y_7 - Y_7^1$  y  $Y_8 - Y_8^1$  (Ver Plano de -- Conjunto).

Se centra el aparato en el punto  $(X_5, b)$ , la señal será el punto  $(X_5, m)$  (Ver Figura No. 6).

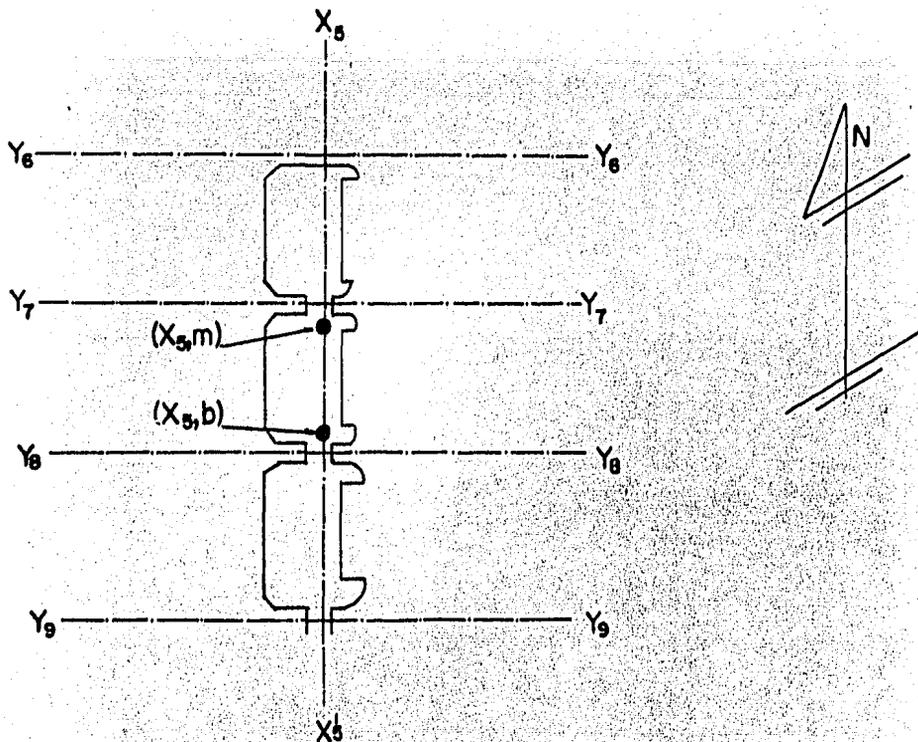


Figura No. 6

Para empezar, en posición directa (el aparato) se visa la señal y se lee el ángulo horizontal; posteriormente en posición inversa se vuelve a visar a la señal y también se lee el ángulo horizontal. Enseguida el aparato se apunta al Sol y se introduce en el campo del anteojo, una vez efectuado esto se ajusta el aparato de tal manera que la imagen sea nítida. Al decir que se --- ajusta el aparato, nos referimos a que los hilos de la retícula se deben ver claros y bien definidos, y además que la imagen -- proyectada del Sol (Ver Fig. No. 7) se vea clara y definida sobre una pantalla usada.

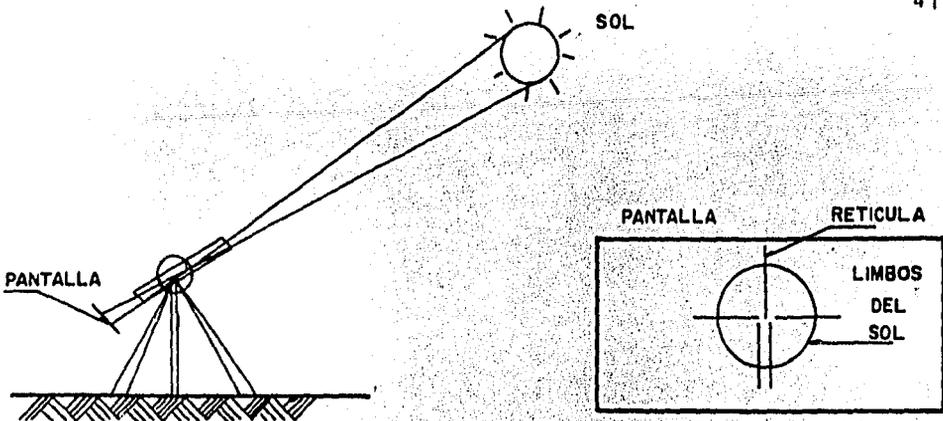


Figura No. 7

El uso de la pantalla de papel, se debe a que si se observa el Sol sin protección causa daños a la vista. En vez de usar una pantalla, se puede hacer uso de un filtro.

Se continua la observación, haciendo que los limbos del Sol sean tangentes con los hilos de la retícula (Ver Fig. No. 8).

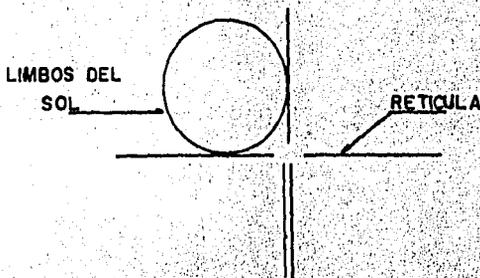


Figura No. 8

En el momento preciso en el que se hace la tangencia, se debe de tomar el tiempo, para ésto, antes de hacerse dicha tangencia, se avisa al anotador, con la palabra "atención", para que éste se encuentre prevenido y tomar el tiempo en el momento pre-

ciso; este momento será cuando el observador dé la señal con la palabra "stop".

Ya que se ha hecho la tangencia se lee y anota el ángulo horizontal, así como el ángulo vertical. La tangencia (de los limbos del Sol con los hilos de la retícula), se hace dos o tres veces en posición directa o dos o tres veces en posición inversa; lo cual constituye una serie de observaciones.

Las tangencias se deben de hacer en dos cuadrantes, que ambos sean impares o pares y que no contengan a la doble línea de la retícula (Ver Figura 9)

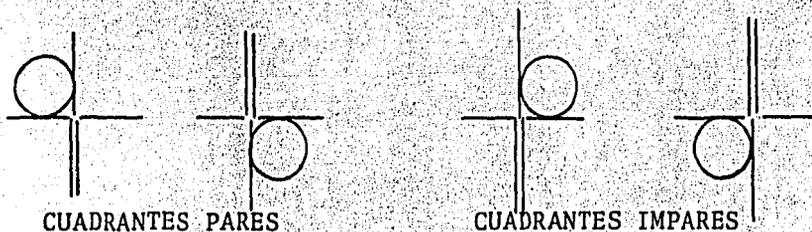


FIGURA No. 9

Al hacerse de esta forma las tangentes, se elimina la corrección por semidiámetro.

Después de que se efectúa la serie de observaciones, debe de visarse nuevamente a la señal, y leerse el ángulo horizontal, esto se hace tanto en posición directa, como en inversa. El hecho de visar a la señal después de haberse hecho las observaciones al Sol es con objeto de verificar que el aparato no haya sido movido.

Al hacerse de esta forma las tangencias, se elimina la corrección por semidiámetro.

Después de que se efectúa la serie de observaciones, debe de visarse nuevamente a la señal, y leerse el ángulo horizontal esto se hace tanto en posición directa, como en inversa. El hecho de visar a la señal después de haberse hecho las observaciones al Sol, es con objeto de verificar que el aparato no haya sido movido.

## EJEMPLO DE REGISTRO

ORIENTACION DEL EJE  $X_3 - X_3'$  ENTRE LOS EJES  $Y_1 - Y_1'$  Y  $Y_2 - Y_2'$ 

LUGAR CENTRAL DE ABASTOS DE LA CD. DE MEXICO

FECHA 13 SEPT. 1982

EST.	P.V.	Pos. C.V.	Cuadrante	Cronómetro	§ Horiz.	§ Vertical	Observ.
$X_{2,1}$ b	$X_{2,1}$ m	D			305°20'04"9		
	$X_{2,1}$ m	I			125°20'03"8		
	So.l	I	$\overline{II}$	9 <sup>h</sup> 50 <sup>m</sup> 55 <sup>s</sup>	230°30'12"1	317°43'35"4	
	So.l	I	$\overline{II}$	9 <sup>h</sup> 51 <sup>m</sup> 40 <sup>s</sup>	230°36'32"7	317°53'22"4	
	So.l	D	$\overline{VI}$	9 <sup>h</sup> 52 <sup>m</sup> 40 <sup>s</sup>	49°59'50"3	42°23'34"2	
	So.l	D	$\overline{VI}$	9 <sup>h</sup> 53 <sup>m</sup> 40 <sup>s</sup>	50°09'27"3	42°09'13"1	
	$X_{1,1}$ m	D			305°20'01"0		
	$X_{1,1}$ m	I			125°20'00"0		

Para que se pueda hacer el cálculo de la observación, para la determinación del azimut, es necesario tener un conocimiento de la latitud geográfica ( $\phi$ ) del lugar, en el cual se está llevando a cabo la observación.

La latitud se puede conocer de tres maneras: por medio de cartas existentes, por el anuario astronómico, y por observación directa de un astro. Por medio de las cartas, se puede conocer interpolando la latitud del lugar de observación, entre dos puntos de coordenadas conocidas, ya que un segundo de latitud es igual a 30.75m. Por medio del anuario, ya que en éste se encuentran tabuladas muchas poblaciones, de las cuales se tiene: longitud y latitud. La tercera manera es por observación directa de un astro.

Para la determinación de la latitud, por la observación directa de un astro, existen varios métodos, pero creo que el más sencillo y práctico es el llamado de "Pasos Meridianos o Distancias Zenitales Meridianas". Por este método se pueden observar tanto las estrellas, como el Sol. Debido a las características del trabajo, se observa el Sol, ya que es una observación rápida, sencilla y que además nos da la latitud con un minuto de aproximación.

Se llama de pasos meridianos, porque se observa al Sol en el paso por el meridiano local o lo más próximo a éste. Debido a que la hora (en tiempo medio) que nos rige, está dada para un meridiano de referencia, debemos de calcular la hora de paso del Sol para el meridiano en el cual se está haciendo la observación

para tal efecto nos auxiliaremos de los datos que se encuentran en el anuario y que son: hora de paso del Sol para el meridiano de referencia, longitud aproximada del meridiano local (esta longitud también se puede obtener de una carta o mapa), puesto que la longitud del meridiano local es aproximada, también lo será la hora de paso. La hora de paso aproximada del Sol por el meridiano local está dada por la expresión:

$$H \text{ paso Sol aprox.} = \text{Hora paso Sol mer. ref.} \pm \Delta\lambda$$

$$\Delta\lambda = \lambda \text{ Meridiano local} - \lambda \text{ Meridiano Referencia.}$$

En el caso de México, el meridiano de referencia es el meridiano noventa (90). La  $\Delta\lambda$  es positiva, cuando el lugar de observación se encuentra al oeste del meridiano noventa y negativa cuando se encuentra al este.

La observación la iniciaremos de 10 a 15 minutos antes de la hora calculada; el aparato se apunta al Sol, pero como centrar el Sol es poco preciso, entonces se hace tangente uno de los limbos del Sol con el hilo horizontal medio de la retícula (Ver Fig. No. 10).



FIGURA No. 10

Esta tangencia se conserva, es decir, que se va siguiendo al Sol, hasta el momento en el que ya no sube, es decir que es-

ta en su máxima altura, esto se detecta por una aparente inmovilidad del Sol. En el momento en que se aprecia esta inmovilidad en altura, se fijan todos los movimientos del aparato, y se lee el ángulo vertical, también en este momento se toma el tiempo, la presión atmosférica y la temperatura. La fórmula aplicable a este caso es:

$$\phi = Z + \delta$$

$$\delta$$

$$\phi = \delta - Z$$

La distancia zenital ( $Z$ ) y la declinación ( $\delta$ ) pueden tener signo positivo o negativo; la distancia zenital es positiva --- cuando el Sol culmina al norte del zenit y negativa cuando culmina al sur, la declinación es positiva cuando el astro se encuentra al norte del plano del ecuador y negativa cuando se encuentra al sur.

### 2.1.5 Cálculo de la poligonal.

Para poder iniciar el cálculo de la poligonal, necesitamos un rumbo o azimut de partida. Este rumbo o azimut puede ser magnético o astronómico, en este caso es astronómico y tenemos que empezar por el cálculo de la orientación, para lo cual - debemos de calcular la latitud del lugar.

La latitud tomada fue del anuario astronómico (ver punto -- 2.1.4) y es la siguiente:

$$\phi = 19^{\circ}21'20''$$

Lugar: Iglesia de Iztapalapa.

De las observaciones hechas en campo tenemos que empezar por corregir la distancia zenital, ésta se corrige por refracción y paralaje; dichas correcciones pueden ser producto del cálculo o tomarlas de las tablas que se encuentran en el anuario.

La corrección por refracción, está en función de: la altura del astro, la temperatura y la presión atmosférica. La corrección por refracción se puede calcular por medio de la expresión:

$$r = \rho \beta \tau$$

En la que:

$r$  = corrección por refracción

$\beta$  = factor barométrico

$\tau$  = factor termométrico

$\rho$  = refracción media

La refracción media se encuentra en función únicamente de la altura o distancia zenital del astro y es calculada por la fórmula:

$$\rho = 60''6 \operatorname{tg} Z$$

El factor barométrico  $\beta$  se puede calcular por la fórmula:

$$\beta = \frac{P}{762} ; \quad P = \text{Presión atmosférica}$$

El factor termométrico  $\tau$  se puede calcular por la fórmula:

$$\tau = \frac{1}{1 + 0.004T} ; \quad T = \text{Temperatura}$$

La corrección por paralaje esta en función de la altura o

distancia zenital y se calcula por la fórmula:

$$P = 8.8 \text{ Sen } Z$$

$$P = \text{Paralaje}$$

En el caso de que no se tengan la temperatura y la presión al momento de la observación; la distancia zenital o altura se corrige solamente por refracción media y paralaje. La distancia zenital corregida es entonces:

$$Z \text{ corregida} = Z \text{ observada} + r - P$$

Después se calcula la declinación para el momento de observación; en el anuario la declinación se encuentra tabulada en las efemérides del Sol, así como la variación horaria de la declinación del Sol por el meridiano 90.

Se obtiene la diferencia entre las 12 horas y la hora de observación, esta diferencia se multiplica por la variación horaria de la declinación, y entonces obtendremos la corrección a la declinación, esta corrección se suma algebraicamente a la declinación de la hora de paso y entonces tenemos la declinación a la hora de observación.

$$\delta \text{ hora obs.} = \delta \text{ hora paso} + \text{corrección}; \quad c = \text{var.hor. } \delta (-12 \text{ hrs.} + \text{Obs.}) \text{ Hora}$$

Ya que tenemos los valores de: latitud, distancia zenital y declinación, podemos proceder al cálculo del azimut del Sol; este cálculo se puede hacer por logaritmos, por medio de la fórmula:

$$\text{Tg } \frac{1}{Z} A_z = \sqrt{\frac{\cos s \text{ sen } (s-\delta)}{\cos (s-Z) \text{ sen } (S-\phi)}}; \quad S = \frac{1}{Z} (\phi + \delta + Z)$$

En la actualidad con el progreso de las calculadoras, se --  
puede elaborar un programa y facilitar así el cálculo, entonces  
se usa la fórmula:

$$\cos A_2 = \frac{\text{Sen } \delta - \text{Sen } \phi \cos Z}{\text{Sen } Z \cos \phi}$$

## PROGRAMA PARA CALCULADORA HP-33C

DATOS:  $\phi$ ,  $\delta$ , ZMEMORIAS:  $\delta$  = STO 3 $\phi$  = STO 4

Z = STO 5

Los datos están dados en: grados, minutos y segundos.

El resultado es el Azimut del Sol y se muestra en grados, minutos y segundos.

PASO	TECLA	PASO	TECLA
1 .....	RCL 3	14 .....	x
2 .....	g H	15 .....	RCL 0
3 .....	STO 0	16 .....	f sin
4 .....	RCL 4	17 .....	-
5 .....	g H	18 .....	C.H.S.
6 .....	STO 1	19 .....	RCL 1
7 .....	RCL 5	20 .....	f cos
8 .....	g H	21 .....	RCL 2
9 .....	STO 2	22 .....	f sin
10 .....	RCL 1	23 .....	x
11 .....	f sin	24 .....	:
12 .....	RCL 2	25 .....	g cos
13 .....	f cos	26 .....	f H.M.S.

CALCULO DEL AZIMUT POR MEDIO DE LOGARITMOS

Fecha de Observación: 15-IX-82

$$S = \frac{1}{2} (\phi + \delta + Z)$$

$$\text{tg } \frac{1}{2} A_z = \sqrt{\frac{\cos s \cdot \text{sen}(s-\delta)}{\cos(s-Z) \cdot \text{sen}(s-\phi)}}$$

HORA DE OBSERVACION	9 <sup>h</sup> 52 <sup>m</sup> 19 <sup>s</sup> .0	9 <sup>h</sup> 56 <sup>m</sup> 17 <sup>s</sup> .0	10 <sup>h</sup> 07 <sup>m</sup> 25 <sup>s</sup> .0
Z OBS.	42°53'57"5	41°10'04"0	38°49'40"6
	53.0	51.2	46.9
	05.9	05.9	05.5
Z CORREGIDA	42 14 44.6	41 19 49.3	38 50 22.0
12 HRS. - HORA OBS.	2 07 41.0	2 03 43.0	1 52 35.0
VAR. HORARIA	57.4	57.4	57.4
CORRECCION	02 02.1	01 58.4	01 47.7
12 HORAS	3 43 19.3	3 43 19.3	3 43 19.3
HORA OBSERV.	3 45 21.4	3 45 17.7	3 45 07.0
δ	3 45 21.4	3 45 17.77	3 45 07.0
Z	42 14 44.6	41 19 49.3	38 50 22.0
φ	19 21 20.0	19 21 20.0	19 21 20.0
2s	65 21 26.0	64 26 27.0	61 56 49.0
S	32 40 43.0	32 13 13.5	30 58 24.5
S - φ	13 19 23.0	12 51 53.5	11 37 04.5
S - Z	-9 34 01.6	-09 06 35.8	-07 51 57.5
S - δ	28 55 21.6	28 27 55.8	27 13 17.5
log. cos s	9.925163724-10	9.927372020-10	9.933186351-10
log. sen (s-δ)	9.684512053-10	9.678180922-10	9.660326615-10
log. sec (s-Z)	0.006082739	0.005512885	0.004105659
log. scs (s-φ)	0.637439643	0.652372886	0.695974543
tag Tg <sup>2</sup> ½ A <sub>z</sub>	0.253198160	0.263438710	0.293593170
log. Tg ½ A <sub>z</sub>	0.126599080	0.131719355	0.146796585
½ A <sub>z</sub>	53°14'06"7	53°33'30"7	54°30'14"5
A <sub>z</sub> Sol	106 28 13.4	107 07 01.4	109 00 29.0
½ Horizontal señal	305 20 02.4	305 20 02.4	305 20 02.4
½ Horizontal Sol	50 19 00.6	50 58 06.3	52 51 59.2
½ Sol · señal	104 58 58.2	105 38 03.9	107 31 56.8
A <sub>z</sub> señal	01°29'15"2	01°28'57"5	01°28'32"2
PROMEDIO	01°28'54"9		
AZIMUT DEL EJE	X <sub>5</sub> - X <sub>5</sub> '	entre Y <sub>7</sub> - Y <sub>7</sub> ' y Y <sub>8</sub> - Y <sub>8</sub> '	

CALCULO DEL AZIMUT ASTRONIMICO CON PROGRAMA PARA  
CALCULADORA HP-33C

Fecha observación: 13-IX-82

$$\text{Cos Az} = \frac{\text{Sen } \delta - \text{Sen } \phi \text{ Cos } Z}{\text{Cos } \phi \text{ Sen } Z}$$

	OBSERVACION 1	OBSERVACION 2	OBSERVACION 3
Hora Observación	9 <sup>h</sup> 52 <sup>m</sup> 19 <sup>s</sup> .0	9 <sup>h</sup> 56 <sup>m</sup> 17 <sup>s</sup> .0	10 <sup>h</sup> 07 <sup>m</sup> 25 <sup>s</sup> .0
Z observada	42°13'57"5	41°19'04"0	38°49'40"6
+ r	53"0	51"2	46"9
- p	05"9	05"9	05"5
Z Corregida	42°14'44"6	41°19'49"3	38°50'22"0
12 hrs.- Hora Obs.	2 <sup>h</sup> 07 <sup>m</sup> 41 <sup>s</sup> .0	2 <sup>h</sup> 03 <sup>m</sup> 43 <sup>s</sup> .0	1 <sup>h</sup> 52 <sup>m</sup> 35 <sup>s</sup> .0
Var. Horaria $\delta$	57"4	57"4	57"4
Corrección $\delta$	02'02"1	01'58"4	01'47"7
$\delta$ 12 horas	3°43'19"3	3°43'19"3	3°43'19"3
$\delta$ hora observ.	3°45'21"4	3°45'17"7	3°45'07"0
$\phi$	19°21'20"0	19°21'20"0	19°21'20"0
Z	42°14'44"6	41°19'49"3	38°50'22"0
$\delta$	3°45'21"4	3°45'17"7	3°45'07"0
Azimet Sol	106°28'13"4	107°07'01"5	109°00'29"0
⌘ Hor. Señal	305°20'02"4	305°20'02"4	305°20'02"4
⌘ Hor. Sol	50°19'00"6	50°58'06"3	52°51'59"2
⌘ Sol- Señal	104°58'58"2	105°38'03"9	107°31'56"8
Az Señal	01°29'15"2	01°28'57"6	01°28'32"2
Azimet promedio	01°28'55"0		

Posteriormente se calcula el ángulo Sol-señal, este se obtiene haciendo la diferencia entre el ángulo horizontal de la señal y el ángulo horizontal del Sol. El azimut de la línea se obtiene sumando el ángulo Sol-señal y el azimut del Sol.

En seguida se realiza la compensación de los ángulos observados de la poligonal, cálculo de los rumbos, cálculo de la precisión con que se levantó la poligonal, y finalmente el cálculo de las coordenadas de los vértices (ver planilla de cálculo).

Si también se desea obtener el área, ésta se puede calcular por el método de productos cruzados y comprobarse por el método de dobles distancias meridianas o dobles distancias paralelas.

#### 2.1.6 Dibujo.

Para proceder al dibujo de la poligonal se hace una cuadrícula sobre el papel (ver Figura No. 11), ya que se dibujará por coordenadas, esta cuadrícula se puede hacer cada 5, 10 ó 15 cm. independientemente del cálculo de la poligonal y de la -

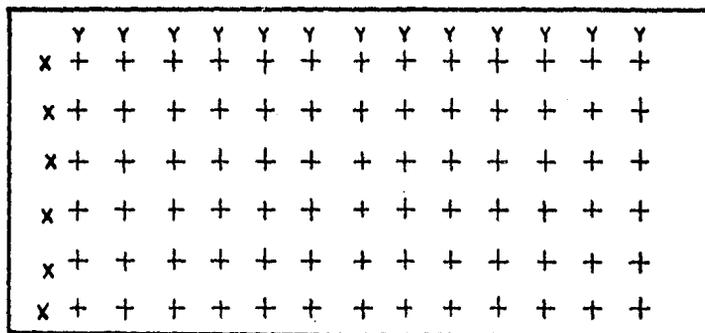


Figura No. 11

escala a la que se vaya dibujar; después se dibujará o se ubicará cada punto en base a sus coordenadas (Ver Figura 12).

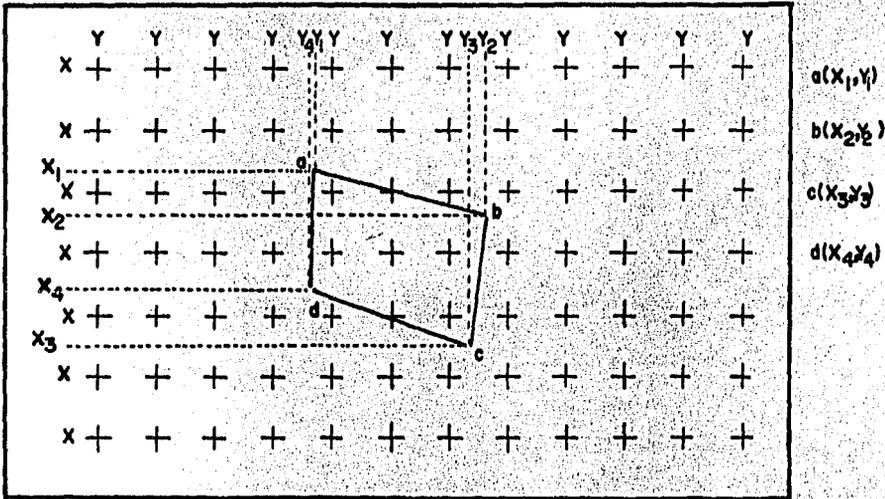
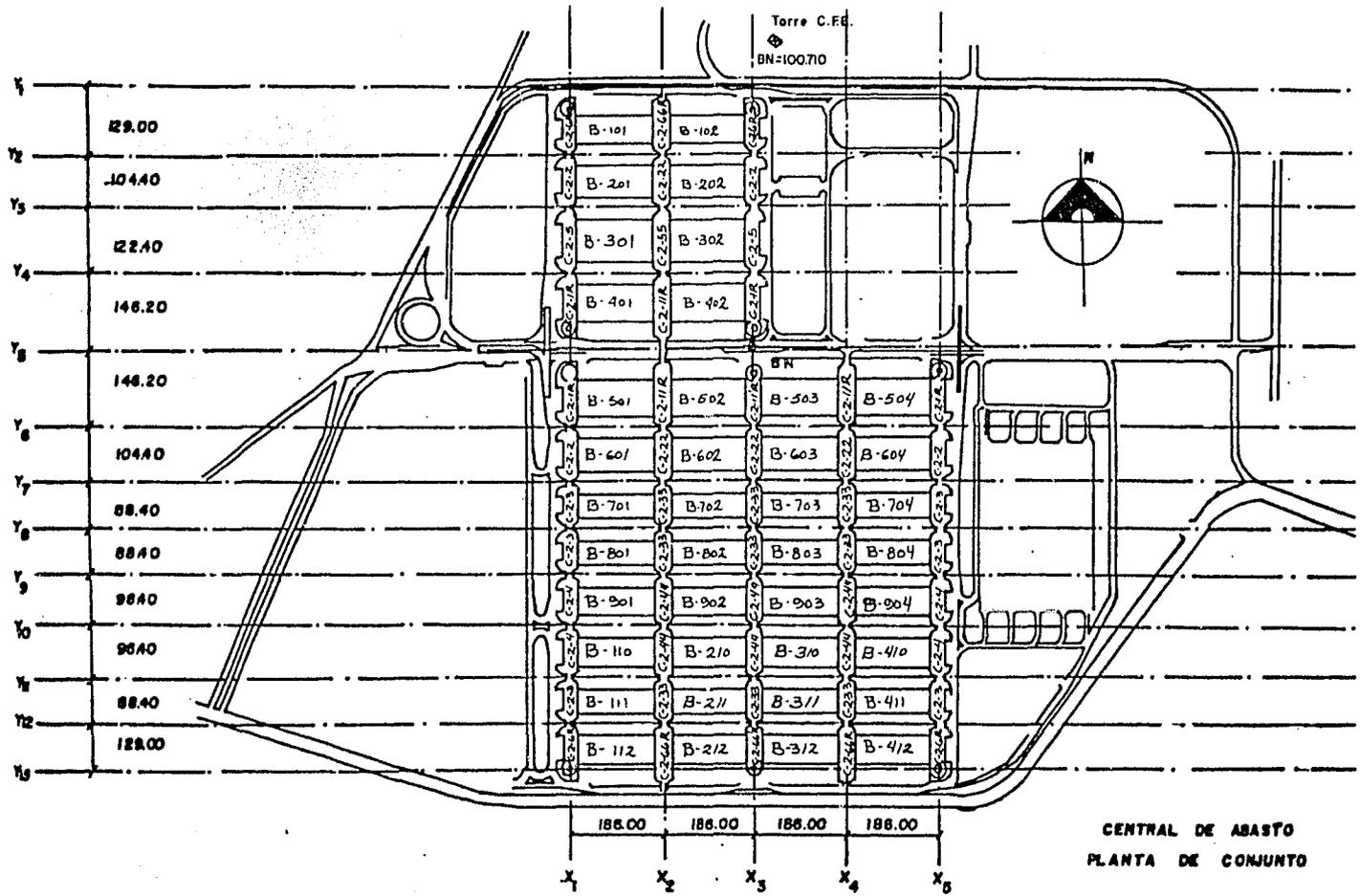


Figura No. 12

# PLANILLA DE CALCULO

LADO	LONGITUD	R.M.C.	PROYECCIONES ORIGINALES				COORDENADAS		VERTICE
			N	S	E	W	Y	X	
1-2	16.23	S 70° 06' W		5.72		15.83	5345.85	6702.60	1
2-3	104.59	S 90 18 W		35.21		98.47	5430.13	6686.77	2
3-4	141.97	S 73 01 W		41.47		135.78	5394.89	6588.30	3
4-5	45.43	S 70 08 W		15.44		42.73	5353.42	6452.52	4
5-6	46.20	S 66 34 W		18.37		42.39	5337.82	6409.79	5
6-7	47.24	S 63 07 W		21.36		42.13	5319.61	6367.40	6
7-8	45.87	S 58 27 W		24.00		39.09	5298.25	6325.27	7
8-9	45.29	S 55 44 W		25.50		37.43	5274.25	6286.18	8
9-10	55.15	S 46 40 W		37.84		40.12	5248.25	6248.75	9
10-11	45.63	N 63 08 W	20.62			40.71	5210.91	6208.63	10
11-12	26.51	N 73 40 W	10.26			35.04	5231.53	6167.92	11
12-13	166.69	N 79 22 W	30.75			163.83	5241.79	6132.88	12
13-14	44.57	N 78 47 W	8.66			43.72	5227.54	5969.05	13
14-15	307.14	N 79 52 W	53.99			302.36	5281.20	5925.33	14
15-16	35.13	N 72 52 W	10.34			33.57	5335.19	5622.97	15
16-17	168.86	N 77 24 W	36.81			164.80	5345.53	5589.40	16
17-18	239.61	N 79 07 W	45.22			235.30	5382.34	5424.60	17
18-19	219.50	N 79 11 W	41.18			215.60	5427.56	5189.30	18
19-20	475.48	S 29 58 W		411.92		237.50	5468.74	4973.70	19
20-21	127.81	S 31 57 W		108.44		67.65	5056.82	4736.20	20
21-22	194.35	S 29 03 W		169.89		94.38	4948.38	4668.55	21
22-23	227.53	S 23 43 W		208.32		91.51	4778.49	4574.17	22
23-24	105.10	S 24 50 W		95.38		44.14	4570.17	4482.66	23
24-25	40.76	S 50 43 W		25.80		31.55	4474.19	4438.52	24
25-26	239.81	S 53 12 W		143.65		192.03	4448.99	4406.97	25
26-27	73.09	S 48 08 W		48.77		54.44	4305.34	4214.04	26
27-28	115.53	S 59 00 W		59.19		99.04	4256.57	4160.50	27
28-29	36.80	S 40 56 W		27.80		24.11	4197.08	4061.46	28
29-30	270.54	S 54 33 W		156.91		220.39	4169.38	4037.35	29
30-31	274.09	S 35 47 E		223.06	160.82		4012.37	3816.94	30
31-32	773.47	S 73 13 E		223.34	740.52		3789.31	3977.78	31
32-33	177.83	S 81 02 E		27.68	175.66		3565.07	4718.30	32
33-34	123.91	S 85 20 E		10.06	123.50		3538.29	4893.96	33





CENTRAL DE ABASTO  
PLANTA DE CONJUNTO

## 2.2 Establecimiento de Bancos de Nivel.

Para poder llevar el control de la altimetría, es necesario tener uno o más "bancos de nivel"; estos bancos de nivel deben de ser confiables, puesto que, a partir de estos bancos se va a realizar, en primera instancia, la configuración del terreno; -- además de que estos bancos nos servirán como base para ubicar ni veles de referencia; a partir de estos niveles se va a trabajar la altimetría de la obra, y aparte nos van a servir para controlar la misma. Estos bancos de nivel deben de situarse en un lugar en el cual estén libres de sufrir alguna alteración (durante el mayor tiempo posible, puesto que debido a los trabajos propios de la obra serán movidos), puesto que son la base de la altimetría de la obra. El número de bancos de nivel que se establezcan, esta en función del área en la que se desarrolla la -- obra, y de las características topográficas del terreno, con esto se trata de evitar, en lo más posible correr nivelaciones -- muy largas, debido que al correrlas se puede incurrir en errores, debido principalmente a la rapidez con la que se debe de -- llevar la obra, además de que si ya tenemos un banco de nivel -- confiable, este nos va a servir perfectamente para los trabajos a desarrollar.

En el caso de la Central de Abasto, se han ubicado dos bancos de nivel, uno de ellos se encuentran en la base de la pata -- noreste de una torre de la C.F.E., este banco tiene como cota -- 100,710; el otro banco se coloca en una mojonera, ésta se encuen -- tra situada en el punto  $(X_3 - Y_3)$  (ver Plano de Conjunto). Debi-

do a los trabajos desempeñados, el banco de nivel que se encontraba en el punto  $(X_3 - Y_5)$  fue destruido por lo que sólo quedó el banco de nivel situado en la torre de la C.F.E., pero este banco fué afectado poco después, debido a trabajos hechos en una vialidad cercana a la torre.

En una obra tan grande como lo es la de la Central de Abasto aparte de estos dos bancos de nivel se debieron de establecer más, en lugares estratégicos, desde los cuales se trabajaría. Además de tener un banco de control fuera de la obra, y desde este banco checar constantemente los que se encuentren dentro, a fin de llevar un buen control de éstos y en general de toda la altimetría.

### 2.3 Cuadrícula de Cotas.

Esta cuadrícula viene a desempeñar el trabajo o el papel de la configuración, pero como consecuencia de que el terreno es demasiado plano, no se llega a efectuar la configuración completamente, es decir no se llega a representar la altimetría por medio de las curvas de nivel.

La configuración se realiza, para poder obtener la información concerniente a la altimetría del terreno. Esta información es muy importante para poder proyectar la obra, puesto que la topografía del terreno influye en gran medida en el proyecto. En muchos casos no tener un buen conocimiento de la altimetría, o no saber manejarla puede traer graves problemas en el desarrollo de la obra, entre los cuales se puede contar el factor tiempo, - que a fin de cuentas afectará los costos.

Para poder llevar a cabo la configuración existen tres métodos los cuales son: por el método de estadia, por el método de secciones transversales, por el método de cuadrícula.

El método de cuadrícula se utiliza cuando el terreno es muy extenso y no es muy accidentado, o es conveniente tomar las cotas de los puntos cada cierta distancia, en tal caso se forma en el terreno una cuadrícula, para ir tomando las cotas en las esquinas de ésta. En el caso de la Central de Abasto, este fué el método que se utilizó.

De acuerdo a las características del proyecto, tenemos co-

nocimiento de un punto obligado; aprovechando este punto, lo tomamos como base para el trazo de la cuadrícula; pero este punto no es suficiente, puesto que la cuadrícula puede quedar en cualquier dirección, por lo que se toma la decisión de orientar la cuadrícula con los puntos cardinales, es decir, que unas de las líneas van a estar orientada en el sentido Norte-Sur y las otras en el sentido Este-Oeste. El espaciamiento entre las líneas de la cuadrícula es de 25.0m. en ambos sentidos (ver figura No. 13).

Una vez que la cuadrícula esta trazada, se pasa una nivelación para saber las cotas de las esquinas de ésta. Cuando se requiere cierta precisión, la nivelación se puede hacer con un nivel montado pero cuando no es necesaria tanta precisión se puede hacer con uno de mano.

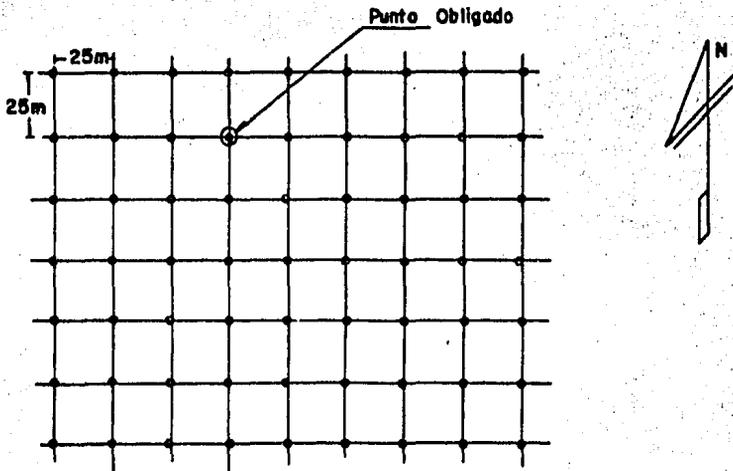


Fig. No. 13

Ya que se conocen las cotas de las esquinas de la cuadrícula se procede al dibujo.

En el dibujo se marca a la cuadrícula (las esquinas), y se anota la cota de cada una; esta cota no es entera. Para obtener las curvas de nivel, se interpola entre las esquinas de la cuadrícula (que tiene cota no entera). En este caso la altimetría, sólo se representó anotando la cota en cada esquina de la cuadrícula, por lo que no llega a ser configuración, sino solamente una "cuadrícula de cotas" (ver plano de altimetría).

NOTA. En el terreno la cuadrícula fue trazada a cada 25.0m. pero en el plano, debido fundamentalmente a razones de espacio y a que la escala a la que está hecho el plano es muy pequeña, la cuadrícula se dibujo a cada 125.0m.

### 3. REPLANTEO DEL PROYECTO EN EL TERRENO.

Ya que ha quedado bien definido el proyecto por parte de la compañía encargada de hacerlo, se procede a replantearlo en el terreno.

El replanteo del proyecto comprende varios factores (que veremos más adelante), el primero de ellos es ubicar, todos los edificios de que va a constar; o sea que hay que ubicar los ejes principales de trazo. Se llaman ejes principales, a aquellos que van a servir de base para la ubicación del edificio; los ejes secundarios son los que nos sirven para ubicar y controlar cada uno de los elementos de cada edificio. Los ejes secundarios de cada edificio, están ligados a los ejes principales por medio

de distancias y ángulos.

Los ejes principales están orientados en el sentido Norte-Sur, y Este-Oeste, de tal manera también que uno de los ejes -- orientados en el sentido Norte-Sur debe de pasar por un punto obligado. Los ejes principales X están orientados en el sentido Norte-Sur y los ejes principales Y en el sentido Este-Oeste.

### 3.1 Trazo de los Ejes Principales.

El trazo consiste en encontrar la intersección de los ejes X con los ejes Y, formándose así una cuadrícula.

Para proceder al trazo de los ejes principales, se localizan las intersecciones de estos con los lados de la poligonal; una vez ubicados se centra el aparato, visando a un punto de la poligonal, se gira un ángulo preestablecido y se medirá una distancia, para encontrar la intersección de un eje X con un eje Y a partir de este punto, y sobre la misma línea, se mide otra -- distancia, para encontrar otra intersección; esta operación se sigue haciendo hasta encontrar nuevamente un punto de intersección del eje con un lado de la poligonal. En el punto de intersección del eje con el lado de la poligonal, se medirá un ángulo, entre el eje y el lado de la poligonal, para así verificar que ese eje este correcto.

Ejemplo: Ubicar el eje  $Y_{11} - Y'_{11}$

Del plano de trazo, vemos que hay que encontrar el punto - I-7, localizado entre los puntos 38 y 39 de la poligonal de --

apoyo.

Centrando el aparato en el punto 38, se visa el punto 39, y se mide una distancia "d", para encontrar el punto I-7.

La distancia "d" se calcula en base a las coordenadas de los puntos 38, I-7, y se puede checar con las coordenadas de I-7, 39.

