

21 870115
24

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA

INCORPORADA A LA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE INGENIERIA



TECIS CON
FALTA DE ORIGEN

URBANIZACION DEL FRACCIONAMIENTO "ARCOS DE ZAPOPAN" TERCERA SECCION

T E C I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO CIVIL
P R E S E N T A

BORIS MARLENE PEREZ LAZO
GUADALAJARA, JAL. AGOSTO DE 1988



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

INDICE

PROLOGO.....	1
INTRODUCCION.....	2
CAPITULO I	
GENERALIDADES Y NECESIDADES.....	8
CAPITULO II	
LEVANTAMIENTO Y TRAZO.....	17
CAPITULO III	
NIVELACION Y PROYECTO DE RASANTES.....	26
CAPITULO IV	
CALCULO Y MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	32
CAPITULO V	
ESTUDIO DE LA BASE Y PAVIMENTO.....	36
CAPITULO VI	
CALCULO DE LA RED DE AGUA POTABLE.....	57
CAPITULO VII	
CALCULO DE LA RED DE ALCANTARILLADO.....	69

CAPITULO VIII

DISEÑO DE ELECTRIFICACION Y ALUMBRADO..... 81

CAPITULO IX

ESPECIFICACIONES Y PROYECTO DE CONSTRUCCION..... 90

CAPITULO X

CANTIDADES DE OBRA..... 109

CAPITULO XI

CONCLUSIONES..... 115

BIBLIOGRAFIA..... 116

PROLOGO

El tema expuesto en esta tesis es una elaboración o planificación urbanística, la cual nos permite dar soluciones en el acomodo de personas en un orden respectivo, al -- existir un crecimiento demográfico acelerado.

Es una de las causas que me motivó a desarrollar dicho tema puesto que cubre las necesidades de vivienda de una población para cualquier estrato (clase alta, clase media, clase baja), y transforma el medio ambiente en un espacio útil mostrando una imagen estética urbana.

De esta manera se cumple también un requisito que todo pasante necesita para presentar su examen profesional.

El tema antes mencionado debe apegarse para la elaboración y proyección de él, en la Ley Estatal de Fraccionamientos, la Ley de Asentamientos Humanos, el Reglamento de Construcción, etc., en donde se indican normas, procedimientos y características de cómo debe diseñarse y ejecutarse este tema y que en la vida diaria de la Ingeniería Civil -- son muy conocidos.

Dando a entender con esto que no es un tema inventado sino algo ya conocido y puesto en práctica, por lo tanto lo elaborado por mí es un estudio el cual fundamenté en los principios que da todo urbanista.

INTRODUCCION

A los términos Planificación, Planeamiento y Urbanismo se les ha dado un significado similar a "el arte de construir las ciudades". Y así vemos en algunos diccionarios de: Norteamérica Urbanismo es igual a "Town Planning"; en Inglaterra Urbanismo es igual a "City Planning"; en Alemania le llaman "Standtebay" al Urbanismo, y en Italia denominan Urbanística "al arte de la construcción de poblaciones y ciudades".

Planificación y Planeamiento se derivan del verbo -- planear (castellanización del adjetivo latino "Planus", igual a Plano) que significa trazar el plan de una obra y -- las terminaciones "ción" y "miento" que significan acción y efecto, de donde resulta que Planificación es igual a la acción de planificar; y planear, es levantar el plano de una ciudad, hacer el proyecto de construcción y edificación de obras.

El urbanismo es un término nuevo, hasta antes de la Primera Guerra Mundial se le confundía con los términos antes dichos, al terminarse la Primera Guerra Mundial en las ciudades europeas se presentaron diversos problemas urbanos, aglomeraciones sin sentido, insuficiencia de servicios públicos, comunicaciones interurbanas, habitación, etc.

En el año de 1923 en Estrasburgo, la Sociedad Francesa de Urbanistas convocó a un Congreso Internacional de Urbanismo, en dicho Congreso se dejaron ver las necesidades - de resolver los problemas del hombre en la ciudad y la Nueva tendencia del urbanismo que es "el arreglo científico de las aglomeraciones urbanas".

La era presente con sus graves problemas, políticos- y económicos, hace variar el concepto de urbanismo ampliando su radio de acción, de las ciudades, a planes regionales y más aún nacionales, Pierre Lavedan en su "Historia del Urbanismo" dice: "El urbanismo no es más que en muy pequeña - medida un problema de arquitectura", él tiene un aspecto -- más general, se refiere a problemas humanos, sociales, políticos y económicos. Los grandes movimientos sociales de -- nuestro tiempo; el aumento de población, el desarrollo industrial, etc., han dado lugar al llamado "Nuevo concepto - de urbanismo" y a la creación en países tanto de Europa como de América de Institutos Nacionales de Urbanismo, dedicados a preponer al Estado soluciones para una mejor producción y desarrollo de los valores humanos. En el transcurso de los años se ha venido observando que las intervenciones del Estado son sin armonía, centralizando los servicios, la repartición territorial y actividades económicas faltas de coordinación, dando por resultado un mal aprovechamiento de la tierra y del capital humano, por lo tanto se atribuye a-

Thomas Adams la definición "la finalidad del Urbanismo es - organizar en forma conveniente la producción y el desarrollo de los valores humanos".

En sí el urbanismo es una nueva ciencia social que - está sirviendo para resolver los problemas nacidos del aumento demográfico e industrial, se encuentra en el período de ciencia de observación y tiene valiosos auxiliares en numerosas ramas de otras ciencias, la Filosofía, la Sociología, la Economía, etc.

El urbanista moderno para plantear y resolver los -- complejos problemas que se le presentan deberá situarse en el punto de vertimiento, recoger, ordenar y combinar con el único propósito de servir a la colectividad, necesita desde luego del concurso de varios profesionistas, su principal -- problema se puede resumir en relacionar la situación actual con las necesidades del futuro.

El urbanista tiene su puesto definido dentro de la - sociedad de los Estadistas, deciden las obras a realizar, - proyectadas por los urbanistas para ser construídas por los Ingenieros y Arquitectos, así que tanto Ingenieros como Arquitectos son los inmediatos colaboradores. En la Urbanística tiene importancia también el Economista, ya que su influencia es determinante, la ciencia jurídica con los pro--

blomas que tengan lugar al ejecutar los proyectos representa un renglón aparte del Urbanismo, de donde que el éxito - en la resolución de los problemas urbanísticos es el conjunto armonioso de todos y cada uno de los elementos que intervienen directa o indirectamente.

Hasta la fecha el urbanista es un profesionista que se ha especializado en esta disciplina. Por lo tanto se nos presentan tres profesionistas: el Economista, el Ingeniero Civil y el Arquitecto, de donde cada uno interviene en los estudios urbanísticos.

El Economista por sus conocimientos de las doctrinas político-económicas es importante en los estudios urbanísticos y su influencia podemos decir que es decisiva, sin embargo carece de los conocimientos técnicos necesarios para convertirse en urbanista.

El Arquitecto se ha definido como "el que construye la morada integral del hombre" apogándose a esta definición el campo de acción del Arquitecto se encuentra claramente definido, el Urbanismo ya lo dice Pierre Lavedan en su "Historia de L'Urbanisme" no debe tomarse como un problema de Arquitectura. Sin embargo el Arquitecto también es un colaborador de primer orden en la resolución de problemas de urbanismo, en lo que a su especialidad corresponde.

Algunos autores afirman que la palabra Ingeniería es una derivación de la palabra "ingenio". Sin embargo procede de la castellanización de la palabra del idioma inglés "Engine" (máquina" y a su vez Ingeniero de "Enginer" (maquinista o el que opera las máquinas). Sin embargo el concepto moderno de Ingeniería es muy diferente, se ha definido como la ciencia y arte de aplicar los conocimientos suministrados por la ciencia pura a la técnica industrial o agrícola en todas sus ramas, mecánica, química, física, geología o biología. Su función es la de desarrollar técnicas y métodos científicos encaminados a utilizar o transformar los recursos energéticos y materiales de la naturaleza para el bienestar humano.

De todas las ramas de Ingeniería destaca la Ingeniería Civil, se le ha llamado así para diferenciarla de la Ingeniería Militar dedicada ésta última a las obras para fines militares, su campo de acción es muy vasto, abarca la construcción urbana, caminos, puentes, aprovechamiento de los recursos hidráulicos, etc. La época presente tiende cada vez más a la especialización y así a su vez a la Ingeniería Civil se le ha subdividido en diversas especialidades, en las universidades de algunos países ya se estudia la Ingeniería Civil por Especialidades, como estructural, caminos, puentes, hidráulica, etc.

Un gran porcentaje de los problemas urbanísticos de una región o de todo el país son problemas típicos de Ingeniería Civil, obras que al encauzarse dentro de un plan urbanístico redundan en beneficio de los habitantes de la región, esta situación hace que el Ingeniero Civil sea el profesionalista más avocado para tomar la disciplina del urbanismo, inexplicablemente ha desaparecido la materia dentro de los planes de estudio de la Ingeniería de algunas universidades.

CAPITULO I
GENERALIDADES Y NECESIDADES

Se entienda por fraccionamiento cualquier terreno urbano o rústico que se divide en lotes o fracciones con sus respectivas obras de urbanización a fin de obtener una transformación del medio ambiente en su espacio útil y bien organizado dependiendo de las necesidades que se quieran de mandar.

Para la planificación de un fraccionamiento es requisito seguir normas y disposiciones sobre características de cada fraccionamiento que se encuentran contenidas en ciertas leyes del Estado y en donde se basará dicho proyecto.

La superficie total destinada a urbanizar se puede clasificar de la siguiente manera:

- a) Superficie destinada a calles (comunicación).
- b) Superficie de manzanas netas o útil.
- c) Superficie de donación estatal y municipal.

Los fraccionamientos podrán clasificarse dentro de los siguientes tipos: Habitacionales urbanos de primera, habitacionales jardín, habitacionales urbanos de tipo medio habitacionales urbanos de tipo popular, habitacionales de objetivo social; habitacionales campestres, de granjas de -

explotación agropecuaria, industriales, e industriales de tipo selectivo.

Los fraccionamientos habitacionales serán destinados a la construcción de vivienda unifamiliar teniendo una serie de características de acuerdo a su clasificación.

En este caso el proyecto que se elaborará será para la construcción de vivienda unifamiliar de tipo medio, tendrán las siguientes características:

- a) Sus lotes no podrán tener un frente menor de 8 mts. ni una superficie menor de 140 m^2 . Se destinará a espacios libres como mínimo el 20% de la superficie de cada lote y las construcciones deberán remeterse 2.00 m de alineamiento.
- b) Las obras mínimas de urbanización que se exigirán son -- las siguientes: red de abastecimiento de agua potable -- con toma domiciliaria; sistema de alcantarillado con salida domiciliaria, red de electrificación para uso doméstico, alumbrado público, guarnición, banquetas de concreto o adoquín, pavimentos de concreto o adoquín, placas de nomenclatura en los cruces de las calles; arbolado en calles, y árboles y jardinería de ornato en los espacios reservados para jardines municipales públicos.

Debemos entender por fraccionamientos habitacionales

aquellos destinados a la construcción de casas habitación - de primera, tipo jardín, tipo medio popular. Podrá contar con zonas destinadas a la construcción de departamentos, -- los cuales deberán ser aprobados en proyectos y sin que estos puedan construirse fuera de esta zona.

Reuniendo los factores, categoría del fraccionamiento y precio por metro cuadrado, podremos determinar el lote tipo que nos servirá de punto de partida para el proyecto - de un fraccionamiento.

CALLES

Las calles de los fraccionamientos se construirán de acuerdo con la clasificación de estos mismos; y las características de las calles estarán determinadas por la función principal de cada uno de ellos, de acuerdo con la siguiente clasificación:

1. Arterias de gran volumen de tránsito, destinadas a conducir el tránsito de toda clase de vehículos en la forma más fluida posible a la vez dan acceso a los lotes. Las características geométricas serán determinadas por las oficinas técnicas de los ayuntamientos, previa consulta con el Departamento de Planeación y Urbanización del Estado de Jalisco, y a falta de las mismas, lo hará el propio Departamento.

Estas arterias de gran volumen se podrán denominar calza

das, avenidas, paseos.

2. Calles colectoras.- Conducen el tránsito de las calles locales hacia otras zonas del fraccionamiento o de la ciudad o hacia las arterias de gran volumen, pueden servir de acceso a los lotes

Ninguna calle colectoras podrá ser cerrada y el ancho del alineamiento de las propiedades, no podrá ser menor de 19.0 mts. y las banquetas como ancho mínimo 2.50 mts.

3. Calles locales.- Son destinadas principalmente a dar acceso a los lotes del fraccionamiento. El ancho de estas calles medidos de alineamiento a alineamiento de las propiedades, no deberá ser menor de 15.00 mts. en los fraccionamientos habitacionales de primera y de tipo medio y de 13.00 mts. en los habitacionales urbanos de tipo popular y campestres. Las banquetas tendrán en el primer caso un ancho mínimo de 2.50 mts. y en el segundo un mínimo de 2.00 mts.

4. Andadores.- Servirán exclusivamente para el tránsito de peatones, debiendo impedirse, por medio de obstrucciones materiales el acceso a ellos de vehículos.

Los andadores no podrán tener menos de 8.00 mts. de ancho, contados de alineamiento a alineamiento de los lotes.

Ningún lote que tenga acceso a través de andadores,-- deberá ser situado a una distancia menor de 70 mts. medida sobre el eje del andador hasta la calle de tránsito de vehículos.

DESCRIPCION DEL PROYECTO

JUSTIFICACION DEL PROYECTO

El Estado de Jalisco ha tenido un crecimiento demográfico en los últimos años lo que ha permitido que los municipios que lo componen vayan creciendo al ritmo que crece la población; tal situación es la que fomenta el desarrollo de una ciudad. Siendo el Municipio de Zapopan zona en la cual se está realizando dicho proyecto elaborado en mi tesis para dar solución a las demandas de viviendas debido al crecimiento de población, proyectándose en fraccionamiento urbano de tipo medio. Se ha proyectado este tipo de fraccionamiento dado que en la ubicación del predio predomina una población con un nivel económico de tipo medio, con esto lo que resolvemos es una ampliación de la zona sin modificar sus características sociales y económicas.

Se encuentra ubicado al NW de la ciudad de Guadalajara y de la población de Zapopan, Jal., dentro del municipio de Zapopan, Jal., con frente al Anillo Periférico y la carretera a Tesistán, al norte con el Fraccionamiento Lomas de Zapopan, al sur con el Fraccionamiento Arcos de Zapopan 1° y 2° sección, y al oeste con terrenos particulares, teniendo una superficie bruta de 344,300 mts² ó 34.43 has., dicho proyecto se llama Arcos de Zapopan, Tercera Sección.

Se proyecta una superficie para habitación de tipo medio, con lote tipo de 6.00m X 20.00m., satisfaciendo las características de las leyes urbanísticas en vigor.

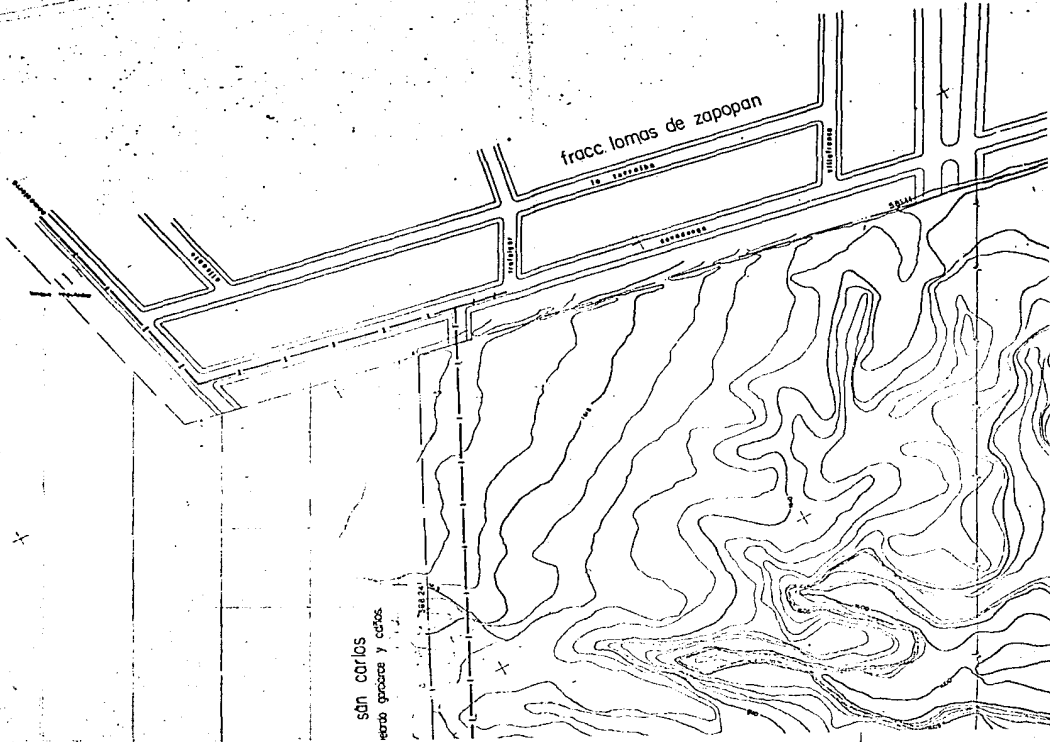
Calles.- La disposición de las calles se basa en la siguiente manera: una avenida principal (Arco del Triunfo) que atravieza de norte a sur el fraccionamiento en estudio, y llega hasta la carretera a Tesistán, y una avenida Secundaria que atravieza la principal avenida, la cual se llama Arco Pertinax y llega hasta el Periférico Norte, siendo éstas dos las avenidas más importantes del fraccionamiento, y por consiguiente una serie de calles locales que van en un solo sentido bien en subida o bajada hacia el norte o el sur, las cuales dirigen a los habitantes a cada manzana o edificio.

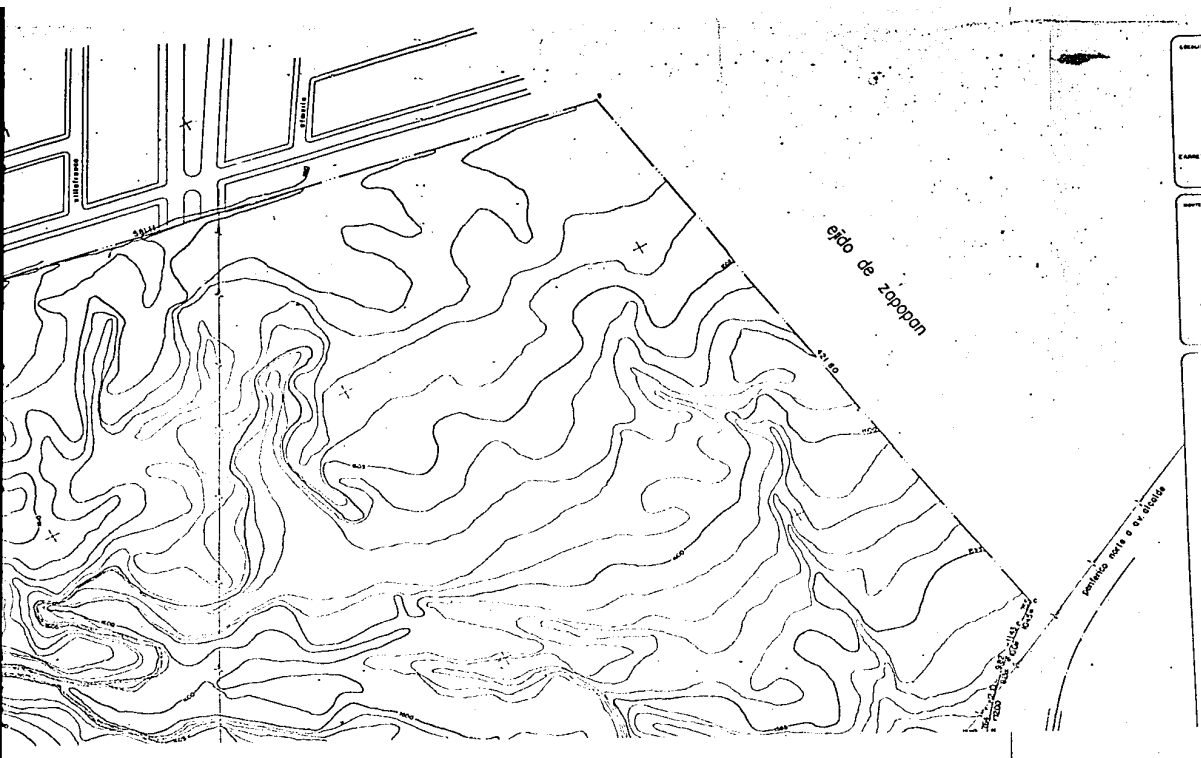
La distribución de superficies están basadas según las disposiciones que especifica la Ley Estatal de Fraccionamientos.

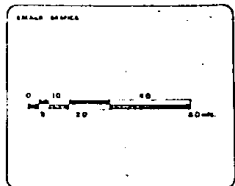
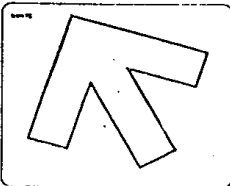
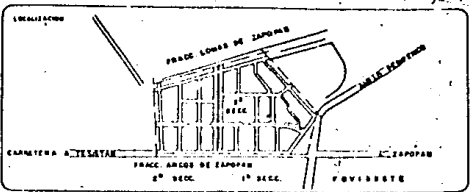
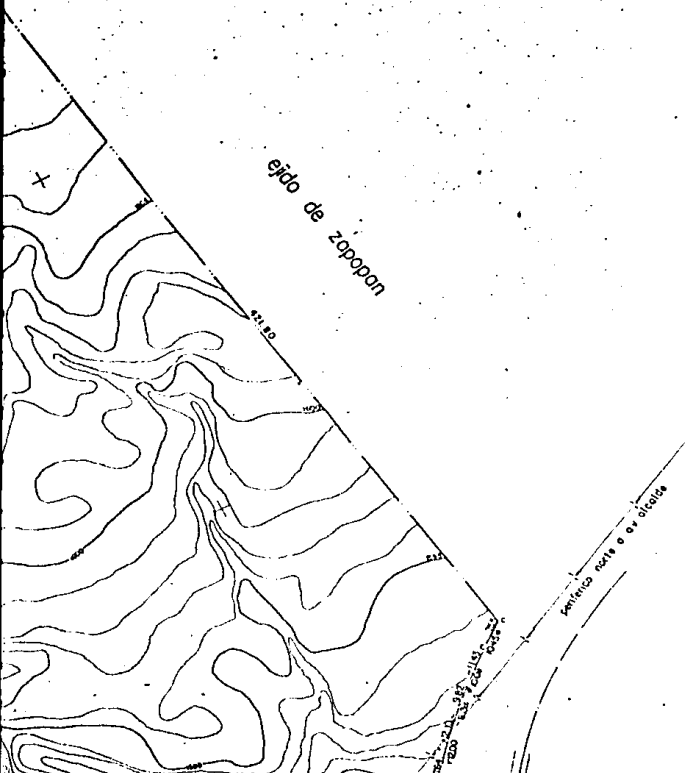
Y+1300

sán carlos
entre grocer y cafés

fracc. lomas de zapopan



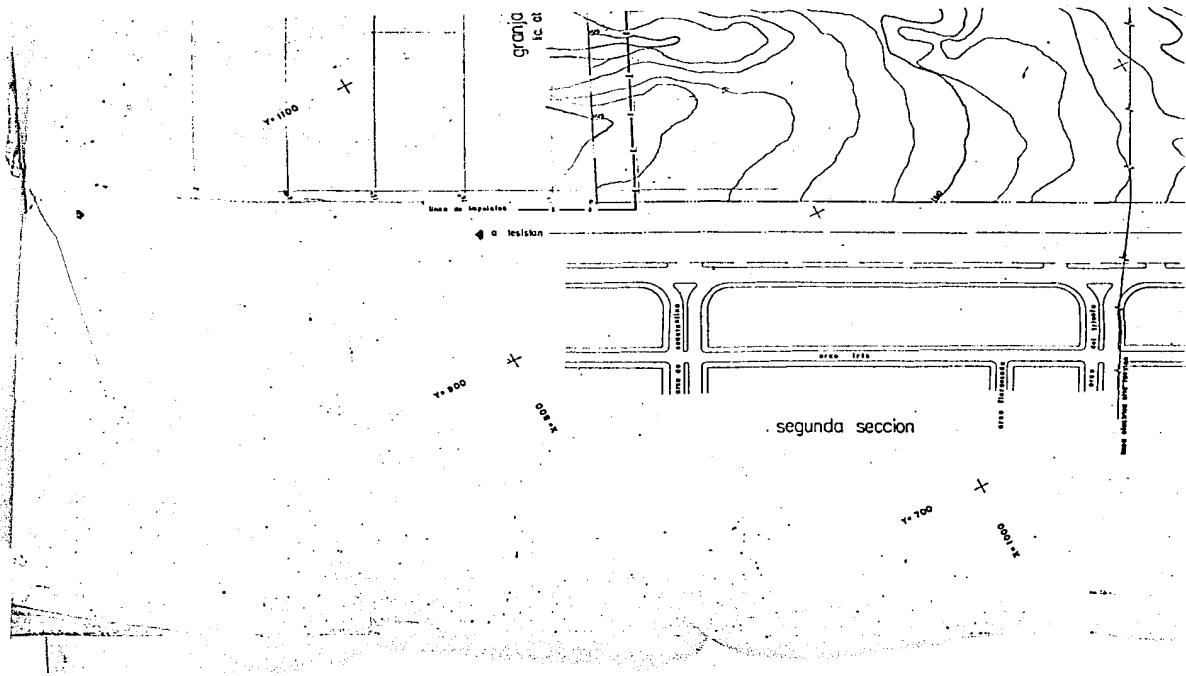


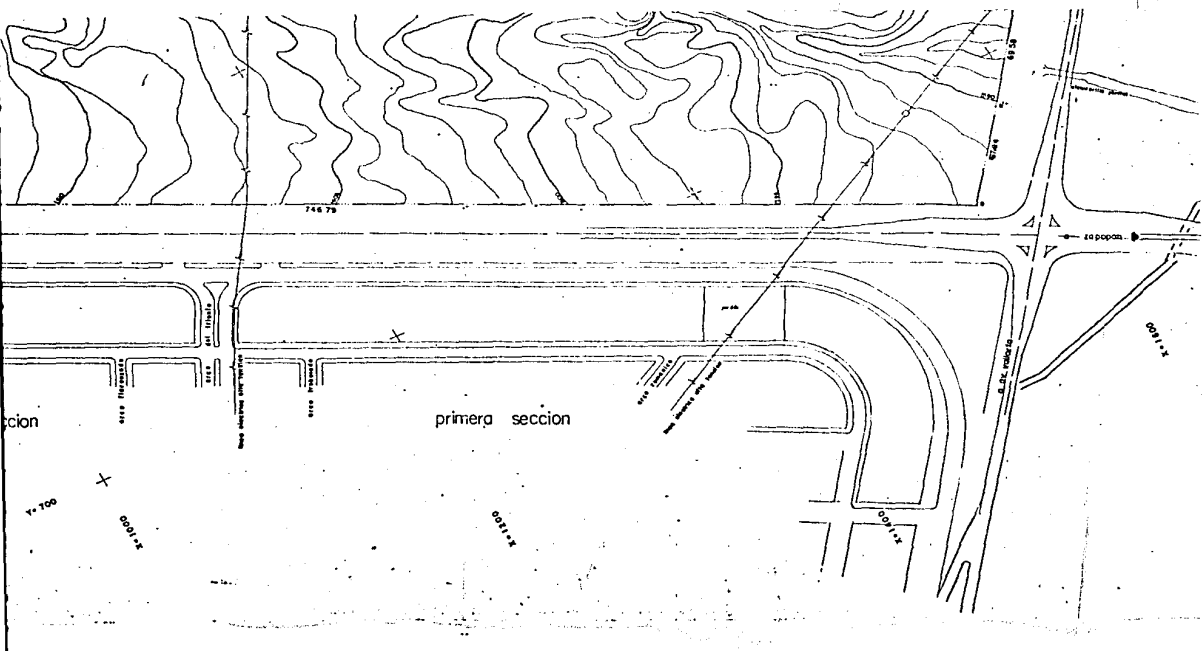


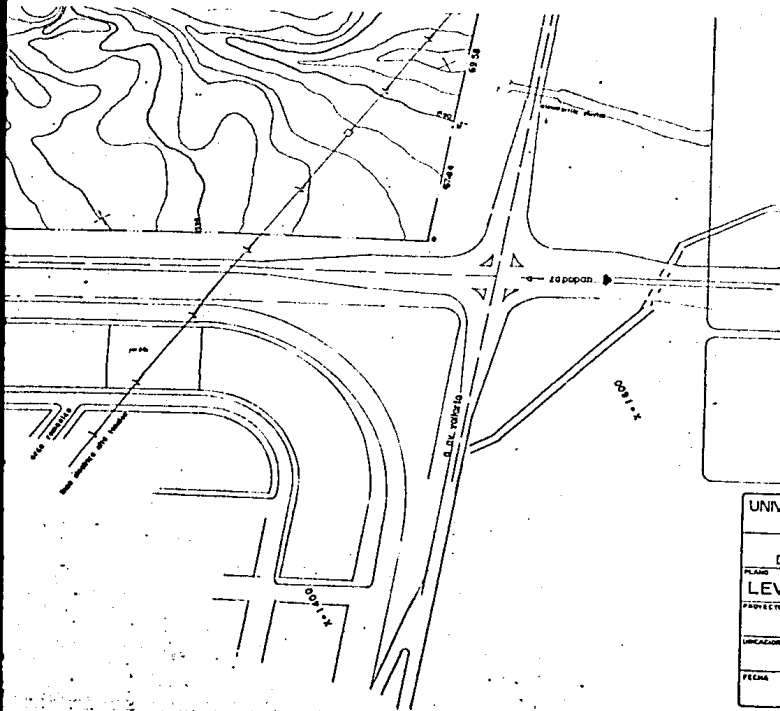
POLIGONO DE PROPIEDAD

EXT	FV	DISE	NÚMERO	Y	X
42	190	5	112748	74223914	169483546
75	3	354318	8	17623382	168848599
100	5	500272	2	77144882	168038800
184	5	500317	6	76432994	167160002
100	3	500411	6	75733639	166379004
58	3	500502	2	74523387	165568132
81	3	500200	3	74523388	165568132
110	5	500475	3	75563784	168291100
150	3	500481	6	76273365	168370000
76	8	500391	2	72146955	163125500
66	6	500321	6	66627487	158799000
66	6	500321	3	61752677	154664400
168	2	500404	6	56883360	149902000
58	1	500033	6	17982500	105223000
58	1	500033	6	17982473	105226800

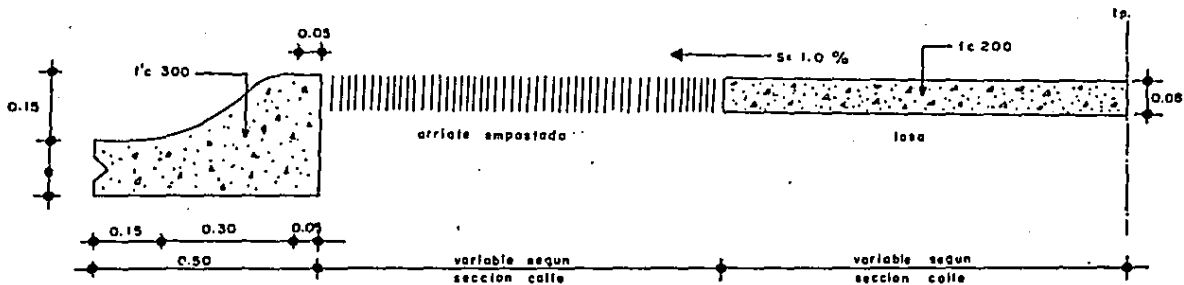
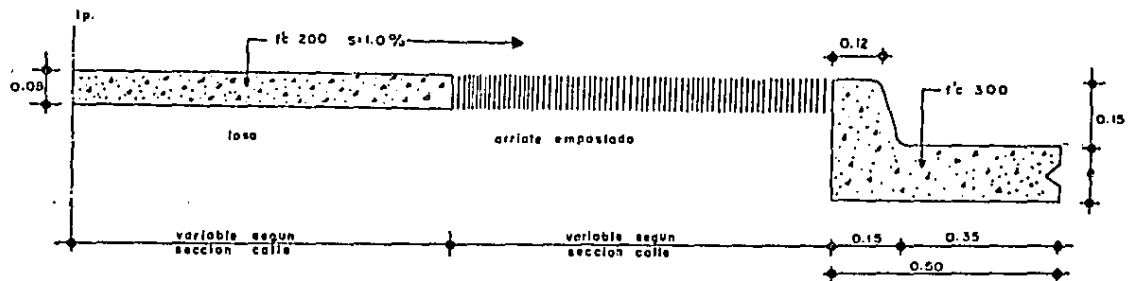
SUP. = 344,30000 M²







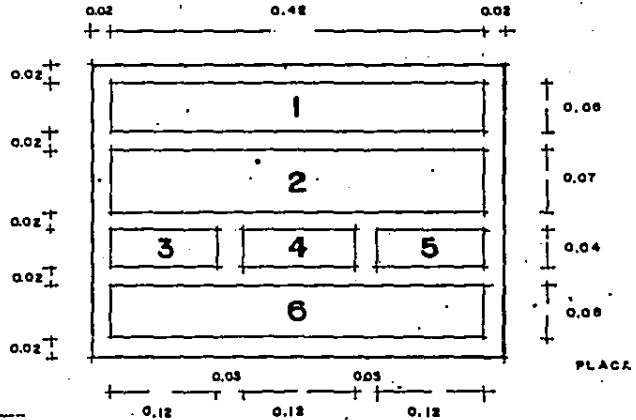
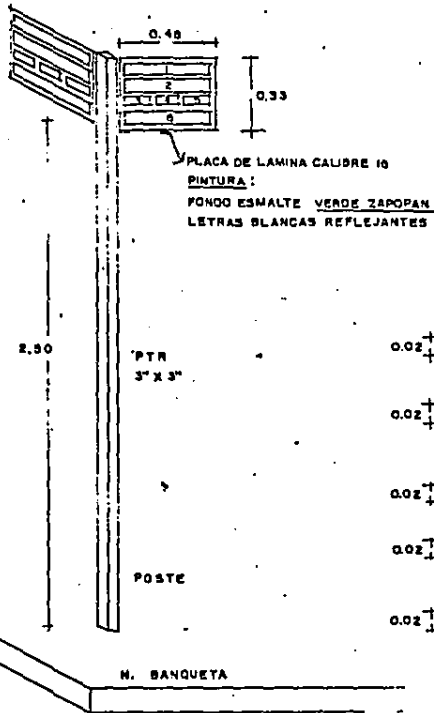
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA	
FACULTAD DE INGENIERIA	
TESIS PROFESIONAL	
DORIS MARLENE PEREZ LAZO	
PLANO	FOLIO NO.
LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO	3
PROYECTO	ARCOS DE ZAPOPAN 3ª SECCION
UBICACION	MPIO. ZAPOPAN, JALISCO
FECHA	JULIO - 1988
ESCALA	1:1000



ARCOS DE ZAPOPAN 3a. SECC.
SECCION DE BANQUETA

ESPECIFICACIONES DE NOMENCLATURA

1. NOMBRE DE LA COLONIA O FRACCIONAMIENTO
2. NOMBRE DE LA CALLE O AVENIDA
3. No. DE ZONA CATASTRAL
4. No. DE MANZANA CATASTRAL
5. No. DE CODIGO POSTAL
6. " MUNICIPIO DE ZAPOPAN "



ARCOS DE ZAPOPAN 3a. SECC.

CAPITULO II

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO Y TRAZO

1. LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

Levantamiento topográfico significa tomar todos los datos y medidas necesarias para representar en un plano, lo que existe en un terreno.

En este tipo de proyecto se utiliza los levantamientos urbanos puesto que requieren de gran precisión y son efectuados con tránsito y cinta existiendo a saber, varios procedimientos:

- Por deflexiones.
- Por ángulos internos.
- Por conservación de azimutes.

Siendo el más práctico el de conservación de azimutes, cuando se utiliza un tránsito en perfecto estado.

Brevemente se explicarán tres de los métodos o procedimientos para levantamiento, señalando la importancia de cada uno de ellos.

El método de deflexiones: es especialmente utilizado para levantamiento en forma de poligonales abiertas, como en el caso de caminos, - vías de ferrocarril, canales, etc.

Se define como deflexión al ángulo horizontal formado por la intersección en un punto denominado estación, de la línea atrás y la de adelante. Entiéndase por "línea de atrás", la línea que une la estación anterior a la estación donde está situado el tránsito y esta misma; y por "línea de adelante", la línea que une la estación donde está situado el aparato y la estación siguiente; y dependiendo de la situación de las estaciones, las deflexiones serán derechas o izquierdas.

El procedimiento en el campo es el siguiente: se sitúa la estación inicial al igual que en cualquiera de los métodos, si se trata de una poligonal cerrada, se puede orientar la primera línea magnéticamente, pero si es una poligonal abierta, hay que orientar astronómicamente al principio y al fin para probar la exactitud de la medición angular. Se centra y nivela el tránsito en la estación inicial se coloca la graduación del limbo horizontal en cero grados y cero minutos y se suelta de la brújula para que al estabilizarse aproximadamente al norte magnético y a su vez al rumbo del primer lado de la poligonal, se toma todas las radiaciones necesarias y se anotan en la libreta de registro todos los ángulos y las distancias medidas; se efectúa el traslado a la siguiente estación, en posición inversa y la-

graduación horizontal en cero grados se visa la estación inicial, se da vuelta de campana y soltando el movimiento -- del aparato se visa la siguiente estación, se anotan el ángulo y la distancia medidos; se repite la misma operación -- pero en posición directa y se anota el ángulo medido, el -- cual deberá ser igual al primero, de no ser así, la diferencia de las dos lecturas se divide entre dos y el resultado se suma al ángulo menor; todo este procedimiento se repite hasta llegar a la primera estación.

En este caso de poligonal la comprobación de cierre angular será la suma algebraica de las deflexiones igual a 360° más o menos la raíz cuadrada del número de estaciones por la constante del aparato que generalmente es un minuto (1').

El método de conservación de azimutes es muy práctico porque sirve para ligar el levantamiento a otro u otros existentes y además facilita las operaciones de cálculo de la poligonal.

Se entiende por azimuto el ángulo horizontal medido a partir del norte (con cero grados y cero minutos), y con el sentido del recorrido que hace con las manecillas del reloj.

En este procedimiento al igual que en los otros, se-

principia por establecer la estación inicial a punto de partida de la poligonal. Si es un levantamiento aislado es -- preciso orientar la poligonal de la base, sea magnéticamente o astronómicamente y referenciar dicha orientación para evitar la repetición de esta operación en el caso de come--ter un error. Se trata de un levantamiento, la estación inicial o punto de partida será una estación de la poligonal a la cual se ligará la poligonal del levantamiento por efectuarse y la orientación inicial estará dada por el lado común de los dos poligonales (el ázimut inicial será del lado común).

Después de localizar la estación inicial y realizar la orientación de la poligonal, (en el caso de levantamiento aislado), se procede como sigue: con la graduación del - limbo horizontal en cero grados, cero minutos hacia el norte, se suelta el movimiento del aparato y se visa el último punto de la poligonal, se anota el ángulo y la distancia medidos en la libreta de registros y se visa después la estación siguiente y se anota así mismo su ángulo y distancia, - se toman las radiaciones necesarias y se registran sus ángulos y distancias, después se traslada el tránsito a la siguiente estación. En esta estación se visa la estación inicial con el mismo ángulo leído de la inicial a ésta pero -- con 180° de diferencia, se suelta nuevamente el movimiento del aparato y se procede a tomar y registrar los ángulos y-

distancias de las radiaciones y la estación siguiente; asimismo se repite esta operación hasta llegar a la última estación en donde al visar la estación inicial, el ángulo resultante será el mismo que el registrado de la estación inicial a la última con una diferencia de 180° .

Este método es el utilizado en el levantamiento de la superficie del fraccionamiento Arcos de Zapopan Tercera Sección, puesto que es más práctico y económico, siguiendo la secuela de cálculo conocido, requiriéndose una exactitud de $1/10,000$ distancia.

Para el cálculo de la superficie se emplea el método analítico.

Los datos del polígono de propiedad (cuadro de construcción) aparecen en el plano que se presenta a continuación:

TRAZO

Después de realizar el levantamiento y basado en él, se proyecta la vialidad del fraccionamiento así como la distribución de la superficie; al ser aprobado este proyecto se procede al trazo de las calles en el terreno por urbanizar. Para tener seguridad de la exactitud de la posición de los ejes de las calles se procede como sigue:

En el plano de levantamiento dibujado sobre ejes de coordenadas, se sitúan los cruces de las calles y los puntos de inflexión horizontales (PIH) se calculan gráficamente las coordenadas de esos puntos y con estos datos, se pueden obtener los rumbos, azimutes y distancias, todos relacionados con la poligonal de base, es de suponerse que existen pequeños errores debido a la inexactitud del cálculo gráfico de las coordenadas, pero se desprecian ya que son errores del orden de los centímetros. Después de haber comprobado el trazo en el gabinete se procede a realizarlo en el campo.

Para efectuar el trazo de ejes de calles proyectadas, se centra y nivela el tránsito en un punto de la poligonal base, se pone el azimut de la distancia inmediata y se visa, se suelta el movimiento del aparato y se gita hasta colocarlo en el azimut que le corresponde a un cruce o un PIH, se mide la distancia calculada y se señala el punto

deseado; si desde un punto de la poligonal se tienen relacionados varios cruces o puntos de inflexión, se señalan todos con el mismo procedimiento y se traslada el aparato al siguiente punto poligonal, y el mismo proceso se repite hasta dejar señalados todos los cruces y los P.I.H.

Ya establecidos los ejes de las calles, se hacen las intersecciones entre ellos y se determina a criterio del ingeniero trazador el origen de los cadenamientos; después se estacan a cada 20 m. todos los ejes, señalando el cadacimiento de los cruces, P.I.H., etc., y se calculan y se trazan las curvas necesarias.