PUNTO	COORDENADAS	
	Y	X
38	3701.53	5723.65
39	4103.30	6024.95
I-7	3831.80	5821.60

La distancia d se puede calcular por la fórmula:

$$d = \sqrt{(Y_2 - Y_1)^2 + (X_2 - X_1)^2}$$

Del punto 38 al punto I-7, tenemos:

$$d = \sqrt{(3831.80 - 3701.53)^2 + (5821.60 - 5723.65)^2}$$

$$d = \sqrt{16,970.27 + 9,594.20} = \sqrt{26,564.47}$$

$$d = 162.99\text{m.}$$

Del punto I-7 al punto 39, tenemos:

$$d = \sqrt{(4103.30 - 3831.80)^2 + (6024.95 - 5821.60)^2}$$

$$d = \sqrt{73712.25 + 41351.22} = \sqrt{115063.47}$$

$$d = 339.21$$

La suma de las distancias del punto 38 al punto I-7, y del punto I-7 al punto 39, debe de ser la distancia del lado 38-39 de la poligonal de apoyo (Ver Figura No. 14).

$$d \quad 38\text{-I-7} \quad = \quad 162.99\text{m.}$$

$$d \quad \text{I-7-39} \quad = \quad 339.21\text{m.}$$

$$d \quad 38\text{-39} \quad = \quad 502.20\text{m.}$$

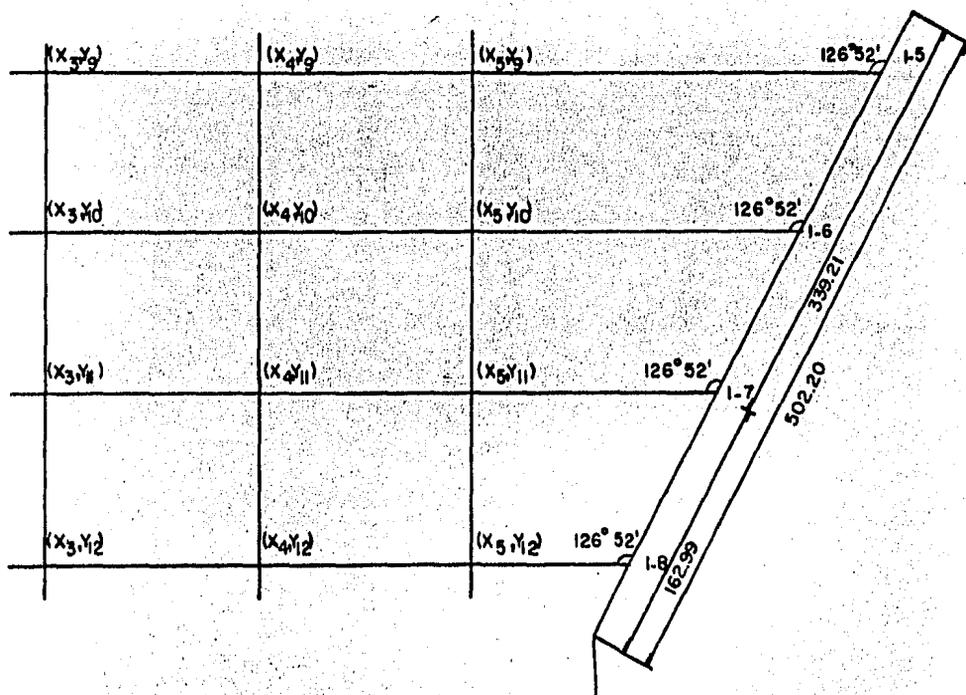


Figura No. 14.

Una vez que ha sido ubicado el punto I-7 se centra el aparato en este, y se visa al punto 39, girando a la izquierda un ángulo de  $126^{\circ}52'$ , y midiendo una distancia de 263.60m. hasta encontrar el punto  $(X_5, Y_{11})$ , sobre esta misma línea se miden 186.00m. para encontrar el punto  $(X_4, Y_{11})$ ; desde este punto se miden -- 186.00m. para encontrar el punto  $(X_3, Y_{11})$ ; para el punto  $(X_2, Y_{11})$  se miden otros 186.00m., lo mismo que para encontrar el punto  $(X_1, Y_{11})$ .

A partir del punto  $(X_1, Y_{11})$  se miden 866.85 m., para encontrar el punto I-17, el cual debe de estar alineado con el lado -- 30-31 de la poligonal de apoyo (Ver Figura No. 15).

Una operación similar se hará con los demás ejes Y.

Los ejes Y son trece ( $Y_1, Y_2, Y_3, Y_4, Y_5, Y_6, Y_7, Y_8, Y_9, Y_{10}, Y_{11}, Y_{12}, Y_{13}$ ) y los ejes X son cinco ( $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5$ ) (Ver Plano de Trazo).

Los puntos se fijan en el terreno por medio de mojoneras.

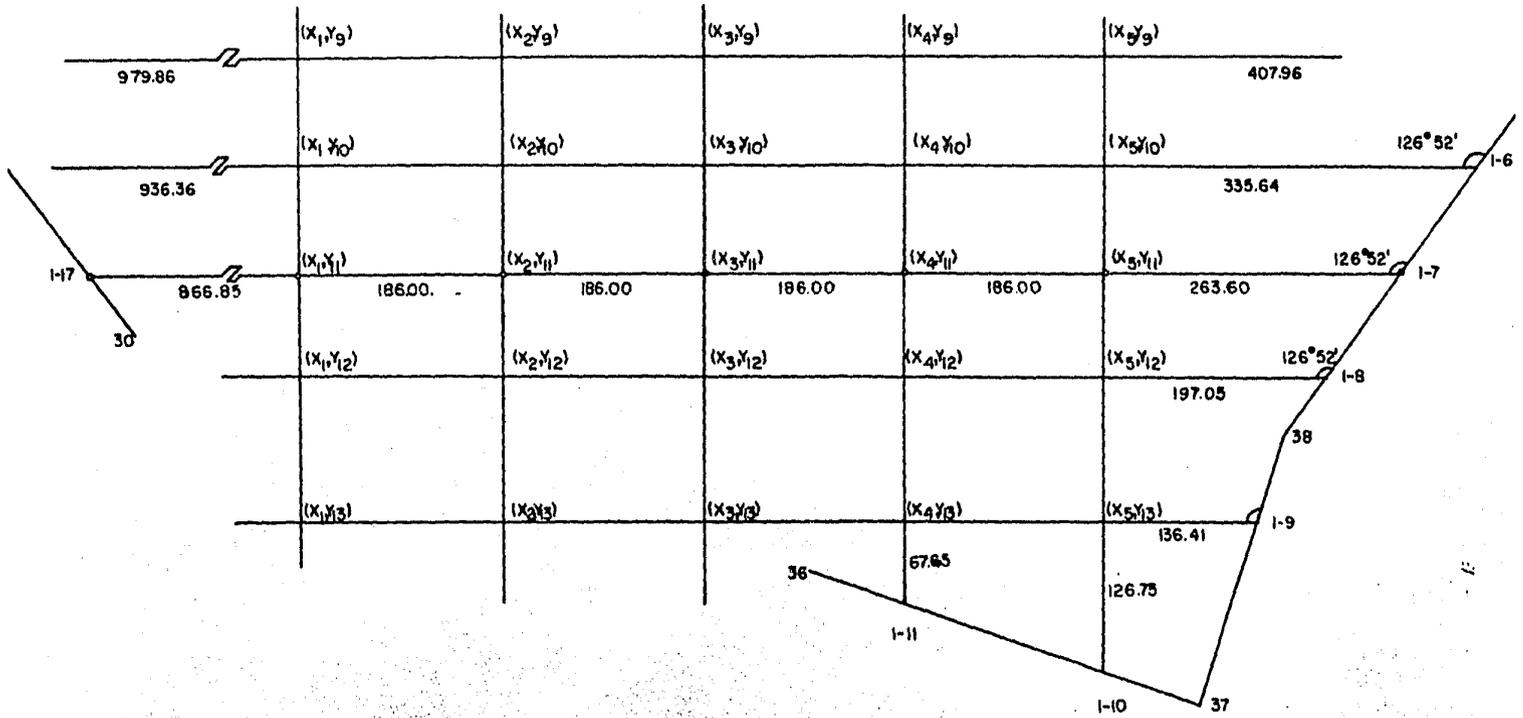


Figura No. 15

### 3.2 Trazo para el Hincado de los Pilotes.

Una vez que se ha realizado el trazo de los ejes principales, uno de los siguientes trabajos a desempeñar será el trazado de la crujía, para que se efectúe el hincado de los pilotes.

Tomaremos para este ejemplo la crujía 2-2, la cual está -- ubicada entre los ejes principales  $Y_2 - Y_2'$  y  $Y_3 - Y_3'$  (Ver Plano de Conjunto y Figura No. 16), y esta sobre el eje  $X_1 - X_1'$ .

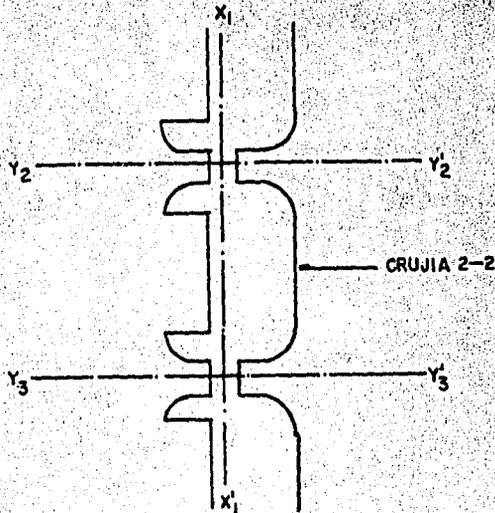


Figura No. 16

De la cuadrícula realizada en el trazo de los ejes principales  $X$  y  $Y$  (y para este caso en especial) se nos hace entrega de los puntos  $(X_1, Y_2)$  y  $(X_1, Y_3)$ , los cuales serán la base para -- efectuar todos y cada uno de los trazos siguientes y dentro de -- los cuales el primero a realizar es "el trazo para el hincado de pilotes".

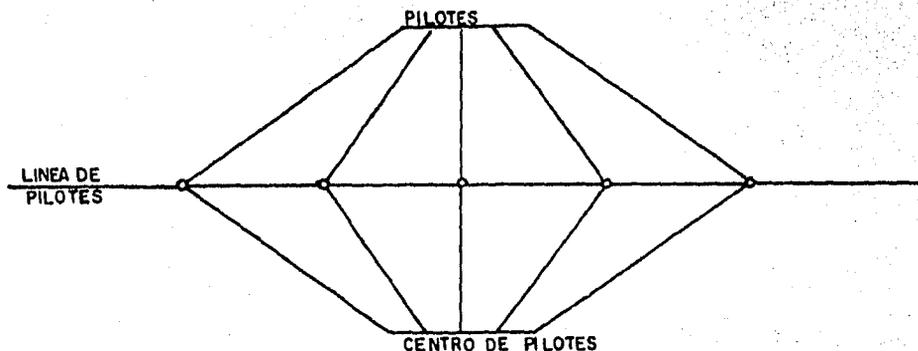
Para poder efectuar este trazo se nos hace entrega del plano 2-2-OP; además nos auxiliamos del plano de conjunto. Vemos -- que lo primero que hay que hacer es corroborar que la distancia entre los ejes  $Y_2 - Y_2'$  y  $Y_3 - Y_3'$ , sea realmente de 104.40m. - (dato obtenido del plano de conjunto). Si la distancia medida - (del punto  $(X_1, Y_2)$  al punto  $(X_1, Y_3)$ ), físicamente no es ésta, procedemos a hablar con la persona que nos hizo entrega de los puntos y en seguida se procede a verificar la distancia en forma conjunta y hasta que se llegue a un acuerdo.

Del plano 2-2-OP, vemos que hay ejes secundarios e independientes para cada tipo de crujía, la nomenclatura de estos ejes secundarios es la siguiente:

Los ejes letra que son paralelos a los ejes Y,

Los ejes número que son paralelos a los ejes X.

En lo siguiente llamaremos "línea de pilotes" a la línea que une los centros de los pilotes (ver figura No. 17), y por -- conveniencia llamaremos "línea o eje de columnas" a la línea que une los centros de las columnas, que además en la mayoría de los casos coincide con el eje número o eje letra.



Del plano 2-2-OP nos damos cuenta que en sí el trazo es la intersección de cada eje número con los ejes letra (líneas de pilotes paralelas a estos ejes), y además que en ciertos casos, la línea de pilotes coinciden con el eje número o eje letra; en los ejes letra a-a', f-f', e-e' y o-o', y en los ejes número I-I' y III-III' la línea de pilotes no coinciden con dichos ejes.

En consecuencia se puede resumir que el trabajo consiste en encontrar la intersección de las líneas de pilotes número con las líneas de pilotes letra.

El trabajo de campo es el siguiente:

Centrando el aparato en el punto  $(X_1, Y_3)$ , visando al punto  $(X_1, Y_2)$  se giran  $90^\circ$  a la derecha (la línea que se tendrá será el eje  $Y_3 - Y_3'$ ), se medirán las distancias de 4.15m. para tener el punto  $(Y_3, II)$ , desde el punto  $(X_1, Y_3)$  se miden 13.25m. para tener el punto  $(Y_3, III')$ , desde el punto  $(X_1, Y_3)$  se miden 16.60m. para tener el punto  $(Y_3, III)$ , en seguida se giran  $180^\circ$  y se medirán 4.57m. desde el punto  $(X_1, Y_3)$  para obtener el punto  $(Y_3, I)$ . Entonces el aparato se traslada al punto  $(X_1, Y_2)$ , una

vez que está centrado y nivelado, se visa al punto  $(X_1, Y_3)$ , se giran  $90^\circ$  a la izquierda, y se medirán 4.15, 13.25 y 16.60m. desde el punto  $(X_1, Y_2)$  para obtener los puntos  $(Y_2, II)$ ,  $(Y_2, III')$   $(Y_2, III)$  respectivamente; entonces se giran  $180^\circ$  y se coloca el punto  $(Y_2, I)$ , a la distancia de 4.57m. (estas distancias se obtienen del plano 2-2-OP) (Ver Figura No. 18)

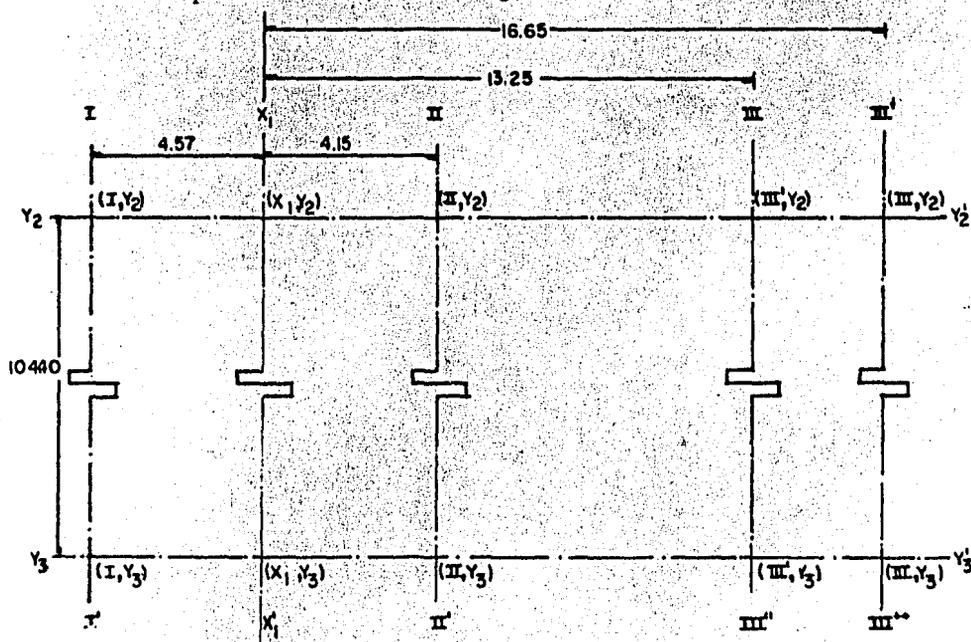


Figura No. 18

Al unir los puntos  $(Y_3, I)$ ,  $(Y_2, I)$  tendremos la línea de pilotes I-I', y también al unir los puntos  $(Y_3, II)$ ,  $(Y_2, II)$ ;  $(Y_3, III')$ ,  $(Y_2, III')$ ;  $(Y_3, III)$ ,  $(Y_2, III)$ , tendremos las líneas de pilotes II-II', III-III', y III' - III'', respectivamente (Ver Figura No. 18).

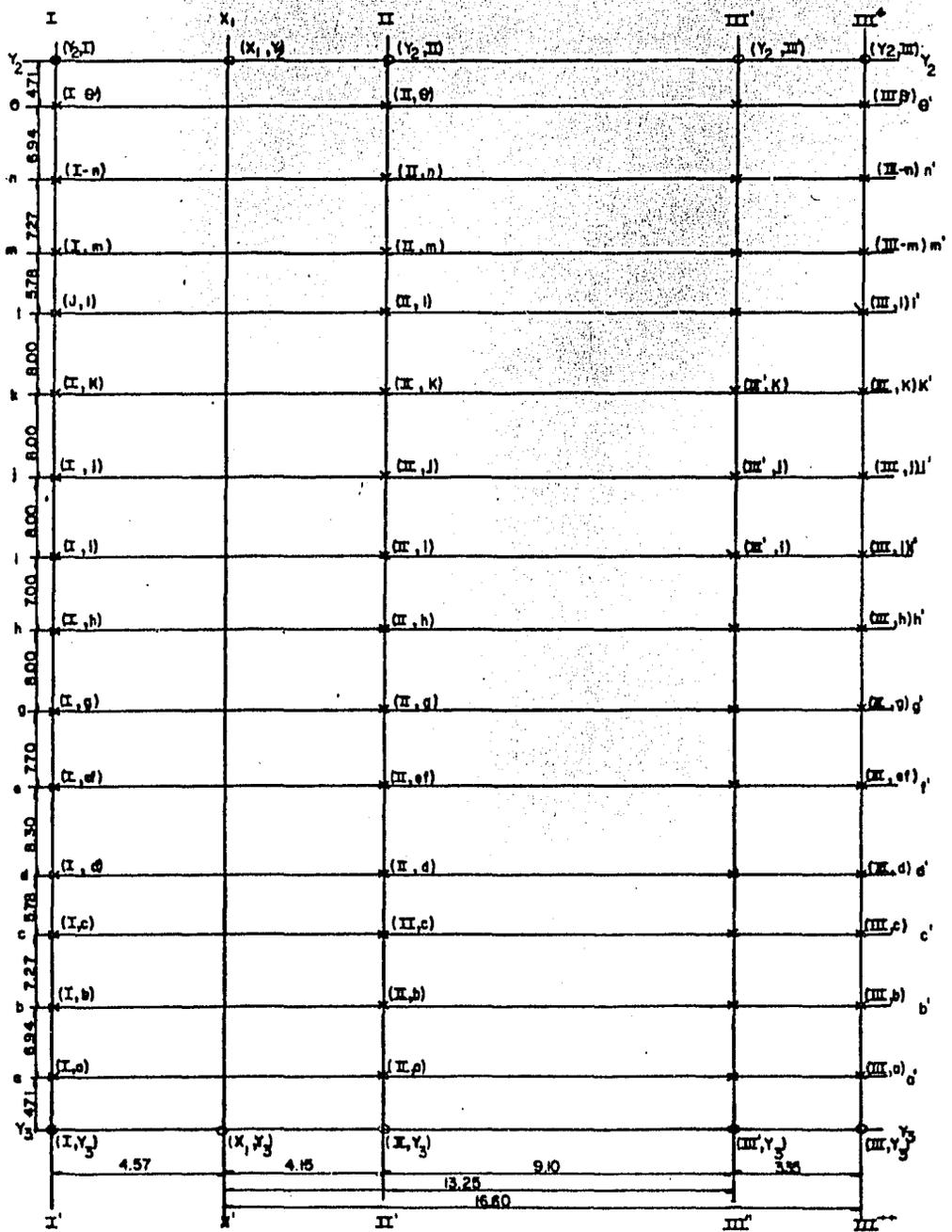
El objetivo que se persigue al colocar los puntos anteriores es el de evitar errores al realizar demasiados giros, debido a que así los giros a realizar con el aparato serán mínimos.

El siguiente paso consistirá entonces en encontrar la intersección de las líneas de pilotes número con las líneas de pilotes letra, para lo cual se centrará el aparato en el punto  $(Y_3, I)$ , se visa al punto  $(Y_2, I)$ , y se medirán las distancias (obtenidas del plano 2-2-OP) consecutivas a partir del punto  $(Y_3 - I)$  y en dirección al punto  $(Y_2, I)$ , por lo tanto los puntos serán  $(a, I)$ ,  $(b, I)$ , hasta  $(o, I)$ , así tendremos la línea de pilotes  $I - I'$ .

Ahora se centrará el aparato en el punto  $(Y_3, II)$ , se visa al punto  $(Y_2, II)$ , se hace la misma operación que en la línea de pilotes  $I - I'$ , para obtener la línea de pilotes  $II - II'$ , esto se repite en las líneas de pilotes  $III' - III''$ , y  $III^+ - III^{++}$ , respectivamente (Ver Figura No. 19)

Las distancias consecutivas a medir serán:

para línea a	4.71m.
para línea b	6.94m.
para línea c	7.27m.
para línea d	5.78m.
para línea e-f	8.30m.
para línea g	7.70m.
para línea h	8.00m.
para línea i	7.00m.
para línea j	8.00m.
para línea k	8.00m.
para línea l	8.00m.
para línea m	5.78m.
para línea n	7.27m.
para línea o	6.94m.



O Puntos existentes  
 X Puntos Colocados

Figura No. 19

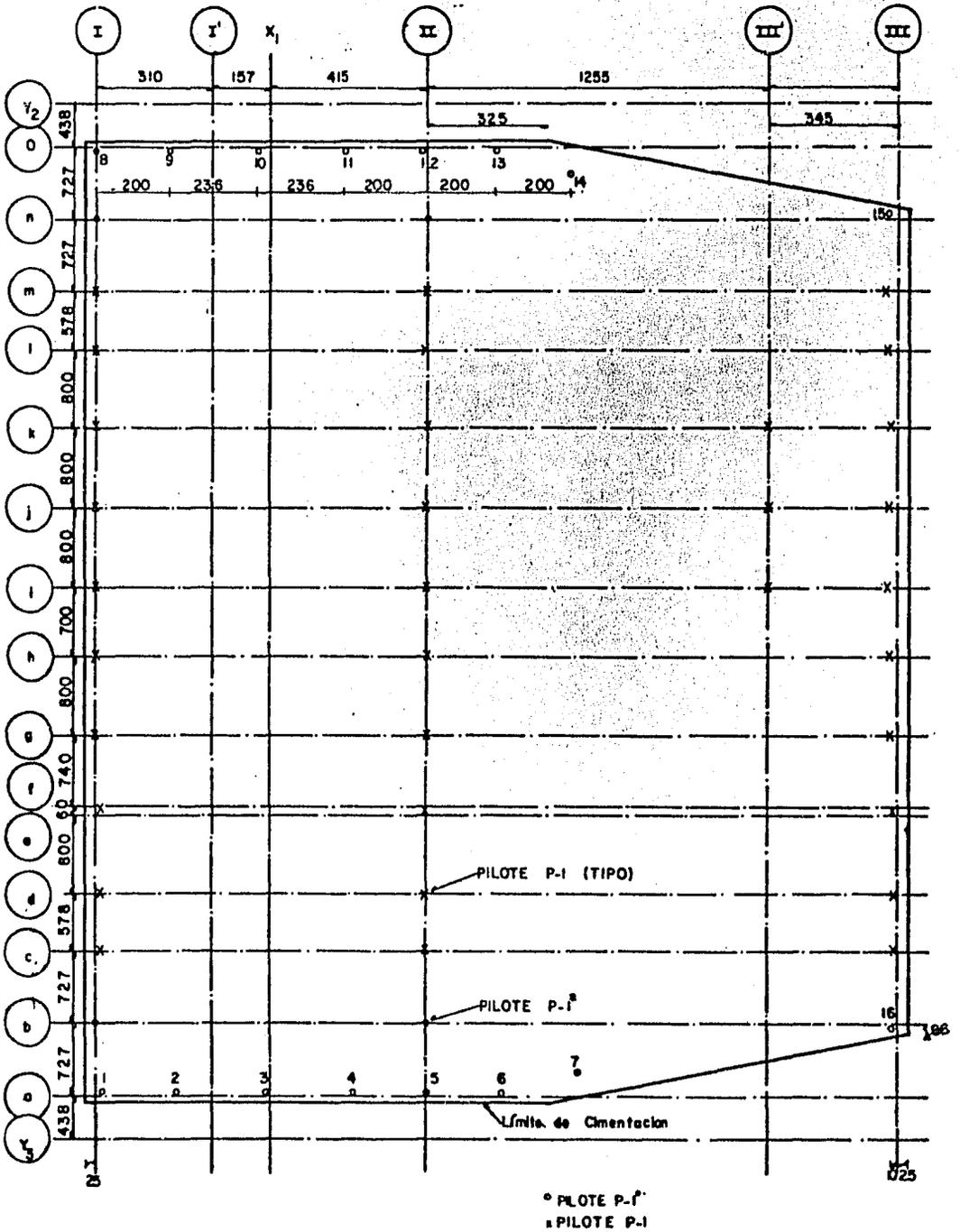


figure No 20

De la figura No. 20 y del plano 2-2-OP observamos que en la línea de pilotes III' - III'', sólo necesitamos los puntos (III', i), (III', j) y (III', k), por lo que se puede omitir en esta línea de pilotes el procedimiento anterior y colocar los puntos de la manera siguiente:

Centrar el aparato en el punto (II, i) visar al punto (III, i), midiendo desde el punto (II, i) la distancia de 9.10m., obtendremos el punto deseado (III', i); esta operación se hace -- también para encontrar los puntos (III', j), (III', k) en las líneas de pilotes j - j' y k - k' respectivamente (Ver Figura No. 21).

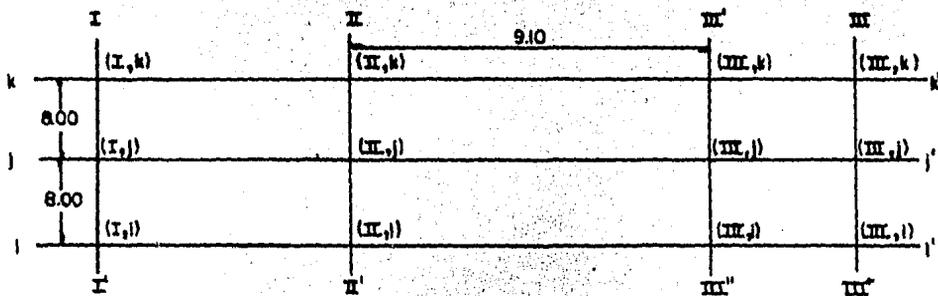


Figura No. 21

Ahora sólo nos falta ubicar los pilotes 2, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 14, 15 y 16 (Ver Figura No. 20), los cuales se encuentran sobre las líneas de pilotes a - a' y o - o' (excepto pilotes 15 y 16). Diremos como se ubican los pilotes 2, 3, 6, 4 y 7; los pilotes 9, 10, 11, 13 y 14 se ubicarán de una manera similar.

(Ver Figura No. 22).

Como tenemos centrado el aparato en el punto (I, a), visamos al punto (III, a), desde el punto (II, a) (Pilote 5) medimos 3.25m. para encontrar el punto  $Z_3$  (Ver Figura No. 23).

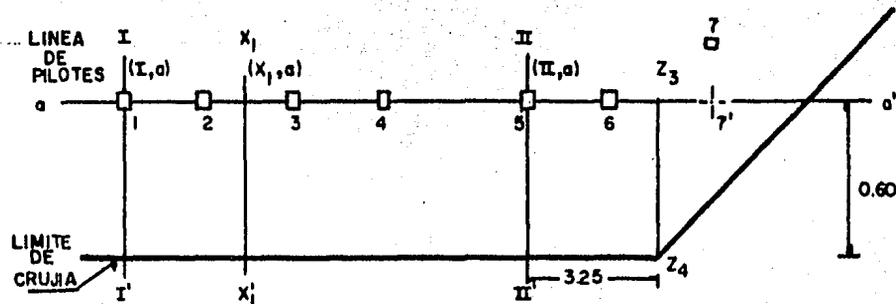


Figura No. 23

Después se pasa el aparato al punto  $Z_3$ , donde se centra y nivela, se visa el punto (I, a) y se giran  $90^\circ$  a la izquierda, sobre esta línea y desde el punto  $Z_3$  se miden 0.60m. para encontrar  $Z_4$  (Ver Figura No. 23). Inmediatamente después se pasa el aparato al punto (II, b) y se visa al punto (III, b) desde este mismo punto (III, b) se miden 0.35m. para tener el punto  $Z_1$  (Ver Figura No. 24).

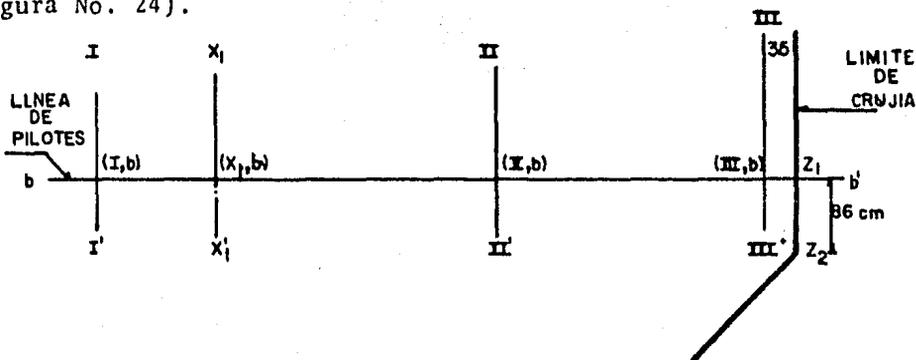


Figura No. 24

Se centra el aparato en el punto (I, a) (pilote 1), se visa al punto (III, a) sobre esta línea se marcarán distancias consecutivas para ubicar los pilotes faltantes. La primer distancia es de 2.00m. y tendremos el pilote 2, la siguiente distancia es de 2.36m. para el pilote 3; para el pilote 4, se miden 2.36; para el pilote 5 (punto(II, a)) se miden 2.00m.; para el pilote 6 se miden 2.00 y se coloca el punto auxiliar 7' para posteriormente ubicar el pilote 7. (Ver Figura No. 22).

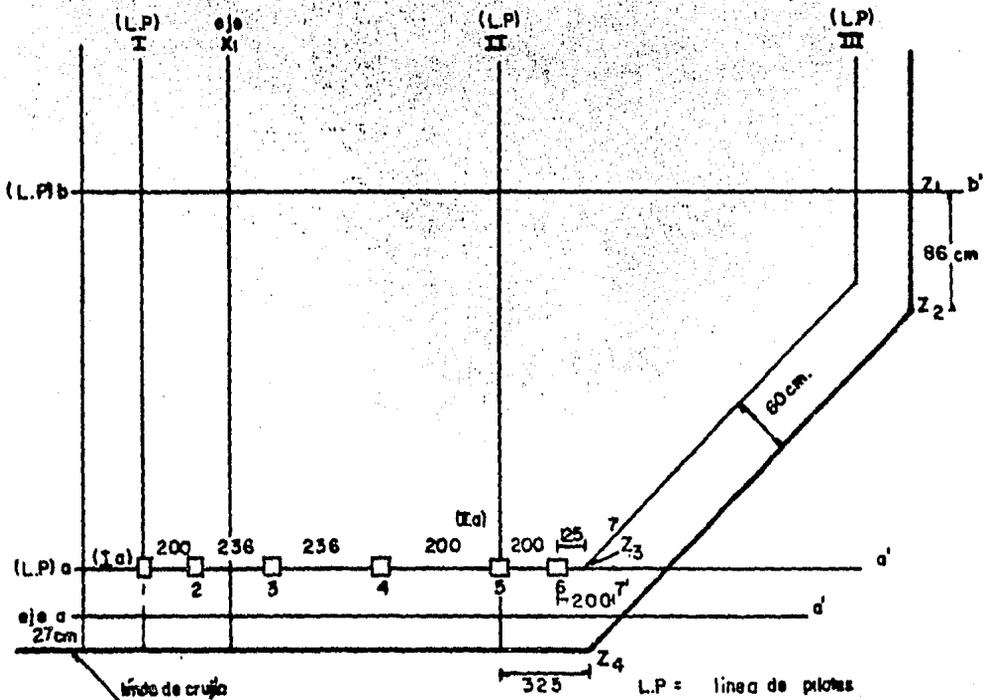


Figura No. 22

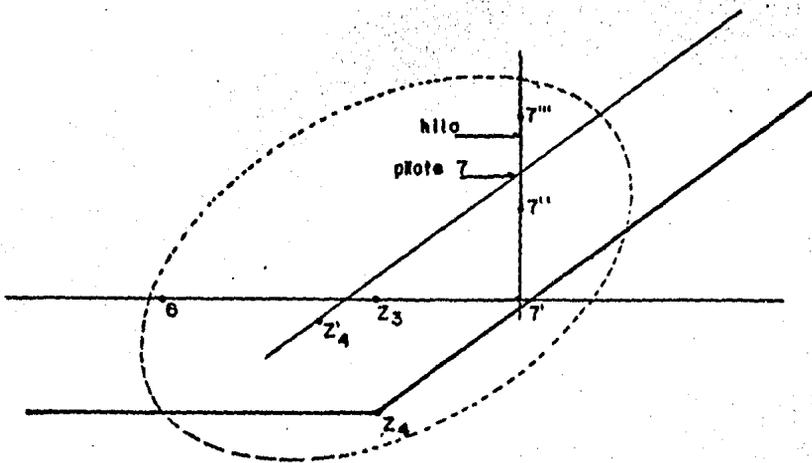
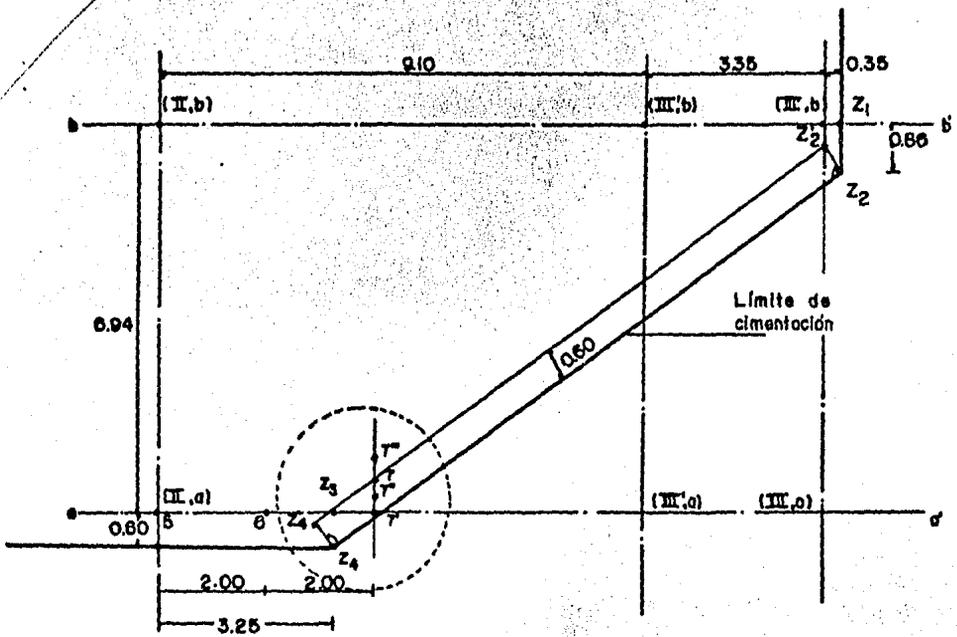
El pilote 7 se ubica por intersecciones de líneas, puesto que la información que tenemos nos impide hacerlo de otra forma. Para al efecto debemos de ubicar el límite de la crujía, es decir, debemos de ubicar los puntos auxiliares  $Z_1$ ,  $Z_2$ ,  $Z_3$ , y  $Z_4$

Después se pasa el aparato al punto  $Z_1$ , se visa el punto -- (II, b) se giran  $90^\circ$  a la izquierda, desde el punto  $Z_1$  se miden 0.86m. para obtener el punto  $Z_2$  (Ver Figura No. 24). Las líneas  $Z_1 - Z_2$ ,  $Z_2 - Z_4$ , son las que indican los límites de cimentación de la crujía (Ver Figura No. 22).

Para ubicar el pilote 7 tenemos que hacer la intersección de una línea paralela al eje  $X_1 - X'_1$ , y que pase por el punto 7' (que ya hemos ubicado con anterioridad) y una línea paralela a la línea  $Z_2 - Z_4$ , distante 0.60m. de ésta (Ver Figura No. 9 y -- plano 2-2-OP).

Para hacer esta intersección y por lo tanto ubicar el pilote 7 centramos el aparato en el punto  $Z_4$ , visamos al punto  $Z_2$ , se giran  $90^\circ$  a la izquierda y se miden 0.60m. para tener  $Z'_4$ ; -- posteriormente se centra el aparato en el punto  $Z_2$ , se visa a  $Z_4$  y giramos  $90^\circ$  a la derecha y medimos 0.60m., para tener el punto  $Z'_2$  (Ver Fig. No. 25). Los puntos  $Z'_4$  y  $Z'_2$ , nos darán la línea paralela a 0.60m. de la línea  $Z_2 - Z_4$ ; ahora se centra el aparato en el punto 7', se visa al punto (I, a) y se giran  $90^\circ$  a la derecha, se colocan 2 puntos 7'' y 7''' respectivamente, a una distancia conveniente (arbitraria) para hacer la intersección; se centra el aparato en el punto  $Z'_2$ , se visa al punto  $Z'_4$  (previamente se une con un hilo los puntos 7'' y 7''') con esta línea se coloca un punto sobre el hilo (punto o pilote 7), este punto será el punto de intersección deseado (Ver Figura No. 25).

Nota: Los puntos 7'' y 7''' se colocan de preferencia uno delante y otro detrás de donde se piensa pasará la línea por inter



figuro Na.25

sector.

Sólo nos faltará ubicar los pilotes 15 y 16. Para esto se centra el aparato en el punto (III, b) se visa al punto (I, b) se giran  $90^\circ$  a la izquierda y se miden 0.55m. (distancia tomada del plano 2-2-OP) entonces se tendrá el pilote No. 16 (Ver Figura No. 26), en forma análoga se ubica el pilote 15.

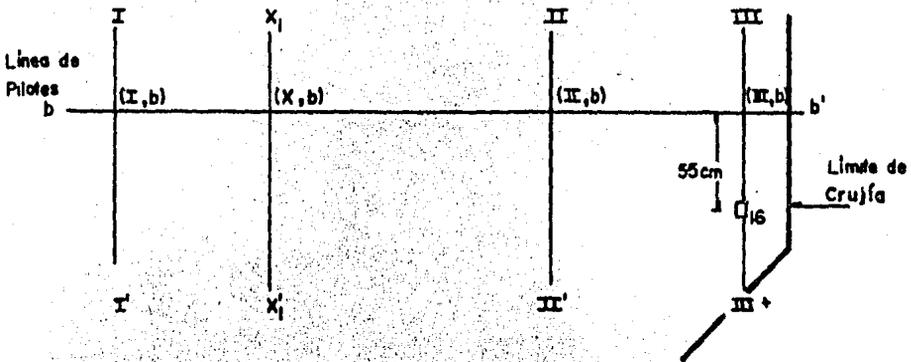


Figura No. 26

Ya que han sido ubicados todos los pilotes, se procederá a realizar una nivelación (sobre cada uno de estos puntos) (Ver Figura No. 28) de terreno natural para posteriormente compararla con la cota de proyecto y saber cuanto se debe hundir el pilote.

Del plano 2-2-OP observamos que hay dos tipos de pilotes, los cuales son P-1 y P-1<sup>+</sup>, la diferencia radica en que los pilotes P-1<sup>+</sup> se hincarán 0.70m. más abajo que los pilotes P-1. Es decir que si los pilotes P-1 estarán a la cota de 97.96 (dato proporcionado) los pilotes P-1<sup>+</sup> deberán de estar a la cota de 97.26 (Figura No. 27).

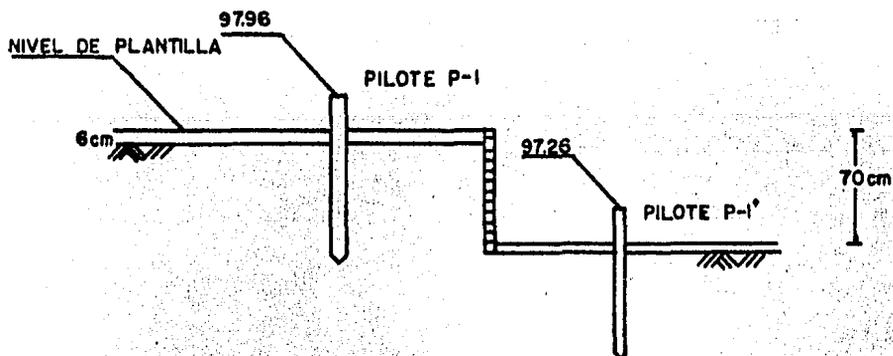
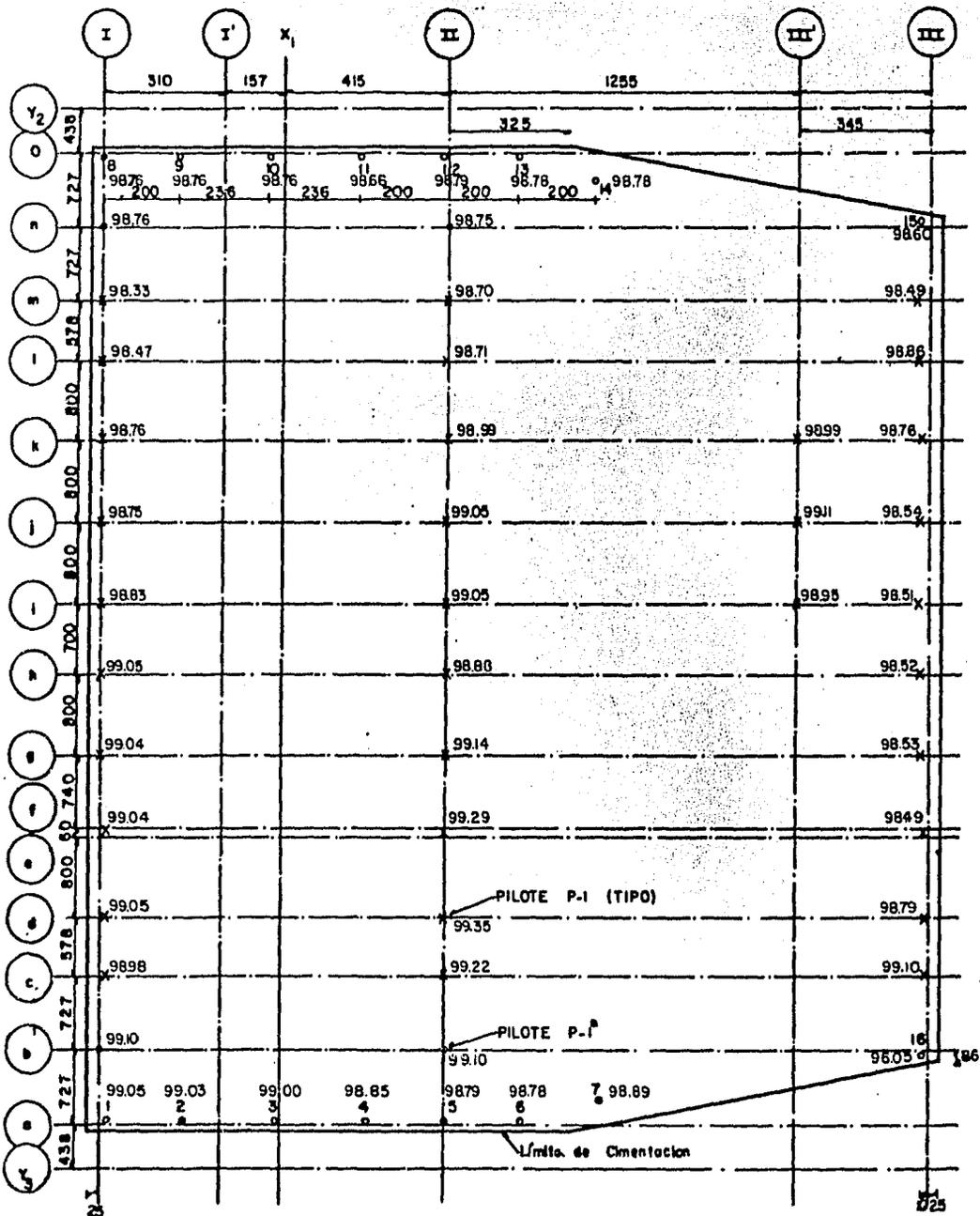


Figura No. 27

De las cotas de terreno natural y de la cota de proyecto se obtiene la diferencia, esta diferencia será la distancia a la que deberá de hundirse o meterse el pilote. Para tal efecto a la máquina se le coloca un aditamento, sobre el cual se marca cada 10cm, y entonces se puede checar la distancia que se introduce el pilote.



\* PILOTE P-1'  
 • PILOTE P-1

figura No. 28

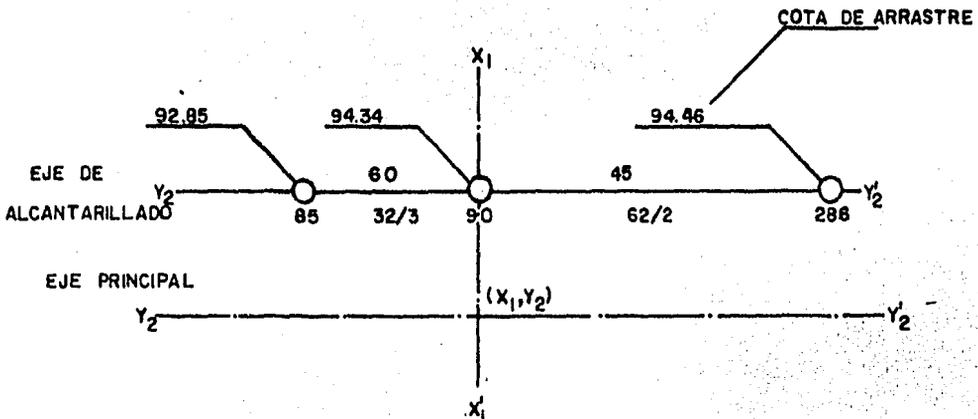
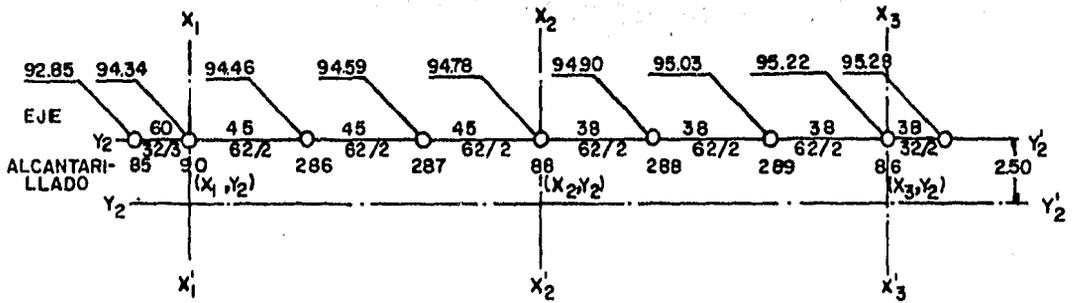
### 3.3 Trazo Tridimensional de la Red Primaria de Alcantarillado.

En este caso la base para la locación de la red primaria de alcantarillado, son los ejes de alcantarillado o de arrastre, los que son paralelos a los ejes principales de trazo.

Para ubicarnos llamaremos ejes de alcantarillado o de arrastre X y Y a los ejes paralelos a los ejes principales X y Y respectivamente, así el eje de alcantarillado  $Y_1 - Y'_1$ , es paralelo al eje principal  $Y_1 - Y'_1$ . La distancia a la que están situados los ejes de alcantarillado con respecto a los ejes principales de trazo es variable, así tenemos que a partir del eje de alcantarillado  $Y_2 - Y'_2$  hasta el eje  $Y_3 - Y'_3$  y del  $Y_6 - Y'_6$  hasta el  $Y_{12} - Y'_{12}$ , están a 2.50m. al norte del eje principal respectivo. El eje de alcantarillado  $Y_1 - Y'_1$ , está situado a 10.25m. al sur del eje principal  $Y_1 - Y'_1$ . Del eje principal  $Y_5 - Y'_5$ , se desprenden dos ejes de alcantarillado, los cuales están 15.70m. al norte y sur del eje principal  $Y_5 - Y'_5$  respectivamente. El eje de alcantarillado  $Y_{13} - Y'_{13}$  está 9.25m. al norte del eje principal  $Y_{13} - Y'_{13}$ . Estos ejes están orientados en el sentido E - W, al igual que los ejes principales (ver plano de alcantarillado).

También tenemos ejes de alcantarillado paralelos a los ejes X y por lo tanto orientados en el sentido N - S. El eje de alcantarillado  $X_1 - X'_1$ , se encuentra 32m. al oeste del eje principal  $X_1 - X'_1$ ; los ejes de alcantarillado  $X_3 - X'_3$  y  $X_5 - X'_5$  están situados a 32.0m. al este de los ejes principales  $X_3 - X'_3$  y  $X_5 - X'_5$  respectivamente (Ver Plano de Alcantarillado).

Del plano de alcantarillado tomamos los datos necesarios para la introducción de la tubería. Como ejemplo tomaremos el eje de alcantarillado  $Y_2 - Y_2'$ , del cual vemos los siguientes datos:



45	∅ interior tubo
62/3	longitud pendiente

Figura No. 29

De la Figura No. 29, tenemos los siguientes datos:

Cota de arrastre hidráulico	94.34 y 94.46
No. de pozo	90 y 286

Diámetro de la tubería (interior) 45 cm.  
 Distancia entre pozos 62.00m.  
 Pendiente 2 al millar.

La cota de arrastre hidráulico, es la cota que se da en el interior del tubo (Ver Figura No. 30).

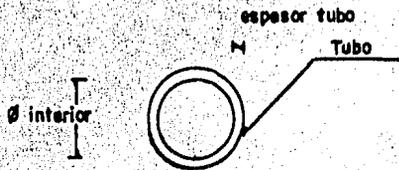


Figura No. 30

Ya que se tienen todos los datos para la introducción de la tubería, se procede al trazo del eje de alcantarillado (en este caso el eje de alcantarillado  $Y_2-Y'_2$ ), para tal efecto nos entregan los puntos  $(X_1, Y_2)$ ,  $(X_2, Y_2)$ ,  $(X_3, Y_2)$  (Ver Fig. No. 31).

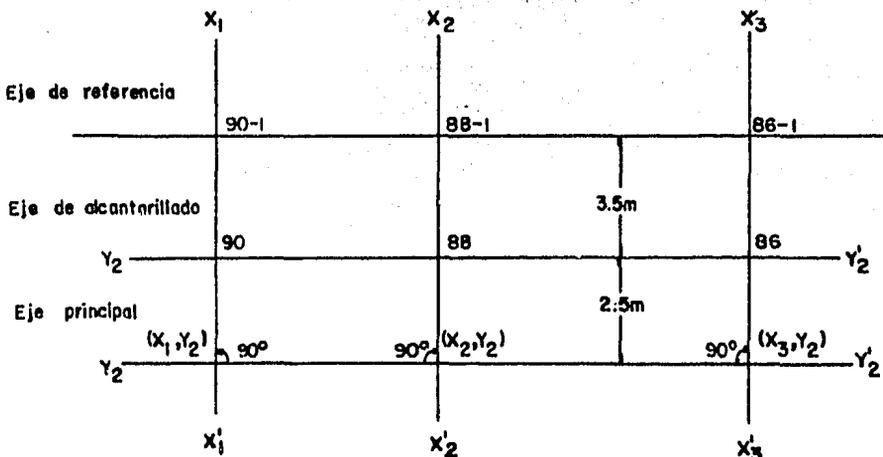


Figura No. 31

A la vez que se ubica el eje de alcantarillado  $Y_2 - Y_2'$ , -- ubicamos un eje de referencia, sobre el cual marcaremos las distancias a los pozos; ésto es con el objeto de no repetir el trabajo y evitar posibles errores.

Centrado el aparato en el punto  $(X_1, Y_2)$  visamos al punto  $(X_2, Y_2)$ , giramos  $90^\circ$  a la izquierda y colocamos dos puntos, uno a 2.50m. (eje de alcantarillado) y otro a 6.00m. que será para - el eje de referencia (Ver Figura No. 31), el punto a 2.50m. indica el centro del pozo 90 y por lo tanto el punto a 6.00m. lo llamaremos 90-1, por ser la referencia del pozo 90.

Se pasa el aparato al punto  $(X_2, Y_2)$ , se visa el punto --  $(X_1, Y_2)$  y se giran  $90^\circ$  a la derecha y se miden 2.50m. y 6.00m. para ubicar el centro del pozo 88 y el punto 88-1 como referen- cia del pozo 88. Se coloca el aparato en el punto  $(X_3, Y_2)$ , se visa el punto  $(X_2, Y_2)$  se giran  $90^\circ$  a la derecha y se miden 2.50 y 6.00m. para ubicar el centro del pozo 86 y el punto 86-1, como referencia del pozo 86 respectivamente (Ver Fig. 31). Centrado el aparato ahora en el punto 90-1, se visa el punto 88-1 y se - miden distancia consecutivas de 62.00m., para ubicar las refe-- rencias de los pozos 286 y 287; así los puntos a colocar son -- 286-1 y 287-1 respectivamente, en seguida se giran  $180^\circ$  y se miden 32.00m. para encontrar la referencia del pozo 85, o sea el punto 85-1 (Ver Figura No. 32).

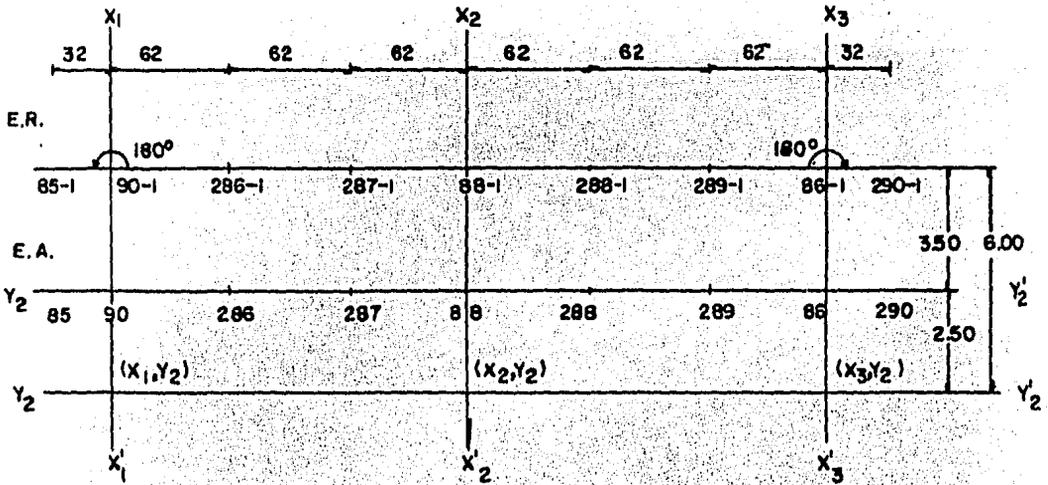


Figura No. 32

Centrado el aparato en el punto 86-1, se visa el punto 88-1 y se miden distancias consecutivas de 62.00m., hasta llegar al punto 88-1, ubicando los puntos 288-1 y 289-1, referencias de los pozos 288 y 289 respectivamente; se giran  $180^\circ$  y se miden 32.00m. para ubicar el punto 290-1 como referencia del pozo 290 (Ver Figura No. 32).

Una vez que se ha establecido el eje de alcantarillado y el de referencia, se obtiene una nivelación de perfil del eje de alcantarillado  $Y_2 - Y'_2$  a cada 10m.; el cadenamiento empezará en el pozo 85 (eje de alcantarillado  $X_1 - Y'_1$ ) y terminará en el pozo 290 (eje de alcantarillado  $X_3 - X'_3$ ). Para esto se coloca un PL de referencia, el cual llamaremos PL  $Y_2$ , y se pone en el punto 88-1 (Ver Registro).

A partir del eje de alcantarillado se marcan dos líneas -- con cal, a 2.00m. (distancia dada por especificación) al Norte

y Sur respectivamente, estas líneas indicaran al operador de la maquina por donde debe de llevar la excavación de la zanja (Ver Figura No. 33).

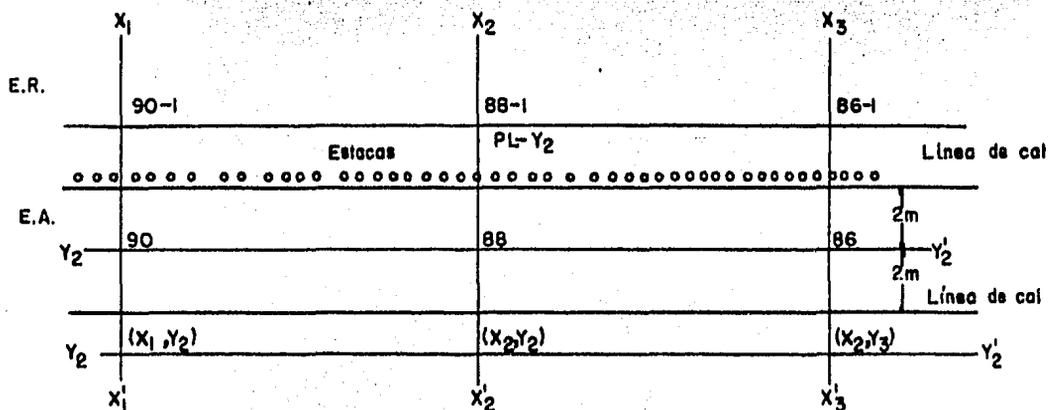


Figura No. 33

La nivelación de perfil nos sirve de base para dar los niveles de excavación, que es lo que nos falta, ya que el trazo ya está hecho. A lo largo de la línea de cal se colocan estacas a cada 10m. (en este caso en la línea Norte), sobre las cuales se marcan el espesor de corte en cada sección (Ver Fig. No. 33). Para poder tener el espesor de corte necesitamos también la cota en el fondo de la excavación (Ver Fig. No. 34), la cual se puede obtener por la expresión:

Cota fondo = cota de arrastre-espesor de tubo-espesor de cama

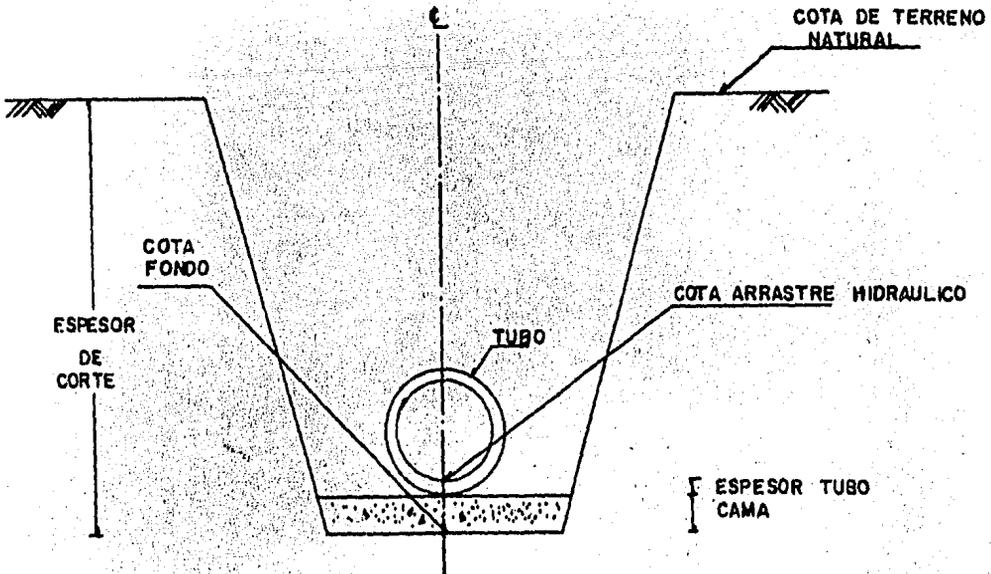


Fig. No. 34

Obteniendo la diferencia entre la cota del terreno natural y la cota de fondo, tendremos el espesor de la excavación.

Ejemplo: Cálculo en el pozo 86.

Cota de arrastre = 95.22

Espesor tubo<sup>1</sup> = 0.06

Espesor cama<sup>1</sup> = 0.10

Cota de fondo = 95.06

<sup>1</sup> estos espesores están dados por especificación.

El pozo 86 tiene el cadenamiento 0 + 404, pero podemos poner como cota de terreno natural la del cadenamiento 0 + 400 -- (99.456), hacemos la diferencia entre la cota de terreno natural y la cota de fondo y tenemos el espesor de corte.

Cota terreno natural = 99.456

Cota de fondo = 95.06

Espesor de corte = 4.396

Tenemos que el espesor de corte en el cadenamamiento 0 + 404, es de 4.40m. este valor se marca en la estaca correspondiente. Esta operación se hace en todas las secciones, para tener el espesor de corte en cada sección.

Ya que se hizo la excavación, pasamos una nivelación de perfil en el fondo de la misma, para saber si ésta tiene el nivel adecuado (ver registro). Además de pasar la nivelación, se obtienen las secciones transversales de la excavación, estas al igual que las nivelaciones de perfil (de terreno natural y del fondo) se obtienen a cada 10m., el registro puede ser el siguiente (Ver Figura No. 35).

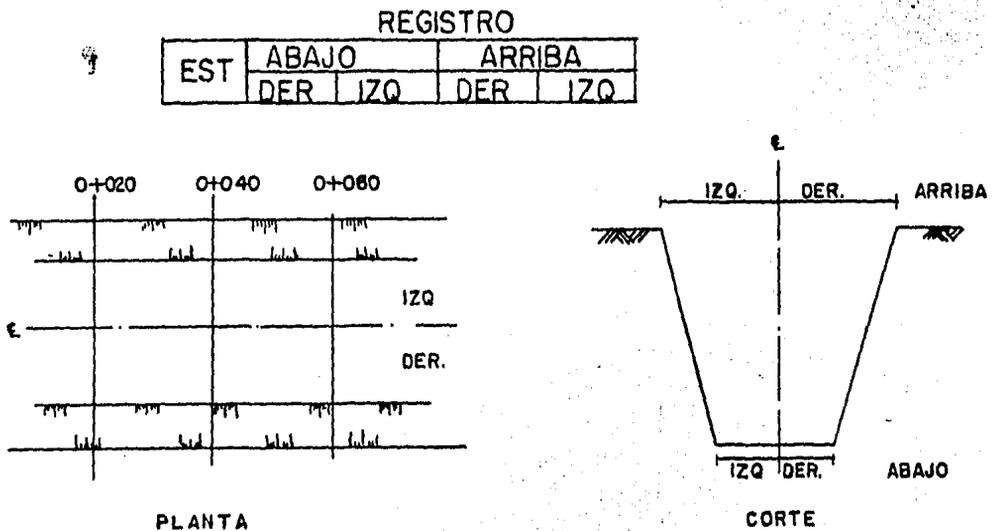


Fig. No. 35

Las secciones transversales se complementan con las nivelaciones de perfil del terreno natural y del fondo de la excavación.

En seguida sobre el eje de referencia se marcan los cadenamientos, para que sobre estos se coloque un polin que cruce la excavación (cruceta); sobre el polin se marca el eje de arrastre de la tubería, el cual sabemos que está a 3.50m. al sur del eje de referencia (esto puede ser a cinta solamente) (Ver Fig. No. 36)

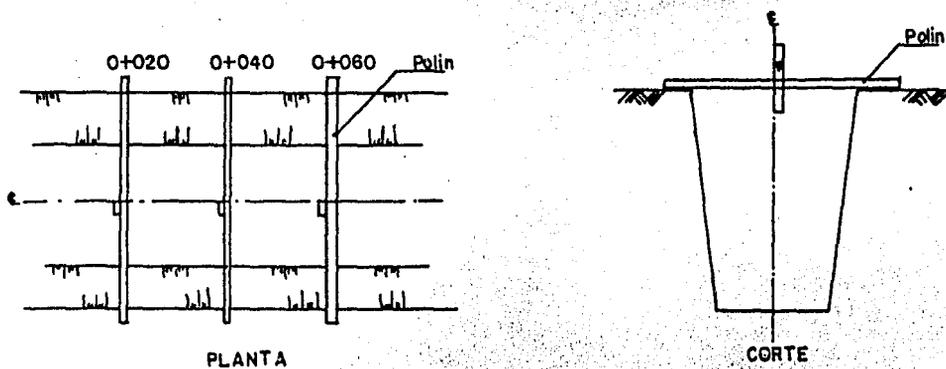


Fig. No. 36

Sobre el polin y en la marca que se puso (eje de arrastre) se coloca un barrote vertical, sobre el que se marcará el nivel que sirve de base para colocar el tubo (Ver Fig. No. 37).

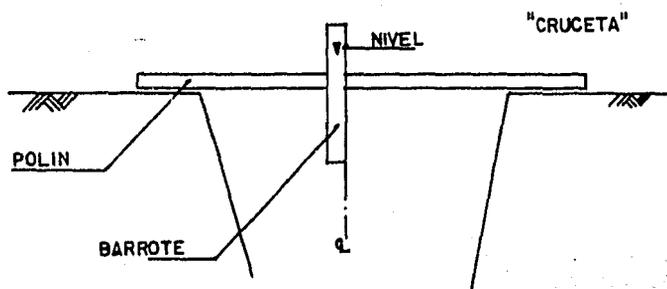


Fig. No. 37

Una vez que están colocadas las crucetas (polines horizontales), se unen con un hilo o reventón. Este hilo tendrá ya la pendiente que debe de llevar la tubería y el eje de arrastre (Ver Fig. No. 38).

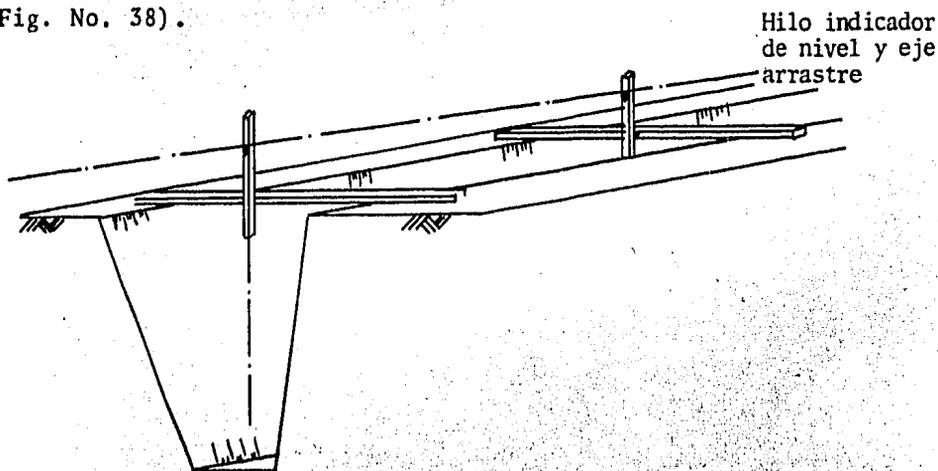


Fig. No. 38

Este nivel estará de tal manera que la diferencia entre éste y el nivel al lomo de tubo, sea un número cerrado, esto es -- con el fin de facilitar la tarea de las personas que van a colocar el tubo. La cota en el lomo del tubo se puede calcular por la expresión:

$$\text{Cota lomo de tubo} = \text{cota de arrastre} + \text{espesor tubo} + \text{Ø interior tubo.}$$

En el pozo 86 tenemos:

$$\text{Cota de arrastre} = 95.22$$

$$\text{Espesor tubo} = 0.06$$

$$\text{Ø interior tubo} = + 0.38$$

$$\text{Cota lomo de tubo} = 95.66$$

Hacemos la diferencia entre la cota de terreno natural y la cota del lomo del tubo, y tenemos un espesor, del cual podremos decidir cual espesor nos será más adecuado.

En el pozo 86 tenemos:

Cota terreno natural = 99.456

Cota lomo de tubo = 95.66

Espesor = 3.796

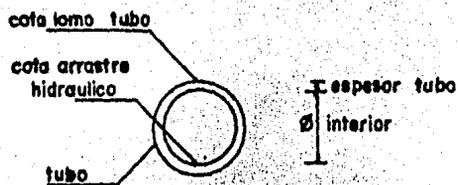


Fig. No. 39

El espesor es de 3.796m. y nos conviene colocar los niveles 4.0m. arriba de la cota del lomo de tubo, es decir, a la cota de 99.66, a partir de este nivel y con la pendiente se calculan los demás hasta llegar al siguiente pozo (Ver Fig. No. 40).

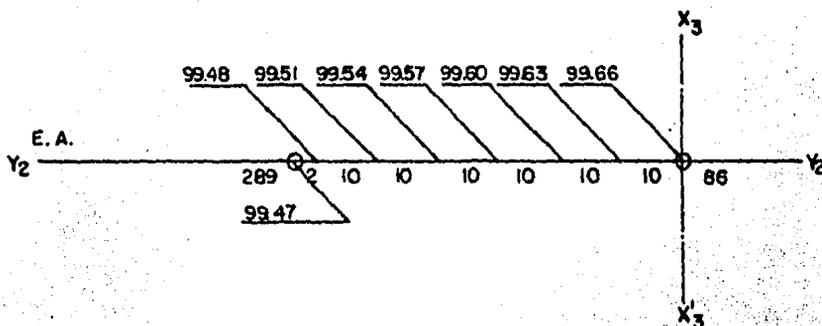


Fig. No. 40

Niveles a pasar del pozo 86 al pozo 289 (yá están calculados con la pendiente)

Después de que se coloca la tubería, se checa, pasando una nivelación de perfil sobre el lomo del tubo, si la tubería está bien colocada, se procede a efectuar el relleno, pero si no lo está se tiene que corregir.

Nivelación Diferencial para ubicar PL<sub>1/2</sub>  
 Introducción de Dranaje Eje A. 1/2-1/2  
 (Doble altura de aparato)  
 Nivelación ②

Lugar: Central de Abasto  
 Aparato: Nivelación ②  
 18 Nov. 81

Est.	+	π	-	cotas	obs.	Est.	+	π'	-	cotas	obs.
B.N.	0.232	100.942		100.710		B.N.	0.239	100.949		100.710	
PL1	1.273	100.847	1.368	99.577		PL1	1.269	100.839	1.379	99.570	
PL2	1.499	100.497	1.849	98.998		PL2	1.510	100.506	1.843	98.996	
PL3	1.477	100.380	1.594	98.903		PL3	1.476	100.380	1.602	98.904	
PL <sub>1/2</sub>			1.132	99.248		PL <sub>1/2</sub>			1.136	99.244	

COTA PROMEDIO PL<sub>1/2</sub> = 99.246

Nivelación de perfil Terrazo Natural  
Eje de Alcantarillado 42-42'

Lugar: Central de Abasto  
Aparato:

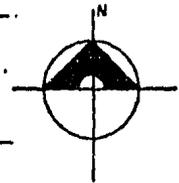
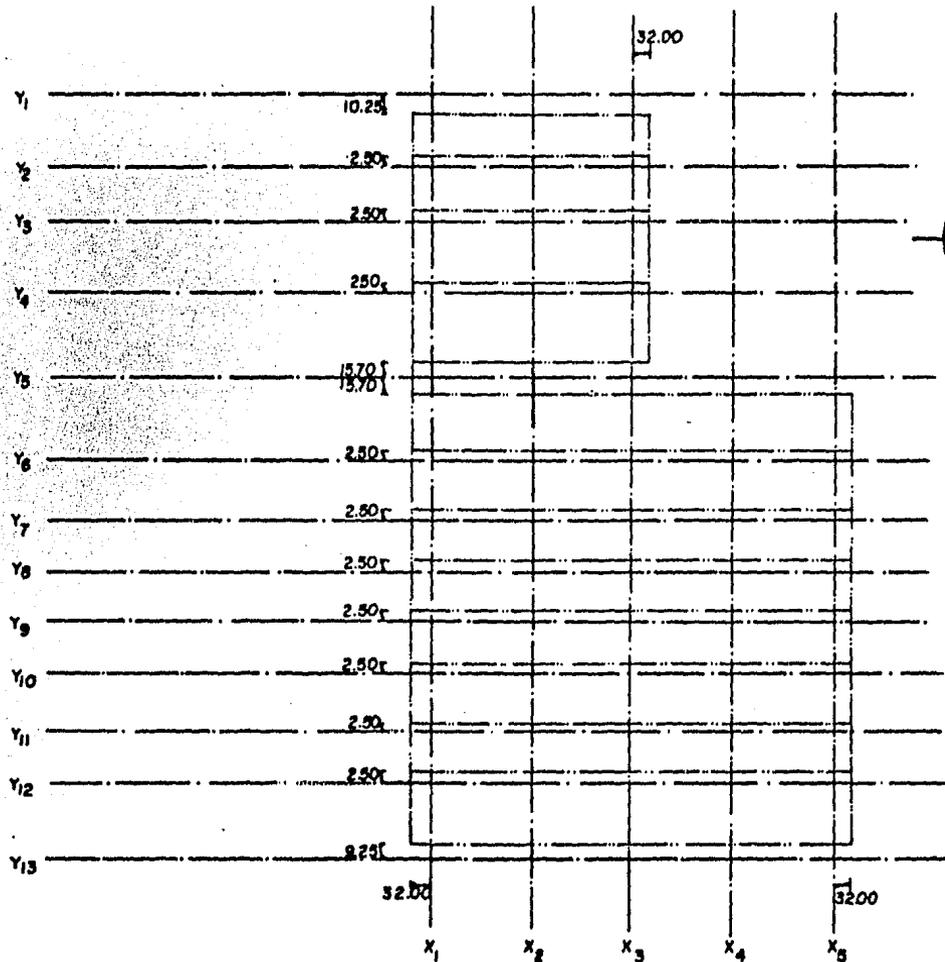
Est.	+	$\pi$	-	cotas	obs.	Est.	+	$\pi$	-	cotas	obs.
Pk 42	1.42	100.666		99.246		Pk 42	1.57	100.816		99.246	
0+030			1.67	98.996		0+250			1.56	99.250	
0+040			1.54	99.126		0+260			1.59	99.226	
0+050			1.65	99.016		0+270			1.55	99.266	
0+060			1.63	99.036		0+280			1.46	99.356	
0+070			1.70	98.966		0+290			1.39	99.426	
0+080			1.79	98.876		0+300			1.32	99.496	
0+090			1.89	98.776		0+310			1.36	99.456	
0+100			1.45	99.216		0+320			1.39	99.426	
0+110			1.43	99.236		0+330			1.30	99.516	
0+120			2.24	98.426		0+340			1.33	99.486	
0+130			2.08	98.586		0+350			1.34	99.476	
0+140			1.56	99.106		0+360			1.33	99.486	
0+150			1.53	99.136		0+370			1.36	99.456	
0+160			1.37	99.296		0+380			1.38	99.436	
0+170			1.94	98.726		0+390			1.63	99.126	
0+180			1.99	98.676		0+400			1.36	99.456	
0+190			1.94	98.726		0+410			1.28	99.536	
0+200			1.62	99.046		0+420			1.46	99.356	
0+210			1.39	99.276		0+430			1.24	99.576	
0+220			1.78	98.886							
0+230			1.39	99.276							
0+240			1.60	99.066							

Nivelación de perfil con el fondo de la excavación.

Eje de Alcantarillado 4-4'

Lugar: Central de Abasto  
Aparato:

Est.	+	π	-	cotas	obs.	Est.	+	π	-	cotas	obs.
PL 1/2	0.316	99.562		99.246		0+240			1.46	94.71	
PL Aux.	0.48	96.17	3.872	95.690		PL Aux.	0.37	96.06		95.69	
0+030			1.87	94.30		0+250			1.29	94.77	
0+040			1.81	94.36		0+260			1.23	94.83	
0+050			1.86	94.316		0+270			1.19	94.87	
0+060			1.79	94.38		0+280			1.21	94.85	
0+070			1.76	94.41		0+290			1.18	94.88	
0+080			1.88	94.29		0+300			1.16	94.90	
0+090			1.80	94.37		0+310			1.13	94.93	
0+100			1.82	94.35		0+320			1.13	94.93	
0+110			1.80	94.37		0+330			1.11	94.95	
0+120			1.78	94.39		0+340			1.09	94.97	
0+130			1.75	94.42		0+350			1.05	95.01	
0+140			1.68	94.49		0+360			1.02	95.04	
0+150			1.62	94.55		0+370			1.01	95.05	
0+160			1.64	94.53		0+380			0.95	95.11	
0+170			1.67	94.50		0+390			0.90	95.16	
0+180			1.69	94.58		0+400			0.89	95.17	
0+190			1.55	94.62		0+410			0.93	95.13	
0+200			1.48	94.69		0+420			0.88	95.18	
0+210			1.47	94.70		0+430			0.86	95.20	
0+220			1.42	94.75							
0+230			1.43	94.74							



NOTAS:

- EJE PRINCIPAL
- EJE ALCANTARILLADO

CENTRAL DE ABASTO  
PLANO DE ALCANTARILLADO

### 3.4 Trazo y control de la excavación y plantilla.

De aquí en adelante hablaremos de la cruja 2-6R, pues cumple con ciertas características muy especiales, tales como que es una cruja piloteada y además cuenta con una rampa helicoidal.

Antes de proceder a realizar el trazo para la excavación, se deben de obtener las secciones transversales del terreno natural, para posteriormente calcular el volumen de excavación.

Para empezar, la cruja 2-6R está ubicada sobre el eje principal  $X_1 - X_1'$  y entre los ejes principales  $Y_1 - Y_1'$  y  $Y_2 - Y_2'$  (Ver plano de conjunto). Al igual que en los casos anteriores, se nos hace entrega de los puntos necesarios, en este caso son los puntos  $(X_1, Y_1)$  y  $(X_1, Y_2)$ ; que van a ser la base para todos los trazos subsecuentes. Antes de iniciar cualquier trazo, se debe de verificar que la distancia entre los puntos  $(X_1, Y_1)$  y  $(X_1, Y_2)$  sea exactamente la misma que en el proyecto (129.00m. en este caso). Ya que se han aceptado como buenos estos puntos, se puede empezar el trazo de la excavación, pero antes, como ya dije, se obtendrán las secciones transversales. Estas secciones se obtienen a cada 10m. desde el punto  $(X_1, Y_1)$  y hasta el punto  $(X_2, Y_2)$  (Ver Fig. No. 41). Las secciones se toman a cada 10m. para tener una mayor información, y a la hora de conciliar los volúmenes de excavación, que éstos sean lo más apegado a la realidad (Ver Registro y Secciones).

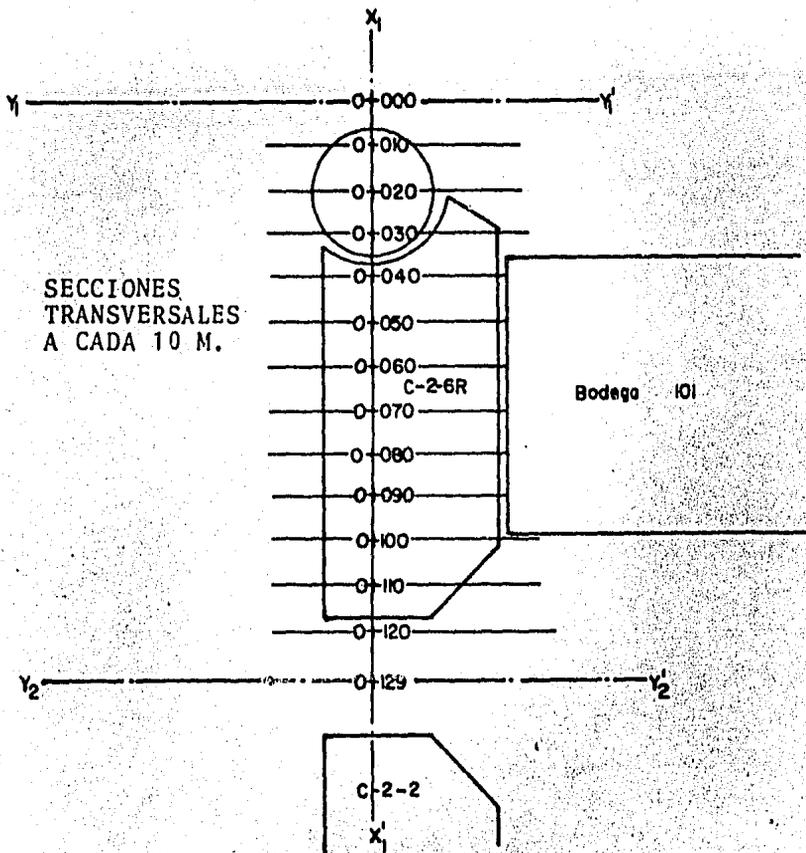


Fig. No. 41

Después de hacer el levantamiento de las secciones, ya estamos en condiciones de hacer el trazo para la excavación, para -- tal efecto nos entregan el plano de excavación (2-6R-1P), en el observamos que lo indicado a trazar son los límites de los cajones.