Al hacer el proyecto del trazo, se pueden emplear dos métodos para la elección de las curvas; el inglés que consiste en adoptar un radio determinado y en función de éste calcular el grado de curvatura y el americano que supone un grado de curvatura y con él se calcula el radio de la curva. Algunas veces se presenta el caso de que las curvas vienen determinadas por las deflexiones y subtangentes, y en estos casos es necesario recurrir a las tablas y a las fórmulas siguientes, para la obtención de todos los datos de la curva.

D = Deflexión

ST = Subtangente = $R \operatorname{tg} \frac{D}{2}$; donde tg = tangente natural, y

R = radio.

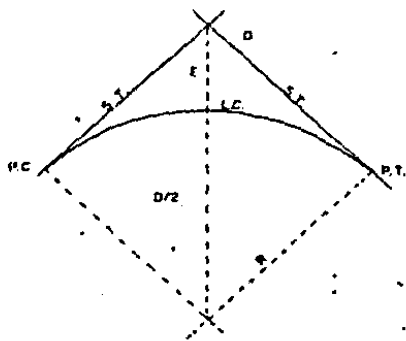
R = a su vez puede estar dado por $STcot^2D$, donde cot = cotangente natural.

G = Grado de curvatura = $20b/Lc$, donde Lc = longitud de -- curva.

G , puede estar dado por la expresión $Tg'D/S_{\Delta}$, donde $Tg'D$ = tangente de la deflexión dada por las tablas de la - dirección general de carreteras.

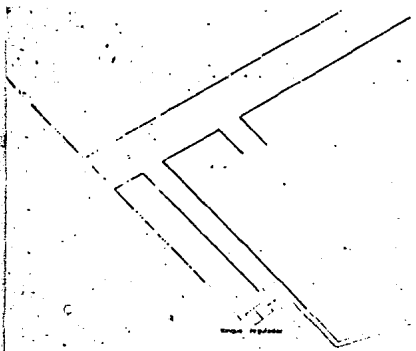
R , puede obtenerse también en función del grado de - la curva por la expresión siguiente: $R = 1,145015/G$ (en metros).

Es necesario aclarar que si G y D son datos conocidos o supuestos, hay que transformar los minutos en décimas de grado para poder realizar las operaciones indicadas.



Después de haber trazado las curvas localizando los cruces y los PII, deberá hacerse un levantamiento de todos estos detalles, ligados a la poligonal base, con el objeto de verificar la verdadera posición de los ejes y los PII -- con respecto al proyecto aprobado.

En los terrenos planos o lomerías suaves, deberá establecerse los límites de las manzanas, amojonando los vértices, los PC y PT (puntos de comienzo y término de las curvas). Después se hace el levantamiento de las manzanas ligándolas entre sí y las perimetricas ligadas a la poligonal base.

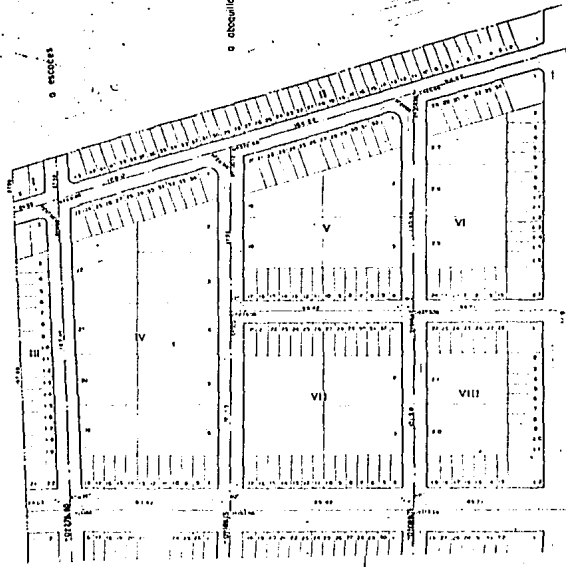


fracc. lomas de zapopan

a. de rumberg

a. valente

a. perlinea



acc. lomas de zapopan

o abajuelo

o brachette

o 2 de frente

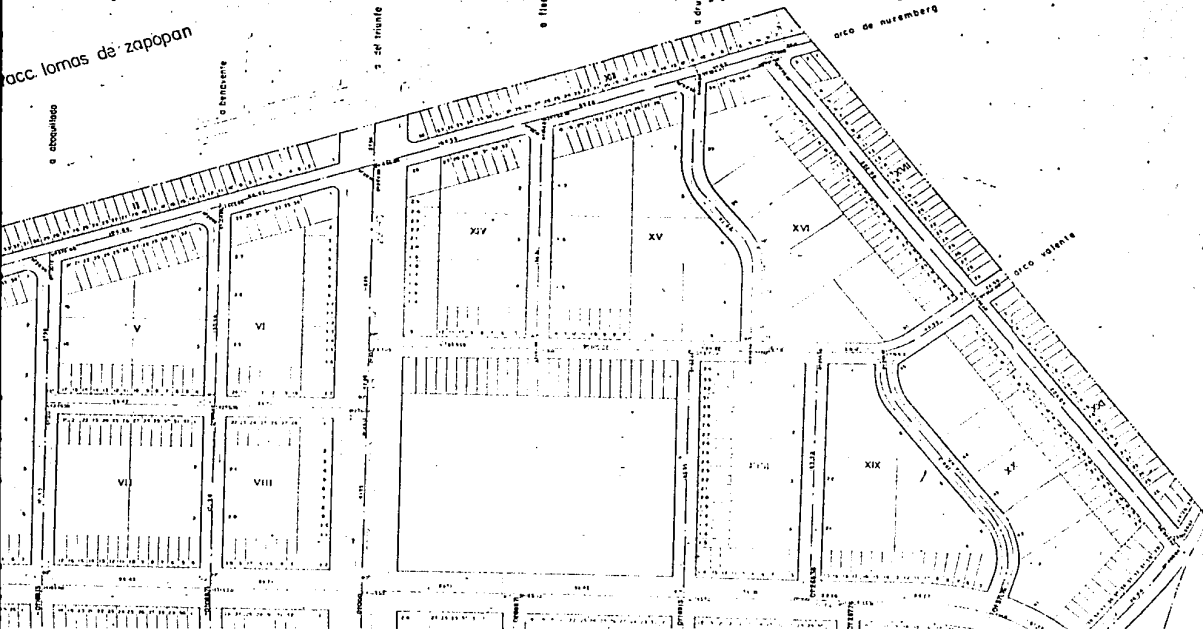
o frente

o 1 de frente

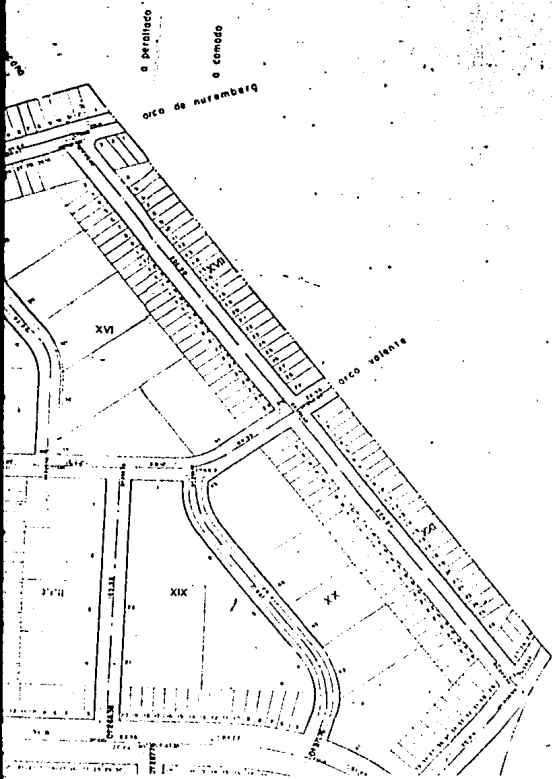
o paraiso

o cenago

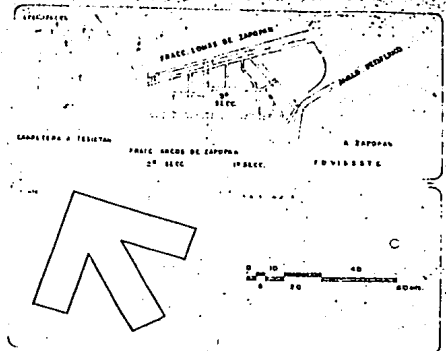
arco de nuremberg

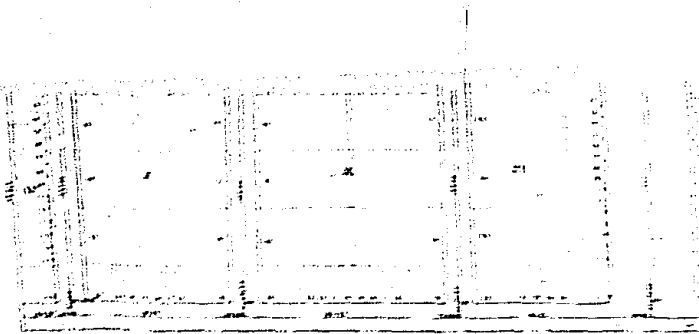


arco volante



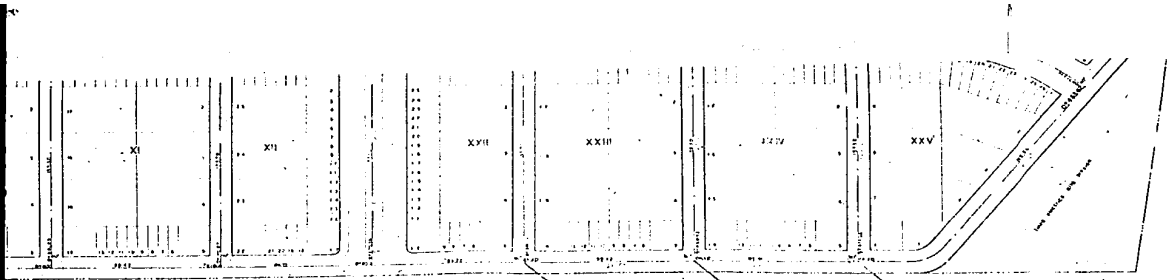
del lado norte a de dieciocho





1-100000

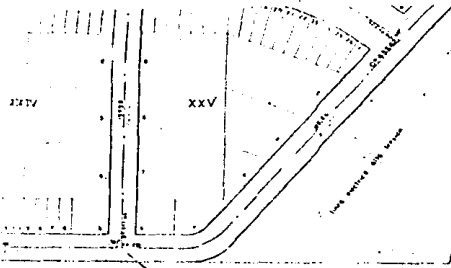
segunda seccion



segunda seccion

primera seccion

15 metros



25101.01

o Br. Verónica

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUADALAJARA	
FACULTAD DE INGENIERÍA	
TESIS PROFESIONAL	
DORIS MARLENE PEREZ LAZO	
PLANO	PLANO N°
TRAZO DE EJES	4
PROYECTO	ARCOS DE ZAPOPAN 3ª SECCION
LUGAR	MPIO. ZAPOPAN, JALISCO
FECHA	ESCALA
JULIO - 1988	1:1000

CAPITULO III

NIVELACION Y PROYECTO DE RASANTES

1. NIVELACION

Para conocer el perfil del trazo y para apoyar las secciones de construcción y así poder conocer la configuración del terreno y poder proyectar las rasantes, es necesario nivelar. La operación de nivelar tiene por objeto conocer -- las diferentes alturas de los puntos del terreno; aplicando so el método de nivelación directa.

NIVELACION DIRECTA.- Es muy conocida y se ejecuta -- con aparatos llamados niveles, con los que se pueden dirigir visuales horizontales. Se nivelan todas las estacas -- del trazo, y además todos los puntos intermedios como canales, arroyos, barrancas, etc.

Siempre que sea posible la nivelación se referirá al nivel del mar, si no es posible obtener dicho banco se recurrirá a una cota obtenida con un aneroides y por último si -- no es posible, se podrá adoptar una cota arbitraria para el primer banco fijo.

En terreno plano y ondulado, se fijarán bancos de nivel a cada 500 mts.; esta distancia disminuye conforme el -- terreno se hace más accidentado y en terreno escabroso con-

viene fijar bancos a cada 100 mts., y cada banco se numerapor el kilómetro en que se encuentra y el número de orden - que le corresponde en ese kilómetro.

El desnivel entre dos puntos se determina simplemente tomando lecturas en reglas graduadas (conocidas como estadales) colocadas sobre los puntos y obteniendo la diferencia de ellas.

PROCEDIMIENTO.- Se coloca el aparato en un punto determinado estableciéndose una cota como banco de nivel, el aparato nivelado visa al punto de cota conocida (o sea el banco de nivel), obteniendo una medida de altura que se toma por medio de un estadal; esta lectura se le suma a la cota conocida del banco de nivel y resulta la altura del aparato en ese punto y luego los demás puntos que visualice el aparato con el estadal se restarán la altura del aparato obtenida por el estadal dándonos las cotas de esos puntos. -- Cuando no se pueden seguir tomando más lecturas y se llega a una última lectura del aparato se forma el P.L.; el cual al cambiarse de posición el aparato y visar el P.L. anterior obteniendo una lectura se suman y por consiguiente determinamos la nueva altura del aparato y así sucesivamente se repite este procedimiento cuantas veces sea necesario -- hasta terminar dicha nivelación.

TOLERANCIA.- La nivelación entre dos puntos puede -- comprobarse regresando al punto inicial encontrando que dicho punto tiene una cota diferente; esta diferencia no será mayor de $0.01 \sqrt{P}$ (error máximo) en donde P es la distancia nivelada en kms. sumados desde que inicie hasta que regrese al punto inicial.

SECCIONES TRANSVERSALES.- Cuando queremos conocer la configuración del terreno podemos recurrir a las secciones-transversales, pues nos permite conocer las curvas de nivel a cada metro o los detalles relevantes del terreno. En el caso de los fraccionamientos es también útil por ser la base para poner las secciones de construcción, sacar volúmenes tomando en cuenta las manzanas y no nada más la sección de la calle, y saber en determinado momento donde tenemos material disponible.

En terrenos planos o poco accidentados, generalmente se toman normales al eje de la línea base; obteniendo detalles mayores de 0.50 mts. o cada 30 ó 40 mts., si se trata de configurar solamente, pero si se trata de secciones de construcción para cálculo de volúmenes se tomarán a cada -- 2.00 mts.

En terrenos accidentados es frecuente sacar seccion-- nos entre cada estación, o en algunas ocasiones seguir cau--

ces de arroyos o cualquier accidente topográfico, entre más completa sea la configuración más fácil será proyectar la rasante y estudiar el drenaje; en esto el criterio del Ingeniero jugará un papel importante.

PROYECTO DE RASANTE

La rasante (llamaremos rasante la superficie de rodamiento terminada) es el perfil de las calles, compuesto por una serie de líneas rectas unidas entre sí por arcos de curvas parabólicas verticales. Las líneas rectas son tangentes a las curvas verticales.

Las pendientes máximas serán las establecidas por las especificaciones de los organismos encargados del proyecto; para la ciudad de los organismos encargados del proyecto; para la ciudad de Guadalajara, el Ayuntamiento de la ciudad establece para las calles de un fraccionamiento de 0.6% a 7%.

Según el sentido del cadenamamiento, las pendientes ascendentes se marcarán con signo (+) y las descendentes se marcarán con signo (-).

La línea para la rasante compensará en todo lo posible los cortes y terraplenes en el sentido longitudinal y aún en el transversal, no debiéndose guiar rigurosamente --

por este criterio de proyecto de volúmenes compensados, sobre todo tratándose de fraccionamientos donde trataremos -- que los cortes y terraplenes no excedan de 1.50, pues terraplenes mayores causarían problemas al tratar de drenar los lotes y costosas cimentaciones en las casas debiendo preferir simples los cortes por facilidad para dar salidas al -- drenaje de las casas.

Debemos recordar que la mejor de las terracerías será la construída sobre el terreno natural, cualquier modificación variará la compactación natural del terreno, recurriendo después a medios mecánicos costosos para devolver -- al suelo la compactación anterior.

CURVAS VERTICALES.- La unión de las líneas rectas -- que representan las pendientes se hace como se dijo anteriormente mediante arcos de parábolas, tangentes a las mismas. La intersección de las mismas se denomina P.I.V. (puntos de intersección vertical).

Únicamente se proyectarán curvas verticales cuando -- la diferencia de pendientes sea mayor de 0.6%, ya que en casos de diferencia igual o menor el cambio es tan pequeño -- que resulta imperceptible y se pierde en la misma construcción.

Las curvas verticales son parábolas que podemos calcular con la fórmula:

$$y = Kd^2$$

en donde K es una constante $K = \frac{D}{10L}$

en donde:

D = es la diferencia de las pendientes.

L = es la longitud de la curva vertical en estaciones cerradas de 10 ó 20 metros.

d = es el número de orden de las estaciones.

Debemos de tratar que las P.C.V., P.I.V. y P.T.V. -- queden en una estación cerrada o a la mitad de éstas.

A partir del P.I.V. los valores son simétricos pudiendo calcular sólo hasta la mitad de la curva.

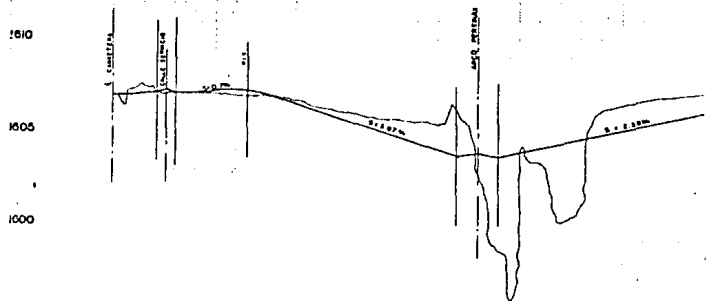
Cuando la curva es cima los valores d y c se restan y si es columpio se suman.

Al proyectar la rasante deberemos tener en cuenta -- los bombeos de las calles estableciendo para ello las calles colectoras, este bombeo será del 2% haciendo los estudios de alabeos para la liga con las calles colectoras.

El procedimiento utilizado en esta etapa del fraccionamiento es el conocido como Nivelación Directa explicado con anterioridad.

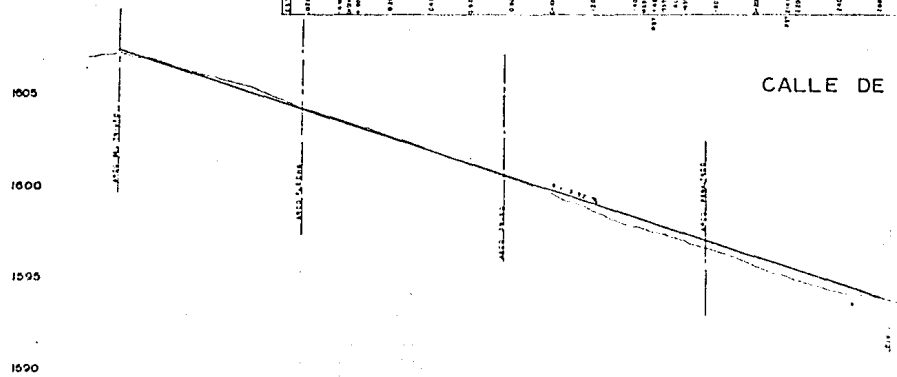
A continuación se presenta el plano de perfiles y rasantes considerando las principales avenidas del fraccionamiento.