Como ya se dijo en el punto 3.2, hay ejes secundarios (ejes número y ejes letra); en lo siguiente llamaremos cajón, al conjunto de traveses y columnas, que por su posición dan la apariencia de formar un cajón; además por cada cajón pasa por lo menos un eje secundario (letra o número), y diferenciaremos a los cajones por el eje secundario que pasa por ellos, de tal manera que-

Secciones de terreno  
Civile 2-5

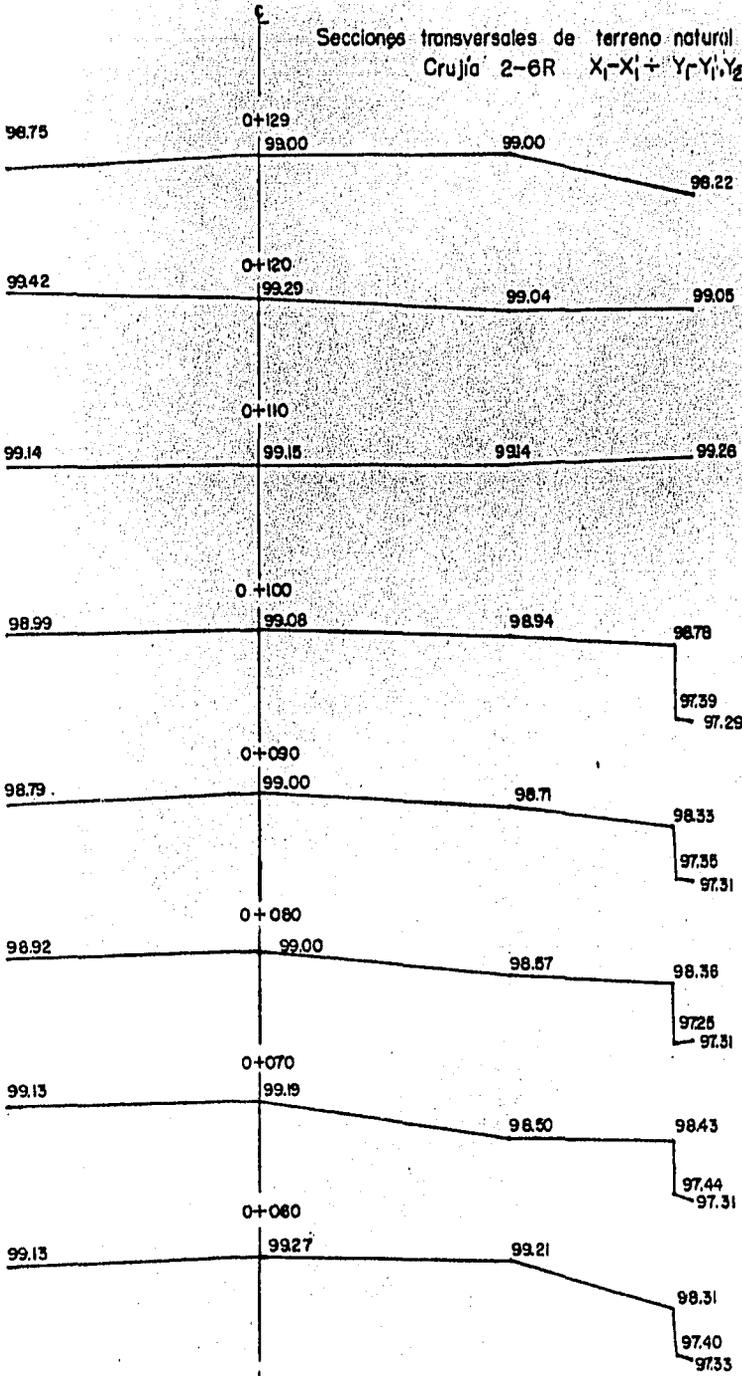
PN	+	R	-	GN
	0.000	101.196		100.396
	Secciones'			
98.74	91.99	99.00	98.21	
<u>2.25</u>	0120	<u>2.15</u>	<u>2.98</u>	
10.0	01129	10.0	17.15	
99.12	99.29	99.04	99.05	
<u>1.77</u>	1.90	<u>2.15</u>	<u>2.14</u>	
10.0	01120	10.0	17.15	
99.14	99.15	99.14	99.26	
<u>2.05</u>	<u>2.04</u>	<u>2.05</u>	<u>1.93</u>	
10.0	01110	10.0	17.15	
99.88	99.08	98.94	98.78	
<u>2.20</u>	<u>2.11</u>	<u>2.25</u>	<u>2.41</u>	
10.0	01180	10.0	16.50	
98.79	98.98	98.71	98.33	
<u>2.31</u>	<u>2.10</u>	<u>2.39</u>	<u>2.27</u>	
10.0	01090	10.0	16.50	
98.92	99.01	98.57	98.36	
<u>2.18</u>	<u>2.09</u>	<u>2.23</u>	<u>2.28</u>	
10.0	01080	10.0	16.6	
99.13	99.19	99.00	98.43	
<u>1.92</u>	<u>1.91</u>	<u>2.00</u>	<u>2.67</u>	
10.0	01070	10.0	16.50	
99.15	99.27	99.21	98.51	
<u>1.97</u>	<u>1.83</u>	<u>1.97</u>	<u>2.22</u>	
10.0	01060	10.0	16.50	
98.35	99.27	99.34	98.38	
<u>2.75</u>	<u>1.83</u>	<u>1.26</u>	<u>2.72</u>	
10.0	01050	10.0	16.60	
98.49	99.95	99.43	98.60	
<u>1.61</u>	<u>1.65</u>	<u>1.77</u>	<u>2.50</u>	
10.0	01010	10.0	16.60	

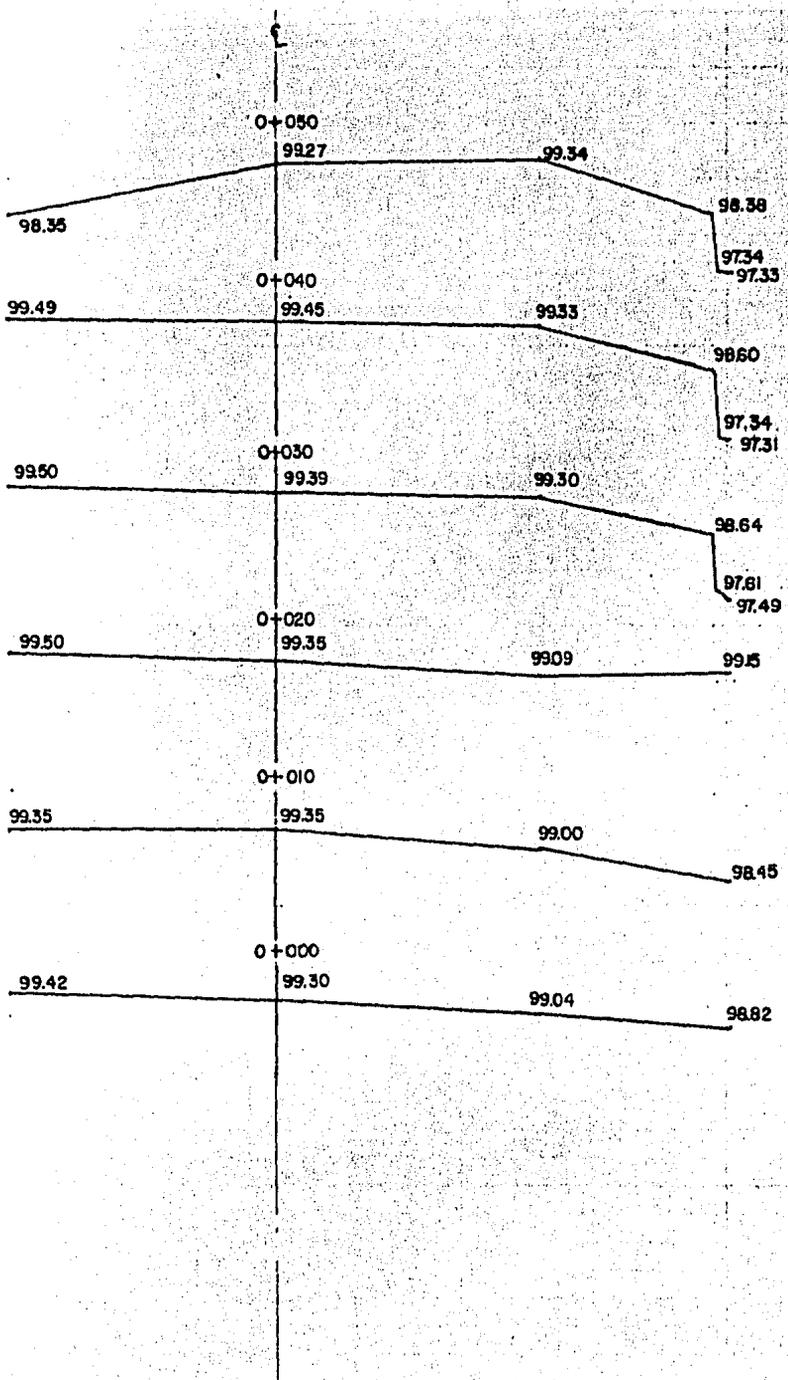
Avantoi: Carlos F. Figueroa

E		
99.39	99.50	99.30
<u>1.71</u>	<u>1.60</u>	<u>2.46</u>
01030	10.0	17.15
99.35	99.50	99.15
<u>1.75</u>	<u>1.60</u>	<u>1.95</u>
01030	10.0	17.15
99.35	99.35	99.00
<u>1.75</u>	<u>1.75</u>	<u>2.00</u>
01010	10.0	17.15
99.48	99.48	99.48
<u>2.30</u>	<u>2.30</u>	<u>2.30</u>

Secciones transversales de terreno natural  
 Crujía 2-6R  $X_1-X_1' + Y_1-Y_1', Y_2-Y_2'$

ESC. H. = 1:200  
 ESC. V. = 1:100





si por un cajón pasan dos ejes, por ejemplo el a - a' y el b - b' al cajón lo llamaremos "cajón ab".

De las especificaciones, se nos informa que debemos de dar un margen de 0.40m. más a la excavación, para asegurar así el área de trabajo.

Este trazo puede ser hecho en su totalidad con tránsito y cinta y sólo en parte, y lo faltante únicamente con la cinta.

Lo primero que hay que hacer es ubicar sobre el eje  $X_1 - X_1'$  las intersecciones con el eje letra (Ver Fig. No. 42).

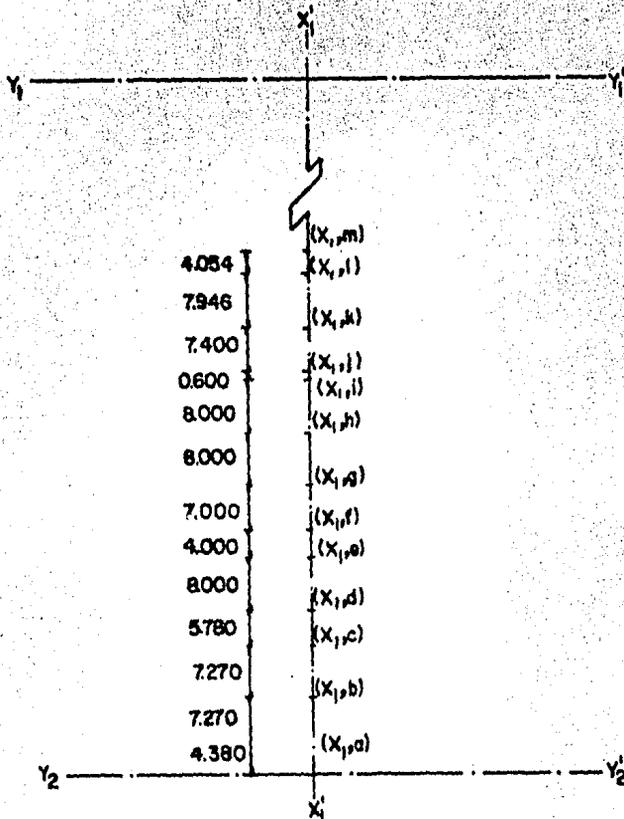


Fig. No. 42

Centrando el aparato en el punto  $(X_1, Y_2)$ , se visa el punto  $(X_1, Y_1)$  y a partir del primero  $(X_1, Y_2)$  se miden distancias consecutivas para encontrar los puntos de intersección con los ejes letra. Distancias (obtenidas del plano 2-6R-1P) consecutivas a partir del punto  $(X_1, Y_2)$  la primera (Ver Fig. No. 42)

- 4.38m. para encontrar el punto  $(X_1, a)$
- 7.27m. para encontrar el punto  $(X_1, b)$
- 7.27m. para encontrar el punto  $(X_1, c)$
- 5.78m. para encontrar el punto  $(X_1, d)$
- 8.00m. para encontrar el punto  $(X_1, e)$
- 4.00m. para encontrar el punto  $(X_1, f)$
- 7.00m. para encontrar el punto  $(X_1, g)$
- 8.00m. para encontrar el punto  $(X_1, h)$
- 8.00m. para encontrar el punto  $(X_1, i)$
- 0.60m. para encontrar el punto  $(X_1, j)$
- 7.40m. para encontrar el punto  $(X_1, k)$
- 7.946m. para encontrar el punto  $(X_1, l)$
- 4.054m. para encontrar el punto  $(X_1, m)$

Inmediatamente después, se ubican sobre el eje  $X_1 - X'_1$ , la intersección con la proyección de los límites de los cajones. Estas intersecciones se miden a partir de los puntos de intersección del eje  $X_1 - X'_1$  con cada eje letra (Ver Fig. No. 43).

Así para el cajón "ab", semide del punto  $(X_1, a)$ , al sur - 0.67m. para encontrar el límite  $a'$ ; del punto  $(X_1, b)$  se miden 2.15m. al norte para encontrar el punto auxiliar  $b'$ . Para el --

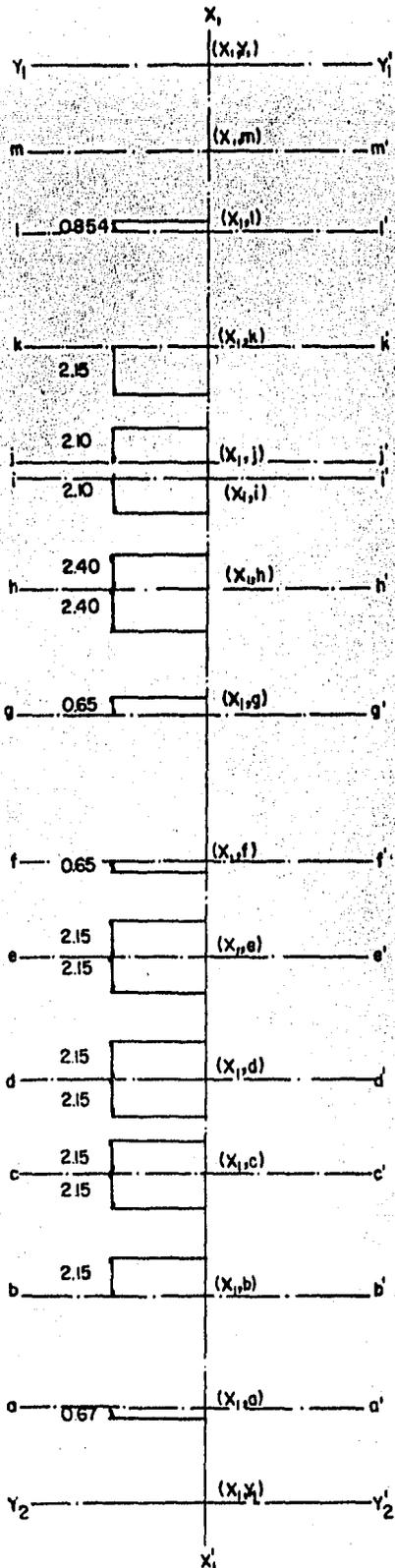


FIGURA No. 43

cajón "c" se miden desde el punto  $(X_1, c)$ , 2.15m. al norte y sur para encontrar los puntos auxiliares  $c''$  y  $c'$  respectivamente. - Para el cajón "d" se miden desde el punto  $(X_1, d)$ , 2.15m. al norte y sur para encontrar los puntos  $d''$  y  $d'$  respectivamente. Para el cajón "e" se miden desde el punto  $(X_1, e)$  2.15m. al norte y - para tener el límite  $e''$  y 2.15m. al sur para tener el punto auxiliar  $e'$ . Para el cajón "fg", se miden 0.65m. al sur desde el punto  $(X_1, f)$ , para tener el límite  $f'$ ; a partir del punto  $(X_1, g)$ . se miden 0.65m. al norte para tener el límite  $g'$ . En el cajón "h" se miden desde el punto  $(X_1, h)$ , 2.40m. al sur para tener el límite  $h'$ ; 2.40m. al norte para tener el punto auxiliar  $h''$ . En el cajón "ij", a partir del punto  $(X_1, i)$  se miden 2.10m. al -- sur para tener el punto auxiliar  $i'$ ; desde el punto  $(X_1, j)$  se miden 2.10m. al norte para ubicar el punto auxiliar  $j'$ . En el - cajón "kl", desde el punto  $(X_1, k)$  se miden 2.15m. al sur para tener el punto auxiliar  $k'$ ; desde el punto  $(X_1, l)$ , se miden -- 0.854m. al norte para tener el límite  $l'$ . (Ver Figura No. 43). Todas las distancias se tomaron del plano 2-6R-1P sumándoles los 0.40m. dados por las especificaciones.

Ahora lo que haremos, es formar el cajón en el terreno; empezaremos por el cajón "ab". Centramos el aparato en el punto  $a'$ , visamos el punto  $(X_1, Y_1)$ , giramos  $90^\circ$  a la derecha (la línea - que tenemos es el límite de la excavación) y medimos 7.80m. para encontrar el límite  $a_1$  (Ver Fig. No. 44); después giramos  $180^\circ$  y medimos 5.32m. para encontrar el límite de la cruzía  $a_2$ .

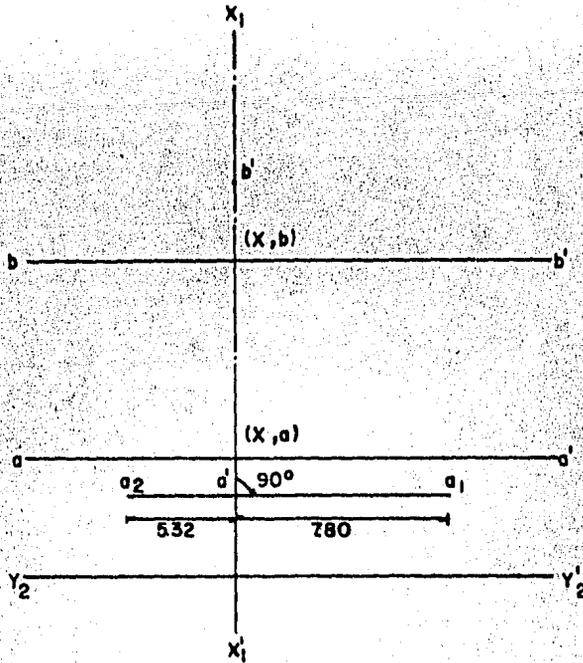


Fig. No. 44

Se pasa el aparato al punto  $b'$  se visa el punto  $(X_1, Y_1)$ , girando  $90^\circ$  a la derecha, se miden  $17.35\text{m.}$ , para encontrar el límite  $b_1$ , sobre esta misma línea y desde  $b'$  se miden  $4.70\text{m.}$  para tener el punto  $b_2$ , así mismo se miden  $12.75$  para tener el límite del cajón lateral "III' - III" (punto  $b_3$ ). (Ver Fig. 45), girando  $180^\circ$  se miden desde  $b'$   $5.32\text{m.}$  para tener límite  $b_0$ . Después colocamos el aparato en el punto  $b_1$ , visando el punto  $b'$ , se giran  $90^\circ$  a la izquierda y se miden  $3.41\text{m.}$  para tener el límite  $b_4$  (Ver Fig. No. 46) de tal manera que uniendo (marcando con una línea de cal) los puntos  $b'$   $b_2, b_3, b_1, b_4, b_4, a_1, a_1, a_2, a_2, b_0$ , tendremos los límites de excavación del cajón "ab" (Ver Fig. No. 47).

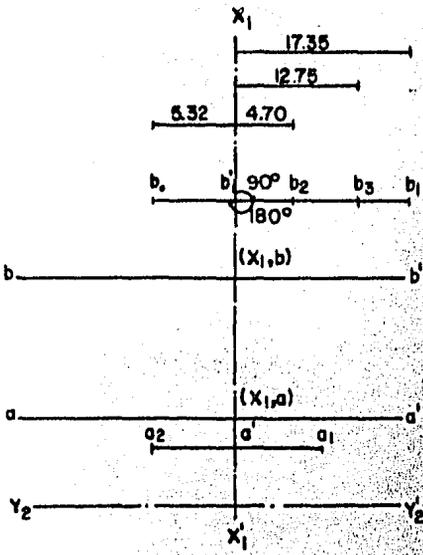


FIGURA No. 45

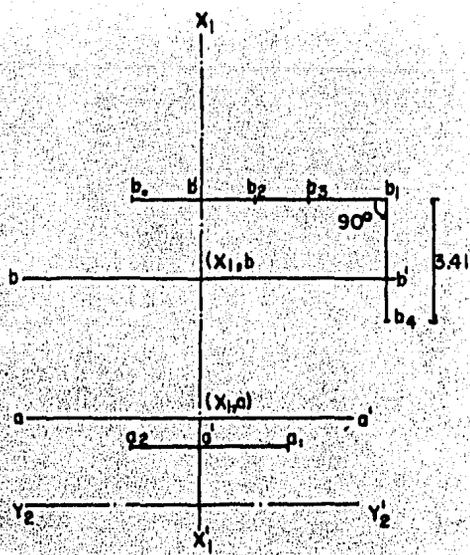


FIGURA No. 46

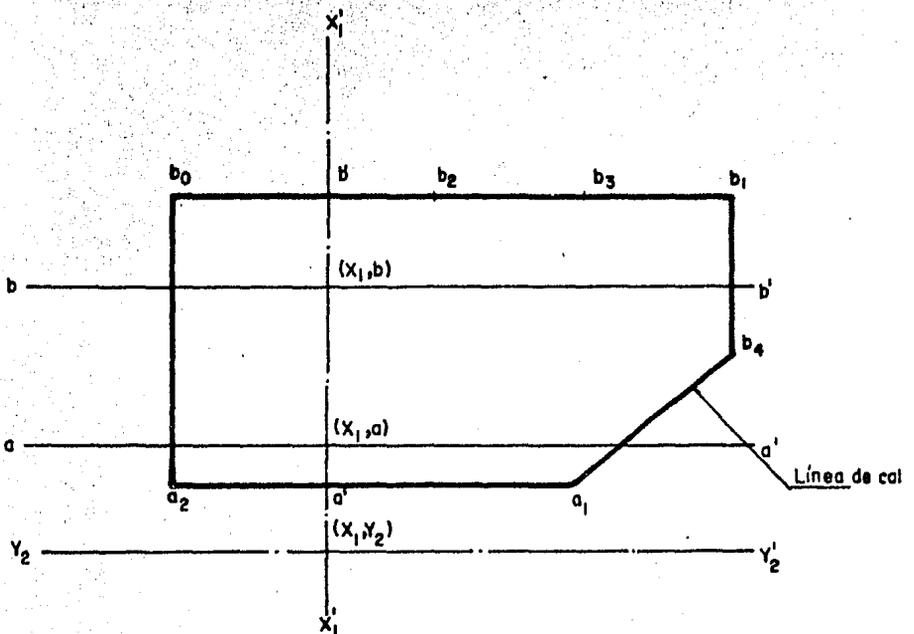


Fig. No. 47

Como tenemos centrado el aparato en el punto  $b_1$ , podemos -- aprovechar y trazar el límite del cajón lateral "III' - III". Viendo el punto  $b'$  giramos  $90^\circ$  a la derecha y ponemos un punto auxiliar sobre el muro de la bodega (el límite de la bodega está a 17.15m. del eje  $X_1 - X'_1$  y la línea que tenemos está a 17.35m. Datos tomados del plano 2-6R-1P), uniendo este punto, con el punto  $b_1$ , marcamos el límite del cajón lateral "III' - III" (Ver Fig. No. 48).

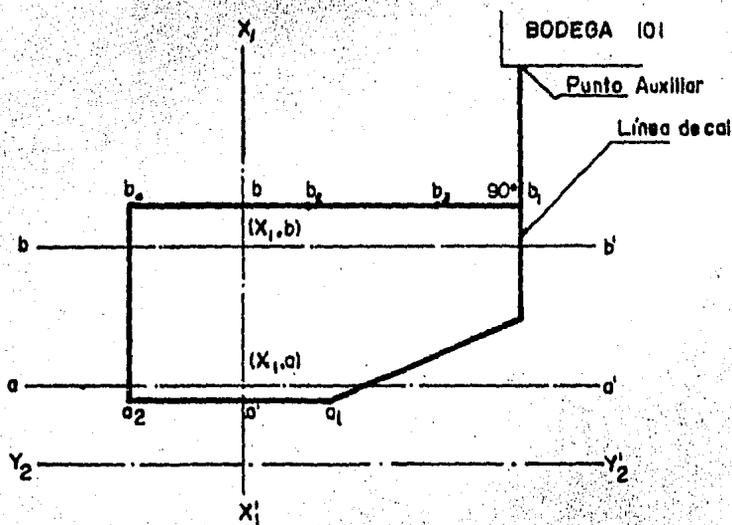


Fig. No. 48

El cajón "c" se traza de una manera similar, y es la siguiente: se centra el aparato en el punto  $c'$ , se visa el punto  $(X_1, Y_1)$ , se giran  $90^\circ$  a la derecha y desde el punto  $c'$  se miden dos distancias, una de 4.70m. para encontrar el límite  $c_1$  y otra de 10.85m. para tener el límite del cajón "c" ( $c_2$ ) (Ver. Fig. No. 49)

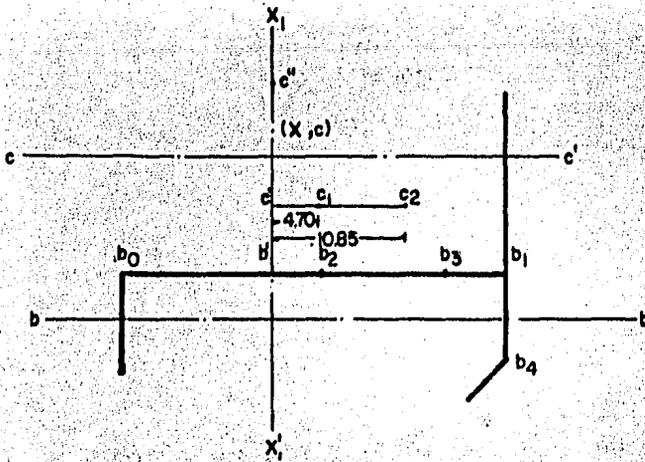


Fig. No. 49

Se coloca ahora el aparato en el punto  $c''$ , se visa el punto  $(X_1, Y_1)$ , se giran  $90^\circ$  a la derecha y se miden desde el punto -- "c" las distancias de 4.70m. y 10.85m. para encontrar los límites  $c_3$  y  $c_4$  respectivamente (Ver Fig. No. 50)

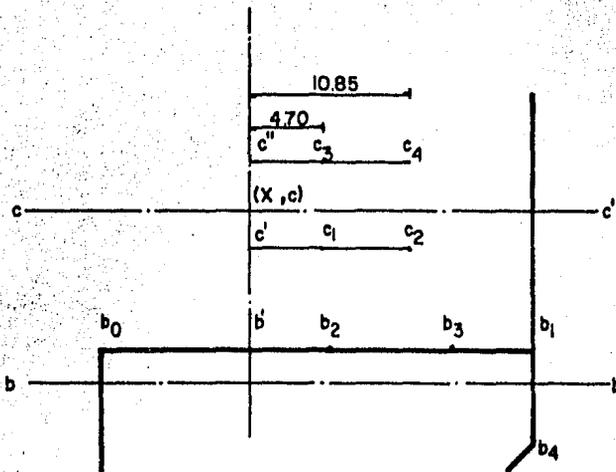


Figura No. 50

Los puntos que unimos para encalar (marcar con una línea de cal) son:  $b_2 c_1$ ,  $c_1 c_2$ ,  $c_2 c_4$ ,  $c_4 c_3$ , de tal manera que el cajón "c" ya está trazado (Ver Fig. No. 51).

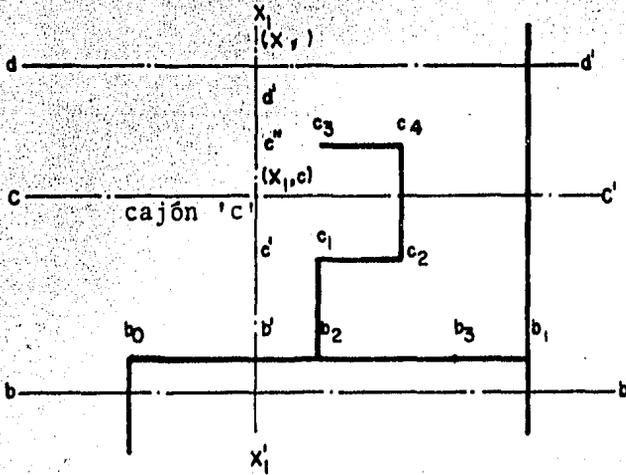


Fig. No. 51

El cajón "d" se marca de la misma manera y con las mismas distancias (4.70m. y 10.85m.), los puntos trazados son  $d_1$ ,  $d_2$ ,  $d_3$ ,  $d_4$ , respectivamente (Ver Fig. No. 52).

Los puntos a unir para formar el cajón 'd' son:  
 $c_3 d_1$ ,  $d_1 d_2$ ,  
 $d_2 d_4$ ,  $d_4 d_3$ .

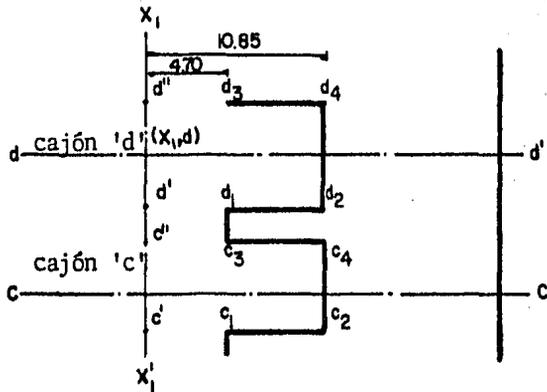


Fig. No. 52

El siguiente cajón a trazar, es el cajón "e". Se centra el aparato en el punto  $e'$ , se visa el punto  $(X_1, Y_1)$ , y se giran  $90^\circ$  a la derecha, y se miden desde  $e'$  4.70m. para tener el límite  $e_1$ , también se miden 10.85m. para tener el límite  $e_2$  (Ver -- Figura No. 53).

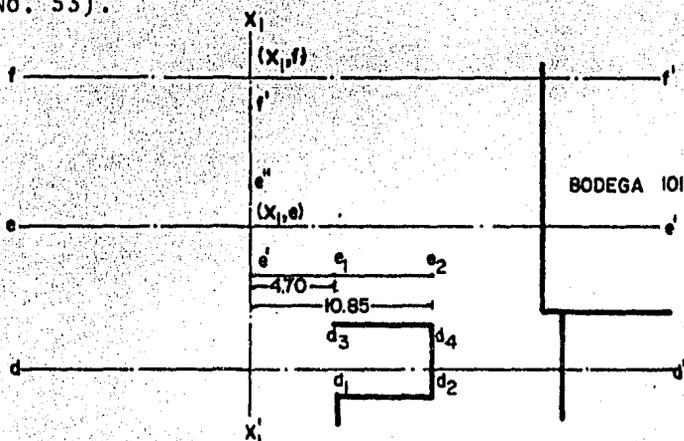


Fig. No. 53

Ahora se centra el aparato en el punto  $e''$ , se visa el punto  $(X_1, Y_1)$  se giran  $90^\circ$  a la derecha y se miden 10.85m. para tener el límite  $e_3$  (Ver. Fig. No. 54); después se giran  $180^\circ$  y se miden 1.12m. desde  $e''$  para tener el límite  $e_4$  (Ver Fig. No. 54).

El cajón "e" queda tomado al unirse los puntos:  $e_4 e'' e_3, e_3 e_2, e_2 - e_1$  y  $e_1 - d_3$ .

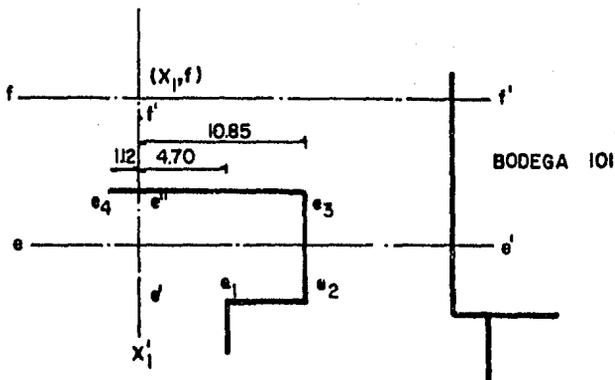


Fig. No. 54

Para el trazo del cajón central "fg", centramos el aparato en el punto  $f'$ , visamos el punto  $(X_1, Y_1)$ , giramos  $90^\circ$  a la derecha y medimos desde  $f'$  la distancia de 12.75m. que es el límite del cajón lateral "III" - III" ( $f_2$ ); posteriormente se giran  $180^\circ$  y desde  $f'$  se miden 1.12m. para tener el límite  $f_1$  (Ver Figura No. 55).

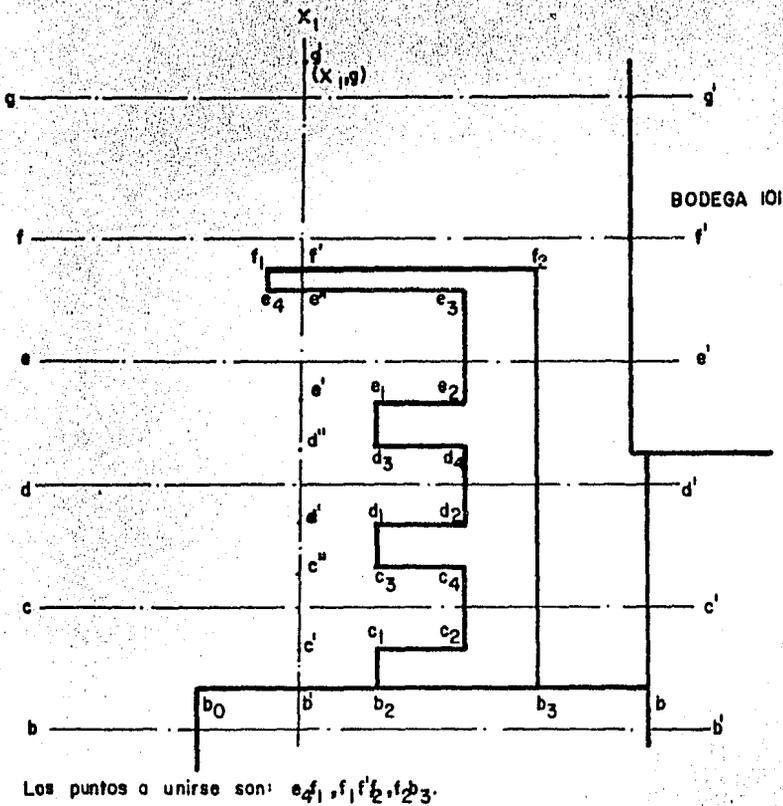


Fig. No. 55

Se pasa el aparato al punto  $g'$ , se visa el punto  $(X_1, Y_1)$ , se giran  $90^\circ$  a la derecha y se miden 12.75m. para tener el límite de excavación  $g_2$ ; después se giran  $180^\circ$  y se miden 1.12m. para tener el límite  $g_1$  (Ver Fig. No. 56).

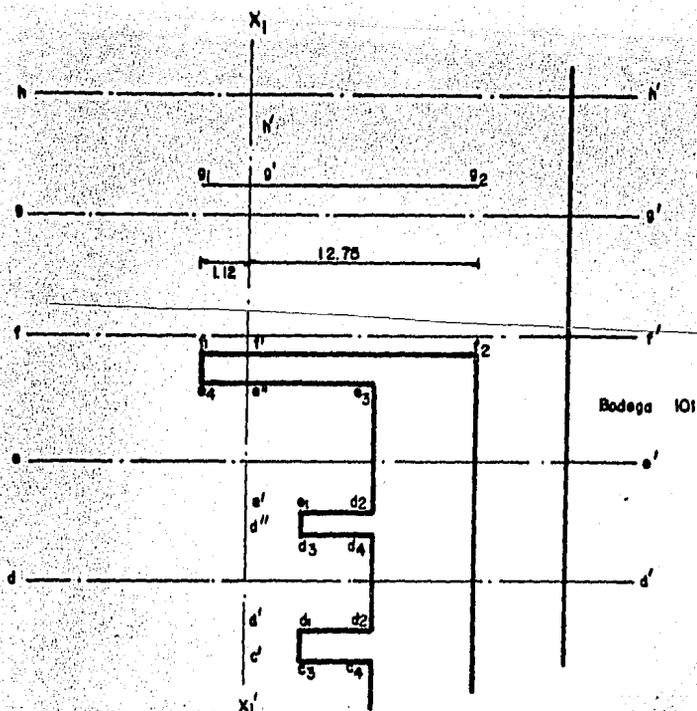


Fig. No. 56

El cajón "h" se traza centrando el aparato en el punto  $h'$ , se visa el punto  $(X_1, Y_1)$ , se giran  $90^\circ$  a la derecha y se miden 10.85m. para tener el límite del cajón "h" ( $h_2$ ); después se giran  $180^\circ$  y se miden 1.12m. para tener el punto h. (Ver Fig. 57).

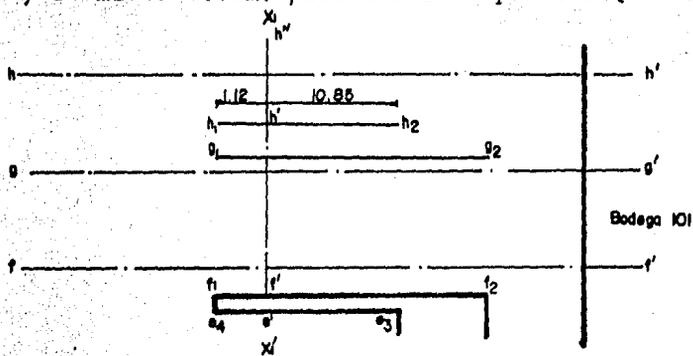
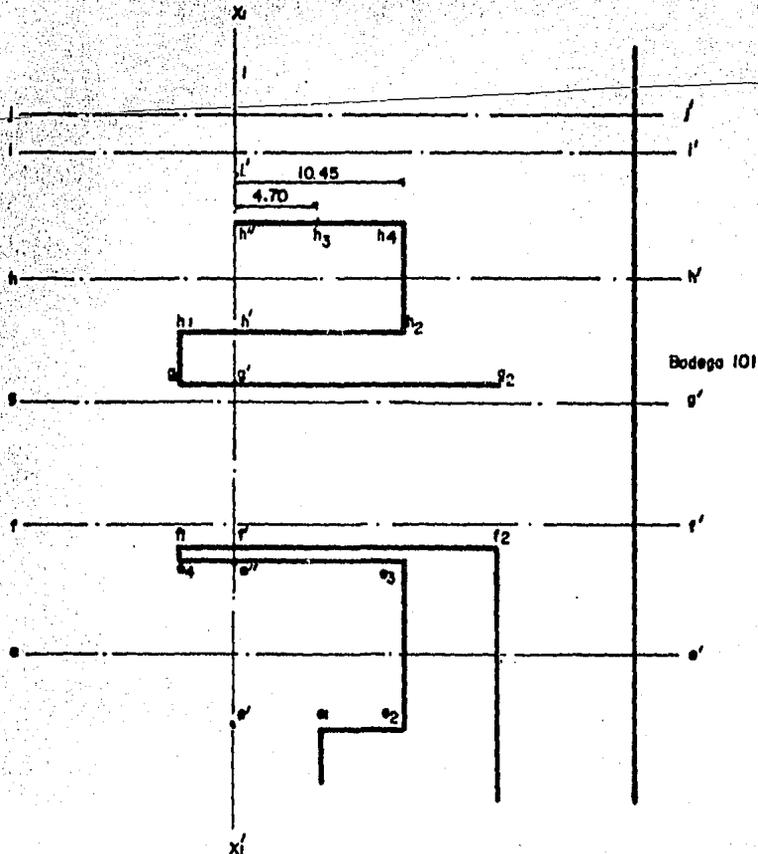


Fig. No. 57

Centrando el aparato en el punto  $h''$ , se visa el punto  $(X_1, Y_1)$ , se giran  $90^\circ$  a la derecha y se miden las distancias de -- 4.70m. y 10.85m. para tener los límites  $h_3$  y  $h_4$  respectivamente (Ver Fig. No. 58).



Los puntos al unirse son:  $g_1 h_1, h_1 h', h_2, h_2 h_4,$   
 $h_4 h_3,$  y queda formado el cajón "h".

Fig. No. 58

Para el cajón "ij" se centra el aparato en el punto  $i'$ , se visa el punto  $(X_1, Y_1)$ , se giran  $90^\circ$  a la derecha y desde  $i'$  se miden 4.70m. y 10.85m. para tener los límites  $i_1, i_2$ . Centrando

el aparato en el punto  $j'$  y se visa el punto  $(X_1, Y_1)$ , se giran  $90^\circ$  a la derecha y se miden 4.70m. y 10.85m., para tener los límites  $j_1, j_2$  respectivamente (Ver Fig. No. 59).

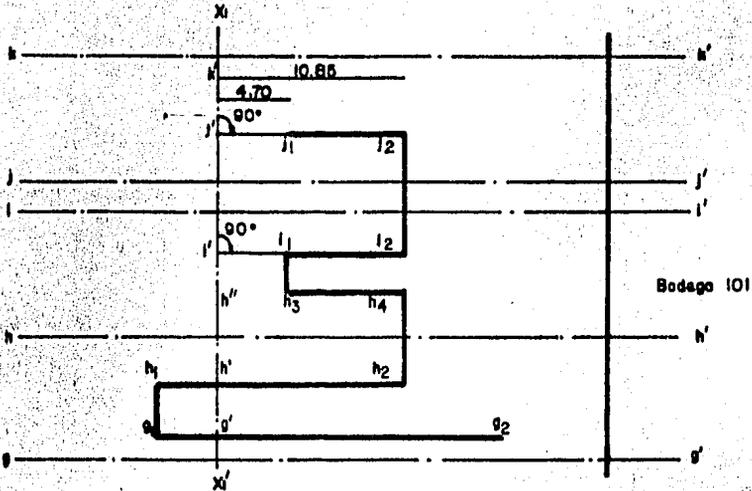


Fig. No. 59

Para el cajón "k1", se centra el aparato en el punto  $k'$ , se visa el punto  $(X_1, Y_1)$ , se giran  $90^\circ$  a la derecha y se miden desde  $k'$  4.70m. y 12.75m. para tener los límites  $k_1, k_2$  respectivamente (Ver Fig. No. 60).

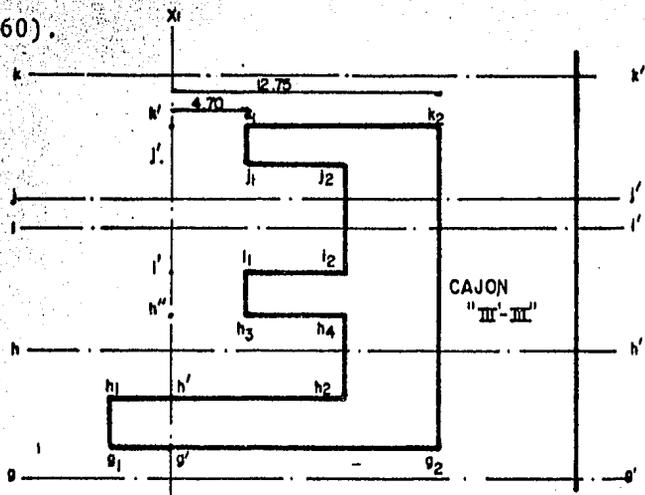


Fig. No. 60

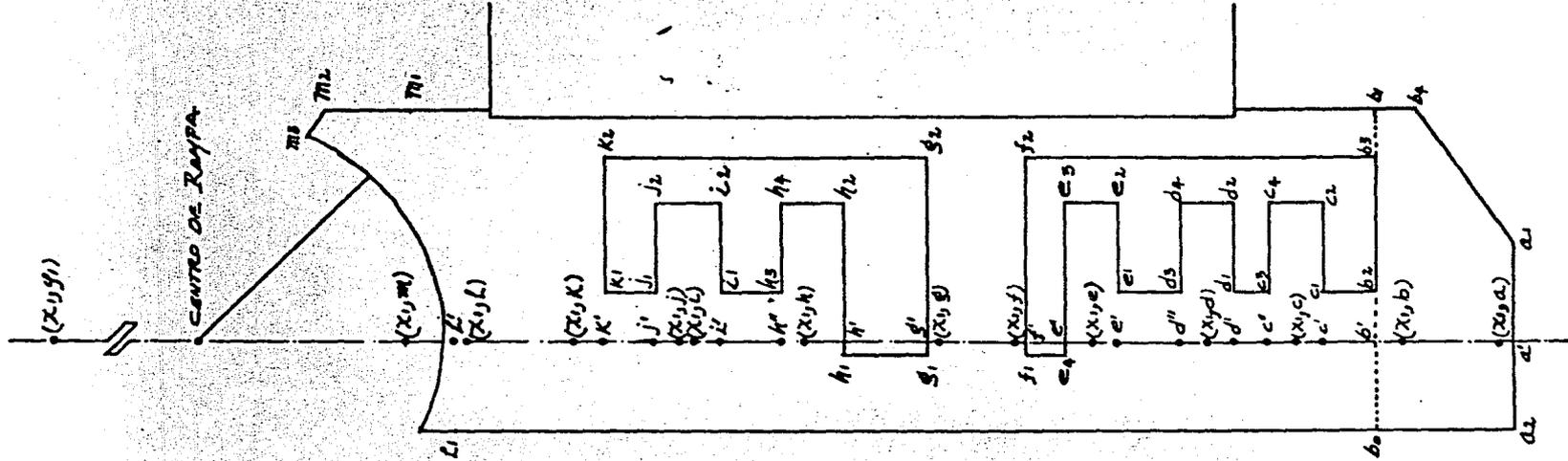


Figure No.61

Después se centra el aparato en el punto  $1'$ , se visa el punto  $(X_1, Y_1)$ , se giran  $90^\circ$  a la izquierda y, midiendo 5.32m. desde  $1'$  para tener el límite  $l_1$ , uniendo los puntos  $l_1$  y  $b_0$  tenemos el límite de excavación (Ver Fig. No. 61) (Todas las distancias han sido tomadas del plano 2-6R-1P).

Nos hacen falta datos para poder concluir el trazo de excavación, por lo que nos auxiliaremos del plano 2-6R-2P (planta de cimentación).

Centrando el aparato en el punto  $(X_1, m)$ , visamos el punto  $(X_1, Y_1)$ , se giran  $90^\circ$  a la derecha y medimos la distancia de 17.35m. para tener el límite  $m_1$ , regresamos la visual al punto  $(X_1, Y_1)$  y a partir de este se miden 14.45m. para tener ubicado el centro de la rampa helicoidal. Desde el centro de la rampa helicoidal y con un radio de 17.05m. (dato tomado del plano EH-1) se traza un arco de círculo (con la cinta); después se centra el aparato en el punto  $m_1$ , se visa el punto  $(X_1, m)$  y se giran  $90^\circ$  a la derecha, midiendo 5.55m. desde  $m_1$  para tener el punto  $m_2$ ; girando  $180^\circ$  se coloca un punto auxiliar sobre el muro de la bodega (Ver Fig. No. 61), entonces vamos a tener el límite de excavación del cajón lateral "III' - III". En seguida se centra el aparato en el punto  $m_2$ , se visa el punto  $m_1$  y se girará un ángulo de  $117^\circ 34'$  a la derecha, hasta intersectar con el arco de círculo de la rampa helicoidal. Prolongando la línea  $b_0-l_1$  hasta intersectar con el arco de círculo de la rampa helicoidal, vamos a tener el límite de excavación y a la vez se concluye el trazo (Ver Fig. No.61).

Para poder concluir este tema, sólo nos falta la indicación de los "niveles de excavación". El plano 2-6R-1P, nos indica que hay niveles de plataforma (los que se nos entrega en un croquis). El nivel de plataforma en la zona que estamos trabajando es de -98.36 del plano 2-6R-1P. vemos que del nivel de plataforma debemos bajar 1.20m. en la crujía (excepto cajón "ab" que debemos bajar 1.70m.) así mismo vemos que después del 1.20m., hay una -- plantilla que tiene de espesor 0.06m., de tal forma que hay que calcular el nivel para la plantilla terminada y el nivel para el terreno, lo cual se hace de la siguiente manera:

En la crujía (excepto cajón "ab")

Nivel de plataforma = 98.36	Nivel de plataforma = 98.36
Espesor = 1.20	Espesor = 1.26
Nivel de plantilla = 97.16	Nivel de terreno = 97.10

En el cajón "ab"

Nivel de plantilla = 96.66
Nivel de terreno = 96.60

Como cota de terreno natural podemos tomar la cota de 99.00 (ya que sólo necesitamos el espesor al iniciar la excavación y - constantemente se checará la misma), de tal forma que la excavación tendrá una profundidad de:

Cajón "ab"	Resto de la crujía:
Nivel terreno nat. = 99.00	99.00
Nivel del terreno = 97.60	97.10
Profundidad de exc. = 2.40	1.90



Antes de dar estos niveles (de excavación) tenemos que transportar un PL de referencia; este PL será la base (para esta cruzija) en lo subsecuente, y por lo tanto, debe de ser colocado en una forma precisa, para transportar el PL usamos el método de "doble altura de aparato". A estas alturas de la obra, las bodegas ya cuentan con la losa tapa de cimentación (esta se debe a que las bodegas se iniciaron varios meses antes) y en ésta se colocará el PL; de preferencia se colocan 2 PL, uno a cada extremo de la bodega (Ver Fig. No. 62).

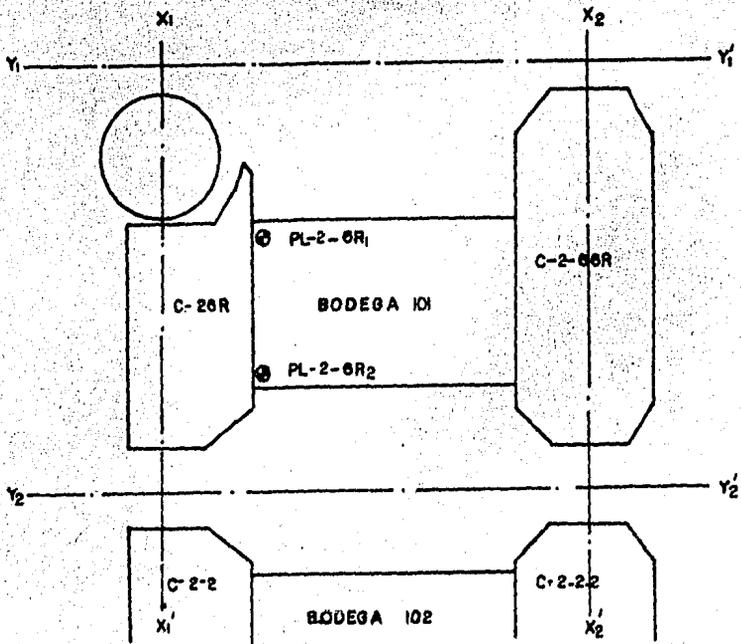


Fig. No. 62

Para poder llevar un buen control de la excavación. lo único que se puede hacer, es checarla constantemente, o dicho de otra forma, ir guiando al operador de la máquina, hasta que el fondo de la excavación tenga el nivel adecuado. El espesor o pro

fundidad de excavación, por lo tanto sólo nos sirve de referencia inicial y no es necesario que sea tan preciso.

Cuando la excavación (a máquina) ha terminado, los peones entran a "afinar" el terreno, con objeto de que este se vea a un nivel uniforme, para lo que nosotros colocamos varios niveles; los niveles los colocamos en unas varillas y para mayor comodidad 1.00m. arriba del nivel deseado (Ver Fig. No. 63). 98.10 en la crujía (excepto cajón "ab") y de 96.60 en el cajón "ab".

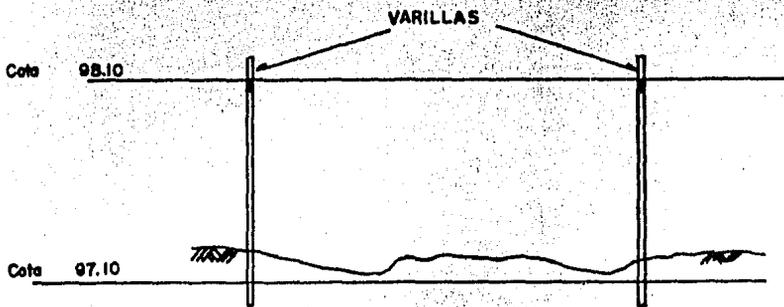


Fig. No. 63

Posteriormente de que el terreno está afinado, se hace el trazo para el colado de la plantilla. El trazo se hace exactamente igual que el trazo para la excavación, con la única diferencia de que las distancias a los límites se reducirán 0.20m. debido a que al colarse la plantilla tenemos un margen de 0.20m. y no de 0.40m. como en la excavación.

Después sobre el terreno en el que se va a colar la plantilla se colocan unas varillas, estacas o ladrillos (maestras) las

que se nivelan y deben de quedar exactamente a la cota de la --  
plantilla terminada (96.66 en el cajón "ab" y 97.16 en el resto  
de la cruzja). La colocación de las "maestras" se hace de tal  
manera que al colarse la plantilla no existen protuberancias o  
depresiones, es decir, que esté exactamente al nivel.

### 3.5 Trazo y Control de la Etapa de Cimentación.

Considero que la etapa de cimentación, en la construcción de cualquier obra, es muy importante, debido a que en ésta se basan los elementos siguientes; y si por alguna causa, la cimentación está mal, el edificio o la construcción no tendrá la resistencia proyectada.

Desde el punto de vista topográfico es fundamental, puesto que a partir de este momento, todos los elementos quedarán "fijos", y si por alguna causa, existen errores en su colocación, ya será muy difícil realizar las correcciones convenientes o en su caso, modificar estructuralmente los elementos siguientes, de tal manera que se obtengan los mismos resultados de ambas formas.

El papel del topógrafo en esta etapa es muy importante ya que a partir de este momento se le empezará a dar forma a la construcción, y si desde sus cimientos esta base está mal, será difícil corregirlo.

Durante la etapa de cimentación los planos que nos van a servir son: Planta de cimentación (2-6-R-2P), Armado de trabes (GM-T1 y GM-T2), Datos (GM-6P y GM-6AP), y el plano del Rodapie.

Uno de los aspectos más importantes en esta etapa, es la referenciación del eje o de los ejes principales y más que otra cosa, hacer una perfecta interpretación de los planos.

### 3.5.1 Trazo de los ejes secundarios para colocación de acero.

En este caso, la base principal del trazo, lo es la intersección de los ejes secundarios (ejes letra y ejes número). Pero lo primero que haremos es referenciar el eje Principal que más nos convenga (en este caso el eje  $X_1 - X_1'$ ), y lo vamos a referenciar sobre la bodega adjunta (bodega 101, ver plano de conjunto, que en esta etapa ya tenia su cimentación terminada), con una línea paralela (Ver Fig. No. 64).

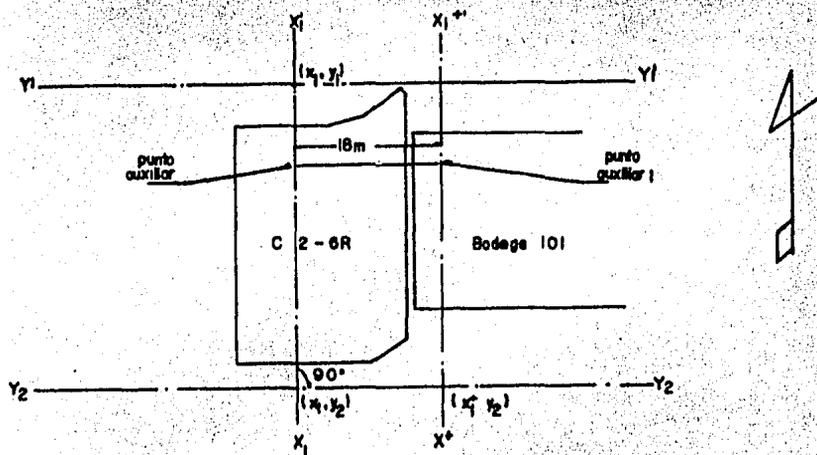


FIGURA No. 64

La distancia conveniente para la referencia del eje  $X_1 - X_1'$ , o sea el eje auxiliar  $X_1^+ - X_1^{+'}$ , es de 18 metros. Además sobre el eje auxiliar  $X_1^+ - X_1^{+'}$ , marcaremos la intersección de este con los ejes letra.

Para tener el eje auxiliar  $X_1^+ - X_1^{+'}$ , centramos el aparato en el punto  $(X_1, Y_2)$ , visando el punto  $(X_1, Y_1)$  se coloca un punto auxiliar a una distancia cualquiera, de tal manera que al centrarse en este punto y girar  $90^\circ$  la visual dé sobre -

el piso de la bodega y no sobre la vialidad. Después se giran  $90^\circ$  a la derecha y se miden 18.0 metros, para tener el punto  $(X_1^+, Y_2)$  (Ver Figura No. 64). Centrando el aparato en el punto auxiliar (sobre el eje  $X_1 - X_1'$ ) se visa el punto  $(X_1, Y_2)$  girando  $90^\circ$  a la izquierda se miden 18 metros para tener el punto auxiliar 1 (ver Figura No. 64).

Lo que se hace a continuación, es centrar el aparato en el punto  $(X_1^+, Y_2)$ , visar al punto auxiliar 1 y medir distancias consecutivas para ubicar las intersecciones de los ejes letra con el eje auxiliar  $X_1^+ - X_1'$ .

Las distancias consecutivas a medir son: (datos tomados del plano 2-6R-2P).

- 24.70m. para el punto  $(X_1^+, d)$
- 8.00m. para el punto  $(X_1^+, e)$
- 4.00m. para el punto  $(X_1^+, f)$
- 7.00m. para el punto  $(X_1^+, g)$
- 8.00m. para el punto  $(X_1^+, h)$
- 8.00m. para el punto  $(X_1^+, i)$
- 0.60m. para el punto  $(X_1^+, j)$  y
- 7.40m. para el punto  $(X_1^+, k)$ .

Como una referencia adicional que nos será de gran ayuda colocamos dos puntos  $R_1$  y  $R_2$  (del eje  $X_1 - X_1'$ ) sobre la Tierra (en una zona en la cual no hay plantilla y que sobresale de la misma), que se encuentra entre los cajones "e" y "fg" y entre los cajones "fg" y "h" respectivamente (Ver Figura No. 65).

Una vez que el eje auxiliar ha sido ubicado (Ver Fig. No.65) se puede trazar para la colocación del acero.

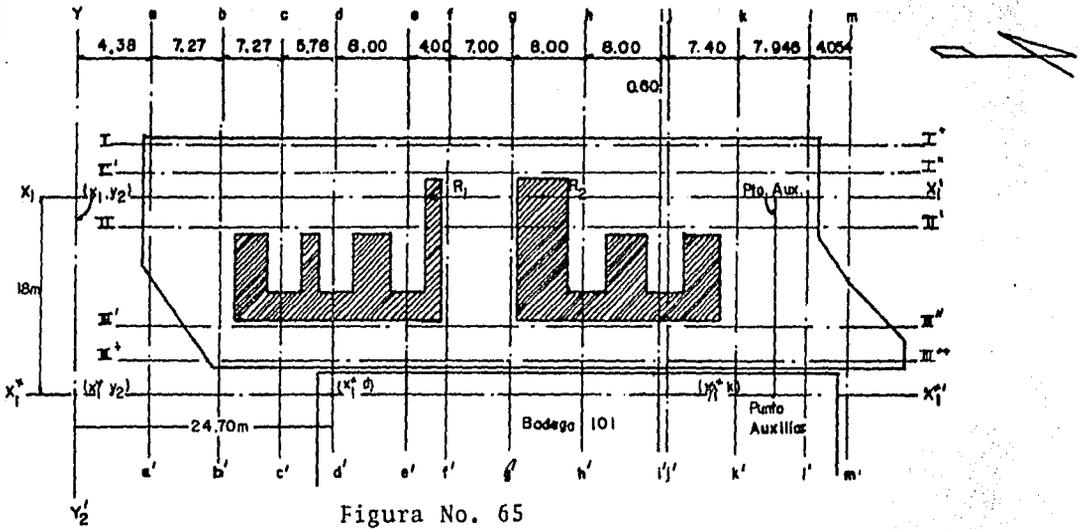


Figura No. 65

Ahora lo que hacemos es reubicar las intersecciones de los ejes letra, con los ejes número (que es donde generalmente hay columna), y a la vez ubicar los límites de los cajones. En sí la forma de hacer el trazo, es una repetición de los puntos 3.2 y 3.4 (sólo que en el punto 3.4 se le sumaron 0.40 metros a las distancias y aquí serán distancias netas). La Figura que tenemos en este caso será igual a la Fig. 65. En la realización de este trazo, habrá algunas diferencias, una de ellas es el trazar el cajón "ab", otra es al trazar el cajón "kl" y también al trazar el cajón "c".

Para terminar de trazar el cajón "ab", se hace lo siguiente:

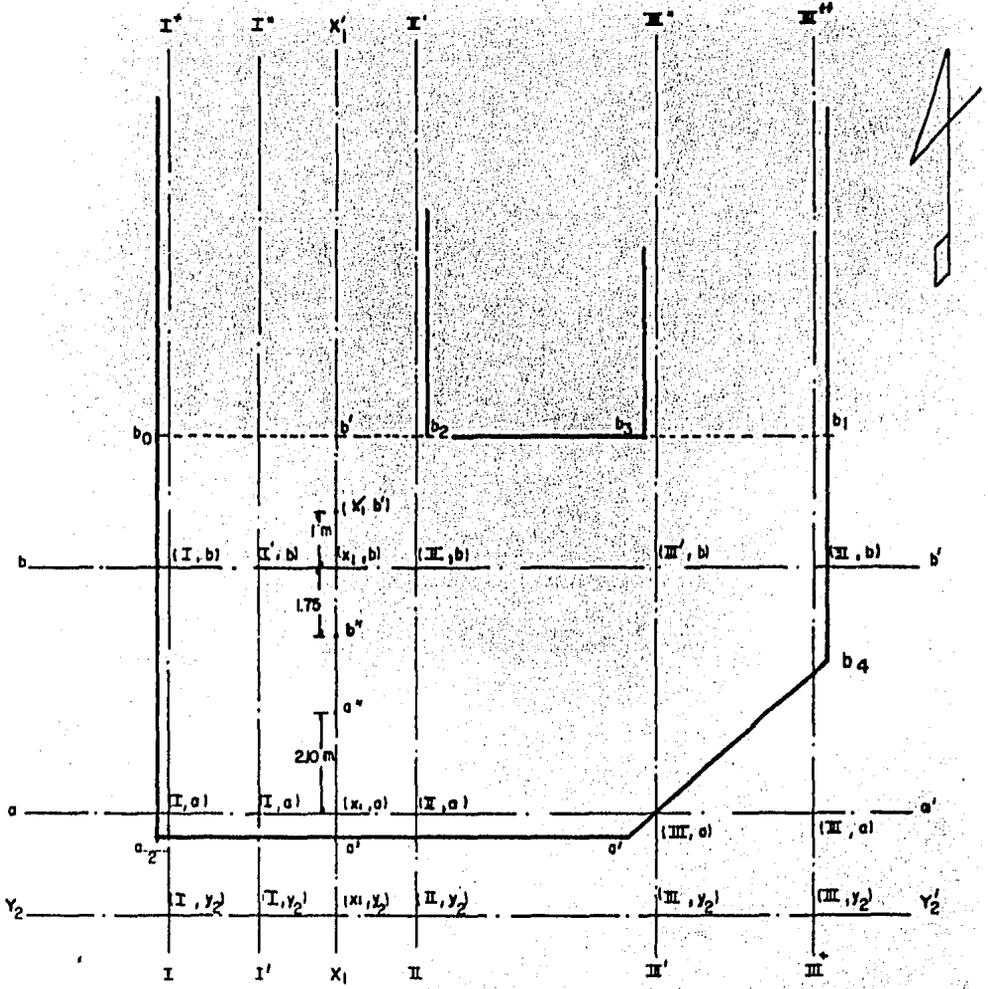


FIGURA No. 66

Centramos el aparato en el punto a', visamos el punto b', sobre esta línea se marca un punto a'', a una distancia de 2.10 metros (1.95m. + 0.15m. datos tomados del plano 2-6R-2P y GM-T1, -- respectivamente) a partir del punto (X<sub>1</sub>, a) sobre esta misma línea y midiendo desde el punto (X<sub>1</sub>, b) y en dirección al sur se miden 1.75m. para tener el punto b'' (Ver Fig. 66). El punto a'' es el límite de la trabe T-3A y el punto b'' el de la trabe T-4.

El trazo se hace, para dar los elementos necesarios a las personas que se encargan de colocar el acero, pero después de que éste se coloca, nosotros debemos de verificar su posición, para lo que tenemos que colocar puntos de referencia y posteriormente, a partir de éstos, verificar su posición, por tal motivo ubicamos un punto 1.0 metro al norte del punto (X<sub>1</sub>, b) (punto X<sub>1</sub>, b').

Después se centra el aparato en el punto a'', se visa el punto b', se giran 90° a la derecha y se colocan puntos a una distancia arbitraria, excepto uno que se coloca a 4.30 metros (4.15m. + 0.15m, datos tomados del plano 2-6R-2P; 4.15m. al eje II-II', y del plano GM-T2, 0.15m. puesto que la sección de la trabe T-16 es de 0.40metros y va desplazada 0.25metros al oeste del eje II-II', respectivamente), el punto colocado a 4.30 metros es para marcar el cruce de las traves T-16 y T-3A; girando 180°, se colocan 2 puntos, uno a 1.82 metros para delimitar las traves T-3A y T-15; y el otro punto se coloca a la distancia de 4.92 metros, para -- marcar el límite exterior de la trabe T-13 (Ver Fig. No. 67).

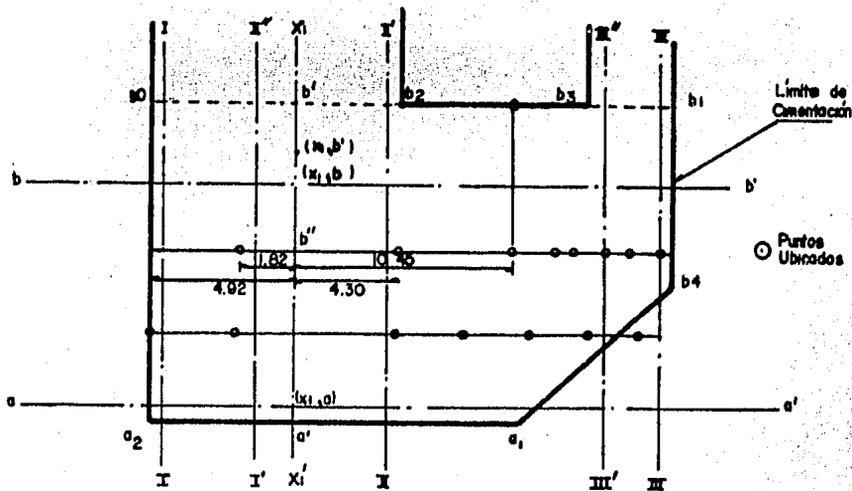


Figura No. 67

Después se coloca el aparato en el punto  $b''$ , se visa el punto  $a'$ , se giran  $90^\circ$  a la izquierda y se colocan varios puntos, el primero a 4.30 metros (cruce de las traves T-4 y T-16) otro a -- 10.45 metros (cruce de las traves T-4 y T-11), y otros puntos más a distancias arbitrarias; después se giran  $180^\circ$  y se colocan 2 -- puntos a las distancias de 1.82 metros y 4.92 metros (cruce de -- las traves T-4 y T-15 y T-4, T-13 respectivamente) (Ver Fig. No. 67). Colocanco el aparato en el punto  $b'$  se visa el punto  $a'$ , se giran  $90^\circ$  a la izquierda y se miden 10.45m. para tener el cruce de las traves T-5 y T-11 .

Los puntos que indican el límite de una trabe, se pueden -- unir y marcar en el terreno con pintura, con un pequeño aditamenu llamado "choclay", que consiste en un hilo de algodón, que se unta con pintura para cemento, y que al unirse los puntos, se -- golpea con el hilo, el piso y queda marcado.

El trazo del cajón "ab" ha concluído; en los demás cajones faltan unos pocos puntos para terminar el trazo, en todos se hace

de la misma manera y con las mismas distancias, por lo que veremos únicamente los cajones "c" y "k1". Como ya dije, hay que colocar puntos de referencia, que nos sirvan posteriormente para verificar la posición de las traveses y las columnas, así colocamos puntos en cada uno de los cajones, 1 metro desplazados de los ejes letra (como en el b - b'), pero con esto sólo tenemos parte, los puntos colocados sobre el eje  $X_1 - X_1'$ , son otra referencia, así que podemos colocar puntos a 15.70m. (es decir 1 metro al oeste del eje III-III', esto nos servirá para checar el cajón lateral "III' - III").

En el cajón "c" ya tenemos colocados los siguientes puntos (Ver Fig. No. 68).

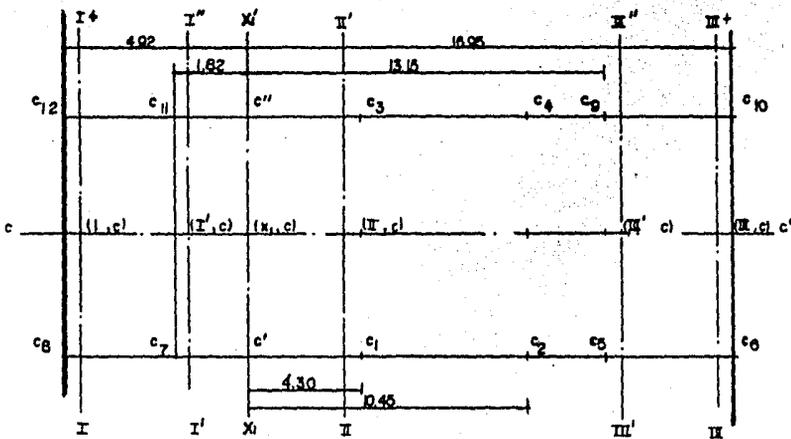


FIGURA No. 68

Al momento de centrar el aparato en c', y colocar los puntos  $c_1$  y  $c_2$ , también ubicamos los puntos  $c_5$  a 13.15m. y  $c_6$  a -- 16.95m. (para tener el cruce de la trabe T-6, con las traveses T-17

y T-18 respectivamente), después se giran  $180^\circ$ , se miden 1.82m. y 4.92m. se tienen los puntos  $C_7$  y  $C_8$  respectivamente. Lo mismo se hace al estar centrado el aparato en el punto  $c''$ , para ubicar los puntos  $c_9$ ,  $c_{10}$ ,  $c_{11}$  y  $c_{12}$  respectivamente (Ver Fig. No. 68).

Ahora sólo nos falta de trazar el cajón "k1", para lo que se centra al aparato en el punto  $k'$ , (Ver Fig. No. 69), se visa el punto  $l'$ , midiendo desde  $(X_1, k)$  se miden 3.40m. al norte para encontrar  $k''$ , girando  $90^\circ$  a la derecha se miden 4.30 ( $k_1$ ), -- 10.45m. ( $k_3$ ), 13.15m. ( $k_2$ ), y 16.95m. ( $k_4$ ) para encontrar el cruce de la trabe T-8C con las traves T-16, T-23A, T-17, T-18 respectivamente (Ver Fig. No. 69).

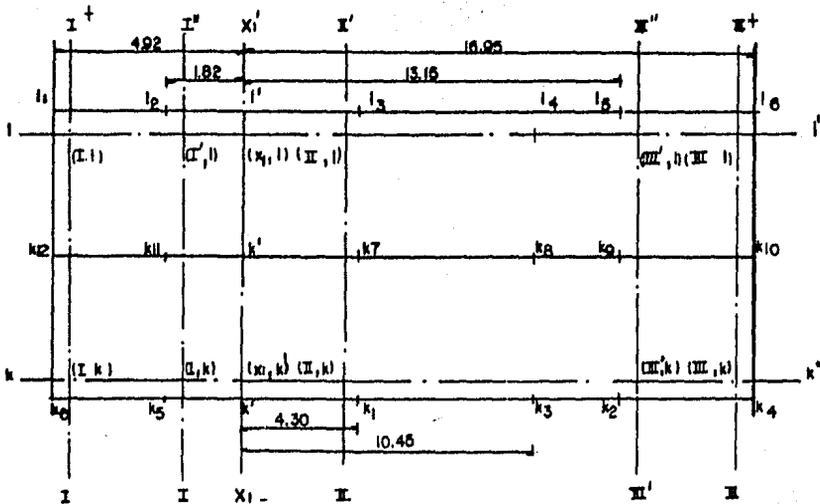


FIGURA No. 69

Después se giran  $180^\circ$  y se miden 1.82m. y 4.92m. para tener los cruces de las traves T-8C y T-15 y T-8C con el muro M-2 ( $k_5$  y  $k_6$  respectivamente). La misma operación se hace al centrar el-

aparato en el punto  $k''$  para ubicar los puntos  $k_7, k_8, k_9, k_{10}, k_{11}$  y  $k_{12}$  y al centrar el aparato en el punto  $l'$  y ubicar los puntos  $l_3, l_4, l_5, l_6, l_2$  y  $l_1$  respectivamente (Ver Fig. 69).

Después se centra el aparato en el punto  $(X_1, m)$  se visa el punto  $l'$ , se giran  $90^\circ$  a la izquierda y midiendo 10.45m. se coloca el punto  $m_1$ , (cruce de las traveses T-23A y T-20) Ver Fig. No. 70).

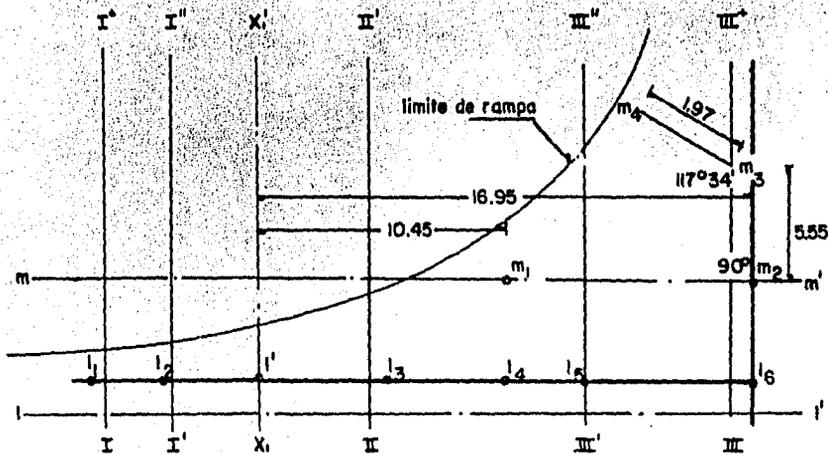


figura No.70

También se miden 16.95m. para tener el límite de la trabe T-18 ( $m_2$ ), después se centra el aparato en el punto  $m_2$ , se visa a  $(X_1, m)$ , se giran  $90^\circ$  a la derecha y se miden desde  $m_2$  5.55m. para tener el límite del muro M-5 ( $m_3$ ) en seguida se centra el aparato en el punto  $m_3$ , se visa el punto  $m_2$ , girando un ángulo de  $117^\circ 34'$  a la derecha, y midiendo desde  $m_3$  1.97m. (dato tomado del D-27, plano GM-6AP) para tener  $m_4$ , que es el límite del muro M-5 (Ver Fig. No. 70).

Con estos datos, las personas encargadas de colocar el acero pueden hacerlo, es decir, que tienen todos los elementos de-

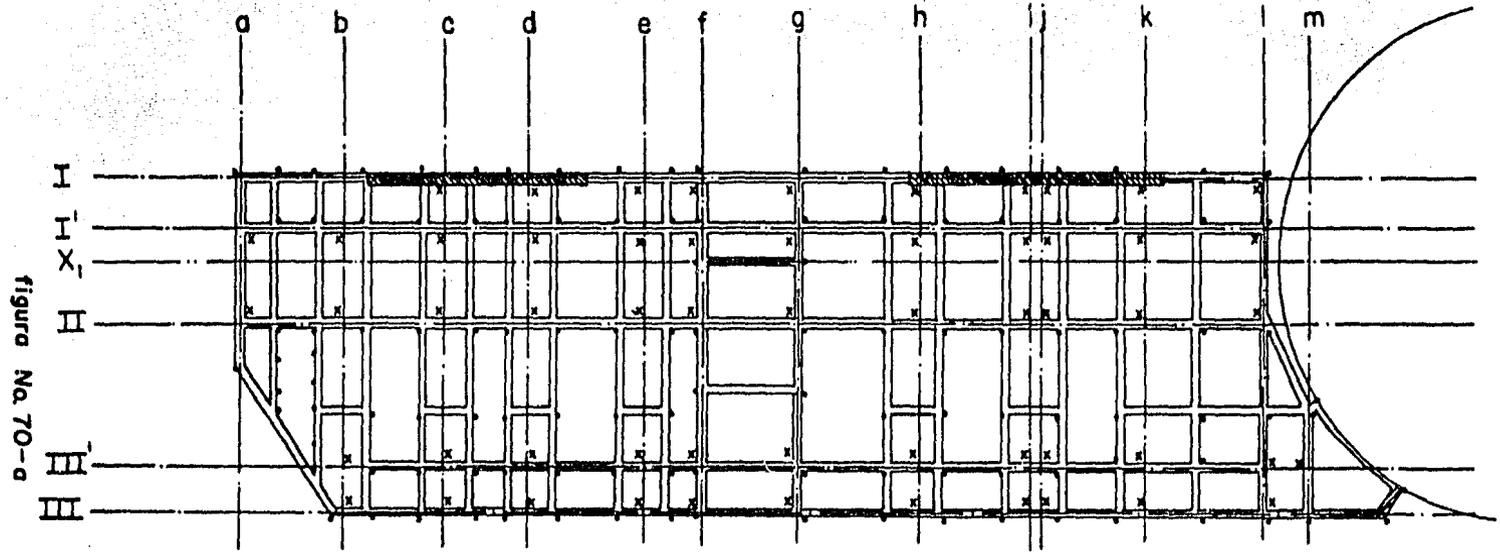


figura No. 70-a

TRAZO GENERAL DE CRUJIA

- o Puntos para traves
- x Puntos intersección ejes letra y ejes número.

CRUJIA 2-6R

trazo y colocación, por lo tanto el trazo para la colocación del acero está concluido.

Todos los puntos que han sido trazados, están presentados en la figura No. 70-a.

### 3.5.2 Revisión de la posición de las traveses y las columnas para el colado de la losa de cimentación.

En esta ocasión, sólo vamos a hablar de la forma en que se revisa un cajón, puesto que ésta será la forma en que se revisen los demás, y explicar todos y cada uno de ellos sería una repetición, aunque en algunos casos exista alguna variación en las distancias. En tal caso diremos como se checa el cajón "e".

Los puntos que tenemos trazados en el cajón "e" son los siguientes (Ver Fig. No. 71)

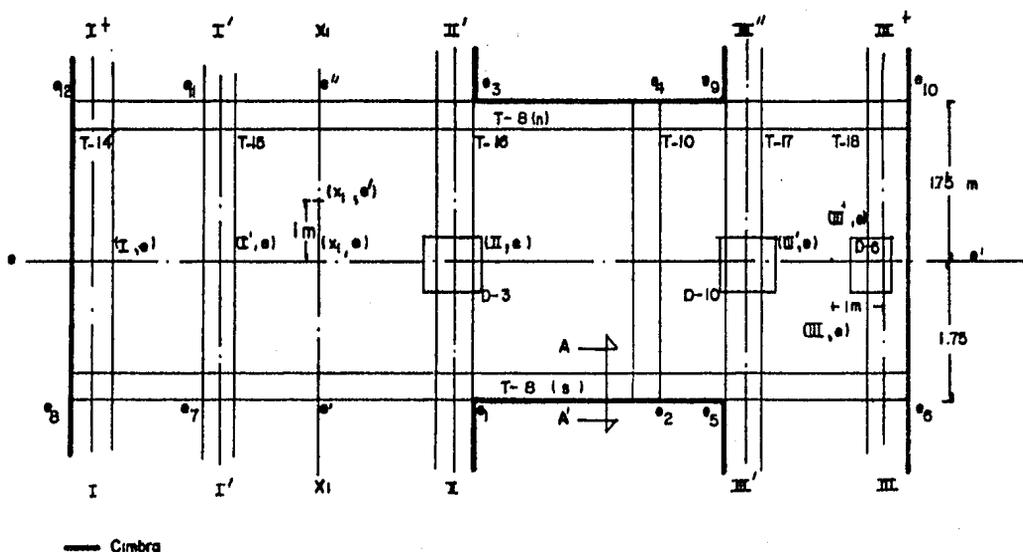


FIGURA No. 71

Ahora vamos a checar la trabe T-8(n), los puntos que unimos con el hilo son:  $e_{12}$ ,  $e_{11}$ ,  $e''$ ,  $e_3$ ,  $e_4$ ,  $e_9$  y  $e_{10}$  (Ver Fig. No. 71), al unir los puntos, lo que tenemos es la representación física del límite norte de la trabe T-8(n), de la misma manera que en la trabe T-8(s), verificamos la colocación del acero. Con ésto terminamos de checar las trabes en el sentido E-W, y ahora -- las vamos a revisar en el sentido N-S.

Empezamos por la trabe T-14, la que tiene un ancho de 30cm. (dato tomado del plano GM-T2), de tal manera que unimos los puntos  $e_8$  y  $e_{12}$  (Ver Fig. No. 71), con los que tenemos el límite de la trabe como el caso anterior, se observa que las varillas (estrribos) se encuentren a la distancia especificada. De la misma forma se verifica la posición de las trabes T-15, T-16, T-10, T-17 y T-18 (Ver Fig. No. 71).

El siguiente paso a seguir es verificar la posición de las columnas, para lo que observamos los detalles que se indican en el plano GM-6P.

Por el momento nos ocuparemos de las dos columnas, cuyos -- centros están en los puntos (II,e) y (III', e) (Ver DADOS 3 y 10), -- dejando para el final la columna ubicada en el punto (III,e).

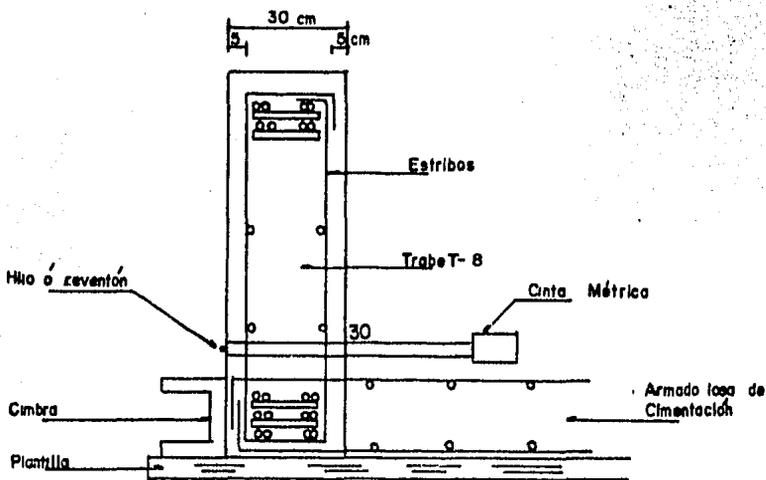
Checaremos las columnas en el sentido E-W, para lo que centramos el aparato en el punto,  $(X_1, e')$  (punto 1.0 m. al norte -- del eje e-e' ver Fig. No. 73), visamos el punto ( $e''$ ), giramos --  $90^\circ$  a la derecha y marcamos dos puntos (o más) sobre la parrilla (varillas de la losa de cimentación) a uno y otro lado de las -- trabes T-16, T-17 y T-18 respectivamente (Ver Fig. No. 73).

A partir de esta etapa nos auxiliaremos de un hilo al que llamamos "reventón", éste nos va a servir para verificar que las traveses estén bien alineadas.