ARCO DEL TRIUNFO

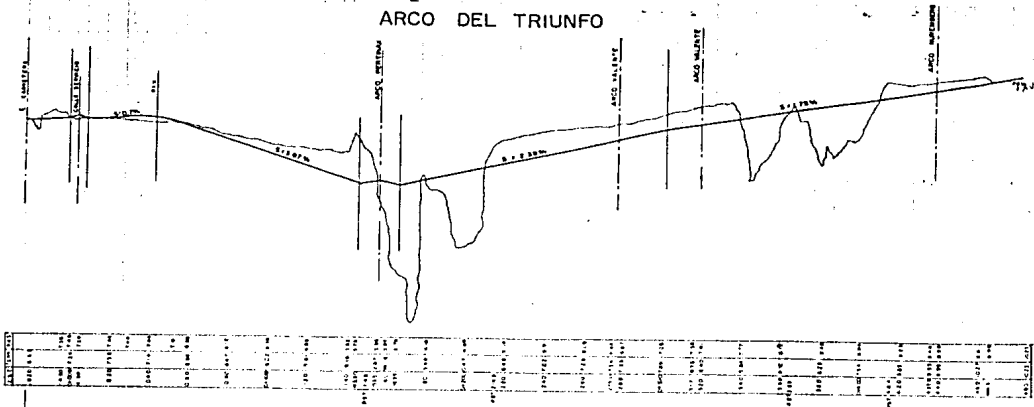


ESTACION	ALTIMETRIA	PROFUNDIDAD	TIPO DE TIERRA	TIPO DE VEGETACION	TIPO DE CLIMA	TIPO DE SUELO	TIPO DE PUEBLO	TIPO DE INDUSTRIA	TIPO DE COMERCIO	TIPO DE SERVICIOS	TIPO DE EDUCACION	TIPO DE CULTIVO	TIPO DE GANADERIA	TIPO DE PESCA	TIPO DE TURISMO	TIPO DE OTRAS ACTIVIDADES
1	1610	0	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
2	1605	5	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
3	1600	10	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
4	1595	15	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

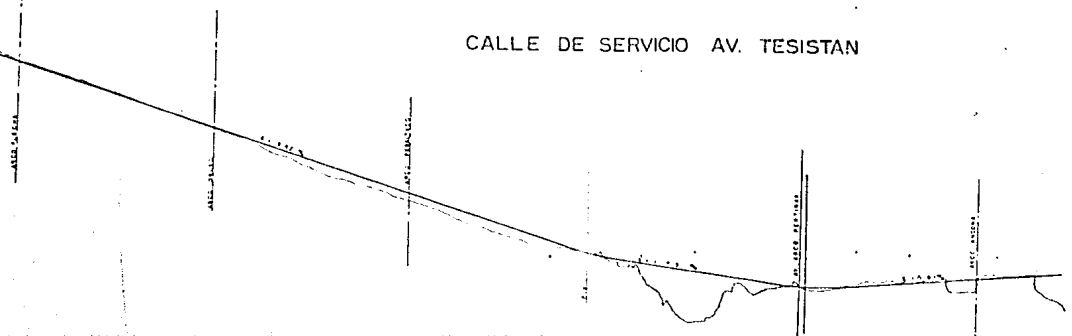
CALLE DE



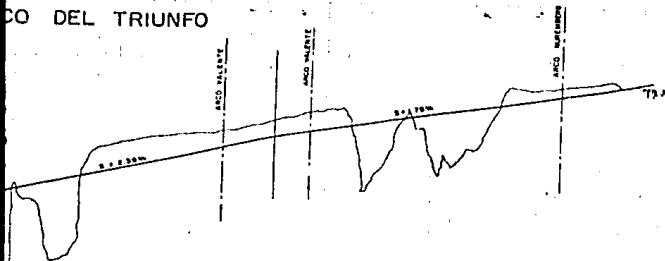
ARCO DEL TRIUNFO



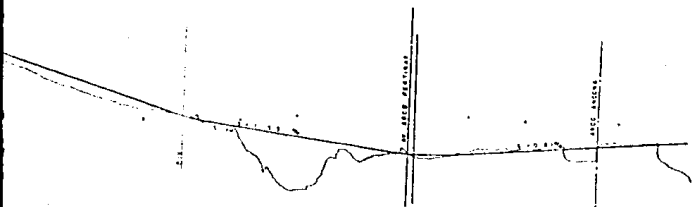
CALLE DE SERVICIO AV. TESISTAN



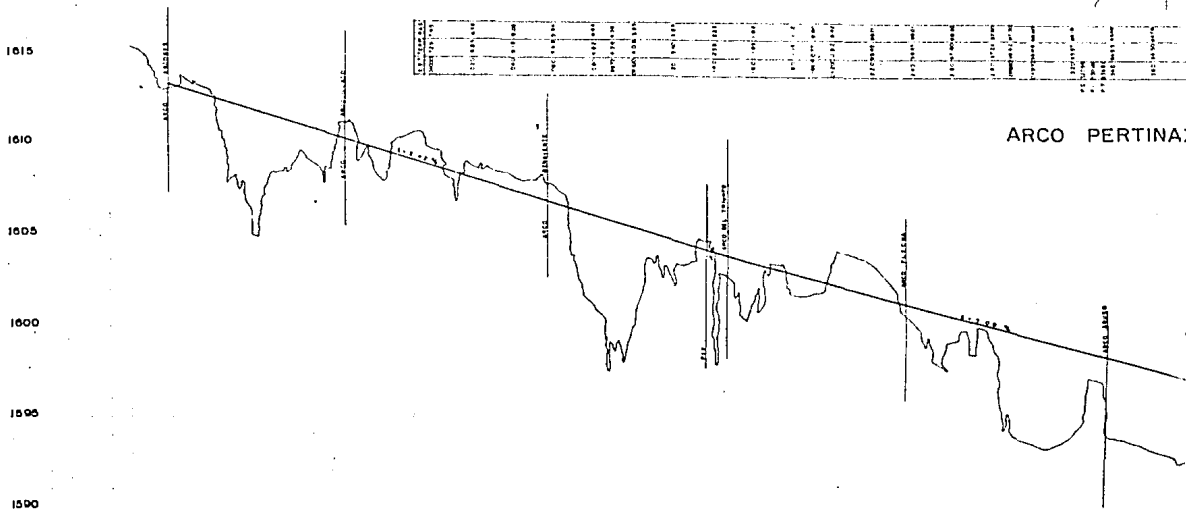
CO DEL TRIUNFO



CALLE DE SERVICIO AV. TESISTAN



ARCO PERTINATA

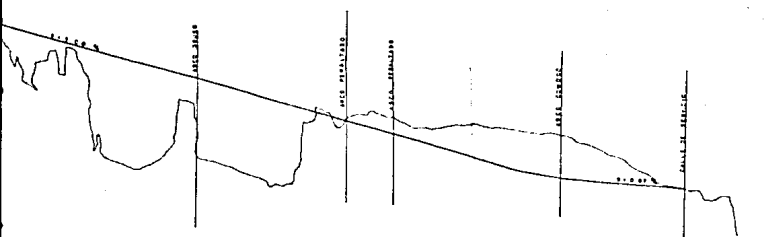


DATE	TIME	TEMPERATURE	WIND DIRECTION	WIND VELOCITY	RELATIVE HUMIDITY	SEA STATE	VISIBILITY	BAROMETRIC PRESSURE	REMARKS
1950	0000	15.0	000	0.0	100	C	10.0	1013.5	
1950	0100	15.0	000	0.0	100	C	10.0	1013.5	
1950	0200	15.0	000	0.0	100	C	10.0	1013.5	
1950	0300	15.0	000	0.0	100	C	10.0	1013.5	
1950	0400	15.0	000	0.0	100	C	10.0	1013.5	
1950	0500	15.0	000	0.0	100	C	10.0	1013.5	
1950	0600	15.0	000	0.0	100	C	10.0	1013.5	
1950	0700	15.0	000	0.0	100	C	10.0	1013.5	
1950	0800	15.0	000	0.0	100	C	10.0	1013.5	
1950	0900	15.0	000	0.0	100	C	10.0	1013.5	
1950	1000	15.0	000	0.0	100	C	10.0	1013.5	
1950	1100	15.0	000	0.0	100	C	10.0	1013.5	
1950	1200	15.0	000	0.0	100	C	10.0	1013.5	
1950	1300	15.0	000	0.0	100	C	10.0	1013.5	
1950	1400	15.0	000	0.0	100	C	10.0	1013.5	
1950	1500	15.0	000	0.0	100	C	10.0	1013.5	
1950	1600	15.0	000	0.0	100	C	10.0	1013.5	
1950	1700	15.0	000	0.0	100	C	10.0	1013.5	
1950	1800	15.0	000	0.0	100	C	10.0	1013.5	
1950	1900	15.0	000	0.0	100	C	10.0	1013.5	
1950	2000	15.0	000	0.0	100	C	10.0	1013.5	
1950	2100	15.0	000	0.0	100	C	10.0	1013.5	
1950	2200	15.0	000	0.0	100	C	10.0	1013.5	
1950	2300	15.0	000	0.0	100	C	10.0	1013.5	
1950	2400	15.0	000	0.0	100	C	10.0	1013.5	
1950	2500	15.0	000	0.0	100	C	10.0	1013.5	
1950	2600	15.0	000	0.0	100	C	10.0	1013.5	
1950	2700	15.0	000	0.0	100	C	10.0	1013.5	
1950	2800	15.0	000	0.0	100	C	10.0	1013.5	
1950	2900	15.0	000	0.0	100	C	10.0	1013.5	
1950	3000	15.0	000	0.0	100	C	10.0	1013.5	

DATE	TIME	TEMPERATURE	WIND DIRECTION	WIND VELOCITY	RELATIVE HUMIDITY	SEA STATE	VISIBILITY	BAROMETRIC PRESSURE	REMARKS
1950	0000	15.0	000	0.0	100	C	10.0	1013.5	
1950	0100	15.0	000	0.0	100	C	10.0	1013.5	
1950	0200	15.0	000	0.0	100	C	10.0	1013.5	
1950	0300	15.0	000	0.0	100	C	10.0	1013.5	
1950	0400	15.0	000	0.0	100	C	10.0	1013.5	
1950	0500	15.0	000	0.0	100	C	10.0	1013.5	
1950	0600	15.0	000	0.0	100	C	10.0	1013.5	
1950	0700	15.0	000	0.0	100	C	10.0	1013.5	
1950	0800	15.0	000	0.0	100	C	10.0	1013.5	
1950	0900	15.0	000	0.0	100	C	10.0	1013.5	
1950	1000	15.0	000	0.0	100	C	10.0	1013.5	
1950	1100	15.0	000	0.0	100	C	10.0	1013.5	
1950	1200	15.0	000	0.0	100	C	10.0	1013.5	
1950	1300	15.0	000	0.0	100	C	10.0	1013.5	
1950	1400	15.0	000	0.0	100	C	10.0	1013.5	
1950	1500	15.0	000	0.0	100	C	10.0	1013.5	
1950	1600	15.0	000	0.0	100	C	10.0	1013.5	
1950	1700	15.0	000	0.0	100	C	10.0	1013.5	
1950	1800	15.0	000	0.0	100	C	10.0	1013.5	
1950	1900	15.0	000	0.0	100	C	10.0	1013.5	
1950	2000	15.0	000	0.0	100	C	10.0	1013.5	
1950	2100	15.0	000	0.0	100	C	10.0	1013.5	
1950	2200	15.0	000	0.0	100	C	10.0	1013.5	
1950	2300	15.0	000	0.0	100	C	10.0	1013.5	
1950	2400	15.0	000	0.0	100	C	10.0	1013.5	
1950	2500	15.0	000	0.0	100	C	10.0	1013.5	
1950	2600	15.0	000	0.0	100	C	10.0	1013.5	
1950	2700	15.0	000	0.0	100	C	10.0	1013.5	
1950	2800	15.0	000	0.0	100	C	10.0	1013.5	
1950	2900	15.0	000	0.0	100	C	10.0	1013.5	
1950	3000	15.0	000	0.0	100	C	10.0	1013.5	

ARCO PERTINAX

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



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

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA	
FACULTAD DE INGENIERIA	
TESIS PROFESIONAL	
DORIS MARLENE PEREZ LAZO	
PLANO	PLANO Nº
PERFILES Y RASANTES	5
PROYECTO	
ARCOS DE ZAPOPAN 3ª SECCION	
UBICACION	
MPIO. ZAPOPAN, JALISCO	
FECHA	ESCALA
JULIO - 1988	HORIZONTAL 1:1000 VERTICAL 1:100

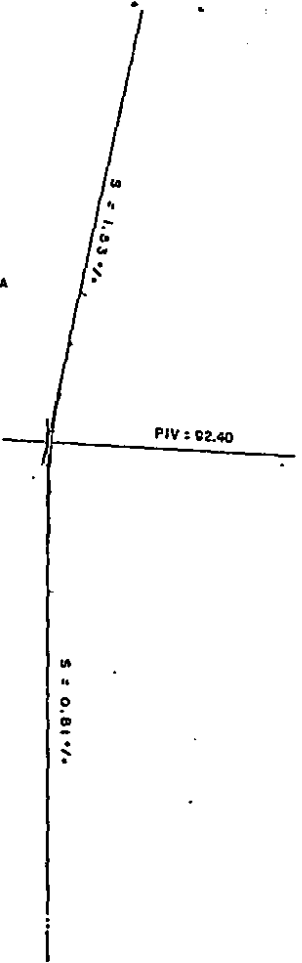
EJEMPLO:

CALCULO DE LA CURVA DE UN TRAMO DE LA CALLE
DE SERVICIO AV. TESIS TAN

EST.	RAS.
470	92.71
480	92.55
490	92.40
500	92.24
510	92.09

VALORES DE CURVA	
0-0	92.71
1-1	92.59
2-4	92.54
3-9	92.56
4-10	92.60

EQUACION DE LA CURVA
 $Y = KX^2$
K = VALOR DE ESTACIONES
K = CONSTANTE



CAPITULO IV

CALCULO DE MOVIMIENTOS DE TIERRAS

Los volúmenes de terracerías en un fraccionamiento - resultan pequeños en proporción, dependiendo de la conformación del terreno; en un terreno plano se limita a una simple conformación de las calles, en terrenos muy accidentados se requiere hacer cortes y terraplenes de regulares dimensiones estimando un promedio de 1:

MAQUINARIA.- Existen diversas máquinas que efectúan el trabajo de mover tierra, sus características varían con la clase de material y condiciones de trabajo a las cuales están desntinados, entre las más destinadas para la apertura de calles, podemos señalar el bulldozer o tipadora, la trailla o escrepa y la motoconformadora.

El bulldozer.- Consisto en un tractor equipado con una cuchilla al frente con la cual es capaz de cortar y empujar el material hasta el punto donde es cargado cuando el material lo permite puede cortar, empujar, ir formando el terraplen y nivelar para dejar aproximadamente la subrasante, la cuchilla frontal puede levantarse y bajarse hidráulicamente, o por medio de cables de acero. Existe otra clase de topadora conocida como topadora angular (angle dozer) en la cual la cuchilla frontal se puede colocar en ángulo, pa-

ra verter material a los lados, muy útil en la abertura de calles, ya que el material vertido forma la banqueta.

Los tractores.- Pueden ser de oruga o neumáticos, -- los primeros son potentes pero de baja velocidad, los segundos son muy útiles cuando las velocidades son más importantes que la tracción.

La trailla o escrepa.- Es una máquina que corta, acarrea y tira el material en un ciclo normal de trabajo, -- trabaja por capas delgadas tanto de corte como de terraplén y puede efectuar tiros económicos de 30 mts. hasta varios kilómetros, en condiciones favorables mueve volúmenes a un costo menor por m^3 que cualquier otra máquina, ya que puede dar tolerancia a 5 cm. de la subrasante.

Existen dos tipos de traillas, la remolcada, controlada generalmente por un tractor de carriles u orugas y la trailla auto-impulsada, generalmente montada sobre neumáticos, la primera tiene mayor fuerza de excavadora, pero la segunda es de tiro más rápido, trabajando en distancias -- grandes con mayor ventaja. Básicamente la trailla se compone de una taza donde se aloja el material equipada en el frente con una cuchilla cortante y en la parte posterior la descarga. Generalmente la trailla se puede emplear con ventaja en las terracerfas de un fraccionamiento.

La motoconformadora no es una máquina propia para ex cavar o transportar material; se emplea para trabajos de ni volación, conformación y acabado, pero puede usarse en movi miento de tierra de cortes pequeños, su cuchilla puesta en ángulo también sirve para formar banquetas; es empleada tam bién para esparcir el material de la base de la calle y es parcir, revolver pavimento asfáltico.

Las motoconformadoras las hay de diversos tamaños, - desde 30 caballos de fuerza hasta 200, todas montadas en -- neumáticos y el motor generalmente de diesel.

CALCULO DE VOLUMENES

Una vez proyectada la rasante se procede a conocer - los volúmenes de tierra a mover, esto se obtiene dibujando - en las secciones transversales la sección de la calle y de - terminar el área de corte o terraplen entre estas secciones el volumen se calcula por el procedimiento usual de los - - prismas trapezoidales en donde las áreas de dos estaciones - representan la base y la distancia entre ellas, la altura - del prisma, la fórmula se representa como sigue:

$$V = (A_1 + A_2) D/2 \quad \text{donde:}$$

A = área de corte o terraplén

d = distancia entre las dos estaciones

Las áreas pueden calcularse por cualquier método de-

CURVA MASA

La curva masa es el diagrama en el cual las ordenadas representan los volúmenes acumulativos de las terracerías correspondientes a las abscisas del cadensamiento respectivo.

Se dibuja en el mismo perfil del terreno y del proyecto de la rasante y es indispensable para el estudio económico del movimiento de los materiales, su sentido hacia atrás o hacia adelante y la compensación longitudinal y transversal del proyecto.

Para la suma acumulativa de los volúmenes se consideran los cortes con signo positivo (+) y los terraplenes con signos (-) negativos, la suma se hará algebráicamente.

En el caso de los fraccionamientos dado que el movimiento de tierras tiende siempre al corte como se explicaba en el capítulo anterior, la curva masa no resulta aplicable por quedar sumamente desbalanceada, además todo el material restante después de haber formado la banquetta es esparcido en las manzanas.

El procedimiento dicho anteriormente para calcular volúmenes de cortes y terraplenes es el utilizado en este proyecto mostrando una tabla con los valores obtenidos de volúmenes para cortes y terraplenes de una de las vialidades del fraccionamiento.

ESTACION	AREAS		ALTAR		D. 2	VOLUMENES	
	CORTE	TERRAPLEN	CORTE	TERRAPLEN		CORTE	TERRAPLEN
	ARCO DEL TRIUNFO DERECHA						
0+000					10		
020	13.70		13.20		10	132.00	
040	19.80		32.80		10	328.00	
060	9.10	0.30	28.70	0.30	10	287.00	3.00
080	8.50	0.30	17.80	0.80	10	178.00	8.00
0+100	17.80		29.10		10	291.00	
120	13.80		33.20		10	332.00	
140	18.50		34.10		10	341.00	
160	26.00		44.20		10	442.00	
180		18.30	26.00	18.50	10	260.00	185.00
0+200		135.00		154.50	10		1545.00
220		58.80		192.80	10		1928.00
240	28.00		26.00	56.80	10	280.00	568.00
260	32.80		61.80		10		
280	12.80		48.00		10	488.00	
0+300	13.10		22.90		10	229.00	
320	11.10		24.20		10	242.00	
340	9.20		20.30		10	203.00	
380	7.50		18.70		10	187.00	
390		47.10	7.50	47.10	10	75.00	471.00
0+400		78.00		122.10	10		1221.00
420		36.00		112.00	10		1120.00
440	8.20		8.20	36.00	10	82.00	360.00
460	5.80		14.80		10	140.00	
			5.80		10	58.00	
				TOTAL		2122.00	7417.00

Como puede verse en la tabla predominan los volúmenes de terraplén, por lo que hay necesidad de complementar la diferencia utilizando un banco de préstamo, pudiendo utilizar material de los terrenos circunvecinos, así como los excedentes de las manzanas.

TABLE DE CALCULO
DE VOLUMENES

CAPITULO V ESTUDIO DE LA BASE Y PAVIMENTO

La superficie por donde transitan los vehiculos está formada por diferentes capas, las cuales podemos clasificar como sigue: terreno de cimentación, sub-base, base y capa de rodamiento.

Cada capa requiere de una estabilidad y esta se logra mediante la debida compactación de las mismas.

La estabilización de un suelo en estado original se hace cuando es un material insatisfactorio capaz de cumplir mejores requerimientos. Por lo tanto al estabilizarlo se obtiene una modificación en las propiedades del suelo con mayor calidad y resistencia para realizar cualquier obra en él.

Los procedimientos más comunes para una estabilización son:

Estabilización por medios mecánicos que es la conocida como compactación.

Estabilización por medios químicos, generalmente lograda por la adición de agentes estabilizantes específicos como el cemento, la cal y el asfalto.

1. COMPACTACION

Una masa de suelo en estado suelto ocupa mayor volumen, por su mayor volumen de vacíos, esta masa si se comprime ocupará un volumen menor, ya que se disminuye su volumen en vacíos. Esta operación de comprimir la masa del suelo se llama compactación. Al compactar un suelo, las partículas más pequeñas son forzadas para ocupar los vacíos formados por las de mayor tamaño, y se establece un contacto más firme entre las partículas; un suelo compactado tiene mayor va

lor de soporte y por lo tanto, es más estable, la masa del suelo es más densa y su volumen de vacíos queda reducido a su mínima expresión, por tanto la capacidad absorbente de agua queda grandemente reducida.

La adición de agua al suelo, al compactarlo tiene por objeto obtener una adecuada lubricación entre las partículas, si la cantidad de agua es insuficiente, no existirá una buena lubricación. En cambio si hay una sucesiva cantidad de agua, las fuerzas de compactación al actuar sobre la masa del suelo, creará fuerzas hidrostáticas que empujarán y tenderán a separar las partículas, además una parte de las fuerzas de compactación será absorbida por el agua, que es prácticamente incompresible y la compactación será deficiente. La cantidad de agua necesaria para obtener una buena lubricación que permita al compactar un suelo, alcanzar la mayor densidad, se conoce como "humedad óptima" a la mayor densidad, "densidad máxima".

El método más empleado para la determinación de la humedad óptima y la densidad máxima de una masa de suelo, es el Método Estándar o Proctor.

La prueba de Proctor reproduce en el laboratorio el tipo de compactación uniforme de la parte inferior hacia la superficie de la capa compactada.

La prueba de Proctor está limitada a los suelos que pasen totalmente la malla No. 4, o cuando mucho tengan un retenido totalmente por la malla de 3/8".

Para efectuar la prueba de Proctor se usa el siguiente equipo:

Un molde de compactación constituido por un cilindro metálico de 4" de diámetro interior, por 4 1/2" de altura, extensión del cilindro de igual diámetro y 6.5 cm. de altura, el pistón es cilíndrico de 5 cm de diámetro y un peso de - - 2.750 kgs.

Una guía de lámina de forma tubular de 35 cms de largo aproximadamente.

Una regla metálica con arista cortante de 35 cms de largo aproximadamente.

Una balanza de 20 kilos de capacidad y de 0.01 grs., de sensibilidad para determinaciones de humedad.

Un horno que mantenga una temperatura constante entre 100 y 110°C.

Cápsulas para determinaciones de la humedad.