Empezamos a checar el cajón "e", y para mayor comodidad, vamos a seguir un método; vamos a checar todo el cajón en el sentido E-W, primero y después en el sentido N-S; a la vez checamos primero todas las traveses y dejamos al último las columnas.

Para checar el alineamiento de la trabe T-8(s), unimos con el hilo los puntos  $e_8$ ,  $e_7$ ,  $e_1$ ,  $e_2$ ,  $e_5$  y  $e_6$ , con lo cual, el hilo nos representa físicamente el límite sur de la trabe T-8(s) (Ver Fig. No. 71).

Del plano GM-T1, vemos que la trabe T-8 tiene un ancho de 30cm. así, primero observamos que los estribos de la trabe T-8(s) no toquen el hilo, de esta manera vemos que la trabe T-8(s) no está desplazada al sur (Ver Figura No. 72).



Corte A A' (Sección de trabe T-8)  
FIGURA No. 72

Para verificar la colocación del acero en la trabe T-8, -- checamos que las distancias del hilo a las varillas principales de la trabe fuesen de 5 y 25cm., respectivamente.

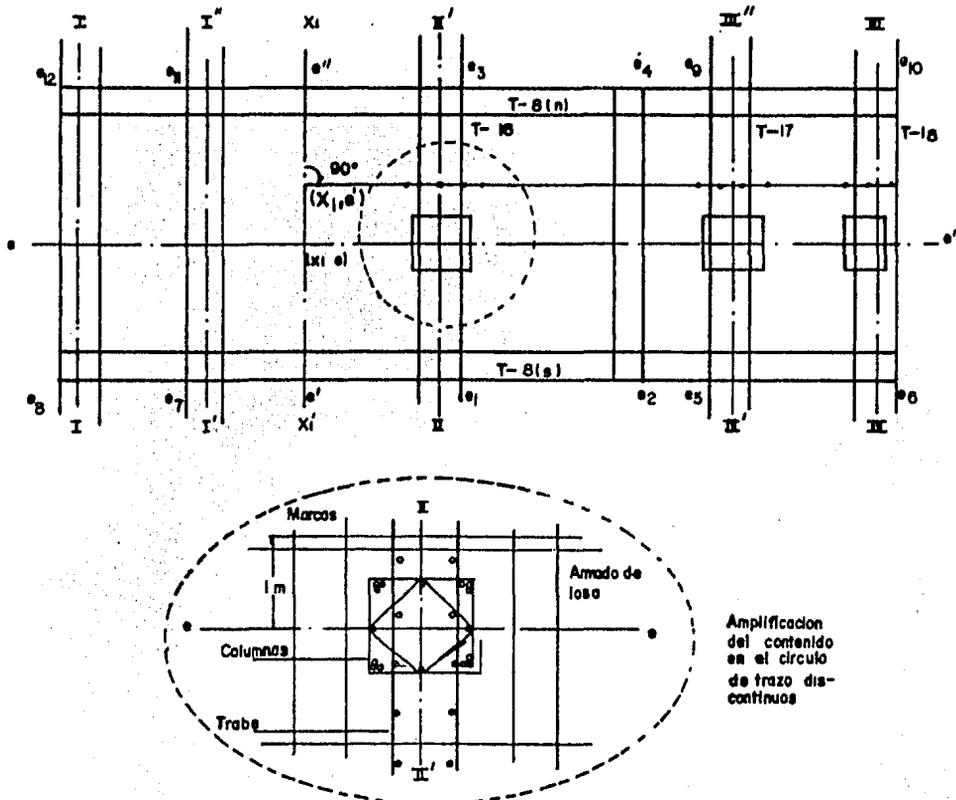


FIGURA No. 73

Estas dos columnas tienen una sección de 50 x 50 cm., es decir que tanto del eje letra como del eje número (en este caso) - hay 25cm. a una de sus caras (Ver Fig. 74-A).

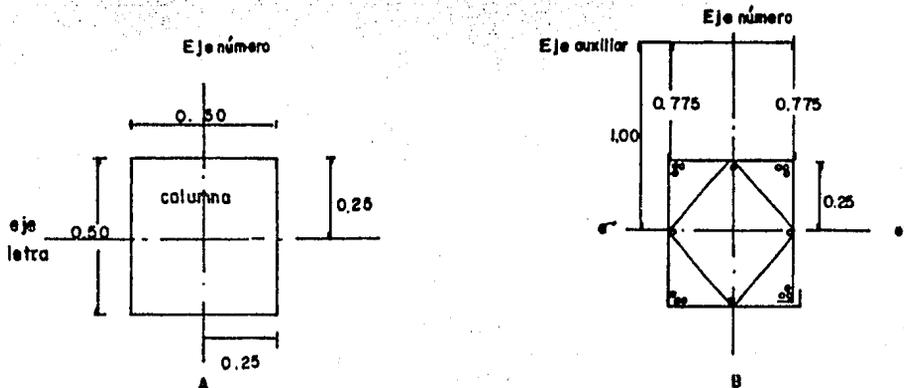


FIGURA No. 74

Estos datos corresponden a la columna ya colada, por lo tanto a la varilla (estribo) son 22.5cm., debido a los 2.5cm., de recubrimiento que tienen. Por lo tanto, si tenemos una línea auxiliar a 1m. del eje, debemos de tener desde esta línea, hasta la cara de la columna (concreto) 75cm., y 77.5cm. al estribo de la columna (Ver Fig. No. 74-B).

De esta manera y con las mismas distancias se puede checar la columna que se encuentra en el punto III-e. Para terminar de checar la columna que se encuentra en el punto (II,e) colocamos el hilo uniendo los puntos e' y e'', con lo que este hilo nos representa el eje  $X_1 - X_1'$  (Ver Fig. 75).

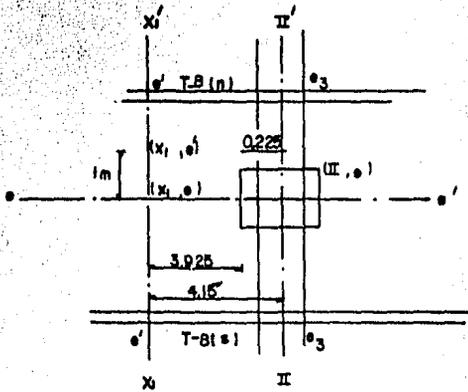


FIGURA No. 75

En la figura 75 observamos que del hilo (eje  $X_1 - X_1'$ ) al estribo de la columna debe haber una distancia de 3.925m. en la cara oeste. Sólo nos falta verificar la posición de las columnas que se encuentran en los puntos (III',e) y (III,e), en el sentido N-S, para lo que hacemos uso del punto auxiliar ubicado a 1m. al oeste del eje III-III' (Ver Fig. No. 76).

Centrando el aparato en el punto (III, e) se visa el punto (III, f) y colocamos un punto sobre la trabe T-8(n) (punto 1), - giramos  $180^\circ$  y colocamos otro punto, ahora sobre la trabe T-8(s) (punto 2). Unimos con el hilo los puntos 1 y 2, con los que tenemos la representación de un eje paralelo al eje III-III<sup>+</sup>, distante 1m. de éste; del eje III'-III" al hilo, hay una distancia de 2.45m. A la distancia de 2.45m., le restamos 0.225m. (que es la mitad de la sección de la columna, en el estribo) y tenemos - la distancia a la que debe de estar el estribo de la columna; la distancia es de 2.225m. (Ver Figura 76).

Del detalle 6 (plano GM-6P), vemos que el eje de la columna no lo es el eje III, y que el límite de la columna está a 37cm. al oeste del mismo eje III, es decir, que del eje auxiliar a 1.0m. el límite de la columna está a 63cm., más 2.5cm. de recubrimiento, lo cual nos da una distancia de 65.5cm. que es a la distancia a - la que debe de estar el estribo de la columna. (Ver Fig. No. 76)

Otra de las cosas que se deben de verificar, es que todos - los elementos (trabes, columnas, muros) no se desvían de la vertical en  $\pm 1$ cm., es decir, que estén "plomeados", esto es con el objeto de evitar problemas posteriores, ya que si, por ejem- plo, una columna no está vertical, al colarse la losa de cimenta- ción, quedará su base fija y después para corregirla tendrían -- que doblarse las varillas, lo cual no es muy acertado y trae cier- tos problemas estructurales.

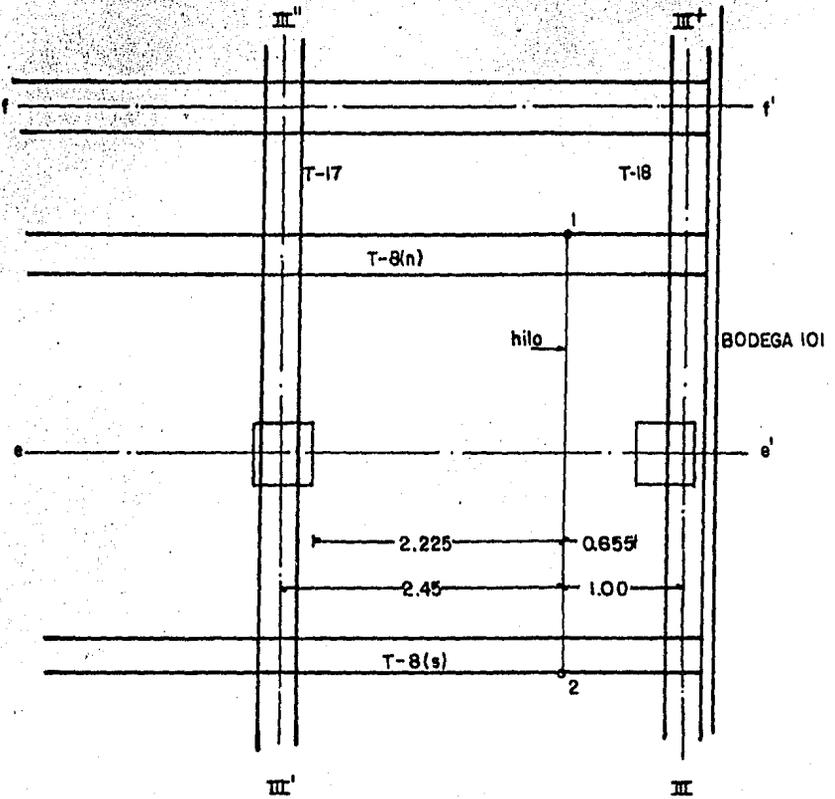


Figura No. 76

### 3.5.3 Revisión de la posición de las trabes y las columnas para el colado de las trabes de cimentación.

En este caso, hablaremos de cómo revisar la posición del cajón "e", ya que como en el caso anterior, los demás cajones se revisan de una forma similar. Posteriormente, diremos los niveles hasta los que se va a llevar el colado de las trabes.

Uno de los factores más importantes en este punto, es el hecho de que en la mayoría de las trabes hay pequeños elementos auxiliares y que desde este momento deben de quedar fijos en las mismas trabes. Dichos elementos se pueden ver en el plano 2-6R-2P, específicamente en los cortes y en los planos --GM-T1 y GM-T2. Por lo tanto hay que tener un conocimiento perfecto del proyecto, para evitar que se dejen olvidados estos pequeños elementos, por ejemplo las preparaciones para una losa -tapa.

Lo primero que se checa es el alineamiento de las trabes T-8 (al norte y sur, por facilidad) es decir, las trabes que se encuentran en el sentido E-W, y posteriormente las trabes que se encuentran en el sentido N-S. El trabajo en campo se hace de la siguiente manera:

Centramos el aparato en uno de los puntos del eje de referencia  $X_1^+ - X_1^+$ , situado a 18m. del eje principal  $X_1 - X_1'$ , por ejemplo el punto  $(X_1^+, d)$ , se visa el punto  $(X_1^+, k)$ , a ambos lados del punto  $(X_1^+, e)$  y desde éste mismo se miden 1.75m. para tener los puntos  $e_1'$  y  $e_2'$  (que son las proyecciones del límite -

de la trabe T-8 sur y norte respectivamente) (Ver Fig. 77).

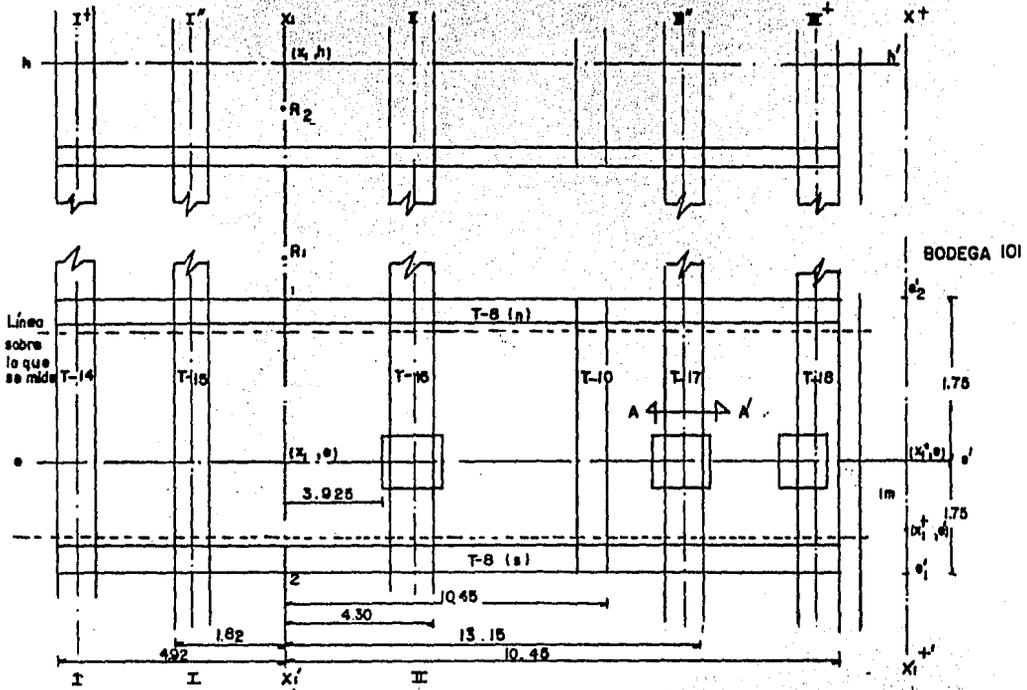


FIGURA No. 77

Al mismo tiempo colocamos el punto  $(X_1^+, e')$ , 1m. al sur del punto  $(X_1^+, e)$ . Después, se centra el aparato en el punto  $e_1'$ , se visa el punto  $(X_1^+, k)$  y se giran  $90^\circ$  a la izquierda, la visual que se tiene representa el límite de la trabe T-8 (s) y debe de coincidir con la cimbra colocada (Ver Figura No. 77). Enseguida se coloca el aparato en el punto  $e_2'$ , para visar la trabe T-8(n), de la misma manera que se hizo con la trabe T-8 (s), es decir, - que se visa el punto  $(X_1^+, k)$  se giran  $90^\circ$  a la izquierda y la visual debe de coincidir con la cimbra de la trabe.

Después se centra el aparato en el punto  $R_2$ , visando al punto  $R_1$ , se colocan dos puntos sobre las trabes T-8(n) y T-8(s) --

(1 y 2 respectivamente), sobre los que se coloca el hilo (Ver Figura No. 77). Tomando como referencia el hilo (reventón), medimos las distancias a las traveses, es mejor medir estas distancias a un lado de la trabe, es decir, en una línea paralela a la cimbra de la trabe T-8, esto es con el fin de ver que la trabe no esté desviada (midiendo sobre la trabe T-8 sur y norte) (Ver Figura No. 77).

Las distancias que deben de existir a las traveses son:

- 1.82m. para la trabe T-15
- 4.92m. para la trabe T-14
- 4.30m. para la trabe T-16
- 10.45m. para la trabe T-10
- 13.15m. para la trabe T-17 y
- 16.95m. para la trabe T-18 (Ver Figura No. 77)

Con esto nos aseguramos de que cuando menos una cara, de cada trabe se encuentre bien colocada; posteriormente se verifica que las traveses tengan el ancho de proyecto y que el acero se encuentre centrado.

Para checar las columnas, se hace de la misma manera, que cuando se coló la losa de cimentación (Ver punto 3.5.2). A partir del hilo que representa el eje  $X_1 - X_1'$ , se mide la distancia que hay a la columna (a los estribos), esta distancia debe de ser de 3.925m. (Ver Fig. 77). Después del punto  $e_1'$  y sobre el límite sur de la trabe T-8(s), se miden:  $18.00 - 15.70 = 2.30m.$  para tener la línea que materializa el eje paralelo a 1m. del --

eje III; esta operación se hace también sobre la trabe T-8 n y - desde el punto  $e_2'$  (Ver Figura 78).

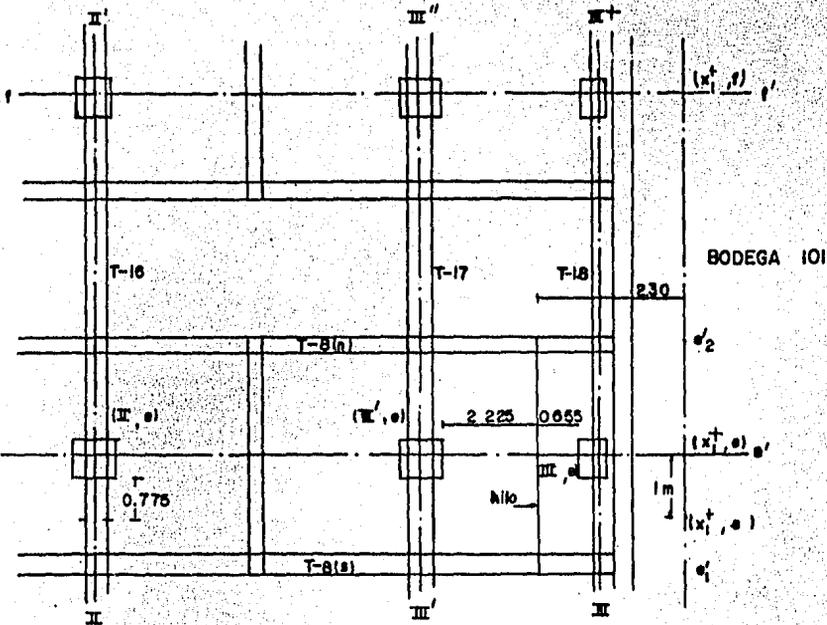


FIGURA No. 78

Sobre estos puntos se coloca el hilo y se miden las distancias a las columnas, que deben de ser de: 0.655m. para la columna que está en el punto (III, e) y de 2.225m. para la columna que está en el punto (III', e) (Ver Figura 78). Enseguida se centra el aparato en el punto  $(X_1^+, e')$ , se visa el punto  $(X_1^+, k)$ , se giran  $90^\circ$  a la izquierda y se colocan marcas, sobre las travesas T-16, T-17 y T-18, para verificar la posición de las columnas que están en los puntos (II, e), (III', e), (III, e), la distancia a la que debe de estar la columna (el estribo) es de 0.775m. (Ver Figura 78), por las razones vistas en el punto 3.5.2.

Ahora lo que falta es colocar los niveles hasta los que se -

va a llevar el colado; sobre los niveles que nosotros damos, se coloca una madera (chafilán), que sirve para indicar, a la hora de estar realizando el colado, hasta donde debe de llegar el -- concreto. (Ver Figura 79).

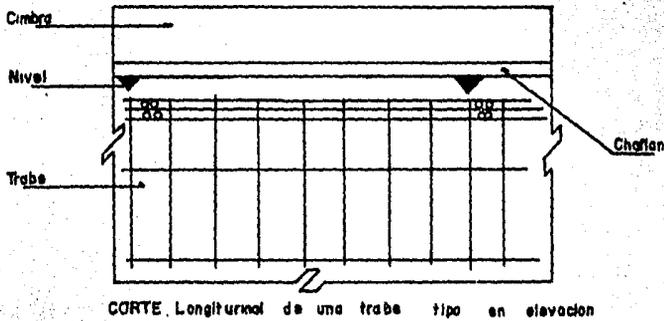


FIGURA No. 79

Uno de los detalles más importantes, es el hecho de que las trabes que se encuentran en el cajón lateral "III" - III", llevan una ménsula (Ver Figura 80).

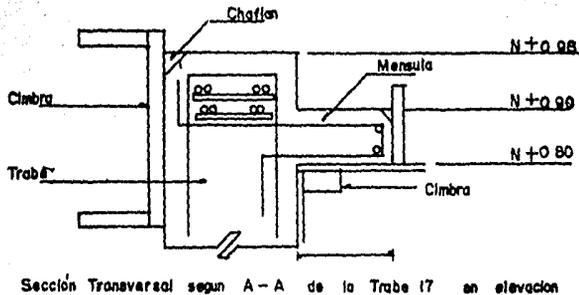


FIGURA No. 80

Los niveles hasta los que deben de llegar las trabes se consultan en los planos GM-T1 y GM-T2. Vamos a tomar aquí un ejemplo representativo, que es el de la rampa peatonal, que se encuentra entre las trabes T-15 y T-16, es decir entre los ejes número

I' y II, y entre los ejes letra e y a (Ver Figura 81 y plano -- 2-6R-2P).

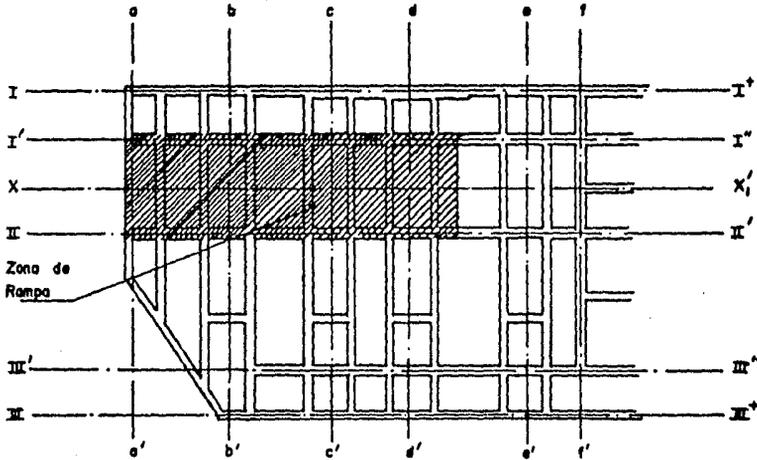


FIGURA No. 81

Del detalle del plano GM-3 y del plano del rodapie, observamos que son 3 rampas con dos descansos intermedios; las rampas tienen una longitud de 6.09m. y los descansos de 2.90m. (Ver Figura 82).

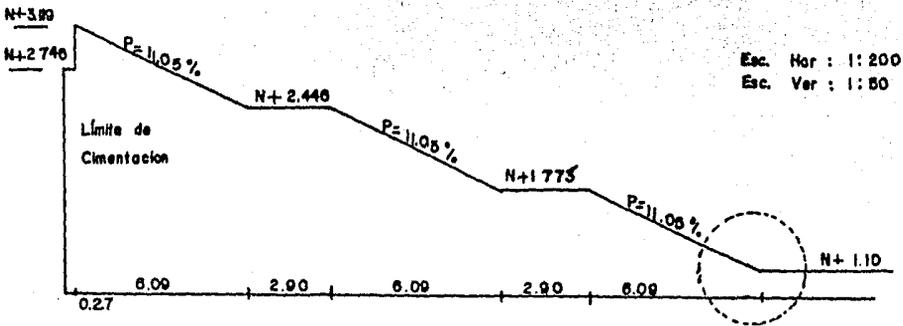


FIGURA No. 82

El problema que se presenta, es que tanto la trabe T-16 como la T-15, en principio van al nivel +0.98 y posteriormente, --

después del colado, su nivel, es igual al de terminado de la losa-tapa (Ver Fig. No. 83).

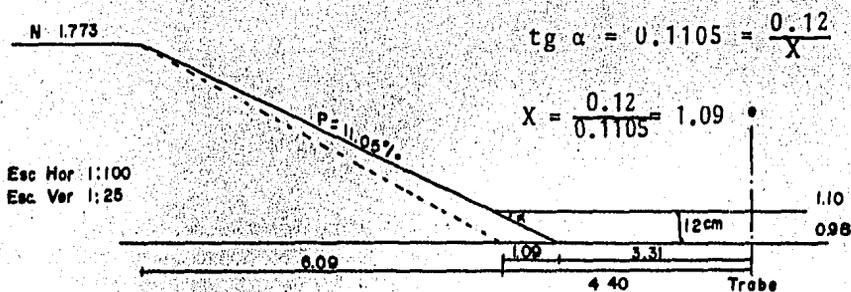


Figura No. 83

Este problema se presentó al indicar el inicio de la primera rampa, (e incluso en varias crujeas se tuvo que suspender el colado), debido a que si lo colocamos a los 4.40m. al sur del eje e - e', la pendiente de la rampa aumentaría (Ver Figura 83); de la figura 83 vemos que la rampa, en la trabe debe de iniciar a 3.31m. al sur del eje e - e'. Para trazar la rampa sobre las traves T-16 y T-15, se miden las distancias correspondientes, y en estos puntos se coloca una varilla vertical, sobre la que se marca el nivel indicado en el plano.

Estos niveles de colado (en las traves), son muy importantes, puesto que van a repercutir en la losa tapa, lo que quiere decir que si el terminado de la trabe está mal, el nivel de la losa tapa también estará mal o en su defecto será muy difícil remediarlo.

Para ubicar estos niveles, se toma la lectura en el PL-2-6R, (BN de referencia para la crujía 2-6R, con cota de 99.492, que es igual al nivel estructural + 1.132), la lectura que se toma es de 1.735, con lo que nos dá una altura de aparato de 2.867, el nivel que vamos a pasar es, por ejemplo  $N + 0.98$ , este nivel se resta de la altura de aparato y nos dá la lectura que se debe de hacer,  $2.867 - 0.98 = 1.887$ , es decir, que debemos de leer en el estadal 1.887; en ese momento, en la base o inicio del estadal, tenemos el nivel  $N + 0.98$ .

Como se puede observar el PL-2-6R, lo tomamos con el valor de 1.132 y no el valor de su cota (99.492), es decir que lo tomamos con el valor referido al sistema que se utiliza en la construcción, en el que el  $N + 0.00$  es igual a la cota de 98.36, por lo que el PL-2-6R, tiene el valor indicado ( $N + 1.132$ ). Esto se hace con el propósito de evitar transformaciones de un plano de referencia a otro constantemente, así que lo que hacemos es trabajar en el nivel de referencia que utilizan en los planos.

#### 3.5.4 Control de niveles para el colado de la tapa de cimentación. Colocación del rodapie.

En esta ocasión, el control de los niveles de la tapa de cimentación, es una consecuencia de los procesos anteriores, se podría decir que se está controlando la tapa de cimentación, desde la plantilla misma, o tal vez desde la misma excavación.

Todos los elementos de la losa tapa (aramado), ya están ubicados, lo que hay que hacer es verificar que estén bien colocados en las rampas que hay, puesto que es lo más difícil que tenemos. Estas rampas están localizadas y representadas en los cortes A - A, C - C, C' - C', del plano 2-6R-2P.

Lo que se hace es reubicar, el inicio y el final de cada rampa, y en estos puntos colocar el nivel correspondiente. Por ejemplo vamos a reubicar la rampa indicada en el corte C - C.

Con objeto de conseguir un punto auxiliar  $d_1'$ , a partir de  $(X_1^+, d)$  medimos 3.60m. en dirección de  $(X_1^+, e)$ .

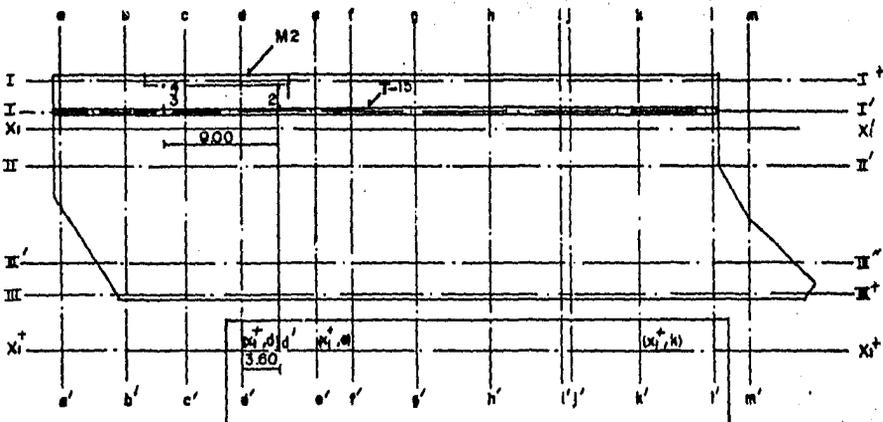
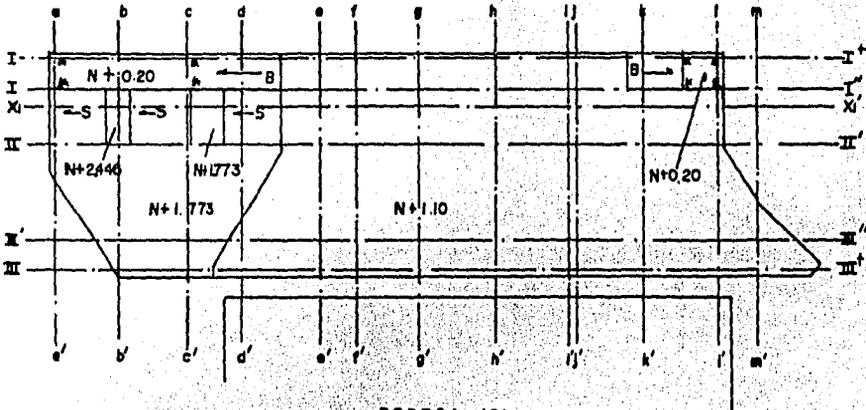


FIGURA No. 84

Posteriormente se centra el aparato en el punto  $d_1'$ , se visa el punto  $(X_1^+, k)$  se giran  $90^\circ$  a la izquierda y se colocan dos puntos, en el cajón lateral "I - I'", uno de ellos se pone sobre

la losa tapa tiene un nivel diferente (Ver Figura 85).



BODEGA 101  
FIGURA No. 85

Hasta el momento tenemos controladas las rampas 1, 2 y 3. El siguiente paso consiste en controlar la losa tapa que se encuentra al nivel  $N + 0.20$ ; lo que hacemos marcando el Nivel  $N + 0.00$  (nivel del fondo de la losa tapa), en los extremos de la losa tapa (puntos marcados con un asterisco en la Figura 85).

Ahora trataremos la losa que tiene el nivel  $N + 1.10$ . En esta ocasión la única forma de controlar el nivel es marcando el mismo sobre las columnas, pero también observamos que es mejor marcar un nivel, a una determinada altura del  $N + 1.10$ ; por conveniencia el nivel que se marca es el nivel  $N + 2.10$ , es decir, que está a 1.0m. arriba del nivel (terminado) de la losa tapa (Ver Figura 86).

la trabe T-15 y el otro sobre el muro M-2 (ver figura no. 84), 1 y 2 respectivamente. Estos dos puntos indican el inicio de la rampa, y sobre ellos se marca el  $N + 0.90$  (que es el fondo o base de la losa tapa de la rampa, que tiene un espesor de 20cm. ver corte C - C plano 2-6R-2P). Ahora lo que necesitamos es ubicar el final de la rampa, para lo cual medimos desde el punto 1 y sobre la cara de la trabe T-15 hacia el sur la distancia de 9.00m. (longitud de la rampa), este punto será el que indique el final de la rampa (punto 3) (Ver Figura 84). Igualmente desde el punto 2, en dirección sur y sobre la cara interior del muro M2, medimos 9.00m. para tener el punto 4, que indica el final de la rampa. Exactamente sobre los puntos 3 y 4 se marca el nivel  $N \pm 0.00$  que es el fondo de la losa tapa de la rampa.

El trabajo anterior, nos sirve en primer lugar para comprobar que el armado de la losa tapa se encuentre bien ubicado, y en segundo lugar para que el carpintero los use de base para colocar la cimbra.

De una manera similar, se comprueba la colocación del armado o se traza para que el carpintero ccloque la cimbra, en las dos rampas faltantes (ver cortes A - A y C' - C', plano 2-6R-2P).

Una parte del control de los niveles de la losa tapa de cimentación, lo constituyen las rampas. Las tres rampas existentes se controlan de la manera anterior.

La losa tapa de cimentación, como se podrá ver no está a un sólo nivel, por lo que debemos delimitar las zonas, en las que -

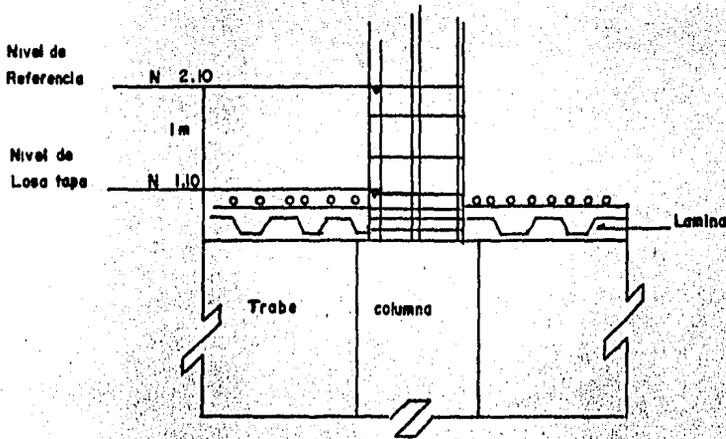
### Colocación del Rodapie.

El rodapie es un pequeño elemento de concreto armado, que sirve de base a la colocación de un muro, ya sea de tabique, ladrillo, o block.

El rodapie se coloca antes de que se lleve a efecto el colado de la losa tapa, con la finalidad de que quede fijo en ésta.

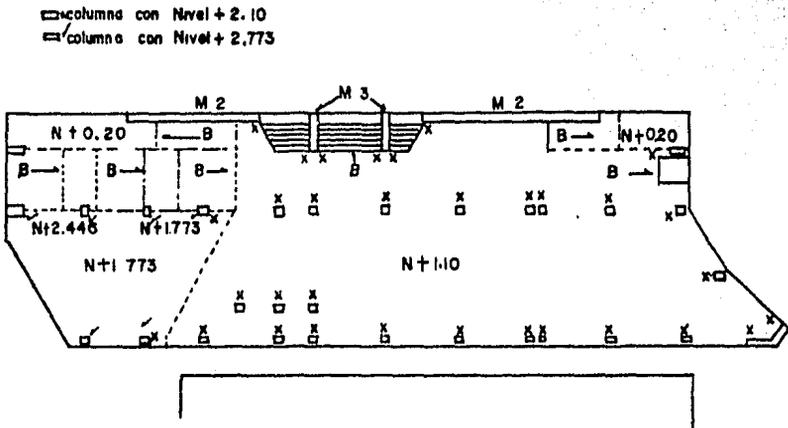
El trazo para la colocación del rodapie se puede hacer de dos maneras: la primera de ellas es basándose en el eje auxiliar  $X_1^+ - X_1^{+'}$ , y a partir de éste marcar los puntos necesarios para que el rodapie sea colocado. La segunda consiste en apoyarse en las columnas; nosotros sabemos cual es la posición de cada una de las columnas, es decir, si están bien ubicadas o no, y en el caso de que no lo estén sabemos cuál es el desplazamiento que hay, así podemos encontrar rápidamente los "ejes" (número y letra). El "eje" se encuentra sacando la media de la sección de la columna (no en todos los casos) y a partir de este "eje" medir hasta el límite del rodapie. Como ejemplo vamos a ver el rodapie que es paralelo al eje II - II' (Ver plano de rodapie).

Primero sacamos la media de la sección de las columnas, con lo que tenemos el "eje", este eje no está ubicado exactamente, pero la diferencia es mínima (Ver Figura 88).



Corte en elevación  
 FIGURA No. 86

El nivel de referencia (N + 2.10) se va a colocar en todas las columnas, para que posteriormente estos niveles se unan con el reventón, y las personas encargadas de dar el acabado a la losa tapa tengan una referencia (Ver Figura 87).



BODEGA 101  
 FIGURA No. 87

De la misma forma se controla losa tapa al nivel N + 1.773, es decir, que colocamos niveles de referencia 1.0m. arriba del nivel de acabado (N + 2.773) (Ver Figura 87).

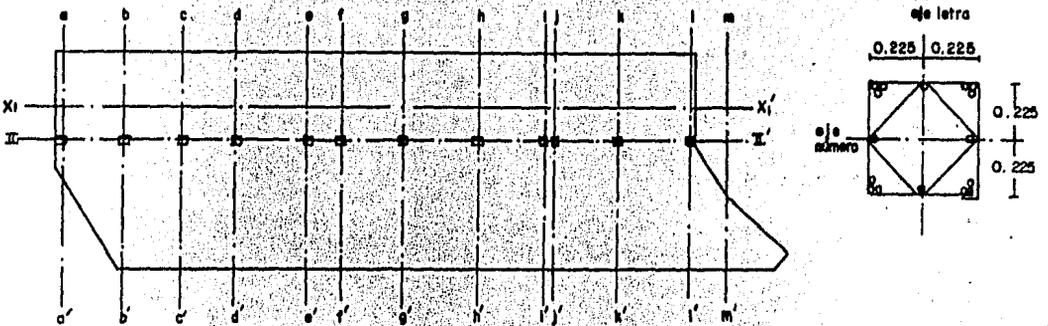
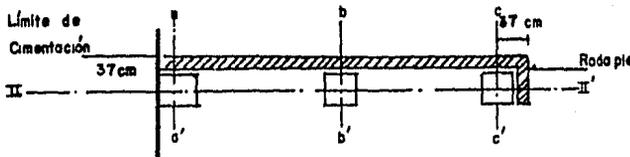


FIGURA No. 88

Como se podrá ver en el plano (de rodapie), el rodapie que se encuentra entre los ejes a y c, empieza en el límite de la cimentación de la crujía y termina dando vuelta a la columna que se encuentra en el punto (II, c), en tal caso sólo se marcan 0.37m. al norte del "eje" (centro de la columna) c (Ver Figura 89).



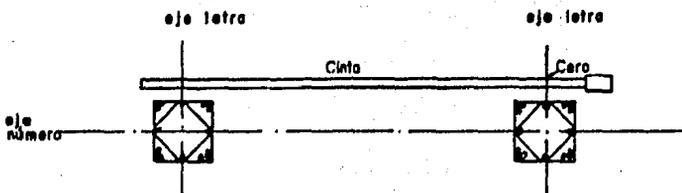
PLANTA

FIGURA No. 89

Después del "eje" II y sobre el eje a, medimos 37cm. al oeste para tener el límite del rodapie, lo mismo sobre el eje c (Ver Figura 89). En general sobre todos los ejes letra y desde el eje II, se miden 37cm. al oeste para tener el límite del rodapie. Ahora-

lo que hay que delimitar es dónde se interrumpe el rodapie.

Cuando las distancias del eje letra a los límites del rodapie son pequeñas, no es necesario "alinearse", pero cuando sí lo son, necesitamos hacerlo. El alineamiento se puede hacer entre las columnas (Ver Figura 90) es decir que ponemos el cero de la cinta en un costado de la columna y sobre el eje (el cero se coloca a partir del eje que se va a medir), mandamos el otro extremo de la cinta a la siguiente columna y sobre el mismo costado, con ésto se consigue una alineación aproximada, pero en este trabajo especialmente es más que suficiente (Ver Figura 90).



PLANTA  
FIGURA No. 90

#### 4. TRAZO Y CONTROL DE LA ESTRUCTURA.

La etapa de superestructura no es ni más, ni menos importante que la etapa de cimentación, lo único que las diferencia es que la cimentación no se ve y en cambio la superestructura es lo único que vemos de la obra, y por lo tanto el acabado que se le dé es muy importante.

La superestructura es muy importante y en la cruja tiene una gran influencia, pues del control que se siga, o más bien de la ubicación de las columnas, dependen los siguientes elementos. Esta importancia se debe a que después de llevarse a efecto el colado, de las columnas, sigue el colado de la trabe soporte (portante), esta última es de los últimos colados que se harán en campo, puesto que el techo de la cruja lo constituyen traves

pre-coladas y si por alguna causa la trabe soporte está mal, las trabes pre-coladas, podrían no quedar en su lugar, o, dicho de otra forma, no "cabrían" en el espacio restante.

#### 4.1 Trazo para el Colado de las Columnas.

Para poder cimbrar una columna, el carpintero necesita cuando menos dos puntos, tres puntos son para comprobar que la cimbra esté bien colocada, y cuatro puntos son para asegurar, que no existe algún desplazamiento o giro.

En vista de lo anterior y dependiendo de la precisión que necesitamos será el número de puntos que se den. Nosotros para evitar problemas y asegurar que el trabajo salga de la mejor manera posible, daremos cuatro puntos por columna.

Los puntos que daremos serán, la intersección de ejes paralelos a los ejes número y letra. Estos ejes paralelos estarán a la distancia de 1 metro, tanto del eje número como del eje letra (Ver Figura 91).

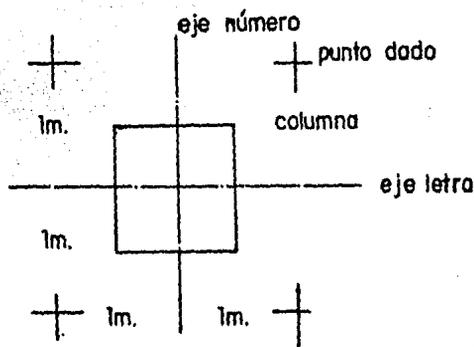


FIGURA No. 91

En sí el trazo para el colado de las columnas es una combinación de los trazos anteriores, pero explicaremos en su totalidad éste.

A los ejes paralelos a 1.00m. se les designa de la siguiente manera: a los ejes paralelos a los ejes número se les llamará eje este u oeste. Por ejemplo: el eje paralelo al este del eje II, lo llamaremos eje  $II_e$ , si estuviera al oeste se llamaría eje  $II_w$ . A los ejes paralelos a los ejes letra se le llamará eje norte o sur. Por ejemplo: el eje paralelo al sur del eje "d", lo llamaremos eje  $d_s$ , si estuviera al Norte se llamaría eje  $d_n$ .

El trabajo de campo, es el siguiente:

Centramos el aparato en el punto  $(X_1^+, f)$ , visamos el punto  $(X_1^+, d)$  y a partir de éste medimos 1.00m. al sur para tener el punto  $(X_1^+, d_s)$ , que es la intersección del eje auxiliar  $X_1^+ - X_1^+$  con el eje paralelo  $d_s$ . Después se visa el punto  $(X_1^+, k)$  y a partir de éste se mide 1.00m. al norte, para tener el punto  $(X_1^+, k_n)$ . Ahora lo que hay que hacer es reubicar el eje principal  $X_1 - X_1'$  y de una vez localizar los ejes paralelos a los ejes número (Ver Figura 92).

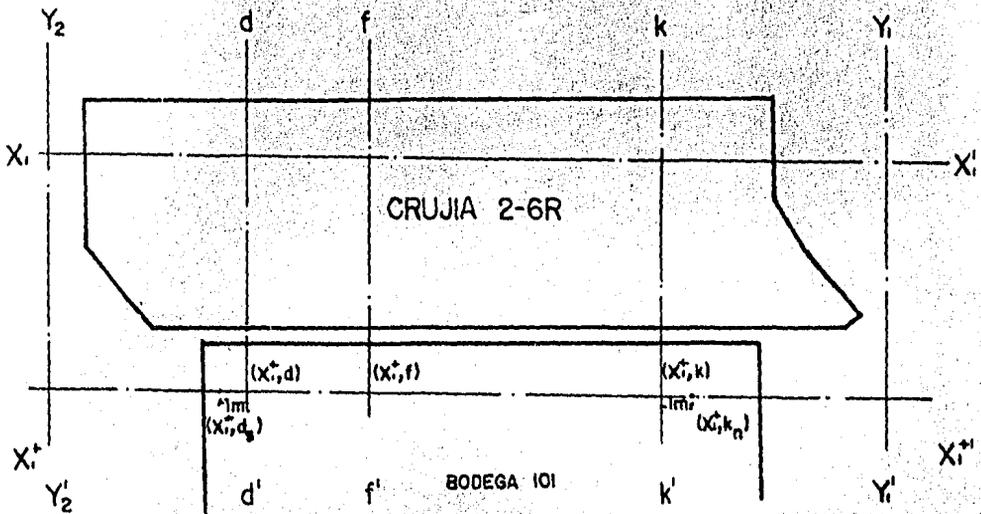


figura No.92

Ahora se centra el aparato en el punto  $(X_1^+, d_s)$ , se visa el punto  $(X_1^+, k)$ , se giran  $90^\circ$  a la izquierda y se miden 18.00m. para reubicar el eje  $X_1 - X_1'$  (Punto  $X_1, d_s$ ), además se miden distancias para ubicar la intersección de los ejes paralelos a los ejes número y el eje paralelo  $d_s$ . Las distancias que se miden son: 1.30m. para tener el punto  $(III, d_s)$ , 2.30m. para tener el punto  $(III_w, d_s)$  3.75m. para tener el punto  $(III_e, d_s)$  5.75m. para el punto  $(III'_w, d_w)$ ; 12.85m. para el punto  $(II_e, d_s)$  y --- 14.85m. para tener el punto  $(II_w, d_s)$ ; a partir del punto  $(X_1, d_s)$  y sobre el eje auxiliar " $d_s$ ", se miden 3.67m. para tener el punto  $(I_e, d_s)$ . Posteriormente se centra el aparato en el punto  $X_1^+, k_n$ , se visa el punto  $(X_1^+, d)$  girando  $90^\circ$  a la derecha se -

se miden 18m. para reubicar el eje  $X_1 - X_1'$  teniendo el punto  $(X_1, k_n)$ ; después se miden las mismas distancias, que se midieron sobre el eje auxiliar " $d_s$ " para tener ubicados los puntos  $(III, k_n)$   $(III_w, k_n)$   $(III', k_n)$ ,  $(III'_w, k_n)$ ,  $(II_e, k_n)$  ---  $(II_w, k_n)$ , y  $(I_e, k_n)$ , respectivamente (Ver Figura 93).

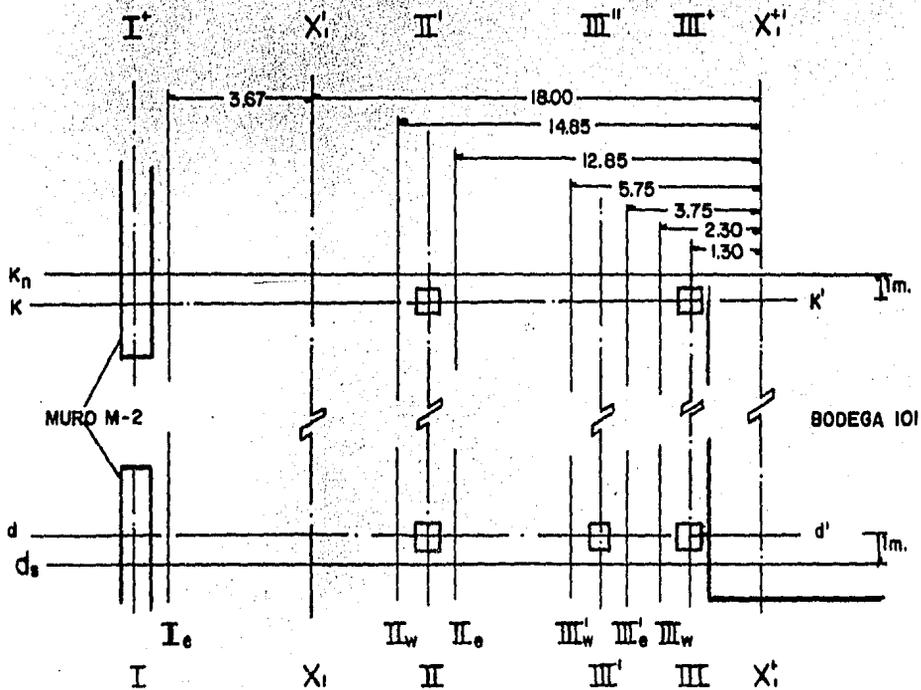


figura No.93

Ahora vamos a trazar eje por eje, por facilidad empezamos con el eje  $II_w$ . Centramos el aparato en el punto  $(II_w, d_s)$ , visamos el punto  $(II_w, k_n)$ , sobre esta línea se miden distancias consecutivas para encontrar las intersecciones del eje  $II_w$  con los ejes letra auxiliares.

Las distancias consecutivas a medir son:

2.00m. para tener el punto  $(II_w, d_n)$

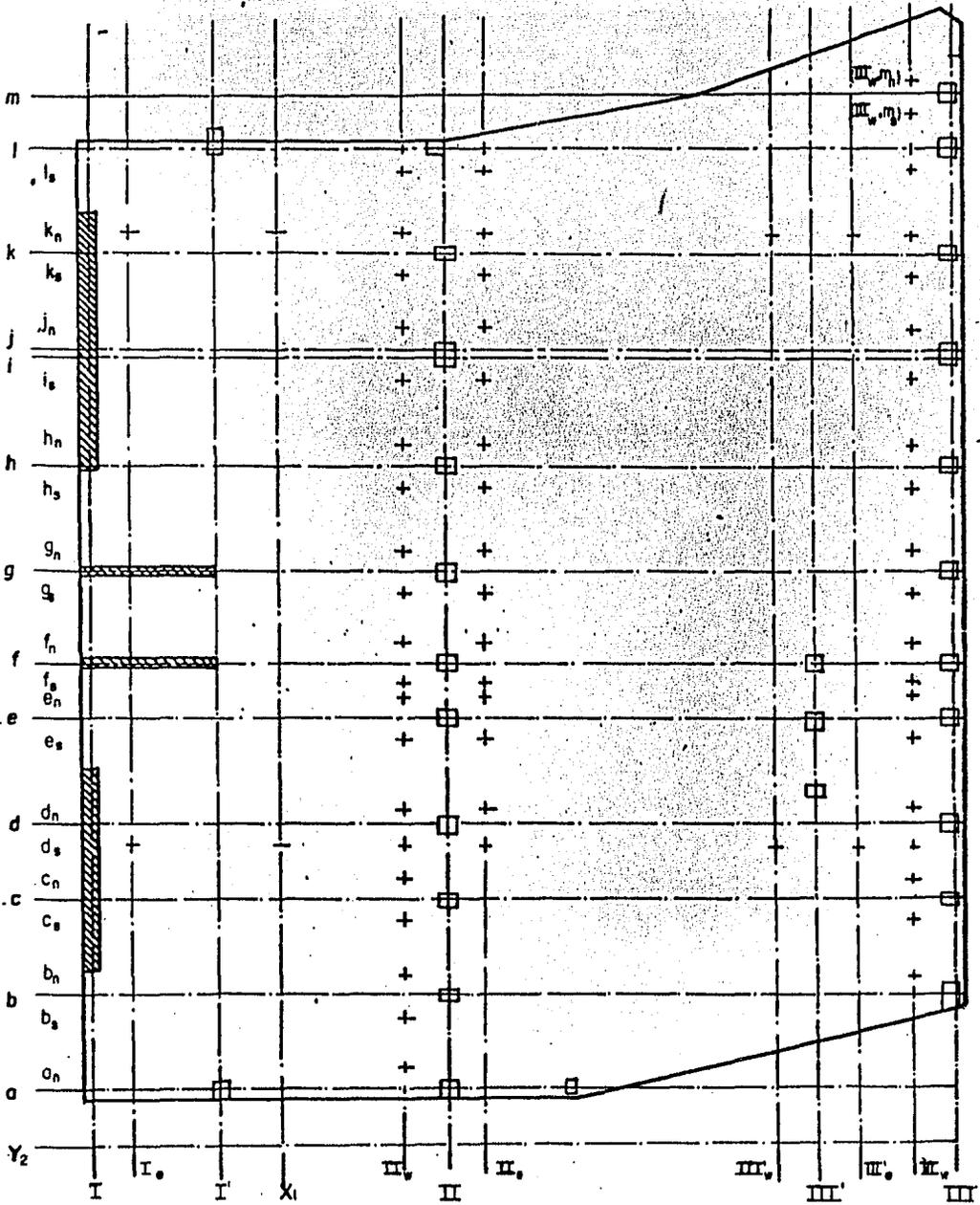
6.00m. para tener el punto  $(II_w, e_s)$

- 2.00m. para tener el punto  $(II_w, e_n)$
- 2.00m. para tener el punto  $(II_w, f_s)$
- 2.00m. para tener el punto  $(II_w, f_n)$
- 5.00m. para tener el punto  $(II_w, g_s)$
- 2.00m. para tener el punto  $(II_w, g_n)$
- 6.00m. para tener el punto  $(II_w, h_s)$
- 2.00m. para tener el punto  $(II_w, h_n)$
- 6.00m. para tener el punto  $(II_w, i_s)$
- 2.60m. para tener el punto  $(II_w, j_n)$
- 5.40m. para tener el punto  $(II_w, k_s)$
- 2.00m. para llegar al punto  $(II_w, k_n)$
- 5.946m. para tener el punto  $(II_w, l_s)$
- 1.00m. para tener el punto  $(II_w, l_n)$ .

Después se giran  $180^\circ$  y se miden distancias consecutivas para encontrar los puntos siguientes:

- 3.78m. para tener el punto  $(II_w, c_n)$
- 2.00m. para tener el punto  $(II_w, c_s)$
- 5.27m. para tener el punto  $(II_w, b_n)$
- 2.00m. para tener el punto  $(II_w, b_s)$
- 5.27m. para tener el punto  $(II_w, a_n)$
- 1.00m. para tener el punto  $(II_w, a)$

Los trazos restantes se hacen de una manera semejante, que considero innecesario describir, sólo se indican en la Figura 94.



+ PUNTOS TRAZADOS

figura No.94

#### 4.2 Control de la Trabe Portante.

Después de que se colaron las columnas, se marca un nivel en cada cara, -cuatro niveles por columna-, este nivel será 1m. arriba del nivel del piso terminado.

Estos niveles nos sirven de base, primero para que el carpintero coloque la base o el fondo de la trabe soporte y segundo para checar que estos niveles sean los adecuados.

Para empezar a colocar el fondo de la trabe, el carpintero hace uso de los puntos trazados en el piso (punto 4.1), pero -- después se le deben de dar en el mismo fondo.

El carpintero primero coloca barrotes transversales a la dirección de la trabe (Ver Figura 96) y sobre éstos se le darán los puntos de referencia.

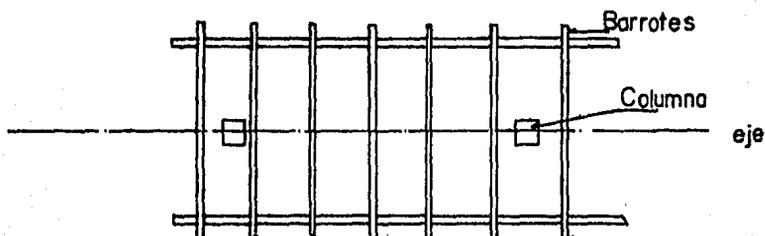
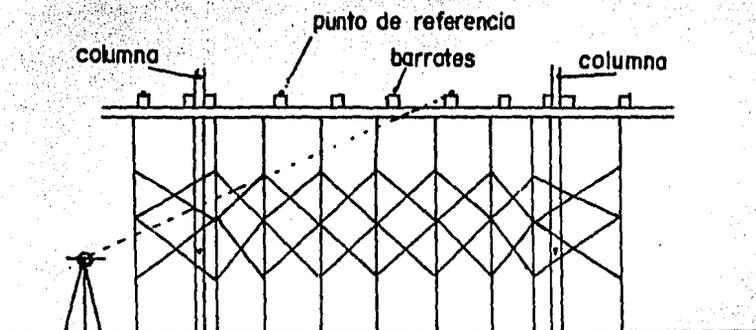


FIGURA No. 96

Por ejemplo, para la trabe T-2, se centra el aparato en cualquier punto del eje auxiliar  $II_e$  (o puede ser  $II_w$ ), se visa un punto extremo del mismo eje, la visual que se tiene, es el eje auxiliar mismo, después solamente se ponen puntos sobre los barrotes, estos puntos son necesarios para que la trabe soporte esté -

bien colocada (Ver Figura 97).



Elevacion

figura No.97

En este momento, los puntos sirven para que el carpintero tenga una guía para colocar el fondo y cimbrar la trabe, pero -- después de que esto se haga, hay que checar que la trabe esté -- bien colocada, para lo que se vuelven a colocar puntos o checar los puestos anteriormente y a partir de éstos medir a los costados de la trabe soporte.

El nivel se controla, colocando reventones entre las columnas y sobre los niveles, después se mide la distancia que hay -- del fondo de la trabe al reventón, esta distancia debe coincidir con la del proyecto; por ejemplo en la trabe T-2.

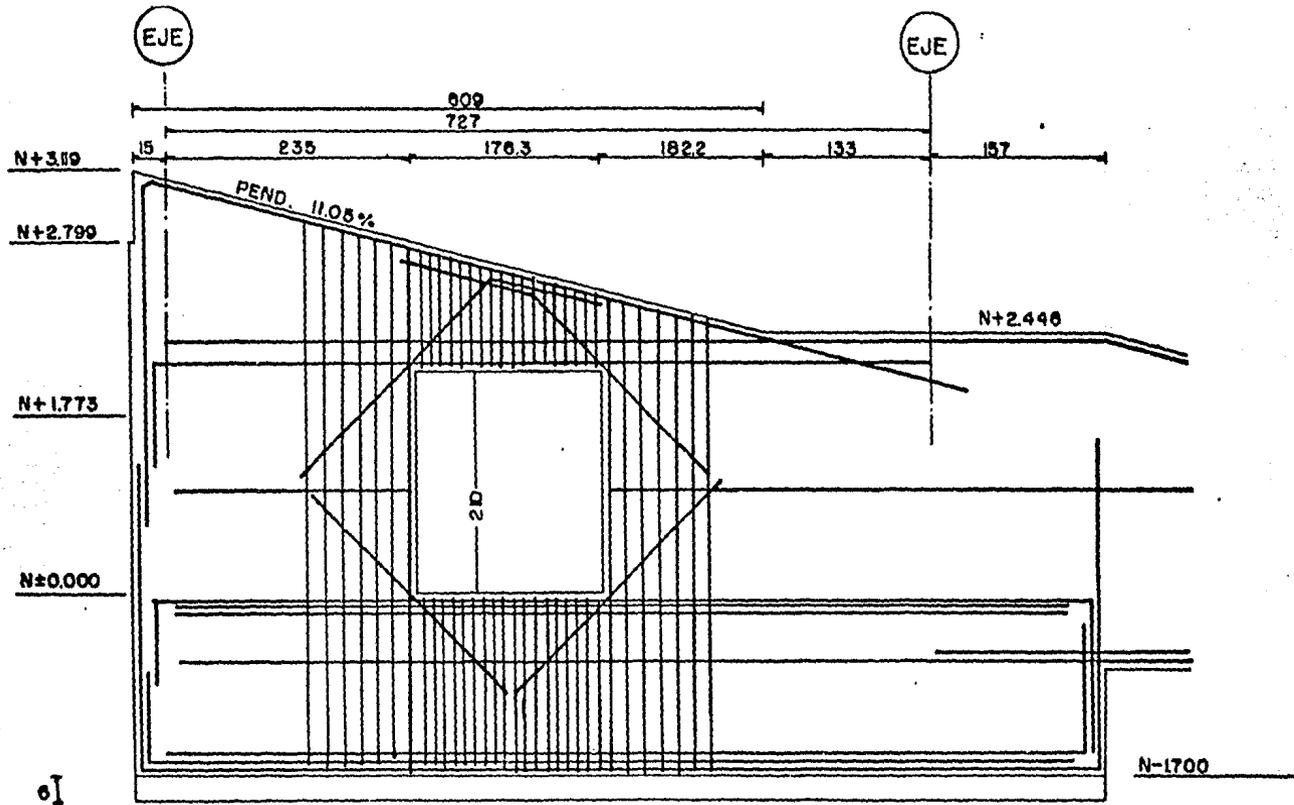
El nivel al que se coloca el reventón es  $N + 2.10$ , el fondo debe de estar al nivel  $N + 4.94$ , la diferencia es de  $2.84m$ . pero también hay que tomar en cuenta el espesor de la madera del fondo, que en este caso es de  $1.5cm$ . por lo que la medida debe de ser de  $2.825m$ .

También hay que tomar en cuenta la contraflecha, que se --

debe de dar a la trabe,

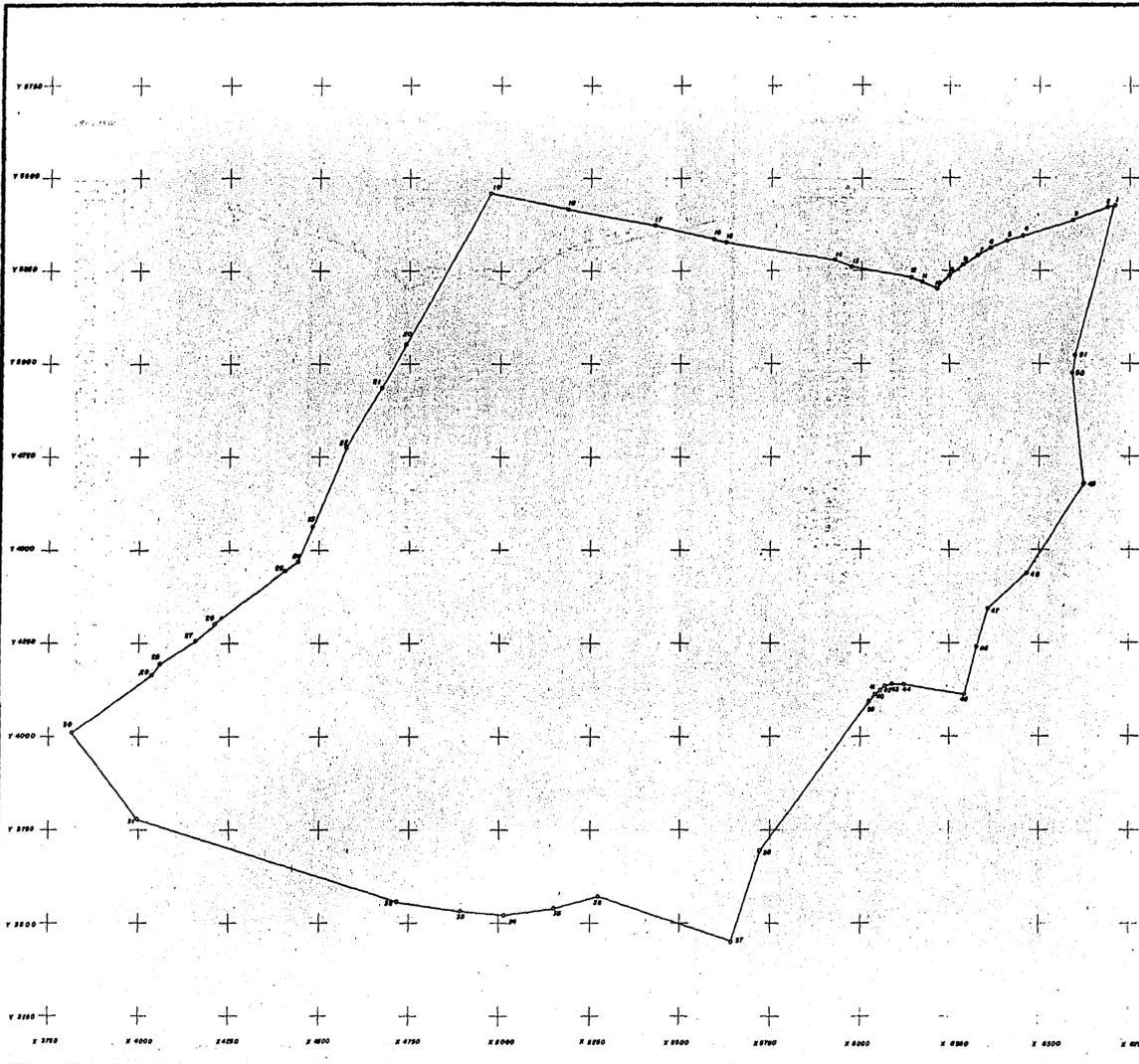
Las que faltan ahora son las losas reticulares, la losa reticular sur, ésta delimita por una parte por las columnas y por la otra por el macizo de concreto, el que depende al final, del número de trabes pre-esforzadas que se vayan a colocar.

Para checar el nivel de la losa reticular, se pasa una nivelación, cerca de las columnas (que es donde conocemos los niveles) para ver si corresponden con el proyecto.



PLANO GM-3

DETALLE-4

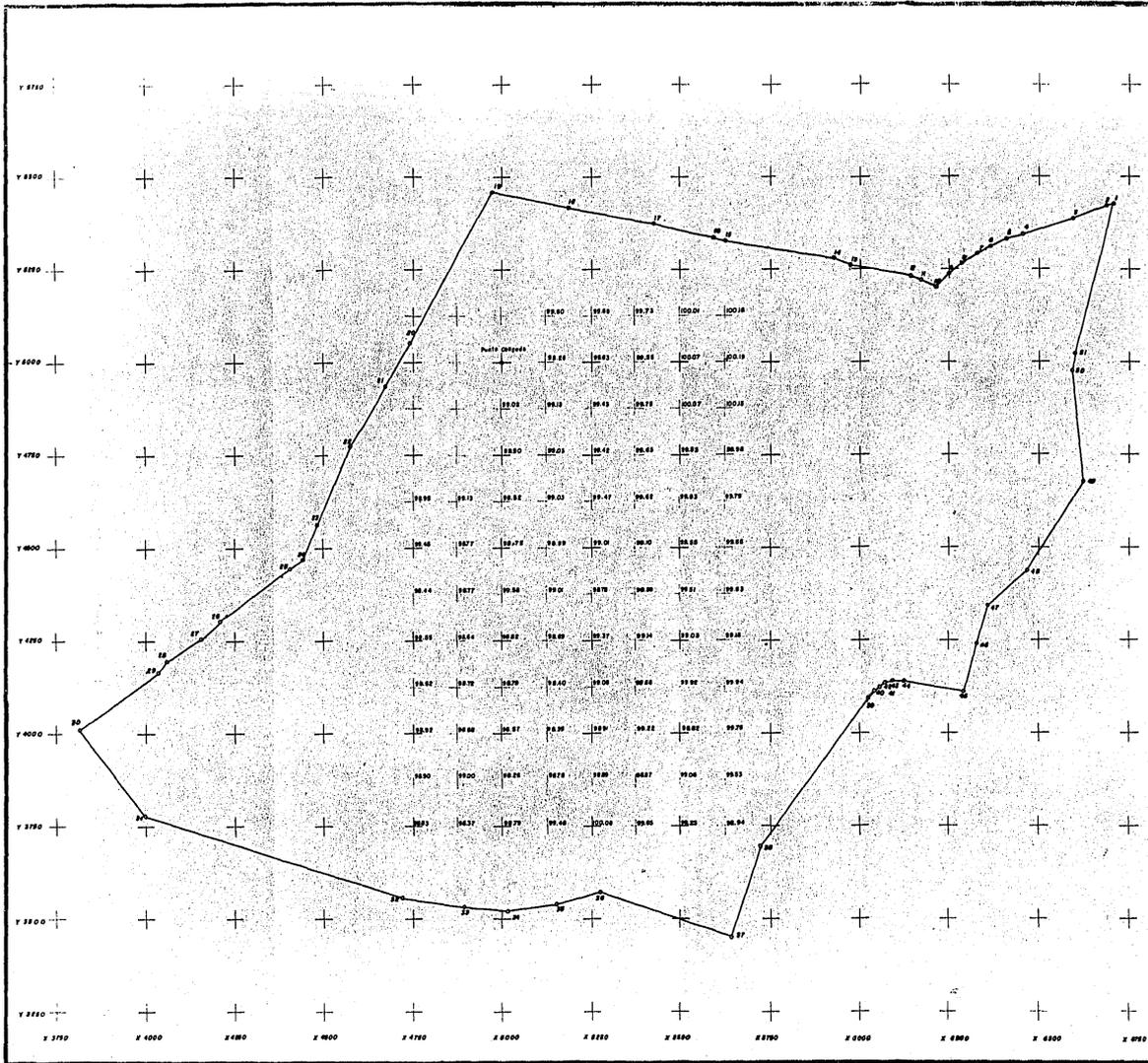


COORDENADAS	
1	5435.85
2	3430.13
3	3384.89
4	3383.42
5	3337.98
6	3318.61
7	3288.25
8	3274.25
9	3248.75
10	3210.91
11	3231.33
12	3241.79
13	3272.54
14	3281.20
15	3336.19
16	3345.53
17	3382.34
18	3427.56
19	3468.74
20	3506.88
21	3498.38
22	3473.49
23	3470.17
24	3474.19
25	3448.99
26	3405.34
27	3256.57
28	3197.08
29	3189.28
30	3123.37
31	3089.51
32	3053.37
33	3038.29
34	3038.25
35	3044.73
36	3077.00
37	3400.55
38	3701.55
39	4013.10
40	4177.29
41	4123.84
42	4158.38
43	4143.55
44	4141.91
45	4119.05
46	4246.02
47	4347.95
48	4444.92
49	4614.45
50	4982.98
51	5029.52
6702.60	6886.77
6586.30	6482.52
6409.78	6367.40
6324.27	6288.18
6248.75	6167.92
6132.98	5925.33
5969.03	5622.97
5925.33	5589.40
5446.60	5189.30
4973.70	4756.20
4668.85	4374.17
4482.66	4482.66
4438.52	4406.97
4216.94	4160.30
4037.35	4061.46
3816.98	3977.78
3718.10	4893.88
4893.88	5017.46
5153.02	5273.78
5642.78	5604.95
5723.65	6095.98
6095.98	6051.56
6051.56	6059.96
6088.89	6182.21
6290.29	6314.17
6354.44	6461.82
6461.82	6588.54
6588.54	6598.38

CENTRAL DE ABASTO DE LA CD. DE MEXICO

POLIGONAL ENVOLVENTE

ESC. 1:5000

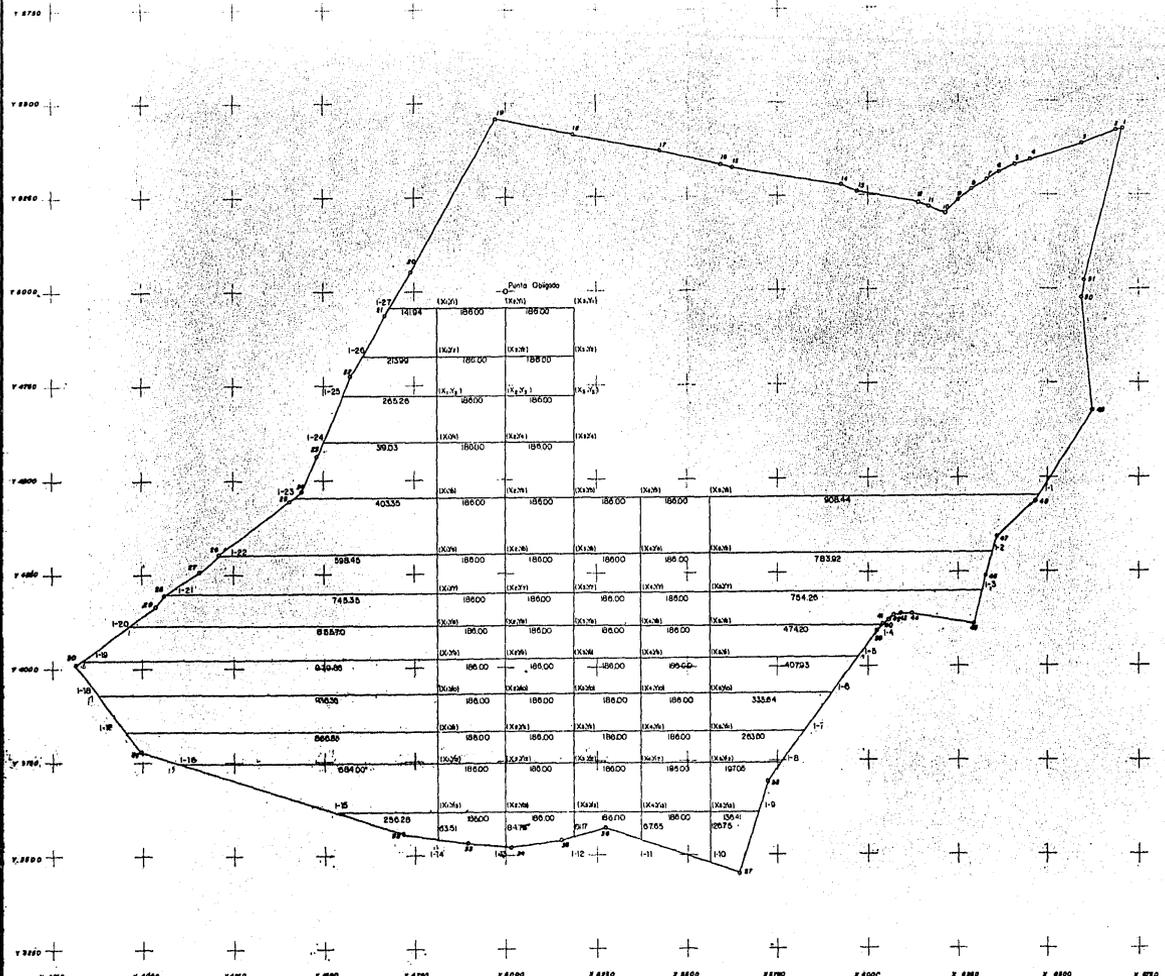


V	COORDENADAS	
1	4430.83	6702.20
2	5430.13	6686.77
3	5394.69	6659.30
4	5393.42	6482.52
5	5337.98	6409.79
6	5319.41	6367.40
7	5294.25	6323.27
8	5274.39	6286.18
9	5248.75	6248.75
10	5210.91	6208.83
11	5231.33	6167.92
12	5241.79	6128.88
13	52725.4	5989.05
14	5261.20	5925.33
15	5335.19	5852.97
16	5345.33	5789.40
17	5362.34	5742.150
18	5427.56	5189.30
19	5468.74	4973.70
20	5065.82	4726.20
21	4948.38	4668.55
22	4778.49	4574.17
23	4570.17	4482.66
24	4474.19	4438.82
25	4448.99	4408.97
26	4305.34	4214.34
27	4298.57	4160.80
28	4187.08	4061.46
29	4165.28	4037.58
30	4012.37	3918.98
31	3788.51	3977.78
32	3565.97	4118.30
33	3538.29	4883.26
34	3528.23	5017.46
35	3544.73	5151.02
36	3577.00	5276.78
37	3605.55	5442.78
38	3701.53	5723.65
39	4033.30	6084.55
40	4117.53	6055.58
41	4129.54	6051.56
42	4138.38	6058.66
43	4143.55	6088.89
44	4143.51	6122.21
45	4119.05	6290.29
46	4246.02	6324.17
47	4347.93	6354.44
48	4444.92	6461.82
49	4634.45	6618.12
50	4882.98	6568.34
51	5029.52	6599.38

CENTRAL DE ABASTO DE LA CD. DE MEXICO

PLANO DE ALTIMETRIA

ESC. 1:5000



COORDENADAS			COORDENADAS		
V	X	Y	V	X	Y
1	5935.85	6702.60	1-13	3525.55	5000.00
2	5430.13	6686.77	1-14	3535.69	4981.00
3	5394.89	6588.30	1-15	3944.40	4957.72
4	5333.42	6452.92	1-16	3743.00	4931.00
5	5337.90	6409.70	1-17	3931.60	3947.15
6	5319.81	6367.40	1-18	3928.30	3877.00
7	5298.25	6325.27	1-19	4024.60	3834.40
8	5274.25	6286.18	1-20	4113.00	3958.30
9	5268.75	6248.75	1-21	4201.40	4016.65
10	5210.91	6208.63	1-22	4305.80	4215.95
11	5231.33	6167.92	1-23	4430.00	4410.65
12	5241.79	6122.88	1-24	4588.20	4494.97
13	5272.54	5969.05	1-25	4700.60	4546.74
14	5281.20	5929.33	1-26	4825.00	4620.01
15	5335.19	5622.97	1-27	4954.00	4672.06
16	5345.33	5589.40	X1/2	4934.00	4814.08
17	5382.34	5424.60	X1/2	4825.00	4814.08
18	5427.56	5189.30	X1/2	4722.60	4814.08
19	5468.74	4973.70	X1/2	4592.20	4814.08
20	5506.92	4736.20	X1/2	4452.00	4814.08
21	4948.58	4658.55	X1/2	4305.80	4814.08
22	4778.49	4574.17	X1/2	4201.40	4814.08
23	4570.77	4482.66	X1/2	4113.00	4814.08
24	4474.19	4428.32	X1/2	4024.60	4814.08
25	4488.99	4406.97	X1/2	3928.20	4814.08
26	4305.34	4214.94	X1/2	3831.60	4814.08
27	4256.57	4160.50	X1/2	3743.40	4814.08
28	4187.88	4081.46	X1/2	3614.40	4814.08
29	4169.28	4037.35	X1/2	4954.00	5000.00
30	4012.37	3816.96	X1/2	4825.00	5000.00
31	3783.31	3727.78	X1/2	4722.60	5000.00
32	3565.97	4718.30	X1/2	4592.20	5000.00
33	3538.89	4693.96	X1/2	4452.00	5000.00
34	3582.23	5017.46	X1/2	4305.80	5000.00
35	3544.73	5153.02	X1/2	4201.40	5000.00
36	3537.00	5216.78	X1/2	4113.00	5000.00
37	3460.25	5642.78	X1/2	4024.60	5000.00
38	3701.53	5723.85	X1/2	3928.20	5000.00
39	4103.30	6024.95	X1/2	3831.60	5000.00
40	4175.53	6055.58	X1/2	3743.40	5000.00
41	4123.84	6051.66	X1/2	3614.40	5000.00
42	4138.38	6069.56	X1/2	4954.00	5186.00
43	4143.55	6088.89	X1/2	4825.00	5186.00
44	4143.91	6122.21	X1/2	4720.60	5186.00
45	4119.05	6290.29	X1/2	4598.20	5186.00
46	4246.02	6324.17	X1/2	4452.00	5186.00
47	4347.95	6354.44	X1/2	4305.80	5186.00
48	4444.82	6354.17	X1/2	4113.00	5186.00
49	4684.45	6168.12	X1/2	3928.20	5186.00
50	4982.98	5988.34	X1/2	3831.60	5186.00
51	5029.82	6259.39	X1/2	3743.40	5186.00
52	4452.00	6466.44	X1/2	3614.40	5186.00
53	4305.00	6741.32	X1/2	3526.00	5186.00
54	4201.40	6312.26	X1/2	3414.40	5186.00
55	4113.00	6032.00	X1/2	4825.00	5372.00
56	4024.60	5965.93	X1/2	4722.60	5372.00
57	3928.20	5893.64	X1/2	4620.40	5372.00
58	3831.60	5811.60	X1/2	4524.60	5372.00
59	3743.40	5755.05	X1/2	4424.60	5372.00
60	3614.40	5694.44	X1/2	4328.20	5372.00
61	3487.65	5559.00	X1/2	4231.60	5372.00
62	3546.75	5372.00	X1/2	3743.40	5372.00
63	3613.33	5186.00	X1/2	3526.00	5372.00
X1/2	4452.00	5558.00	X1/2	4305.80	5558.00
X1/2	4201.40	5559.00	X1/2	4113.00	5558.00
X1/2	4024.60	5558.00	X1/2	3928.20	5558.00
X1/2	3831.60	5558.00	X1/2	3743.40	5558.00
X1/2	3614.40	5558.00	X1/2	3526.00	5558.00

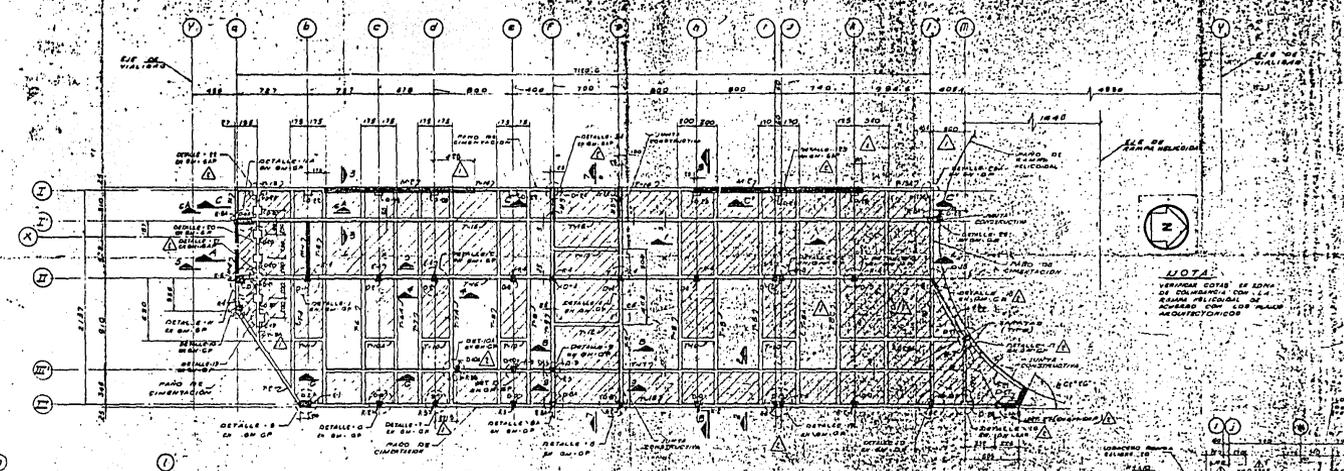
CENTRAL DE ABASTO DE LA CD. DE MEXICO  
 PLANO DE TRAZO

ESC. 1:5000

X 4700 X 4800 X 4900 X 5000 X 5100 X 5200 X 5300 X 5400 X 5500 X 5600 X 5700 X 5800 X 5900 X 6000 X 6100 X 6200





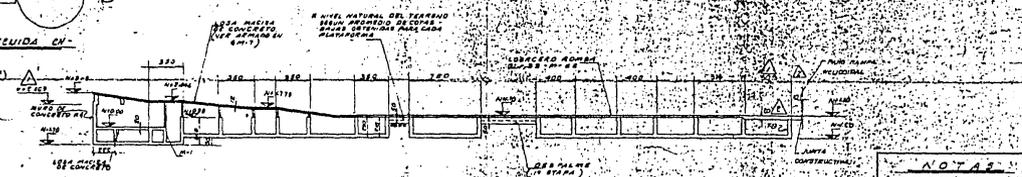


**NOTA**  
 VERIFICAR COTAS EN ZONA DE CONSTRUCCION CON LA PLANTA ORIGINAL DE PROYECTO Y CON LAS PLANTAS ACORRATORIAS

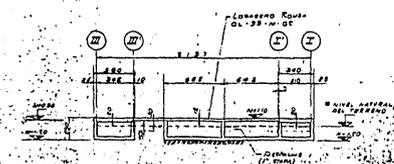
**PLANTA DE ELEMENTOS**

**PLANTA CRUJIA CONTENIDA EN**  
 X 3, Y 1, Y 2

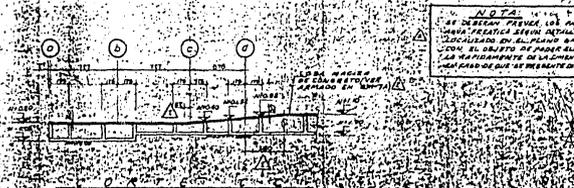
(Misma construcción que LA)



**CORTE A-A**



**CORTE B-B**



**CORTE C-C**

**NOTAS GENERALES**

- 1. ALERCE DE CONCRETO, TIPO COMPLETO CON ARMADURA.
- 2. COTEJAR LAS ALICATADAS DE UNA DEBE DE SER EN LAS ALICATADAS QUE SE COMPLETAN CON UNA CANTIDAD DE ARMADURA EN CORTES TRANSVERSALES QUE LAS GARANTICE EN LA OBRERA Y COMPLETAR EN PROYECTO CON LOS PLANOS DE ALICATADO DE DETALLE.
- 3. ESTE PLANO DE CONSTRUCCION CON LOS PLANOS DE ALICATADO DE DETALLE, EN LOS CORTES TRANSVERSALES DEBE SER EN LA CONSTRUCCION DE UNA OBRERA CON LOS PLANOS DE ALICATADO DE DETALLE.
- 4. EN LOS CORTES TRANSVERSALES DEBE SER EN LA CONSTRUCCION DE UNA OBRERA CON LOS PLANOS DE ALICATADO DE DETALLE.
- 5. EN LOS CORTES TRANSVERSALES DEBE SER EN LA CONSTRUCCION DE UNA OBRERA CON LOS PLANOS DE ALICATADO DE DETALLE.