Charolas de lámina.

Una probeta graduada de 500 c.l.

Para preparar el material para la prueba se obtiene por cuarteos una muestra de 3 kilos del material previamente secado al sol. Esta muestra constituida por material - -

que pasa la malla No. 4 o que tiene un retenido ,áximo de - 10% en esta malla, pasando todo por la de 3/8" se tamiza -- por la malla No. 10 y los grumos que se hayan retenidos se- disgregan perfectamente y se vuelve a tamizar por la misma- malla, continuándose este proceso hasta que las partículas- que se retengan en la malla no puedan ya ser disgregadas. - Terminada esta operación se mezcla perfectamente todo el ma- terial y se adiciona la cantidad de agua necesaria para ini- ciar la prueba. La cantidad de agua que se adiciona deberá ser la necesaria para que una vez repartida uniformemente, - presente el material una consistencia tal que al ser compri- mido en la palma de la mano no deje partículas adheridas a- ella ni la humedezca, y que a la vez el material comprimido pueda tomarse con dos dedos sin que se desmorone.

El material que contiene ya la humedad necesaria pa- ra iniciar la prueba se tamiza por la malla No. 4, se mez- cla para homogeneizarlo, y se compacta en el molde cilíndri- co en tres capas aproximadamente iguales.

La compactación se hace aquí en México para la cons- trucción de calles, caminos y aeropuertos, empleando el pi- són metálico de 2.5 kg., el cual se deja caer desde una al- tura de 30 cms. utilizando la gafa para mantener constante- la altura de caída. Deberán darse 30 golpes repartidos uni- formemente para apisonar cada capa. Una vez apisonada la -

Última capa se remueve la extensión y se elimina por medio de la regla metálica el excedente del material del molde cilíndrico y se pesa éste con todo y su contenido. A continuación se extrae la muestra compactada del cilindro y se pone a secar una pequeña cantidad del corazón de la muestra para determinar su humedad.

La muestra que se removi6 del molde cilíndrico se -- desmenuza hasta que pasa de nuevo por la malla No. 4, se añaden 60 cc. (2% en peso) de agua y se repite el procedimiento descrito. Esta serie de determinaciones se continua hasta que la muestra está muy húmeda y se presente una disminución apreciable en el peso del suelo compactado. Se repiten todos los pasos anteriores 4 ó 6 veces, incrementando cada vez el contenido de humedad.

Todas las cápsulas que contienen la muestra húmeda -- de cada ensayo, se colocan dentro del horno durante 18 horas mínimos, transcurrido este tiempo se dejan enfriar a la temperatura ambiente y se pesan.

NOTA: Es necesario obtener de antemano los siguientes datos: peso del cilindro, proctor armado, volumen interior -- del mismo peso de la cápsula de porcelana, peso del -- pisón y área de la base.

La densidad referida al peso del material seco "DS" se determina por la fórmula:

$$DS = \frac{\text{Peso del molde con la muestra húmeda} - \text{peso del molde}}{V (100 W)} \times 100$$

$$DS = \frac{\text{peso de la muestra húmeda} \times 100}{V (100 W)}$$

En donde W = contenido de humedad

Si un sistema de coordenadas en donde el eje "Y" representa la densidad referida al peso del material seco en kg/m^3 , y en el eje "X" el contenido de humedad en %, ponemos los valores obtenidos de los diversos ensayos y los unimos por medio de una curva, ésta se denomina "curva de compactación". Esta curva nos indica que hay un punto para el cual la densidad es máxima y la humedad correspondiente es la "humedad óptima".

Cada suelo tiene su propia curva de compactación, característica del material y diferente a la de otros suelos. para el trazo de la curva es conveniente determinar unos 5 puntos, procurando que 2 de ellos estén en la rama izquierda (zona seca), uno cerca del punto de "densidad máxima", y los dos restantes en la rama derecha "zona húmeda". Un mayor número de puntos permitirá un mejor y más exacto trazo de la curva.

Los trabajos de campo en la operación de compactar -

un suelo se pueden resumir en la siguiente forma:

- a) Obtención de las muestras para determinar en el laboratorio la densidad máxima y humedad óptima.
- b) Compactación del material.
- c) Control de la densidad alcanzada en el terreno.

SUB-BASE

La sub-base es la capa de material seleccionado que va colocada en la cima del terreno de cimentación, una vez compactado, ésta tiene por objeto servir de capa de drenaje al pavimento, controlar o eliminar los cambios de volumen, elasticidad y plasticidad que pudiera tener el terreno de cimentación y controlar la ascensión capilar de las capas freáticas, soporta las cargas transversales.

Los materiales destinados a formar sub-bases deben de reunir las siguientes características y especificaciones:

Granulometría.- Si la función principal de la sub-base es servir de dren al pavimento, el material a emplearse deberá ser granular y la cantidad de finos (limo y arcilla) que pase al tamiz No. 200 no debe ser mayor de 8%, el material puede ser: arena, grava, granzón, etc.

Límite líquido	Debe ser inferior a 35%
Índice plástico	No menor de 6
Valor soporte	No debe ser inferior de 15t
Clase de suelo	A, & A ₂ aproximadamente según la clasificación de P.R.A. (Public Road Administration)
Compactación	Deberá de hacerse en capas de 15 a - 20 cms. aproximadamente y alcanzar - un grado de 95%. P.V.M.

BASE.- Esta capa tiene por objeto absorber los esfuerzos transmitidos por las cargas de los vehículos y repartir uniformemente estos esfuerzos a la sub-base y al terreno de cimentación.

Los materiales destinados a formar bases, deberán reunir las siguientes características y especificaciones: - ser resistentes a los cambios de humedad, volumen y temperatura.

GRANULOMETRIA.- La curva granulométrica debe quedar comprendida entre los siguientes límites:

¾ QUE PASA EL TAMIZ DE:	2"	100
" " " " " "	1½"	70
" " " " " "	1"	55 a 100
" " " " " "	¾"	50 a 85
" " " " " "	⅜"	38 a 50 ó 100
" " " " " "	No. 4	30 a 50 ó 80
" " " " " "	No. 10	20 a 35 ó 60
" " " " " "	No. 20	45 a 90
" " " " " "	No. 40	10 a 20 ó 35 a 70
" " " " " "	No. 100	10 a 40
" " " " " "	No. 200	5 a 10 ó 18 a 25

La curva del material que se estudia, debe de quedar dentro de cualquiera de las tres zonas marcadas, no debe -- presentar cambios bruscos de pendiente y por lo menos el -- 90% de la longitud de la curva debe tener su concavidad hacia arriba.

La fracción del material que pasa el tamiz No, 200, -- no debe exceder de ¼ en ningún caso los 2/3 de la fracción -- que paso el tamiz No. 40.

VALOR SOPORTE- - - debe ser superior a 50%.

Generalmente se emplean como bases: piedra triturada grava o mezclas estabilizadoras, pueden ser de tres tipos: - mortero de arena y arcilla agregado grueso o grava, y cor-

niduras de piedra y arena.

Se emplean también como bases suelos estabilizadoras como cemento portland, debiendo tener en este caso la siguiente granulación:

Material que pasa el tamiz No.	4	50% ó más
" " " " " "	40	15% ó 100%
" " " " " "	200	menos de 50%

Límite líquido no mayor de 40%

Índice plástico no mayor de 18%

El cemento portland por volumen de mezcla compactada varía generalmente entre 6 y 15%.

Compactación.- Idéntica como para las sub-bsases.

A menudo se prescinde de la sub-base y también de la base, dependiendo del "valor soporte" del terreno de cimentación y de la susceptibilidad de éste al saturarse; se dice que un suelo está saturado cuando su volumen de vacíos - (Vv) ha sido llenado de agua y el volumen de aire Va=0 por tanto, Vv = y la densidad referida al peso será:

$$DS = \frac{W_s}{V} = \frac{W_s}{V_s V_v}$$

dividiendo por V_s $DS = \frac{W_a V_s}{V_s V_v}$

como $G = \frac{W_s}{V_s}$ peso específico y relación de vacíos.

$$E = \frac{V_v}{V_s}$$

Sustituyendo tenemos:

$$D_s = \frac{G}{1-E} \quad (1)$$

Pero en un suelo saturado el contenido de humedad es:

$$W = \frac{W_w}{W_s} \times 100 = \frac{10V_w}{V_s G} = \frac{100 V_v}{V_s G} = \frac{100 E}{G}$$

Para el agua W_w es numéricamente igual a V_w luego:

$$E = \frac{WG}{100}$$

Sustituyendo en (1) $D = \frac{G}{1+WG/100}$

El porcentaje W es por tanto, la humedad que se necesita para llevar todos los vacíos de un suelo.

W_s = Peso de las partículas (secadas al horno)

V = Volumen total

V_v = Volumen de vacíos

V_w = Volumen de vacíos llenos de agua

V_s = Volumen de partículas

CAPA DE RODAMIENTO

La capa de rodamiento está formada por una mezcla re sistente que debe satisfacer las condiciones siguientes:

1. Proporcionar una superficie uniforme que permita un roda miento fácil.
2. Resistencia suficiente para soportar las cargas produci- das por los vehículos y capacidad para transmitir conve-n nientemente a la base, sub-base, y terreno de cimentación.
3. Impermeabilizante de la base para evitar posibles infil-tr traciones que podrían saturar parcial o totalmente las ca pas del pavimento.
4. Adherencia con las plantas de los vehículos.
5. Resistencia del desgaste.
6. Resistencia al intemperismo y la acción destructiva del -
agua.

Las capas de rodamiento las podemos clasificar en: -- flexibles, semirrigidas y rígidas.

FLEXIBLES.- Son aquellas capaces de sufrir deformacioo nes producidas por las fuerzas que le imprimen los vehículos sin perder las cualidades de resistencia. También son capa- ces de adaptarse a las deformaciones que puede sufrir la ba- se, conservando su densidad y resistencia.

SEMI-RIGIDAS.- Son aquellos que aún estando formada -

por bloques rígidos pueden tomar las deformaciones producidas por los vehículos o de las bases, desliziéndose entre sí pueden trabajar como bóveda, sin deformarse ellas mismas, sobre las deformaciones o fallas de las bases.

RIGIDEZ.- Son aquellas formadas por grandes losas de material duro que trabaja como vigas al transmitir los esfuerzos que reciben (concreto hidráulico).

DESCRIPCION Y ESTUDIOS NECESARIOS PARA EL TIPO DE PAVIMENTO EN EL FRACCIONAMIENTO "ARCOS DE ZAPOPAN TERCERA SECCION

El terreno destinado para este fin, se encuentra ubicado en el NW de la ciudad en la intersección del camino a Tesisitán y el Anillo Periférico, sobre una loma erosionada por el agua de la lluvia que formó pequeñas barrancas que atravesaba el terreno de poniente a oriente, las cuales tendrán que rellenarse. El desnivel máximo del terreno era de 30 m. de NW a SE.

TRABAJOS DE CAMPO.- Consistieron en la ejecución de 10 pozos a cielo abierto en el área de vialidades a profundidades variables entre 2 y 3 mts., en la extracción de muestras cúbicas inalteradas o alteradas representativas cuando aquellos no se podían obtener por falta de cohesión, determinando el peso volumétrico en el lugar para poder obtener o reproducir esta propiedad posteriormente en el laboratorio,-

cuando los pozos se hacían en terreno natural.

En todos los pozos se determinó el peso volumétrico - en el lugar y se tomaron muestras alteradas representativas para obtener posteriormente el peso volumétrico seco máximo, la humedad óptima y el grado de compactación en el laboratorio.

Además se muestrearon 2 bancos en las manzanas III y IX, que pueden proporcionar un buen volumen para las bases - del pavimento.

PRUEBAS DE LABORATORIO.- A todos los materiales obtenidos se les clasificó y se les determinó su contenido de agua.

Para calcular el coeficiente de reducción volumétrico de corte a terraplen a las muestras obtenidas del terreno natural se les efectuaron pruebas de compactación Pórtier, para obtener su peso volumétrico seco máximo y su humedad óptima y con esa base calcular el peso volumétrico seco al 90% y -- 95% de compactación. Como previamente se conocía el peso volumétrico seco en estado natural, ya fuera de las muestras - inalteradas o por determinación directa en el campo, el coeficiente de reducción se obtuvo como el cociente de esos pesos.

El valor relativo de soporte de la subrasante se determinó para las condiciones de corte y terraplén compactado al 90% y 95%. En el primer caso la determinación se hizo sobre las muestras maltratadas o reproduciendo las condiciones de peso volumétrico y humedad determinadas en el campo. En el segundo caso se hizo sobre muestras compactadas al 90% - y 95%. En algunas muestras se hizo la prueba sobre material saturado.

Para el estudio de los bancos se hicieron pruebas de valor relativo de soporte con el material mezclado con 50 y 100 kg. de cemento por m³, compactado al 100% y en estado saturado y sin saturar. Se observa el efecto benéfico del curado del cemento por inmersión en agua (anexo 6 y 7). Las demás pruebas se reportan en el anexo 2 a 5, 8 y 9.

DESCRIPCION Y PROPIEDADES DEL SUELO.- La ciudad de -- Guadalajara se encuentra dentro de una cuenca limitada por - cerros de poca altura sobre el nivel del valle y está localizada dentro de la provincia neovolcánica de México.

La mayor parte de los depósitos superficiales de la - cuenca son materiales piroclásticos que en algunas zonas han sido transportados y redepositados por el agua.

En el predio en estudio predominan 2 tipos de materia

les:

- Arena café clara bien graduada de granos, angulosos con un 40% como máximo de finos no plásticos.
- Gravilla y grava de pómez de color blanco de granos angulosos y filiformes con arena de pómez, cuyas partículas tienen muy baja resistencia y que se conoce en la región como "jal".

En general, estos suelos se concentran en estado suelto o poco compacto hasta la profundidad explorada en los pozos a cielo abierto, siendo más abundante el primero, ya que el segundo se encuentra en forma de lentes y delgados pseudo estratos, producto del depósito del producto de erupciones volcánicas y el primero ha sido transportado por el agua -- principalmente por lo que el tamaño de sus partículas es mucho menor.

TERRACERIAS.- Cuando se hicieron pozos en las vialidades, algunas ya se habían rellenado, otros pozos quedaron en el terreno natural.

En la tabla 6.1. se muestran los grados de compactación alcanzados con respecto al máximo determinado en prueba porter. Se observa en dicha tabla que los grados de compactación alcanzados en los rellenos son menores que los que -- normalmente se recomiendan en este tipo de obras, del orden

del 90% para el cuerpo del terraplén. Pero también el terreno natural tiene compacidades muy bajas, las cuales se determinaron también en función de los máximos porter.

Esto puede ocasionar hundimientos diferenciales y falta de los pavimentos y banquetas. Para solucionar este problema se deberá proceder a una recompactación de las -- vialidades desde su superficie actual en el caso de relleños o después del corte con un rodillo vibratorio pesado.

Para el caso de el cálculo de volúmenes de terracerías se dan los coeficientes de reducción de corte a terraplén para el 90% y 95% de compactación en (anexo 2 a 5).

Para los terraplenes se recomienda el 90% de compactación con respecto al peso volumétrico seco máximo determinado en una prueba porter normal. La tolerancia será de + 2%.

En el caso de los cortes se deberá de compactar una capa subrasante de 0.50 m. de espesor al 90% porter.

BANCO DE MATERIALES.- Para la construcción de la -- sub-base de los pavimentos rígidos se podrán usar los bancos de arena café claro que se encuentran en las manzanas-II y IX, para lo cual habrá que descapotarlos de la tierra

vegetal y jal que se encuentra en la parte superior.

Este material habrá que tratarlo con 50 kg. de cemento por m^3 , para que cumplan las especificaciones de la extinta S.O.P. para material de sub-base. En (anexo 6 y 7) se dan los valores relativos de soporte (V.R.S.) obtenidos para dos contenidos de cemento y en (anexo 8 y 9) las demás propiedades del material tratado. Se puede observar el efecto benéfico de la saturación en el valor relativo de soporte para el suelo cemento.

DISEÑO DEL PAVIMENTO.- Se diseñaron para una carga máxima de 4 toneladas por rueda doble dada por una olla de concreto.

Como se desean construir pavimentos rígidos la sub-base será de 15 cm del material de los bancos analizados anteriormente, tratados con 50 kg de cemento por m^3 y compactados al 100% de su peso volumétrico seco máximo.

Se usaron las gráficas de diseño de la Portland Cement Association, para un módulo de ruptura de 40 kg/cm^2 con una tolerancia de $\pm 1.5 \text{ kg/cm}^2$, que es la resistencia a tensión por flexión dada por vigas cargadas en los tercios del claro y de un peralte igual al tercio del claro. A continuación se presenta el cálculo del diseño del pavimento rígido con sus respectivas gráficas y tablas.

CALCULO DEL DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO

DATOS DEL DISEÑO

Módulo "K" de la subrasante = 5.6 kg/cm^2

Módulo de reacción = $0.12 f'c$

$f'c = 300 \text{ kg/cm}^2$

M.R. = $0.12 (300) = 40 \text{ kg/cm}^2$ (dato de proyecto)

Factor de seguridad = 1.2

M.R. = $1.2 (40) = 48 \text{ kg/cm}^2$

Diseño del tránsito según especificaciones de la (P.C.A.)

Espesor de la losa (primer tanteo) = 20 cms.

Se presentan los cálculos, en forma tabulada del diseño del pavimento rígido para el primer tanteo.

Se puede observar que el porcentaje utilizado de la capacidad de este pavimento con un espesor de 20 cms. resultó de 108%, por lo que resulta bastante bueno y por lo tanto aceptable.

La columna 1 y 2 (carga por eje en toneladas y carga por eje más 20% de impacto) se obtiene de la tabla de distribución de vehículos pesados.

En la columna 3 aparece el esfuerzo actuante en la -

CARGA P/EJE EN TON	CARGA P/EJE + 20% DE IMPACTO EN TON	ESFUERZO ACTUANTE KG/CM ²	RELACION ESFUERZOS EJES SENCILLOS	REPETICIONES DE CARGA PERMISIBLE	REPETICIONES DE CARGA ESPERADA	% UTILIZADO DE CAPACIDAD TOTAL
13.6	16.3	26	0.54	180,000	4,017	2
12.7	15.2	25	0.52	300,000	6,695	2
11.8	14.2	23.6	0.49	--	749,896	0
10.9	13.1	21.0	0.44	--	803,460	0
10.0	12.0	20.0	0.42	--	1'044,497	0
EJES TANDEM						
24.5	29.4	28.8	0.60	32,000	4,017	13
23.6	28.3	27.8	0.58	57,000	6,695	12
22.6	27.2	26.5	0.55	130,000	20,086	15
21.8	26.1	25.2	0.52	300,000	133,910	45
20.8	25.0	24.3	0.51	400,000	76,308	19
20.00	24.0	23.8	0.49	---	40,173	0
19.0	22.8	22.5	0.47	---	46,868	0
18.1	21.8	22.0	0.46	---	53,560	0

losa en kg/cm^2 , el cual se determinó mediante las gráficas de diseño expuestas y cuyos valores se determinaron según los ejes sencillos o tandem, para lo cual se requirieron la carga en toneladas y el módulo "K", de la sub-base además del espesor de la losa de tanteo.

La relación de esfuerzos (columna 4), se obtuvo dividiendo el esfuerzo actuante (columna 3) entre el módulo de ruptura del concreto ($MR=48\text{kg/cm}^2$).

Las repeticiones de carga permitidas (columna 5) se obtuvieron utilizando la tabla de correlación de resistencias expuestas. En la tabla se observa que para valores menores del 0.5 puede aplicarse cualquier número de veces sin falla, por ejemplo si la relación de resistencia es 0.51, la carga correspondiente puede actuar 40,000 veces antes de que produzca falla en la losa, pero una carga actuante que conduzca a una repetición de resistencias de 0.85 solamente podrá aplicarse 30 veces antes de causar ruptura en la losa.

El número de repeticiones de carga esperada (columna 6) se obtuvo mediante el estudio de una distribución estimada, de donde se tomó como base la distribución general descrita anteriormente y el número de vehículos por carril de diseño (13'391,000).

Se considera un 50% de repeticiones de veces en las-
calles secundarias por lo que se adopta a las mismas, que -
corresponde al 90% de la resistencia del pavimento de - -
20 cms.