**NOTAS**

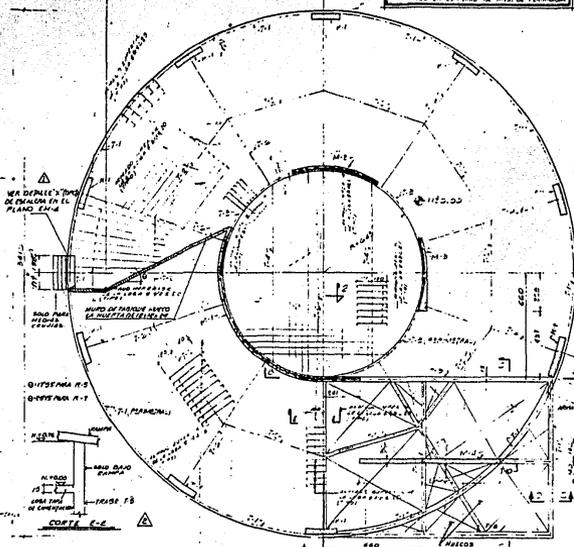
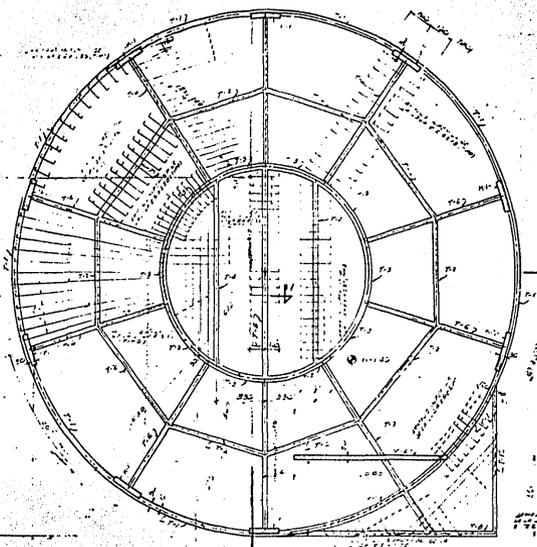
1. ESTE PLANO DE CONSTRUCCION CON LOS PLANOS DE ALICATADO DE DETALLE, EN LOS CORTES TRANSVERSALES DEBE SER EN LA CONSTRUCCION DE UNA OBRERA CON LOS PLANOS DE ALICATADO DE DETALLE.

**NOTA**

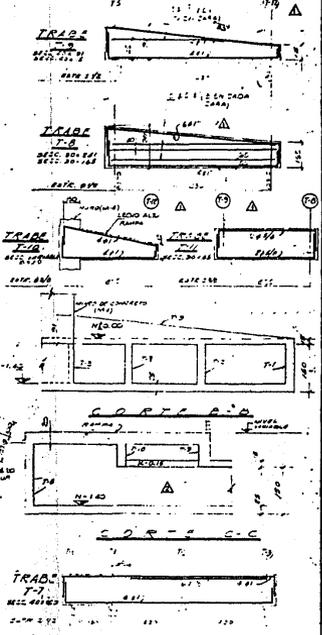
1. SE DEBE DE VERIFICAR LOS PLANOS DE CONSTRUCCION CON LOS PLANOS DE ALICATADO DE DETALLE EN LOS CORTES TRANSVERSALES DEBE SER EN LA CONSTRUCCION DE UNA OBRERA CON LOS PLANOS DE ALICATADO DE DETALLE.

**CRUJIA DE SERVICIO ESPECIAL**

COMANDO EN JEFE	...
...	...
...	...
...	...



NOTA:  
EL NIVEL FINO ESTRUCTURAL ES MÁS  
AL NIVEL 0.00 ARQUITECTO, NIVE-  
LES DE NIVELADO CON LOS CORRESPON-  
DIENTES EN EL PLANO DE MUD. DE PLANTAS



NOTAS GENERALES

1. EL NIVEL FINO ESTRUCTURAL ES MÁS AL NIVEL 0.00 ARQUITECTO, NIVELES DE NIVELADO CON LOS CORRESPONDIENTES EN EL PLANO DE MUD. DE PLANTAS

2. EL NIVEL FINO ESTRUCTURAL ES MÁS AL NIVEL 0.00 ARQUITECTO, NIVELES DE NIVELADO CON LOS CORRESPONDIENTES EN EL PLANO DE MUD. DE PLANTAS

3. EL NIVEL FINO ESTRUCTURAL ES MÁS AL NIVEL 0.00 ARQUITECTO, NIVELES DE NIVELADO CON LOS CORRESPONDIENTES EN EL PLANO DE MUD. DE PLANTAS

4. EL NIVEL FINO ESTRUCTURAL ES MÁS AL NIVEL 0.00 ARQUITECTO, NIVELES DE NIVELADO CON LOS CORRESPONDIENTES EN EL PLANO DE MUD. DE PLANTAS

5. EL NIVEL FINO ESTRUCTURAL ES MÁS AL NIVEL 0.00 ARQUITECTO, NIVELES DE NIVELADO CON LOS CORRESPONDIENTES EN EL PLANO DE MUD. DE PLANTAS

6. EL NIVEL FINO ESTRUCTURAL ES MÁS AL NIVEL 0.00 ARQUITECTO, NIVELES DE NIVELADO CON LOS CORRESPONDIENTES EN EL PLANO DE MUD. DE PLANTAS

7. EL NIVEL FINO ESTRUCTURAL ES MÁS AL NIVEL 0.00 ARQUITECTO, NIVELES DE NIVELADO CON LOS CORRESPONDIENTES EN EL PLANO DE MUD. DE PLANTAS

8. EL NIVEL FINO ESTRUCTURAL ES MÁS AL NIVEL 0.00 ARQUITECTO, NIVELES DE NIVELADO CON LOS CORRESPONDIENTES EN EL PLANO DE MUD. DE PLANTAS

9. EL NIVEL FINO ESTRUCTURAL ES MÁS AL NIVEL 0.00 ARQUITECTO, NIVELES DE NIVELADO CON LOS CORRESPONDIENTES EN EL PLANO DE MUD. DE PLANTAS

LOSA DE TAPA DE CIMENTACION

TABLA 1

TABLA 2

TABLA 3

TABLA 4

TABLA 5

TABLA 6

TABLA 7

TABLA 8

TABLA 9

TABLA 10

TABLA 11

TABLA 12

TABLA 13

TABLA 14

TABLA 15

TABLA 16

TABLA 17

TABLA 18

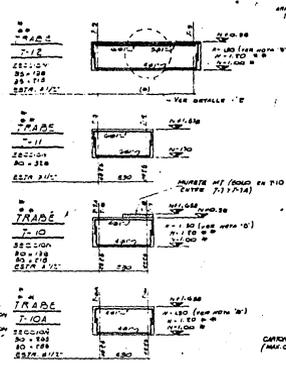
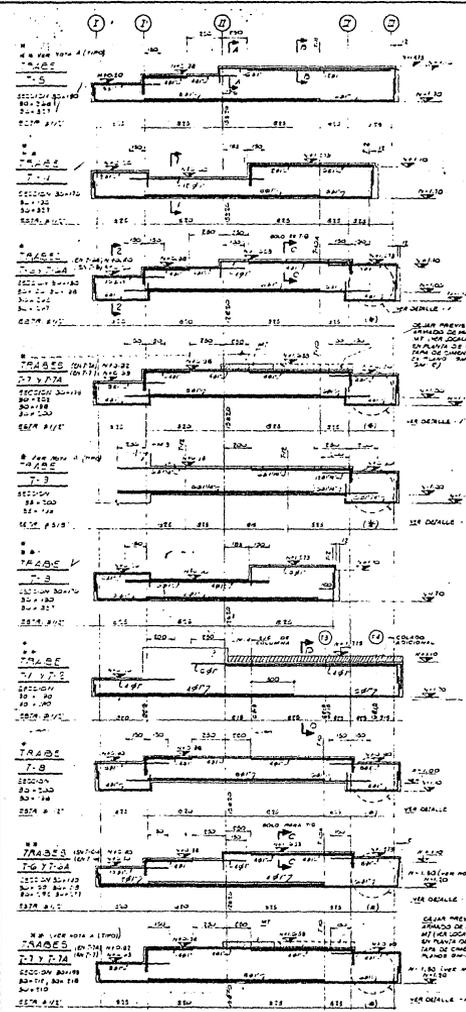
RESERVA

FRONTE ROJO

COPIAS DE BUENAS A (INGENIEROS)

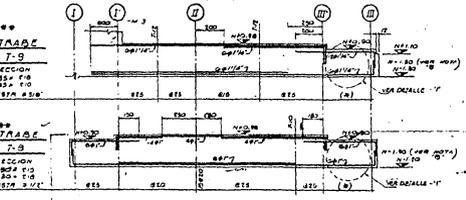
NO.	FECHA	REVISOR	PROYECTISTA
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCION Y REPARACION DE LA OBRERA EN EL MUNICIPIO DE GUAYMAS, SONORA



**NOTA 1**  
\* TRABES DE CRUCE REFORZADAS  
\* TRABES DE CRUCE NO REFORZADAS

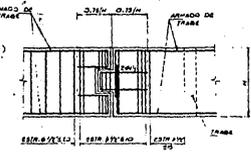
**NOTA 2**  
ESTE PLANO SÓLO PARA ELABORAR  
EL PLAN DE TRABES DE LA COLINA  
E NO DEBE CONTENER  
MODIFICACIONES DE LOS DATOS  
GENERALES DE LA PROYECTO



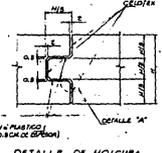
**NOTA IMPORTANTE**  
ESTE PLANO DEBE SER ELABORADO  
CON LOS DATOS DE LA COLINA  
Y NO DEBE CONTENER  
MODIFICACIONES DE LOS DATOS  
GENERALES DE LA PROYECTO

**NOTAS**  
\* DE BEAM 1 Y 2 EN EL PLANO DE  
\* DE BEAM 3 EN EL PLANO DE  
\* DE BEAM 4 Y 5 EN EL PLANO DE

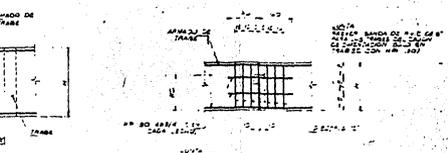
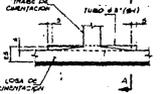
ESTE PLANO SE UTILIZARA  
PARA TODAS LAS NEGOCIAS  
CRUCIAS



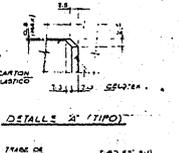
**DETALLE DE JUNTA CONSTRUCTIVA PARA TRABES DE PASANTE (M) MAYOR DE 83 CM.**



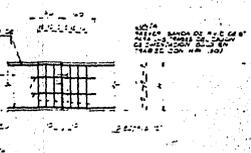
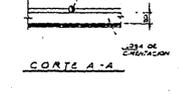
**DETALLE DE VOLIGUERA EN JUNTA CONSTRUCTIVA (TIPO)**



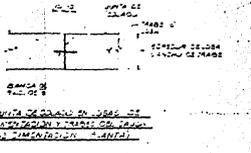
**JUNTA TIPO DE BEAM EN TRABES DE CIMENTACION, ELEVACION**



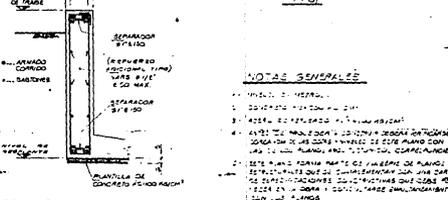
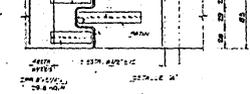
**DETALLE DE JUNTA CONSTRUCTIVA PARA TRABES DE PASANTE < 83 CM.**



**JUNTA TIPO DE BEAM EN TRABES DE CIMENTACION, ELEVACION**



**DETALLE DE JUNTA CONSTRUCTIVA PARA TRABES DE PASANTE < 83 CM.**



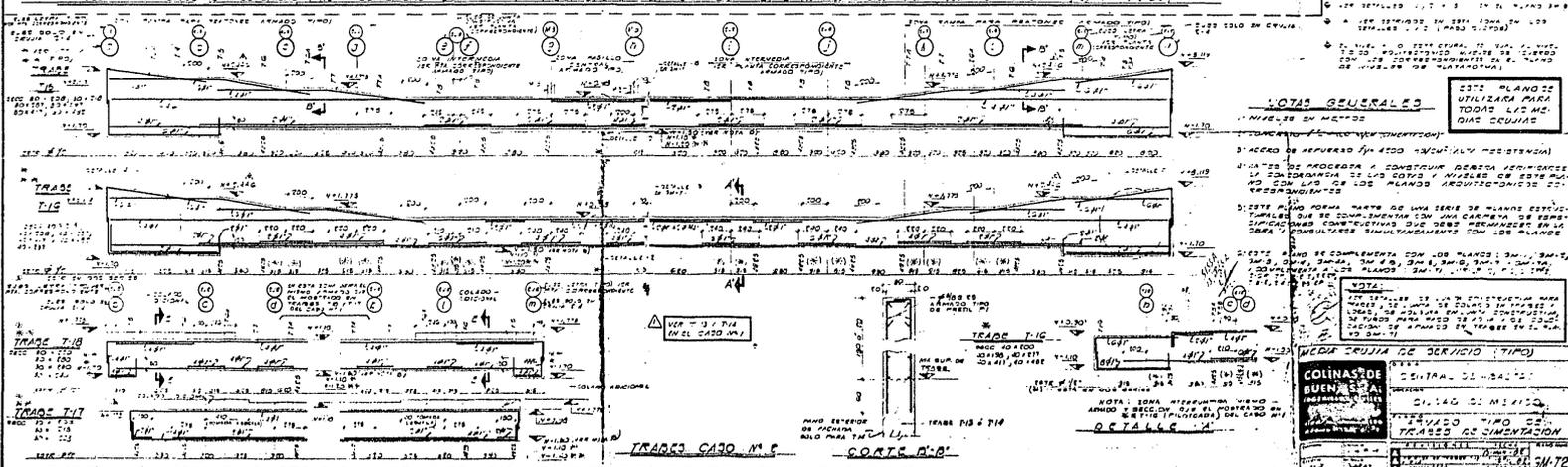
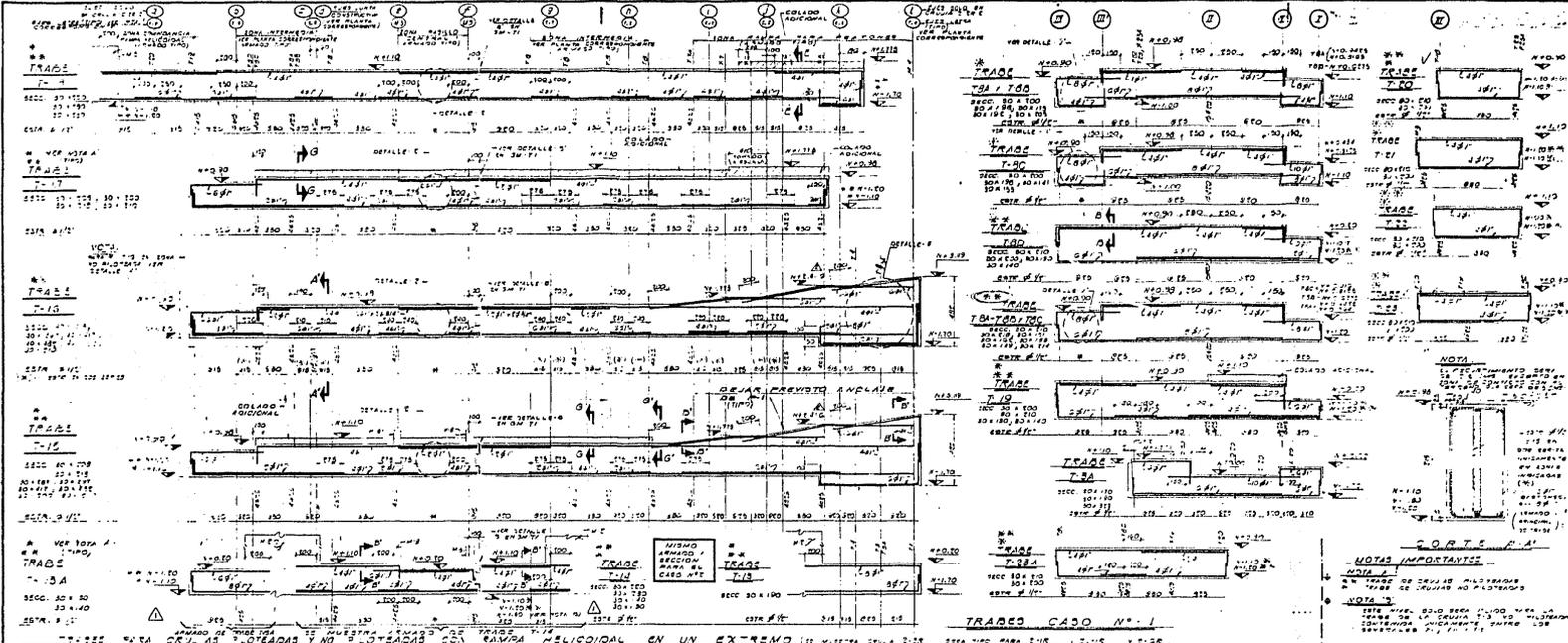
**NOTAS GENERALES**

1. REFORZAR LAS TRABES DE CRUCE...
2. REFORZAR LAS TRABES DE CRUCE...
3. REFORZAR LAS TRABES DE CRUCE...
4. REFORZAR LAS TRABES DE CRUCE...
5. REFORZAR LAS TRABES DE CRUCE...
6. REFORZAR LAS TRABES DE CRUCE...
7. REFORZAR LAS TRABES DE CRUCE...
8. REFORZAR LAS TRABES DE CRUCE...
9. REFORZAR LAS TRABES DE CRUCE...
10. REFORZAR LAS TRABES DE CRUCE...

Para Topografía

PROYECTO	COLINAS DE RUIFAN S.A.	ESTADO DE ABAJOTOS
CLIENTE	CIUDAD DE MEXICO	
FECHA		
PROYECTISTA		
REVISOR		
APROBADO		

ESTE PLANO DEBE SER ELABORADO CON LOS DATOS DE LA COLINA Y NO DEBE CONTENER MODIFICACIONES DE LOS DATOS GENERALES DE LA PROYECTO



**NOTAS IMPORTANTES**

1. VERIFICAR QUE LAS CRUJIAS PIOTEADAS Y NO PIOTEADAS SEAN DE MARCA Y TIPO INDICADO EN ESTOS PLANOS.

2. LAS CRUJIAS DEBEN SER DE MARCA Y TIPO INDICADO EN ESTOS PLANOS.

3. LAS CRUJIAS DEBEN SER DE MARCA Y TIPO INDICADO EN ESTOS PLANOS.

4. LAS CRUJIAS DEBEN SER DE MARCA Y TIPO INDICADO EN ESTOS PLANOS.

5. LAS CRUJIAS DEBEN SER DE MARCA Y TIPO INDICADO EN ESTOS PLANOS.

**NOTAS GENERALES**

1. ESTE PLANO SE UTILIZA PARA LAS CRUJIAS DE MARCA Y TIPO INDICADO EN ESTOS PLANOS.

2. LAS CRUJIAS DEBEN SER DE MARCA Y TIPO INDICADO EN ESTOS PLANOS.

3. LAS CRUJIAS DEBEN SER DE MARCA Y TIPO INDICADO EN ESTOS PLANOS.

4. LAS CRUJIAS DEBEN SER DE MARCA Y TIPO INDICADO EN ESTOS PLANOS.

5. LAS CRUJIAS DEBEN SER DE MARCA Y TIPO INDICADO EN ESTOS PLANOS.

**TOTAL**

1. ESTE PLANO SE UTILIZA PARA LAS CRUJIAS DE MARCA Y TIPO INDICADO EN ESTOS PLANOS.

2. LAS CRUJIAS DEBEN SER DE MARCA Y TIPO INDICADO EN ESTOS PLANOS.

3. LAS CRUJIAS DEBEN SER DE MARCA Y TIPO INDICADO EN ESTOS PLANOS.

4. LAS CRUJIAS DEBEN SER DE MARCA Y TIPO INDICADO EN ESTOS PLANOS.

5. LAS CRUJIAS DEBEN SER DE MARCA Y TIPO INDICADO EN ESTOS PLANOS.

**CRUJIAS DE BUENAS MARCAS**

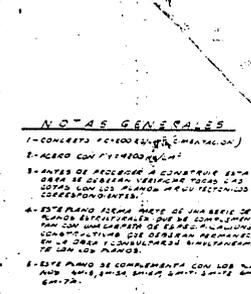
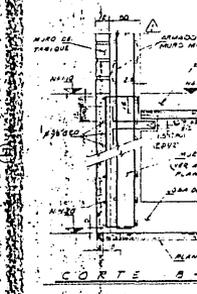
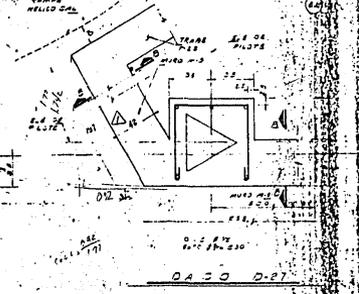
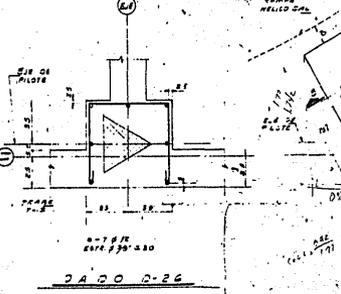
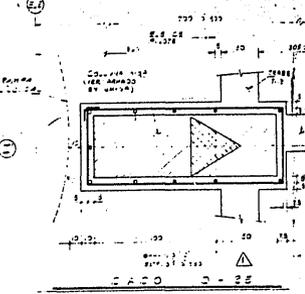
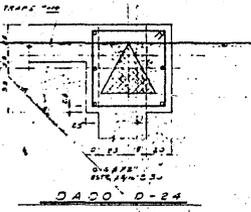
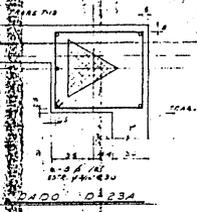
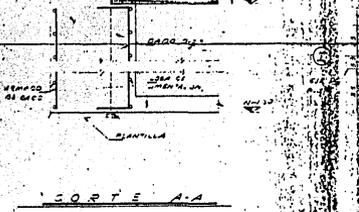
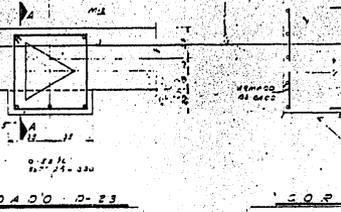
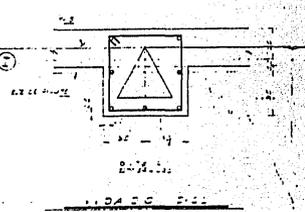
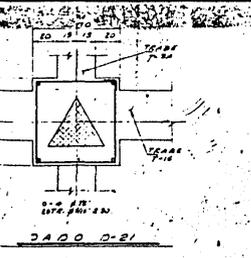
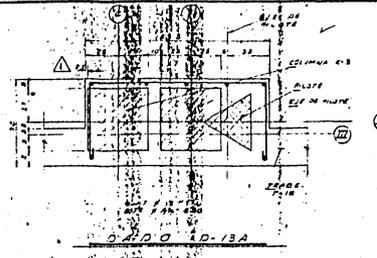
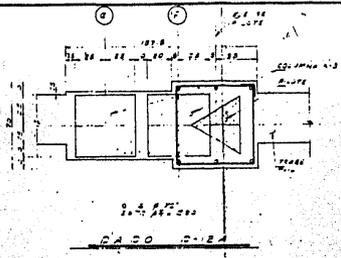
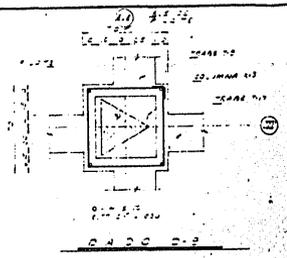
1. ESTE PLANO SE UTILIZA PARA LAS CRUJIAS DE MARCA Y TIPO INDICADO EN ESTOS PLANOS.

2. LAS CRUJIAS DEBEN SER DE MARCA Y TIPO INDICADO EN ESTOS PLANOS.

3. LAS CRUJIAS DEBEN SER DE MARCA Y TIPO INDICADO EN ESTOS PLANOS.

4. LAS CRUJIAS DEBEN SER DE MARCA Y TIPO INDICADO EN ESTOS PLANOS.

5. LAS CRUJIAS DEBEN SER DE MARCA Y TIPO INDICADO EN ESTOS PLANOS.

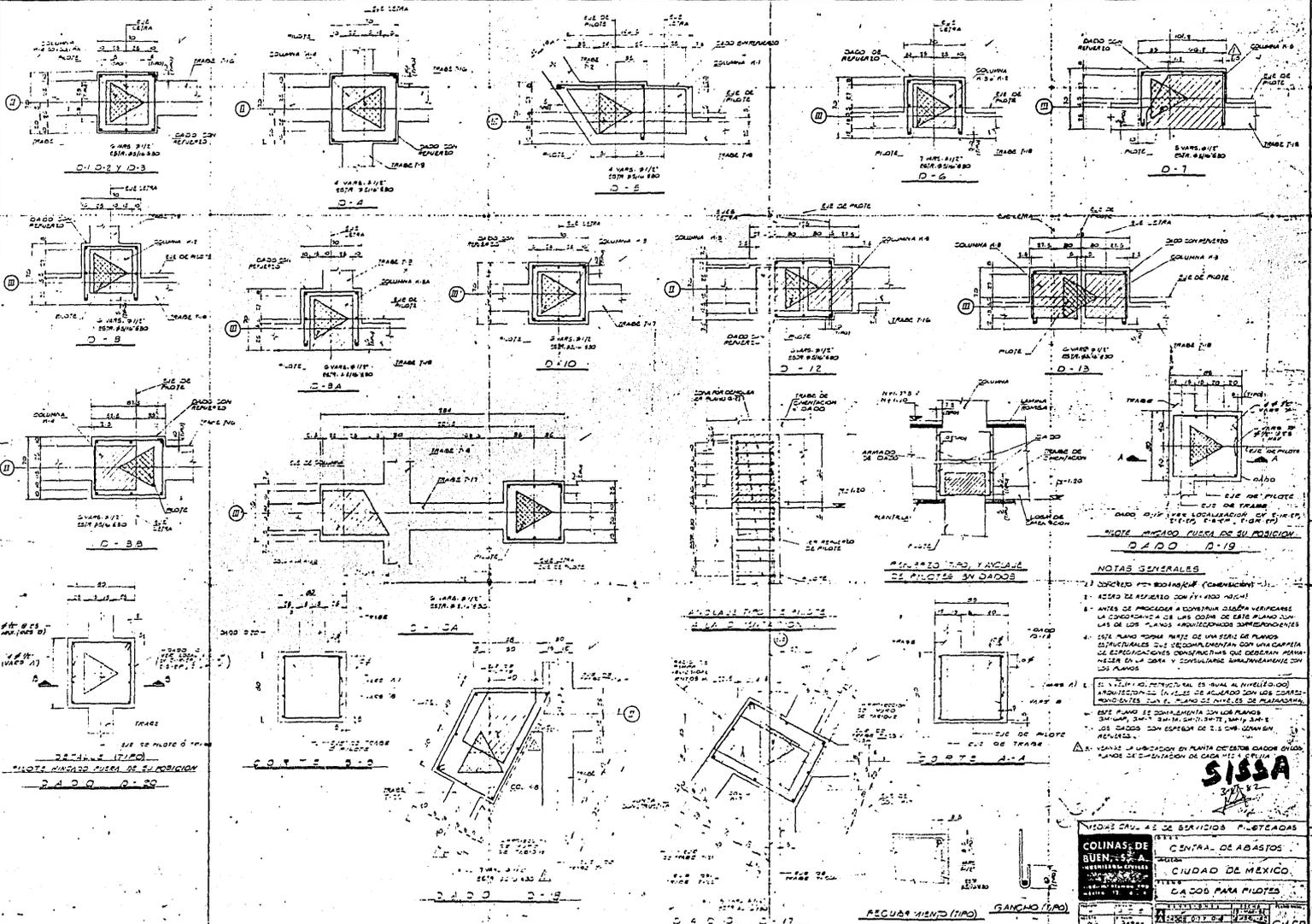


- NOTAS GENERALES**
- 1-CONCRETO F2000 (20' COMPRESION)
  - 2-ACERO CON F14000 (1/4")
  - 3-ANTES DE PROCEDER A CONSTRUIR ESTA OBRA SE DEBERAN VERIFICAR TODAS LAS COTAS, CON LOS PLANOS Y EL PLAN TECNICO DE COOPERACIONANTES.
  - 4-ESTE PLANO DEBE SER DE UNA SERIE DE PLANOS EXPLICATIVOS QUE SE COMPLETARAN CON LOS PLANOS DE ESTABLECIMIENTO DE LA OBRA Y DEBE OBTENERSE DEL INGENIERO RESPONSABLE DEL PROYECTO.
  - 5-ESTE PLANO SE COMPLEMENTA CON LOS PLANOS QUE SE ENVIAN EN EL PAQUETE DE PLANOS.

**NOTA**  
 EL NIVEL (ALTO) ESTRUCTURAL ES IGUAL AL NIVEL DE ACEROS (NIVEL DE ACEROS)  
 (NIVEL DE ACEROS EN LOS COOPERACIONANTES CON EL PLANO DE DIMENSIONES DE PLANTAS)

MEDIDAS CEJILLAS DE SERVICIOS D-O-28-25

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR
1	CEJILLAS DE SERVICIOS			
2	CEJILLAS DE SERVICIOS			
3	CEJILLAS DE SERVICIOS			
4	CEJILLAS DE SERVICIOS			
5	CEJILLAS DE SERVICIOS			
6	CEJILLAS DE SERVICIOS			
7	CEJILLAS DE SERVICIOS			
8	CEJILLAS DE SERVICIOS			
9	CEJILLAS DE SERVICIOS			
10	CEJILLAS DE SERVICIOS			
11	CEJILLAS DE SERVICIOS			
12	CEJILLAS DE SERVICIOS			
13	CEJILLAS DE SERVICIOS			
14	CEJILLAS DE SERVICIOS			
15	CEJILLAS DE SERVICIOS			
16	CEJILLAS DE SERVICIOS			
17	CEJILLAS DE SERVICIOS			
18	CEJILLAS DE SERVICIOS			
19	CEJILLAS DE SERVICIOS			
20	CEJILLAS DE SERVICIOS			
21	CEJILLAS DE SERVICIOS			
22	CEJILLAS DE SERVICIOS			
23	CEJILLAS DE SERVICIOS			
24	CEJILLAS DE SERVICIOS			
25	CEJILLAS DE SERVICIOS			
26	CEJILLAS DE SERVICIOS			
27	CEJILLAS DE SERVICIOS			
28	CEJILLAS DE SERVICIOS			
29	CEJILLAS DE SERVICIOS			
30	CEJILLAS DE SERVICIOS			
31	CEJILLAS DE SERVICIOS			
32	CEJILLAS DE SERVICIOS			
33	CEJILLAS DE SERVICIOS			
34	CEJILLAS DE SERVICIOS			
35	CEJILLAS DE SERVICIOS			
36	CEJILLAS DE SERVICIOS			
37	CEJILLAS DE SERVICIOS			
38	CEJILLAS DE SERVICIOS			
39	CEJILLAS DE SERVICIOS			
40	CEJILLAS DE SERVICIOS			
41	CEJILLAS DE SERVICIOS			
42	CEJILLAS DE SERVICIOS			
43	CEJILLAS DE SERVICIOS			
44	CEJILLAS DE SERVICIOS			
45	CEJILLAS DE SERVICIOS			
46	CEJILLAS DE SERVICIOS			
47	CEJILLAS DE SERVICIOS			
48	CEJILLAS DE SERVICIOS			
49	CEJILLAS DE SERVICIOS			
50	CEJILLAS DE SERVICIOS			
51	CEJILLAS DE SERVICIOS			
52	CEJILLAS DE SERVICIOS			
53	CEJILLAS DE SERVICIOS			
54	CEJILLAS DE SERVICIOS			
55	CEJILLAS DE SERVICIOS			
56	CEJILLAS DE SERVICIOS			
57	CEJILLAS DE SERVICIOS			
58	CEJILLAS DE SERVICIOS			
59	CEJILLAS DE SERVICIOS			
60	CEJILLAS DE SERVICIOS			
61	CEJILLAS DE SERVICIOS			
62	CEJILLAS DE SERVICIOS			
63	CEJILLAS DE SERVICIOS			
64	CEJILLAS DE SERVICIOS			
65	CEJILLAS DE SERVICIOS			
66	CEJILLAS DE SERVICIOS			
67	CEJILLAS DE SERVICIOS			
68	CEJILLAS DE SERVICIOS			
69	CEJILLAS DE SERVICIOS			
70	CEJILLAS DE SERVICIOS			
71	CEJILLAS DE SERVICIOS			
72	CEJILLAS DE SERVICIOS			
73	CEJILLAS DE SERVICIOS			
74	CEJILLAS DE SERVICIOS			
75	CEJILLAS DE SERVICIOS			
76	CEJILLAS DE SERVICIOS			
77	CEJILLAS DE SERVICIOS			
78	CEJILLAS DE SERVICIOS			
79	CEJILLAS DE SERVICIOS			
80	CEJILLAS DE SERVICIOS			
81	CEJILLAS DE SERVICIOS			
82	CEJILLAS DE SERVICIOS			
83	CEJILLAS DE SERVICIOS			
84	CEJILLAS DE SERVICIOS			
85	CEJILLAS DE SERVICIOS			
86	CEJILLAS DE SERVICIOS			
87	CEJILLAS DE SERVICIOS			
88	CEJILLAS DE SERVICIOS			
89	CEJILLAS DE SERVICIOS			
90	CEJILLAS DE SERVICIOS			
91	CEJILLAS DE SERVICIOS			
92	CEJILLAS DE SERVICIOS			
93	CEJILLAS DE SERVICIOS			
94	CEJILLAS DE SERVICIOS			
95	CEJILLAS DE SERVICIOS			
96	CEJILLAS DE SERVICIOS			
97	CEJILLAS DE SERVICIOS			
98	CEJILLAS DE SERVICIOS			
99	CEJILLAS DE SERVICIOS			
100	CEJILLAS DE SERVICIOS			



**NOTAS GENERALES**

1. COLOCAR EN BORDADOS (CONVENCIÓN)
2. ACIDO DE MARBLADO CON PLACAS (ACID)
3. ANTES DE INICIAR A CONCRETAR DEBEN VERIFICARSE LA COORDENADA DE LAS COLUMNAS DE ESTE PLANO CON LAS DE LOS PLANOS ANTERIORES CORRESPONDIENTES
4. ESTE PLANO FORMA PARTE DE UN SERIE DE PLANOS SUPLEMENTALES QUE SE CONFORMAN CON UNA CAPA DE ESPECIFICACIONES CONSTRUCTIVAS QUE DEBERAN MANEJARSE EN LA OBRA Y CONSULTARSE AMPARAMENTE CON LOS PLANOS

El plano es perpendicular al eje del nivel (0.00) ANOTACIONES: INCLINADO DE ACERDO CON LOS CORRESPONDIENTES EN EL PLANO DE DISEÑO DE LA PLANTA.

ESTE PLANO SE CORRESPONDE CON LOS PLANOS ANTERIORES EN LA OBRA, EN LA OBRA, EN LA OBRA.

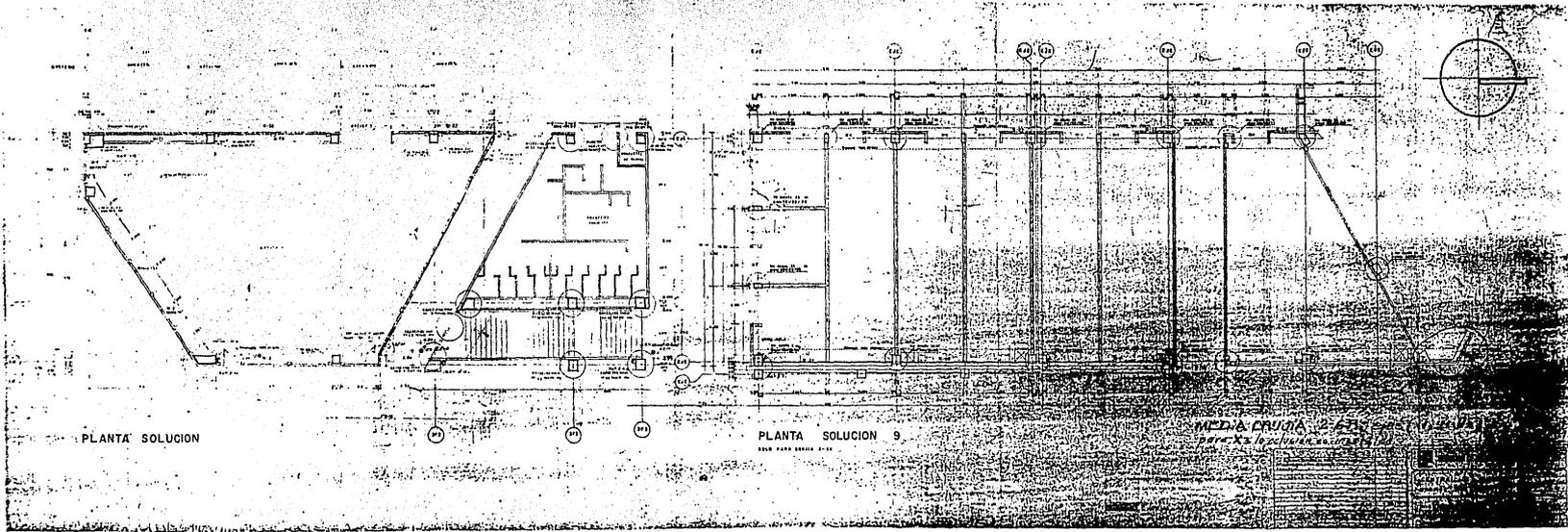
LOS DADOS SON DE CONSTRUCCION DE CONCRETO ARMADO.

VERIFICAR LA UBICACION EN PLANTA DE ESTOS DADOS CON LOS PLANOS DE COORDENACION DE CADA UNO DE ELLOS.

**SISSA**  
30/12/52

VICIOS DE SERVICIOS A BASTOS	
COLINAS DE BUEN VISTA	CENTRAL DE BASTOS
CIUDAD DE MEXICO	
CASOS PARA PUENTES	
PROYECTO	ESTUDIO
FECHA	FECHA
PROYECTISTA	PROYECTISTA
PROYECTISTA	PROYECTISTA

RECUPERANDO (T.M.) GANCHO (T.M.)



PLANTA SOLUCION

PLANTA SOLUCION 9

ALBA CRUZ  
ARQUITECTA

## B I B L I O G R A F I A

1. "METODOS TOPOGRAFICOS"  
Ing. Ricardo Toscano.
2. "TOPOGRAFIA"  
Ing. Miguel Montes de Oca.