FACTORES DE EQUIVALENCIA PARA LLANTAS EN ARREGLO DUAL DE VEHICULOS DE VARIOS EJES CON LA RUEDA STANDARD DE 2.270 KGS. (5000Lb)

PROMEDIO DE VEHICULOS CIRCULANTES CADA DIA EN UN SOLO SENTIDO

NUMERO DE EJES DEL VEHICULO	VALOR DE LA CARGA EQUIVALENTE (C.E.) PARA UN AÑO DE SERVICIO DEL PAVIMENTO	
	CARRETERAS PRINCIPALES	CARRETERAS SECUNDARIAS
2	280	200
3	930	690
4	1320	1070
5	3190	1700
6	1950	1050

ANALISIS DEL TRANSITO

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN PROMEDIO DIARIO ANUAL DOS DIRECCIONES	VOLUMEN PROMEDIO DIARIO ANUAL UN SENTIDO	CONSTANTE C.E.	C.E.
A	10,576	5,288	.	.
B	684	342	X 280 =	95,760
C2	734	367	X 280 =	102,760
C3	116	58	X 930 =	53,940
T252	26	14	X 1,320 =	18,480
T353	102	51	X 3,190 =	162,690
TOTAL	12,240	6,120	Σ C.E. =	433,650

NUMERO DE AUTOS INCLUYENDO CAMIONETAS, POR CARRIL Y POR HORA

TIPO DE CARRETERA	VALOR DE "P"
AUTOPISTAS URBANAS	1,500
AUTOPISTAS SUB URBANAS	1,200
AUTOPISTAS	1,000
CARRETERAS DE TRANSITO MEDIO	700-900
CARRETERAS DE BAJO TRANSITO	500-700

TABLAS PARA DISEÑO
DE TRANSITO

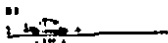
PORCENTAJE DE CAMIONES EN EL CARRIL DE DISEÑO PARA 4 CARRILES

PROMEDIO HORARIO DE VEHICULOS EN UN SOLO SENTIDO (CIENTOS DE CAMIONES)	PORCENTAJE DE VEHICULOS PESADOS EN EL CARRIL DE DISEÑO (%)
2	98
4	90
8	84
12	80
16	77
20	76
24	74
28	74
32	75
36	77

DISTRIBUCION DE VEHICULOS PESADOS :

CARGA POR EJE EN TONELADAS	EJES EQUIVALENTES ACUMULADAS	FACTOR DE DISTRIBUCION POR C/1,000 EJES	REPETICIONES DE CARGA ESPERADA
EJES SIMPLES:			
13.8	13'391,000	0.30	4,017
12.7	13'391,000	0.50	6,895
11.8	13'391,000	56.00	749,896
10.9	13'391,000	60.00	803,460
10.0	13'391,000	78.00	1'044,498
EJES TANDEM			
24.5	13'391,000	0.30	40,173
23.6	13'391,000	0.50	6,895.0
22.6	13'391,000	1.50	20,086.0
21.8	13'391,000	10.00	133,910
20.8	13'391,000	5.70	76,328
20.0	13'391,000	3.00	40,173
19.0	13'391,000	3.50	48,868
18.1	13'391,000	4.00	53,564

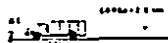
NOTA:
 1) Carga de 10 toneladas por eje en total
 2) Carga de 10 toneladas por eje en total



Eje	CARACTERÍSTICAS			COEFICIENTES DE DAÑO			
	Post. (m)	Tip. (m)	P. (kg/m ²)	1 ^o	2 ^o	3 ^o	4 ^o
1	1.0	0.6	2.5	0.0273	0.000	0.000	0.000
2	1.0	0.6	2.0	0.0233	0.000	0.000	0.000
3							
C	2.0	1.2	-	0.048	0.000	0.000	0.000

COEFICIENTES DE DAÑO			
CARGA 10 T			
1 ^o	2 ^o	3 ^o	4 ^o
0.0273	0.000	0.000	0.000
0.0233	0.000	0.000	0.000
0.048	0.000	0.000	0.000

COEFICIENTES DE DAÑO			
VAGÓN 1 ^o			
1 ^o	2 ^o	3 ^o	4 ^o
0.0273	0.000	0.000	0.000
0.0233	0.000	0.000	0.000
0.048	0.000	0.000	0.000



1	1.0	1.0	0.2
2	3.3	1.2	0.2
3			
C	4.3	2.4	-

0.17	0.002	0.001	0.000
0.17	0.040	0.010	0.010
0.34	0.042	0.011	0.010

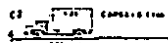
0.37	0.001	0.002	0.000
0.17	0.000	0.000	0.000
0.34	0.001	0.000	0.000



1	4.1	3.0	3.0
2	8.3	7.0	5.0
3			
C	12.3	10.0	-

1.0	0.130	0.080	0.030
1.0	1.000	1.020	1.050
1.0	1.130	1.102	1.100

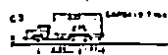
1.0	0.040	0.010	0.007
1.0	0.000	0.000	0.000
2.0	0.040	0.010	0.007



1	2.5	1.5	3.0
2	5.0	2.7	3.0
3			
C	9.3	0.2	-

0.44	0.025	0.020	0.002
0.44	0.440	0.440	0.440
0.88	0.445	0.440	0.442

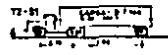
0.44	0.002	0.002	0.000
0.44	0.225	0.000	0.031
0.88	0.027	0.000	0.021



1	2.6	1.7	3.0
2	14.0	3.2	3.0
3			
C	16.6	6.9	-

0.44	0.025	0.000	0.003
0.44	0.530	0.650	0.650
0.88	0.075	0.650	0.633

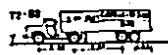
0.44	0.004	0.001	0.003
0.44	0.040	0.010	0.004
0.88	0.004	0.011	0.003



1	3.0	2.3	3.0
2	8.0	3.0	3.0
3	3.0	3.0	3.0
C	10.0	0.1	-

1.0	0.040	0.010	0.007
1.0	0.000	0.000	0.000
1.0	0.000	0.000	0.000
3.0	1.100	1.710	1.707

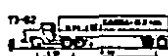
1.0	0.020	0.000	0.000
1.0	0.000	0.000	0.000
1.0	0.000	0.000	0.000
3.0	0.140	0.091	0.090



1	4.0	3.5	3.0
2	8.1	4.0	3.0
3	12.1	3.0	3.0
C	24.6	11.3	-

1.0	0.120	0.060	0.030
1.3	1.000	1.020	1.030
2.1	0.650	0.400	0.400
4.1	1.070	1.400	1.400

1.0	0.000	0.030	0.020
1.0	0.120	0.060	0.030
2.0	0.010	0.002	0.001
4.0	0.210	0.002	0.001



1	3.9	3.5	3.0
2	13.0	3.4	3.0
3	13.0	3.0	3.0
C	29.9	10.9	-

1.0	0.080	0.060	0.030
2.0	0.600	0.500	0.300
2.3	0.600	0.500	0.300
3.0	2.200	1.030	1.030

1.0	0.000	0.030	0.000
2.0	0.040	0.010	0.001
2.0	0.020	0.010	0.001
3.0	0.100	0.031	0.021

Figura IX-E.3.1. Coeficientes de daño por tránsito para vehículos típicos.

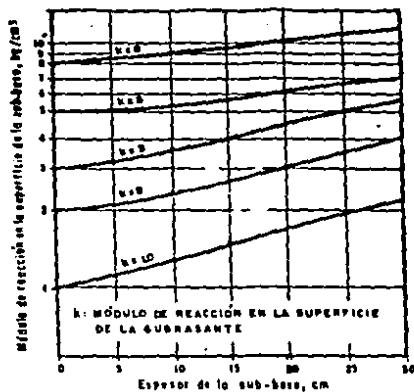
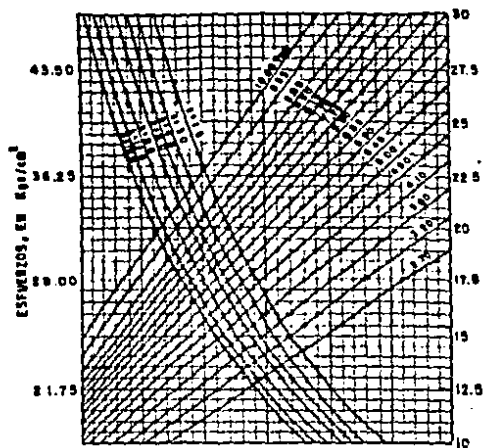


Figura A-3. Gráfica para obtener el valor de k sobre la sub-base, en función al mismo valor de la sub-base. Sub-bases no estabilizadas (Ref. 3).

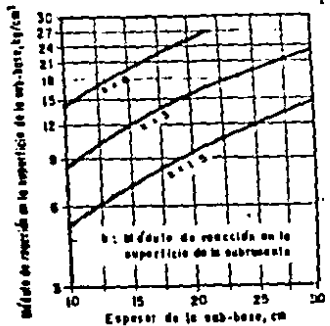


Figura A-4. Gráfica para obtener el valor de k sobre la sub-base, en función al mismo valor de la sub-base. Sub-bases estabilizadas con cemento (Ref. 3).

Correlación entre la Relación de Resistencias de un pavimento rígido carretero y el número de repeticiones de la carga correspondiente que se puede soportar sin falla (Ref. 2)

Relación de Resistencias	Número permisible de repeticiones	Relación de Resistencias	Número permisible de repeticiones
0.51	410,000	0.81	2,500
0.52	380,000	0.70	2,000
0.53	240,000	0.71	1,500
0.54	180,000	0.72	1,100
0.55	150,000	0.73	850
0.56	100,000	0.74	650
0.57	75,000	0.75	490
0.58	51,000	0.76	380
0.59	42,000	0.77	270
0.60	32,000	0.78	210
0.61	24,000	0.79	160
0.62	18,000	0.80	120
0.63	14,000	0.81	90
0.64	11,000	0.82	70
0.65	8,000	0.83	50
0.66	6,000	0.84	40
0.67	4,500	0.85	30
0.68	3,500		

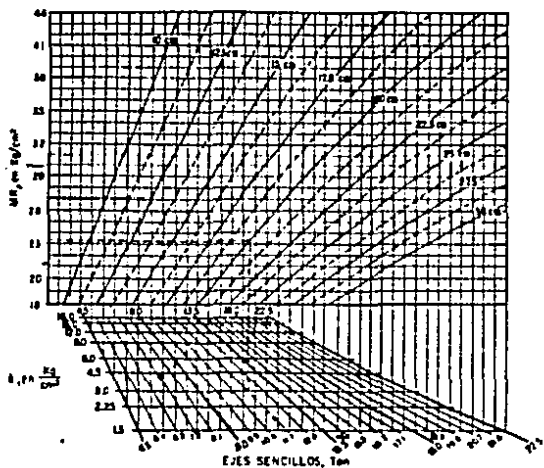


Figura X-14. Gráficas de diseño para cargas en ejes sencillos. Pavimentos rígidos de carreteras (Ref. 2)

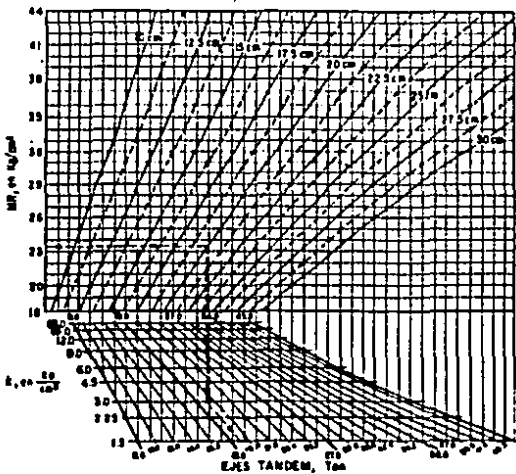


Figura X-15. Gráficas de diseño, para carga en tandem. Pavimentos rígidos de carreteras (Ref. 2)

El módulo de reacción se obtuvo de la correlación - con el valor relativo de soporte (según ref. a de la Portland Cemento Association).

El espesor obtenido para avenidas fue de 20 cm. con un factor de seguridad de 1.7 y de 18 cm. para calles con un factor de seguridad de 1.25 en vista del menor número - de repeticiones de carga.

Las juntas de contracción y construcción se han diseñado en el anexo 10 y deben esparcirse a cada 4.50 m las primeras y a cada 3.00 m. aproximadamente los segundos.

Para el sellado de las juntas debe usarse un producto elástico adhesivo, que no se despegue del concreto cuándo éste sufra contracciones y dilataciones.

CONTROL DE LA CONSTRUCCION.- El éxito de esta urbanización, dependerá de que durante la construcción se controle estrictamente la compactación de los terraplenes, camas de cortes, sub-base, mezclado con cemento y curado de la misma y calidad del concreto, el cual se puede hacer -- por métodos estadísticos como el que propone el American - Concrete Institute.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.- Los materiales que

se encuentran en el predio son granulares de naturaleza pumitica, los cuales a medida que las partículas son mayores de tamaño su resistencia es menor, como es el caso de las gravas, que afortunadamente no son muy abundantes en el -- predio, pues predominan las arenas con finos no plásticos -- por lo que los suelos no presentan mayor cohesión que la a parente que proporciona la capilaridad por lo que son fá-- cilmente erosionables.

El grado de compactación que tienen estos suelos -- tanto en estado natural como en los rellenos efectuados, -- es bajo, por lo que pueden suscitarse problemas de hundi-- miento, por lo que es importante incrementar el grado de -- compactación tanto en cortes como en terraplenes por medio de vibración con un rodillo pesado.

Los terraplenes se deberán de compactar al 90% y en los cortes se compactará una capa subrasante de 0.50 m. de espesor al 90% con rodillo vibratorio pesado. La tolerancia en el grado de compactación será de + 2%.

El pavimento será de concreto con un módulo de ruptura de 40 kg/cm^2 (módulo de ruptura = resistencia a la -- tensión por flexión). Los espesores serán de 20 cm en ave-- nidas y de 18 cm en calles, como mínimo para soportar la -- carga máxima dada por las ollas.

Las losas de concreto deberán tener juntas de con-
tracción y construcción como se indica en el anexo 10, y -
con espaciamentos dados anteriormente, y se apoyarán so-
bre una sub-base de arena café claro de los bancos de las-
manzanas III y IX tratada con 50 kg de cemento por m^3 , de-
12 cm de espesor, compactada al 100% y curada con riego de
agua durante un período de 3 días como mínimo. El mezc-
do de la arena con el cemento deberá hacerse con una revol-
vedora rotatoria de tipo agrícola jalada con tractor. Es-
muy importante que la mezcla sea homogénea.

Todas las operaciones de compactación y de resisten-
cia del concreto deberán ser controladas por un laborato-
rio.

RESULTADOS DE PRUEBAS EN POZOS A CIELO ABIERTO

ESTUDIO : FRACCIONAMIENTO ARCOS DE ZAPOPAN
MUNICIPIO DE ZAPOPAN, JALISCO

CA = COEFICIENTE DE ABUNDAMIENTO
CR = COEFICIENTE DE REDUCCION

ANEXO : 2

POZO No.	MUES- TRA No.	PROF. MUES- TRA m.	DESCRIPCION	Ω %	γ _m T/M ³	V. H. S.				PORTER		CA O CR	
						AL 90 %	AL 95 %	NO SAT.	SAT.	Ω opt. %	γ _m ó. T/M ³	90 %	95 %
PCA 1	1	0.5 1.0	Arena café claro suelta de pomez, fina mediana y gruesa, con escasas gravillas (terreno natural)	11	1.07	46	58	62	15	22	1.43	0.75	0.71
	2	1.5 2.0	Arena café claro de pomez, suelta fina mediana y gruesa con 20% de gravas y gravillas (terreno natural)	20	1.06			9	5	20	1.19	0.82	0.78
PCA 2	1	0.5 1.0	Arena café claro de pomez, suelta fina mediana y gruesa con escasa arena fina de cuarzo (terreno natural)	23	1.08	47	50	52	42	25	1.42	0.68	0.65
	2	1.5 2.0	Arena café claro de pomez, suelta fina mediana y gruesa con 17% gravas y gravillas pomez (terreno natural)	32	1.11	59	56	64		32	1.26	0.74	0.70
PCA 3	1	0.5 1.0	Arena café claro de pomez, suelta fina mediana y gruesa con escasas gravillas pomez raicillas y arcilla c/materia vegetal (terreno natural)	18	1.09	79	80	77		30	1.29	0.8	0.75
	2	1.5 2.0	Arena café claro de pomez, suelta fina mediana y poca gruesa (terreno natural)	21	1.25			7	5	21			

RESULTADOS DE PRUEBAS EN POZOS A CIELO ABIERTO

ESTUDIO : FRACCIONAMIENTO ARCOS DE ZAPOPAN
MUNICIPIO DE ZAPOPAN, JALISCO

CA = COEFICIENTE DE ABUNDAMIENTO
 CR = COEFICIENTE DE REDUCCION

ANEXO : 3

PCZO No.	MUESTRA No.	PROF. MUESTRA m.	DESCRIPCION	ω %	γ _m T/M ³	V. R. S.				PORTER		CA O' CR	
						AL 90 %	AL 95 %	NO SAT.	SAT.	ω opt. %	γ _m ó ³ T/M ³	90 %	95 %
PCA 4	1	1.0	Arena gruesa café clara suelta de pomez mediana y gruesa y escasa fina con 29 % de gravillas (Relleno)	34		41	57	13		41	1.20		
		1.4											
	2	1.5	Arena gruesa café clara suelta de pomez fina mediana y gruesa con escasas gravas y gravillas pomez y gruesa de arcilla (Relleno)	39	1.24	22	26	15		40	1.25	0.79	0.79
		2.0											
PCA	1	0.5	Arena café clara suelta de pomez, fina, mediana y gruesa poca arcillosa con escasa arena fina de cuarzo (Relleno)	33	1.16			21	7	33	1.39		
		1.0											
	2	1.5	Arena gruesa café clara suelta de pomez fina mediana y gruesa poca arcillosa (Relleno)	23	1.20			16		39	1.17		
2.0													
3	0.4	0.4	Muestra en conal arena café clara suelta de pomez fina mediana y gruesa poca arcillosa con gravillas de pomez (Relleno)	23-33		27	20			35	1.31		
		2.0											

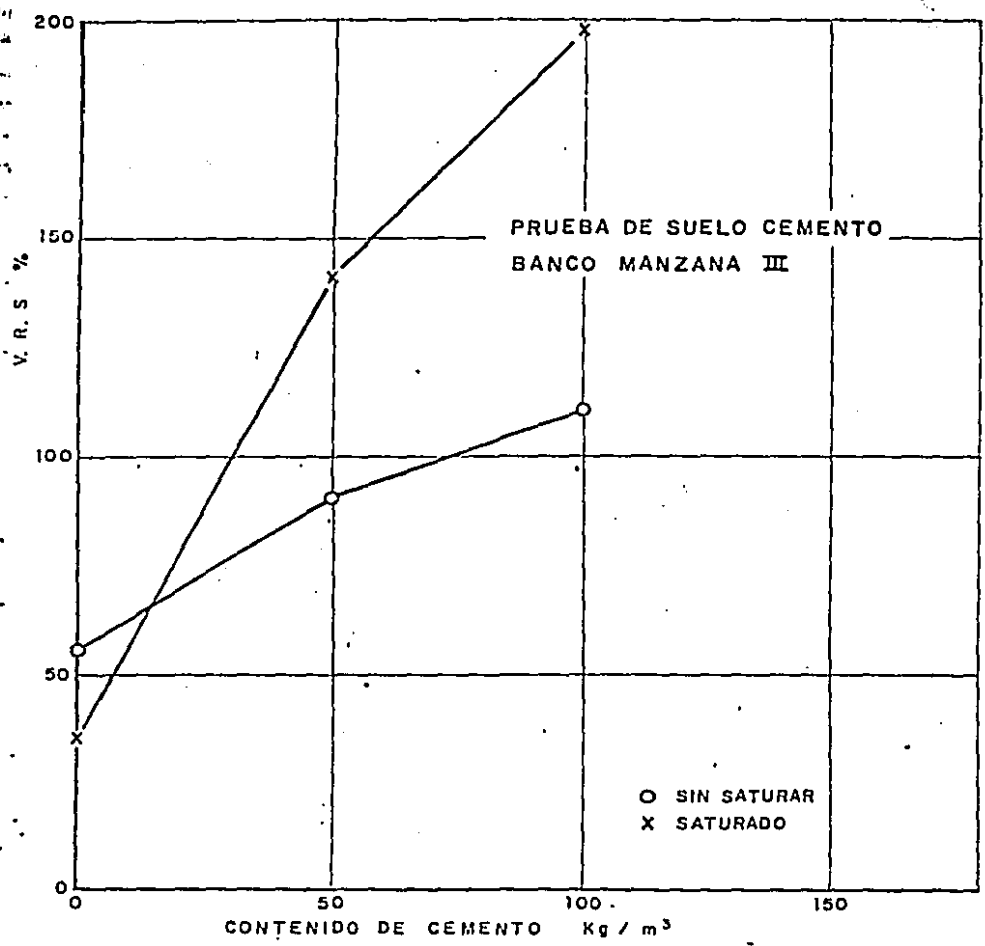
RESULTADOS DE PRUEBAS EN POZOS A CIELO ABIERTO

ESTUDIO : FRACCIONAMIENTO ARCOS DE ZAPOPAN
MUNICIPIO DE ZAPOPAN, JALISCO

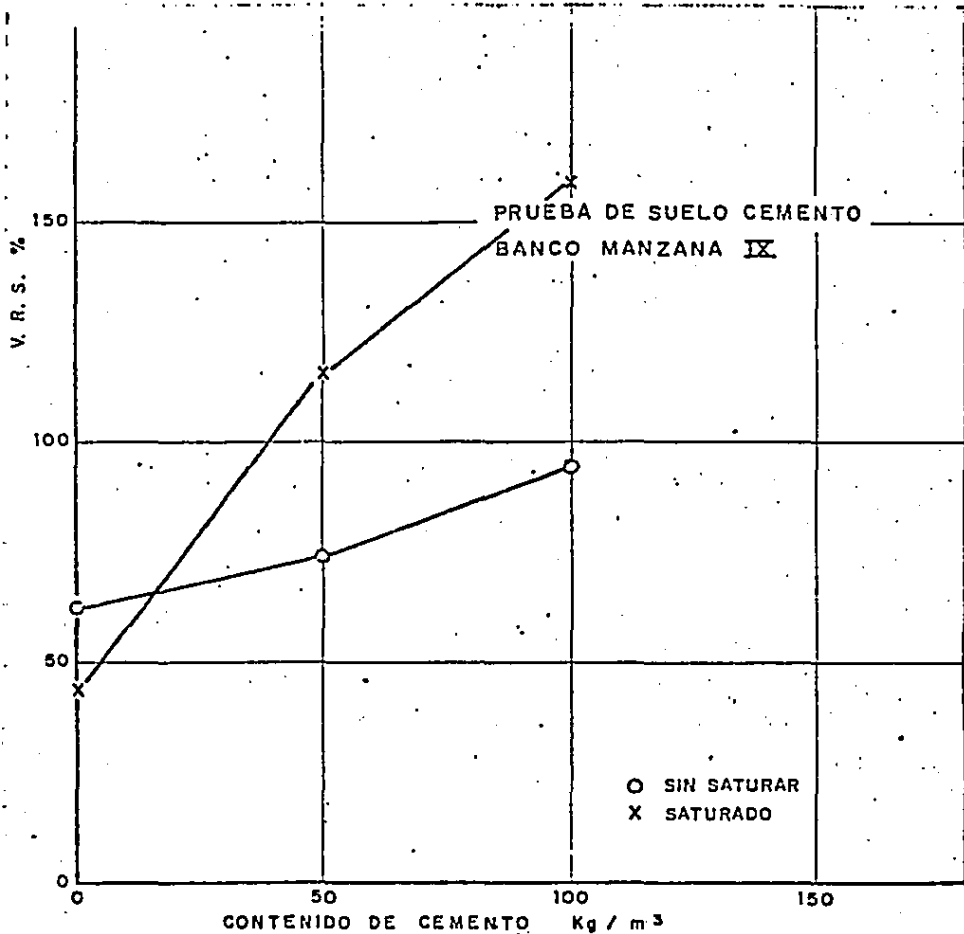
CA = COEFICIENTE DE ABUNDAMIENTO
CR = COEFICIENTE DE REDUCCION

ANEXO : 4

POZO No.	MUES-TRA No.	PROF. MUES-TRA m.	DESCRIPCION	W %	Ym T/M ³	V. R. S.				PORTER		CA O CR	
						AL 90 %	AL 95 %	NO SAT.	SAT.	W opt. %	Ym ² T/M ³	90 %	95 %
PCA 6	1	0.6 1.2	Arena café suelta de pómez, fina mediana y gruesa poco arcillosa con gravillas de pómez (Relleno)	21	1.37			62		22	1.40		
	2	1.5 2.0	Arena café suelta de pómez fina mediana y gruesa con escasas lentes de arcilla (Relleno)	34	1.24			22	11	22	1.49		
	3	0.6	Muestra en canal arena café suelta de pómez, fina mediana y escasa grova (Relleno).	21-34		41	54			23	1.46		
PCA 7	1	0.5 1.0	Arena café clara suelta de pómez, mediana, gruesa y escasa fina con 26% de gravillas de pómez (Relleno)	37	1.1			76		34	1.21		
	2	1.5 2.0	Arena café clara suelta de pómez, mediana gruesa y escasa fina con 33% de gravillas de pómez (Relleno)	37	1.12			74		35	1.22		
	3	0.5 3.0	Muestra en canal arena café clara suelta de pómez mediana, gruesa y escasa fina con 30% de gravillas de pómez (Relleno y terreno natural)	36-45		62	74	63		36	1.23		



FRACCIONAMIENTO ARCOS DE ZAPOPAN
MUNICIPIO DE ZAPOPAN, JALISCO



FRACCIONAMIENTO ARCOS DE ZAPOPAN
MUNICIPIO DE ZAPOPAN, JALISCO

Ensaye N° _____ Muestra N° _____

Material Para Sub-base
Banco Manzana III

Procedencia Arco de Zapopan

Localización Guadalajara, Jalisco

Enviado por _____

Fecha de recibo _____

Fecha de informe _____

**INFORME DE ENSAYE DE MATERIALES
PARA BASE Y SUB - BASE**

PRUEBAS EN MAT MAYOR 3/8"

PRUEBAS SOBRE MATERIAL QUE PASA LA MALLA N° 40

Absorción _____

Límite líquido _____

Equiv. humedad campo _____

Densidad _____

Límite plástico _____

Contracción lineal _____

Índice plástico _____

GRAFICA DE COMPOSICION GRANULOMETRICA

Peso volumétrico suelto Kg/m³ 1057

Peso volumétrico máximo _____

(1500) Kg/m³ 1300

Humedad óptima 23.00

% Que pasa la malla _____

2" _____

1 1/2" _____

1" _____

3/4" _____

3/8" 100.00

N° 4 95.75

" 10 88.50

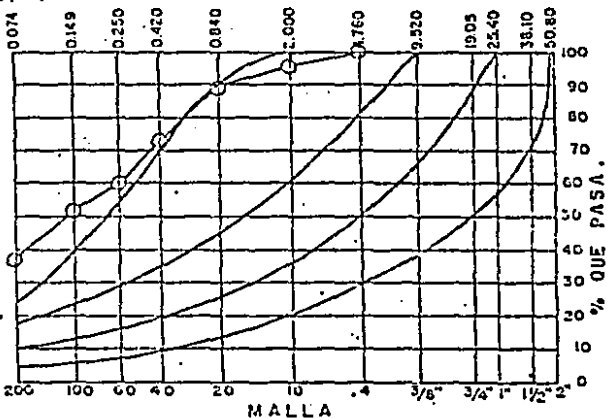
" 20 72.65

" 40 60.10

" 100 51.45

" 200 37.05

% Desperdicio en la muestra _____



V.R.S. (Estándar) 0.00

% Expansión _____

Valor cementante _____

VALOR CEMENTANTE

VRS (Estándar)

Sin cemento
Con 50 kg/m³ de ce-
mento
Con 100 kg/m³ de ce-
mento

3.07 kg/cm²
5.59 kg/cm²
9.70 kg/cm²

35 %
161 %
197 %

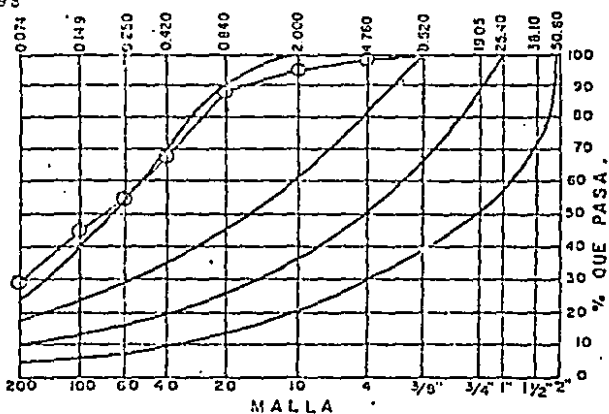
Ensayo N° _____ Muestra N° _____
 Material Para Sub-base
Rancho Manzano 1A
 Procedencia Arco de Zapopan
 Localización Cuadrilátero, Jalisco
 Enviado por _____
 Fecha de recibo _____
 Fecha de informe _____

INFORME DE ENSAYE DE MATERIALES
 PARA BASE Y SUB - BASE

PRUEBAS EN MAT MAYOR 3/8"	PRUEBAS SOBRE MATERIAL QUE PASA LA MALLA N° 40	
Absorción _____	Límite líquido _____	Equiv. humedad campo _____
Densidad <u>2.26</u>	Límite plástico _____	Contracción lineal _____
	Índice plástico _____	

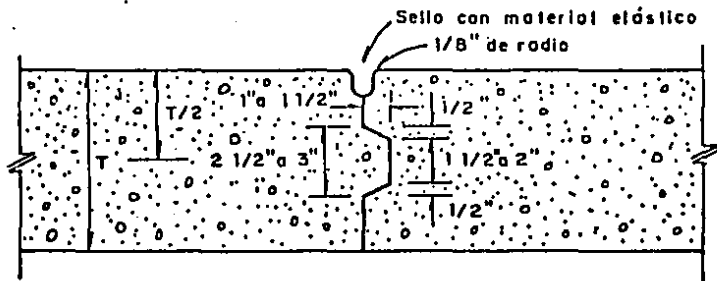
GRAFICA DE COMPOSICION GRANULOMETRICA

Peso volumétrico suelto Kg/m^3 1098
 Peso volumétrico máximo _____
 (1409) Kg/m^3 1409
 Humedad óptima 24.04
 % Que pasa la malla _____
 2" _____
 1 1/2" _____
 1" _____
 3/4" _____
 3/8" _____
 N° 10 _____
 " 20 _____
 " 40 _____
 " 60 _____
 " 100 _____
 " 200 _____
 % Desperdicio en la muestra _____

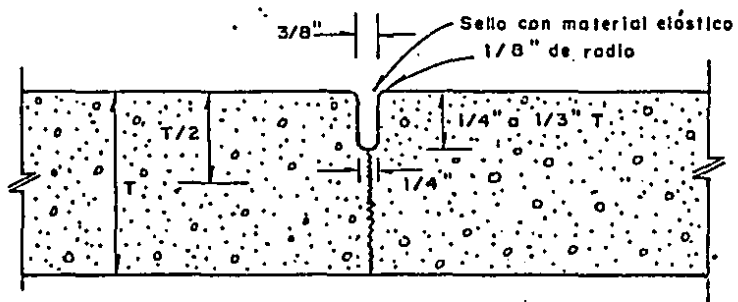


V.R.S. (Estándar) % _____
 % Expansión 0.00
 Valor cementante _____

	VALOR CEMENTANTE	VRS (Estándar)
Sin cemento	3.00 kg/cm^2	43 %
Con 50 kg/m^3 de cemento	5.40 kg/cm^2	116 %
Con 100 kg/m^3 de cemento	9.50 kg/cm^2	159 %



JUNTA LONGITUDINAL DE CONSTRUCCION



JUNTA DE CONTRACCION TRANSVERSAL

FRACCIONAMIENTO ARCOS DE ZAPOPAN
 MUNICIPIO DE ZAPOPAN, JALISCO

J U N T A S

CAPITULO VI

CALCULO DE LA RED DE AGUA POTABLE

El suministro de agua potable es uno de los puntos más importantes, puesto que el agua mantiene la vida, la naturaleza y por lo tanto permite un desarrollo en las ciudades.

ABASTECIMIENTO.- Al iniciar todo proyecto de agua potable se requiere determinar el caudal necesario para abastecer a una población presente y una futura, por lo que es imprescindible obtener el mayor número de datos sobre la cantidad de habitantes que será servido y determinar su consumo per cápita.

Antes de atacarse el proyecto deberá de terminarse "el período económico" de las obras a construir, o sea el tiempo a la población, y se considerará de acuerdo al número de habitantes de una población.

Para determinar el incremento demográfico futuro de una población se utilizan varios métodos siendo los más usuales:

- a) El aritmético.- Consiste en aumentar a la población existente el mismo número de habitantes por cada futuro período. Gráficamente, este crecimiento se representa-

por una línea recta.

- b) El geométrico.- La hipótesis de un porcentaje de crecimiento geométrico o uniforme, supone que la tasa de crecimiento es proporcional a la población y gráficamente lo representa una curva de interés compuesto.
- c) El gráfico.- Consiste en la representación de la curva de crecimiento de la población en el pasado mediante -- gráficas.

Los usos del agua suministrada a una población se pueden clasificar en la siguiente manera:

DOMESTICO.- Incluye el suministro de agua a las casas habitación, hoteles, etc. para usos sanitarios, culinario, debidas, lavado, baño y otros. Su consumo varía de acuerdo con las condiciones de vida de los consumidores y se considera normalmente que varía de 40 a 225 litros por habitante y día. En este empleo se incluye también el riggo de jardínes y predios particulares. El consumo doméstico puede preverse que será aproximadamente un 40% del consumo total de la ciudad, pero cuando este es pequeño la -- proporción será usualmente mayor.

INDUSTRIAL Y COMERCIAL.- La que se suministra a fábricas y comercios, depende de las condiciones locales y -- tipo de instalaciones usuarias, su valor consumo varía de

de 15% al 65% del consumo total de la ciudad.

PUBLICICO.- Es el caudal usado por edificios públicos (cárceles, escuelas, etc.), y los servicios públicos (jardines, riego de calles, fuentes, tomas de incendio, etc.), se puede estimar en un 38 a 45 lts/hab/día.

PERDIDAS.- Una parte considerable del caudal suministrado a una población se pierde sin obtener beneficio de ella, escapa por filtración, en juntas, roturas de tubería, son pérdidas no computables. Las pérdidas no controladas se estiman en un 15% del consumo total.

El abastecimiento de agua potable a una zona urbana o población, requiere de una serie de obras: captación, -- conducción y distribución.

CAPTACION.- Consiste en un orificio, colador o rejilla, a través del cual entra el agua, que, por una conducción, pasa por gravedad a un pozo o sumidero desde el cual se eleva hasta las tuberías maestras o a la instalación de depuración.

Las obras de captación de aguas se pueden dividir en dos grupos:

a) Obras de captación de aguas superficiales.

b) Captación de aguas subterráneas.

CONDUCCION.- Se denomina "línea de conducción" a la parte del sistema constituida por el conjunto de conductos obras de arte y accesorios destinados a transportar el agua procedente de la fuente de abastecimiento desde el lugar de la captación hasta un punto que puede ser un tanque de regularización, una planta potabilizadora o la red de distribución.

La conducción del agua de la fuente de abastecimiento a la fuente de distribución se puede hacer por medio de un conducto cerrado.

Las condiciones topográficas entre la fuente de abastecimiento y la distribución son determinantes para el tipo y condiciones de trabajo de una tubería, siendo las más ventajosas cuando el abastecimiento se encuentra a un nivel superior del punto de distribución, realizándose la impulsión del agua a través de la tubería por acción de la gravedad, en caso contrario deberemos recurrir a una estación elevadora (por bombeo).

Las aguas que han sido conducidas hasta el lugar de consumo deben ser repartidas de conformidad a las necesidades de los distintos sectores de la población.

El agua debe llegar a todos los puntos de salida de la red de distribución con la velocidad requerida para proporcionar los gastos o volúmenes previstos, es decir con buena presión.

DISTRIBUCION.- La red de distribución tiene la finalidad de proporcionar el agua al usuario, en cantidad y calidad adecuada, a base de tomas domiciliarias en forma con tínua.

La distribución de las aguas y su transporte por -- las calles hasta los puntos de consumo se hace por medio -- de la red de distribución, la cual consiste en una serie -- de tuberías en las cuales se distinguen dos trazos básicos circuitos abiertos y circuito cerrado.

El circuito abierto o ramificado consiste en una tu bería primaria que parte de la fuente de distribución (de- pósito) de la cual se desprenden lateralmente tuberías de- alimentación secundarias, y de estas tuberías secundarias- de tercer orden: este sistema ofrece dificultades para el- servicio, pues al ampliar la red se requiere de conexiones muy largas, en caso de descomposturas quedan sin servicio- zonas muy grandes de población y en los extremos de las tu berías quedan sedimentándose impurezas.

Es más conveniente unir las tuberías en anillos con
tínuos. En este caso circuitos cerrados de circulación --
contínua, el servicio es más flexible, el crecimiento so -
contínua en una forma anular, y en casos de reparación de-
la red se tiene flujo en varios puntos fuera de servicio.

PROYECTO Y CALCULO DE LA RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE

Para el cálculo de los diámetros que forman circuito de distribución se utilizará el método de aproximaciones sucesivas de Hardy Cross, y la secuela de cálculo se presenta a continuación:

Al emplear el método hay que suponer conocidos diámetros y los gastos correspondientes a cada tramo, los cuales se pueden determinar en función de la longitud o área del tramo, se conoce o se supone un punto de entrada del agua al circuito, y un punto intermedio donde concurren -- los dos flujos denominados "punto de equilibrio", se calcula las pérdidas de carga por los dos flujos del circuito y en el punto de equilibrio se establece la diferencia.

PROYECTO

En el fraccionamiento "Arcos de Zapopan 3a. Sección" cuyo estudio forma parte del presente trabajo se tiene:

- a) Población.- Para determinar la "población proyecu

to" se consideró una población promedio de 4 habit. por vivienda con un número de 2,875 viviendas, siendo el total de la población de 11,580 habitantes.

ABASTECIMIENTO.- Este fraccionamiento será abastecido por el sistema Intermunicipal del Agua y Alcantarillado (SIAA), ligándose de redes ya existentes.

Se han ejecutado obras para el abastecimiento de agua potable a la zona consistente en: líneas de gravedad - desde el acueducto Tesistán hasta el vértice SW del fraccionamiento de donde se construyó un cárcamo de bombeo, líneas de impulsión con dirección aproximada hasta una elevación natural en donde se ubican tanques reguladores para una distribución por gravedad.

DOTACION.- Para el cálculo de gastos, tomaremos la dotación específica igual a 300 lts/hab/día, un coeficiente de variación diaria 1.2 y un coeficiente de variación horario de 1.5.

GASTOS.- En función de la población proyecto y la dotación adoptada procedemos a calcular los gastos de proyecto.

GASTO MEDIO ANUAL.- (Q. med. anual). Este gasto --

puede considerarse como el promedio diario de la cantidad de agua usada por cada habitante y lo tenemos dado por la dotación, por lo cual procederemos a ponerlo en función de litros por segundo.

Q. med. anual = Dotación Esp. X número de habit.
segundos al día

Q. med. anual = 300 Lts/hab/día X 11,580 habit.
86.400 seg

Q. med. anual = 40.21 lts./seg.

GASTO MAXIMO DIARIO.- (Q. max.diario). El gasto -- promedio diario sufre variaciones, (se observa que el gasto es más alto en los lunes que en los domingos, lógicamente, más alto en verano que en invierno, etc.), esta variación de gasto según observaciones para la ciudad, se vio afectado por un coeficiente al que llamaremos de variación diario, cuyo valor es de 1.2.

Q. med. diario = Q. med. anual X coeficiente de variación -
diario.

Q. med. diario = 40.21 X 1.20 = 48.25 lts/seg.

GASTO MAXIMO HORARIO.- El mismo gasto máximo diario sufre variaciones, el gasto en un instante del día se incrementa de 6 horas a.m. a 17 horas p.m., a partir de on--

tonces decrece hasta hacerse mínimo de las cero horas a -- las 5 a.m.. Para prevenir esto se aplica un coeficiente - de seguridad el cual se llama coeficiente de variación horaria con un valor aproximado para la ciudad de 1.5.

Q. máx. horario = Q. máx. diario X coeficiente de variación horario.

$$Q. máx. horario = 48.25 \times 1.5 = 72.38 \text{ lts/sog.}$$

El valor del gasto máximo horario es el que deberá ser usado para proyectar todos los elementos que intervienen en el abastecimiento. Para este conjunto se proyectan 2 circuitos, de lados comprendidos entre 400-500 m, y se completa la red con tubería de relleno.

SECUELA DE CALCULO

Para este estudio se procedió de la siguiente manera:

- a) Trazo de la red.- Se trató que el trazo fuera de acuerdo a los escurrimientos lógicos del terreno para facilitar su distribución.
- b) Suposición del punto o puntos de equilibrio.- Esto se hizo tratando que las distancias del circuito fueran aproximadamente iguales, para compensar las pérdidas de carga.
- c) Cálculo de gastos por tramo.- A partir del punto de equilibrio se acumularon los gastos por tramos en fun-

ción de la longitud del mismo, determinando el gasto unitario (q'), al dividir el gasto máximo horario sobre la longitud del sistema.

$$q' = \frac{Q_{\text{máx horario}}}{\text{long. sistema}}$$

- d) Para la elección de diámetro se hizo en función del gasto supuesto, o sea conociendo los gastos por tramo se auxilia de la fórmula Mougíe

$$v = 1.5 \sqrt{D(0.05)} \quad \text{para obtener la velocidad óptima y así obtener el diámetro.}$$

- e) Cálculo de la constante K.- Esta constante fue calculada para valores $n = 0.012$ (coeficiente de rugosidad) - de manning.

$$Q = \frac{A}{n} i^{2/3} s^{1/2} \quad ; \quad s = 10.3 n^2 \frac{(Q)^2}{D^{8/3}}$$

$$\text{si } s = KQ^2 \quad ; \quad K = \frac{10.3 n^2}{D^{16/3}} \quad ; \quad hf = K L Q^2$$

- f) Cálculo de pérdida de cargas. Una vez teniendo el gasto de longitud, el diámetro y la constante "K" se procede a calcular la pérdida por fricción como sigue:

Se multiplica la constante "K", por la longitud y - el gasto al cuadrado (en mts/seg) y se tiene la hp en mts.

g) Cálculo de flujos.- Se hizo siguiendo el método de aproximaciones sucesivas propuesto por Hardy Cross, los resultados quedan en la planilla de cálculo, con un cierre dentro de las tolerancias admitidas.

h) Verificación de diámetros.- Se verifica que los diámetros sean correctos, de no serlo se calcularán en función del gasto obtenido pudiendo calcularse también con la fórmula de Manning $V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2}$

donde: R = radio hidráulico.

S = pendiente.

n = constante (0.012)

i) Cálculo de cotas piezométricas.- La cota piezométrica es la presión que existe en un punto de tubería medida en metros por columna de agua, y usualmente se expresa como la altura desde un banco de nivel dado. Este nivel considerado es el del mar. Determinándose la cota piezométrica por la cota del tanque de distribución - - pérdidas de cargas existentes en ese punto.

j) Cálculo de cargas disponibles.- Teniendo la cota piezométrica de cada punto, se le resta la cota de terreno y se obtiene una diferencia de altura o sea la carga disponible.

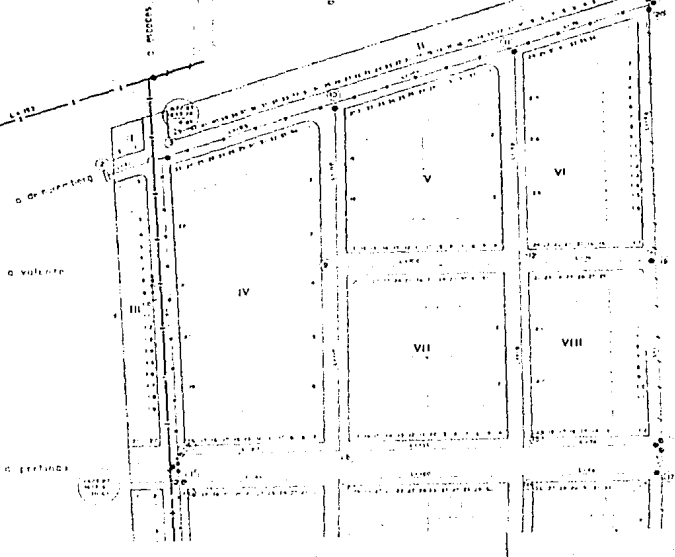
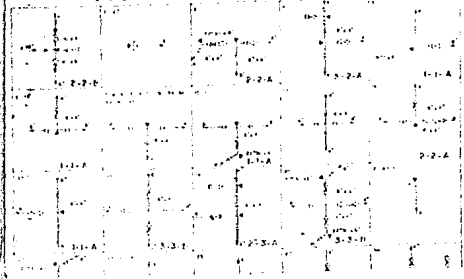
DISEÑO.- Tanto las líneas de alimentación como la red de distribución se diseñan con tubería de asbesto-cemento, clase A-5 diámetro 4" = 10 cm; crucero formado con piezas especiales de fo.fo., cajas para operación de válvulas de 1" = 2.5 cm y tomas domiciliarias de 13 mm $\frac{1}{2}$ " de diámetro formadas con empaque de asbesto, abrazadora de fo.fo., llave de inserción, chicote de plomo, nudo de bronce y tubería de fierro galvanizado, con tapón de gorro, tomas para riegos de áreas verdes públicas de 19 mm. de $\frac{3}{4}$ " diámetro formadas con las mismas piezas, además de cada bastón y llave de paso sobresaliendo del pozo 10 cm.

La ubicación de válvulas de control, se proyectaron para independizar al menos número de usuarios en caso de reparación a la red, cerrando hasta 5 válvulas como máximo las válvulas de incendio se consideran para abarcar un radio de 150 mts. aproximadamente.

Los resultados obtenidos, el diseño de la red, la ubicación de válvulas, el diseño de cruceros y la ubicación de tomas quedan en el plano correspondiente.

fracc. lomas de zapopan

DISEÑO DE CRUCEROS



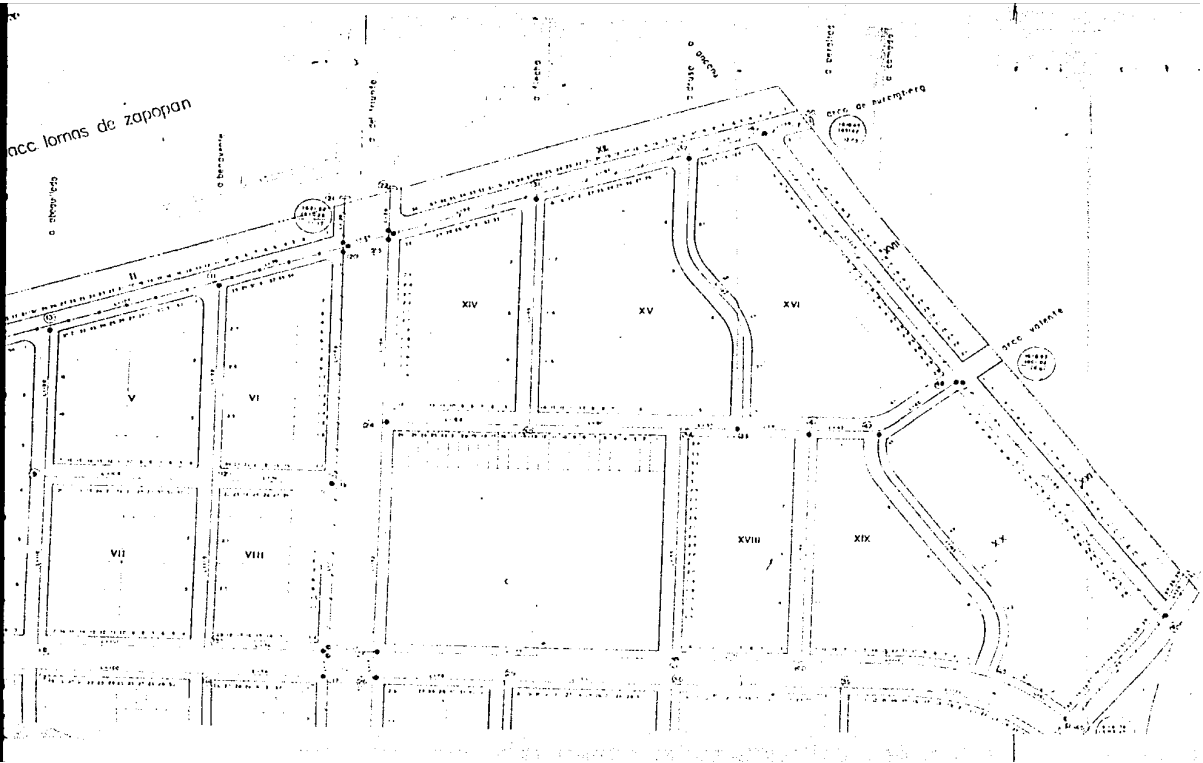
Urban Regular
1925-27

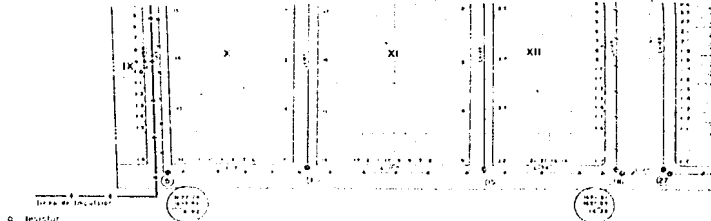
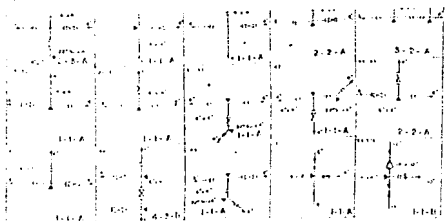
3 de mayo

54

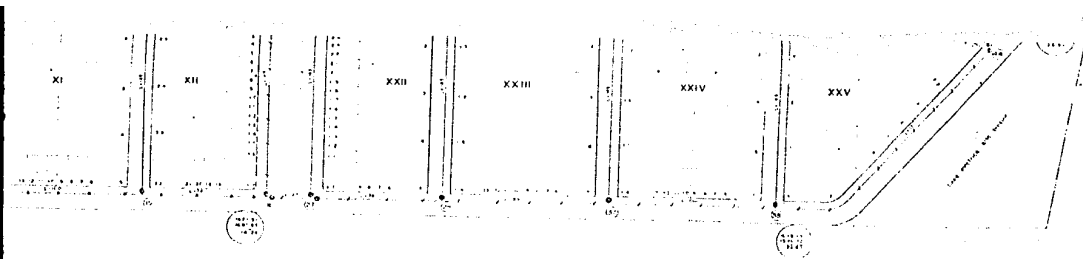
55

acc lomas de zapopan





segunda seccion



nda seccion

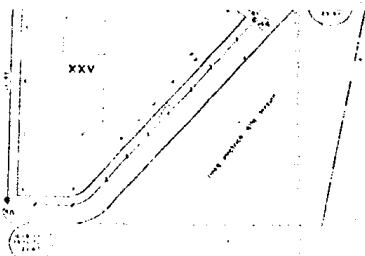
primera seccion

Escala: 1:100

CALLE VIAL

XXIV

XXV



EDIFICACION ESPECIFICA
 LARGO METROS AGUAS
 PUESTO TRANSFORMADOR
 CASCO MARTIN MONTECITO
 EQUIPAMIENTO DE SERVICIO DOMESTICO
 EQUIPAMIENTO DE SERVICIO INDUSTRIAL
 ANASTOMOSAMIENTO

300 (100+200) M
 400 (100+300) M
 400 (200+200) M
 77 (300+47) M
 12
 15
 SISTEMA TRIBUTARIO

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA	
FACULTAD DE INGENIERIA	
TESIS PROFESIONAL	
DORIS MARLENE PEREZ LAZO	
PLANO	PLANO N°
RED DE AGUA POTABLE	
PROYECTO	6
ARCOS DE ZAPOPAN 3ª SECCION	
LUGAR	
MPID ZAPOPAN, JALISCO	
FECHA	ESCALA
JULIO - 1988	1:1000

TRAMO DE- A	DIAM. PULG.CM	LONG. MTS.	K	KXL	GASTO Q/M ³	Q ²	HF ^o	HF ^o / Q _o	CORREC. ΔI	Q ₁	Q ²	HF ₁	HF ₁ / Q ₁
J-B	8"	197	5.07	998.79	47.14	2222.18	2.22	0.0471	-9.35	37.79	1428.08	1.43	0.0378
I-C	8"	283	5.07	1434.61	41.54	1725.57	2.48	0.0597	-9.35	32.19	1036.20	1.49	0.0463
L-H	6"	427	23.79	10158.33	12.14	147.38	1.50	0.1236	-9.3+1.20	3.99	15.92	0.16	0.0401
							6.20					3.08	
A-I	8"	143	5.07	725.01	25.24	637.06	0.46	0.0182	+9.35	34.59	1196.47	0.87	0.252
I-H	8"	255	5.07	1292.85	21.18	448.59	0.58	0.0274	+9.35	30.53	932.08	1.21	0.396
							1.04					2.08	
							Error=5.16	Δ =5.16				Error=1.00	Δ =2.65
C-D	6"	261	23.79	6209.19	21.35	455.82	2.83	0.1326	-1.20	20.15	406.02	2.52	0.1251
D-E	6"	203	23.79	4829.37	13.93	194.04	0.94	0.0675	-1.20	12.73	162.05	1.01	0.0793
E-F	6"	287	23.79	6827.73	8.16	66.58	0.45	0.0551	-1.20	6.96	48.44	0.33	0.0474
							4.22					3.86	
C-H	6"	427	23.79	10158.33	12.14	147.38	1.50	0.1236	+1.20-9.35	3.99	15.92	0.16	0.0401
I-I	6"	304	23.79	7282.16	13.93	194.04	1.40	0.1005	+1.20	15.13	228.92	1.66	0.1097
G-F	6"	186	23.79	4424.94	5.29	27.98	0.12	0.0227	+1.20	6.49	42.12	0.19	0.0293
							3.02					2.01	
							Error=1.20	Δ =1.20				Error=1.85	Δ =2.15

Q1	Q2	HFI	HFI / Q1	CORREC Δ2	Q2	Q2	HFI2	HFI2 / Q2	CORREC Δ3	Q3	HFI3	HFI3 / Q3	CORREC Δ3	Q4	Q2	
37.79	1428.08	1.43	0.0378	-2.45	35.14	1234.82	1.23	0.0350	-0.47	34.67	1.20	0.0346	-0.06	34.61	1197.85	1
32.19	1036.20	1.49	0.0463	-2.65	29.54	872.61	1.25	0.0423	-0.47	29.07	1.21	0.0416	-0.06	19.01	841.58	1
3.99	15.92	0.16	0.0401	-2.65+2.15	3.49	12.18	0.12	0.0344	+0.47+0.13	3.15	0.10	0.0317	-0.06+0.04	3.13	9.80	0
											2.51					2
34.59	1196.47	0.87	0.252	+2.65	37.24	1386.82	1.01	0.0271	+0.47	37.71	1.03	0.0273	+0.06	37.77	1426.57	1
30.53	932.08	1.21	0.396	+2.65	37.38	1100.91	1.42	0.0428	+0.47	33.65	1.46	0.0434	+0.06	33.71	1136.36	1
											2.49					2
			Error=1.00	Δ=2.65				Error=0.17	Δ=0.47			Error=0.02	Δ=0.06			Err
20.15	406.02	2.52	0.1251	-2.15	18.00	324.00	2.01	0.117	-0.13	17.87	1.98	0.1108	=0.04	17.83	317.91	1
12.73	162.05	1.01	0.0793	-2.15	10.58	118.94	0.54	0.0510	-0.13	10.45	0.53	0.0507	-0.04	10.41	108.37	0
6.96	48.44	0.33	0.0674	-2.15	4.81	23.14	0.16	0.0333	-0.13	4.68	0.15	0.0321	-0.04	4.63	21.44	0
											2.66					2
3.99	15.92	0.16	0.0401	-2.15-2.65	3.49	12.18	0.12	0.0344	+0.13-0.47	3.15	0.10					
15.13	228.92	1.66	0.1097	+2.15	17.16	295.15	2.16	0.1250	+0.13	17.41	2.19					
6.49	42.12	0.19	0.0293	+2.15	8.64	74.65	0.33	0.0380	+0.13	8.77	0.34					
											2.63					
			Error=1.85	Δ=2.15				Error=0.10	Δ=0.13			Error=0.03	Δ=0.04	3.13	9.80	0.1
												0.1258	+0.04	17.45	304.50	2.2
												0.0388	+0.04	8.81	7.92	0.3
												Δ=0.04				

HF3	HF3/Q3	CORREC Δ3	Q4	Q2	HF4	HF4/Q4	CORREC Δ5	Q3	Q2	HF5	HF5/Q5				CO	PIEZOM T
0.20	0.0346	-0.06	34.61	1197.85	1.20	0.0347	-0.03	34.58	1195.78	1.19	0.3344					1622.63
0.21	0.0316	-0.06	19.01	841.58	1.21	0.0417	-0.03	18.98	839.84	1.21	0.0418					1621.42
0.10	0.0317	-0.06+0.04	3.13	9.80	0.10	0.0032	-0.03+0.00	3.10	9.61	0.10	0.3323					1621.31
0.51				2.51							2.50					
0.03	0.0273	+0.06	37.77	1426.57	1.03	0.0273	+0.03	37.80	1428.64	1.04	0.0275					1622.78
0.46	0.0434	+0.06	33.71	1136.36	1.47	0.0436	+0.03	33.74	1138.39	1.47	0.0436					1621.31
0.49				2.50							2.51					
error=0.02	Δ=0.06				error=0.01	Δ=0.03				error=0.01	Δ=0.03					
0.98	0.1108	-0.04	17.83	317.91	1.97	0.1105	-0.00	17.83	317.91	1.97	0.1105					1619.45
0.53	0.0507	-0.04	10.41	108.37	0.52	0.0500	-0.00	10.41	108.37	0.52	0.5000					1618.93
0.15	0.0321	-0.04	3.13	9.80	0.15	0.0323	-0.00	3.14	9.65	0.15	0.0323					1618.78
0.66				2.64							2.64					
0.10																
0.19																
0.34																
0.63	0.0317	+0.04-0.04	3.13	9.80	0.10	0.0519	-0.03	3.10	9.61	0.10	0.0032					
error=0.03	0.1258	+0.04	17.45	304.50	2.20	0.1261	+0.00	17.45	304.54	2.20	0.1261					1621.31
	0.0388	+0.04	8.81	77.62	0.34	0.0386	0.00	8.81	77.62	0.34	0.0386					1619.11
	Δ=0.04										error=0.00	Δ=0.00				1618.78

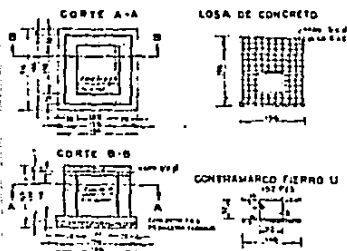
PLANILLA DE CALC
POTABLE
FRACCIONAMIENTO
ZACAPAN TERCERA

HF ₄	HF ₁ /Q ₄	CORRECCION ΔS	Q ₃	Q ²	HF ₃	HF ₁ ² /Q ₃	COTAS		
							PIEZOM.	TERR.	C.DISP.
20	0.0347	-0.03	34.58	1195.78	1.19	0.0344	1622.63	1617.78	4.85
21	0.0417	-0.03	26.98	839.84	1.21	0.0418	1621.42	1610.25	11.17
10	0.0032	-0.03+0.00	3.10	9.61	0.10	0.0323	1621.31	1607.03	14.28
31					2.50				
23	0.0273	+0.03	37.80	1428.84	1.04	0.0275	1622.78	1613.96	8.82
47	0.0436	+0.03	33.74	1138.39	1.47	0.0436	1621.31	1607.03	14.28
30					2.51				
Δ=0.01	Δ=0.03				Error=0.00	Δ=0.03			
97	0.1105	-0.00	17.83	317.91	1.97	0.1105	1619.45	1607.42	12.03
52	0.0500	-0.00	10.41	108.37	0.52	0.5000	1618.93	1601.02	17.91
15	0.0323	-0.00	4.64	25.53	0.15	0.0323	1618.78	1603.27	25.51
64					2.64				
0	0.0319	-0.03	3.10	9.61	0.10	0.0032	1621.31	1607.03	14.28
0	0.1261	+0.00	17.45	304.54	2.20	0.1261	1619.11	1596.70	22.41
4	0.0386	-0.00	3.81	77.62	0.34	0.0386	1618.78	1603.27	25.51
					Error=0.00	Δ=0.00			

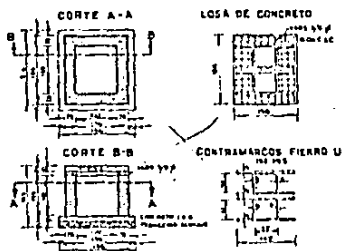
PLANILLA DE CALCULO DE AGUA
POTABLE
FRACCIONAMIENTO ARCOS DE
ZAPCAN TERCERA SECCION

CAJAS PARA VALVULAS

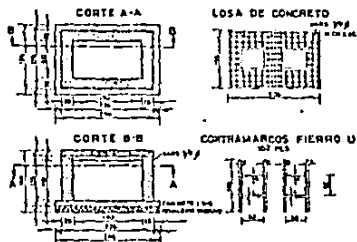
TIPO 1 1 A



TIPO 2 2 A



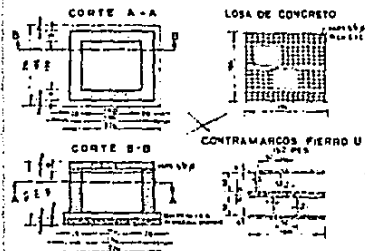
TIPO 2-2-A



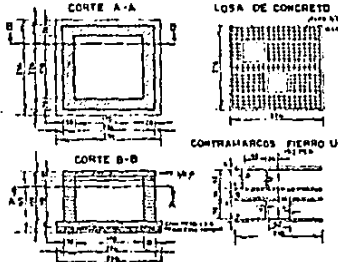
*NOTA: las dimensiones están en centímetros
 excepto las indicadas en otra unidad*
 Escala de Copia: 1/4" = 1'-0" de acuerdo a las normas

ESCALA - 1/50

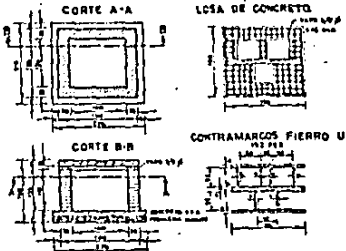
TIPO 2-2-A



TIPO 2-2-B

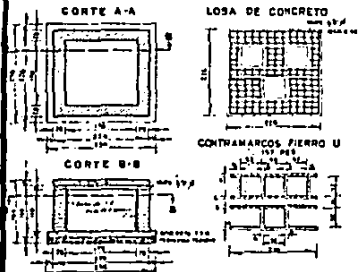


TIPO 3-3-A

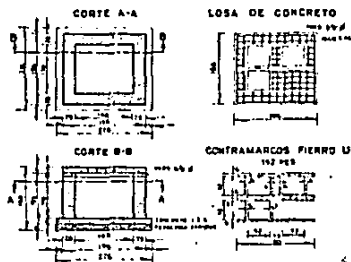


CAJAS PARA VALVULAS

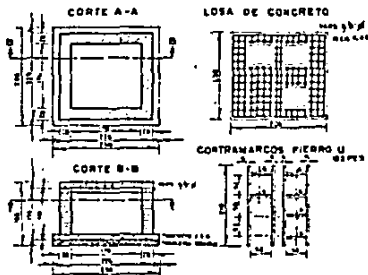
TIPO 3-3-B



TIPO 3-3-A



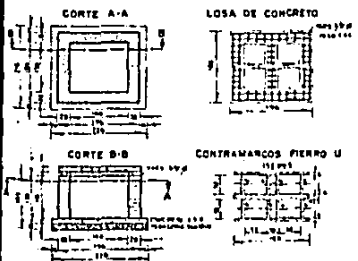
TIPO 3-3-B



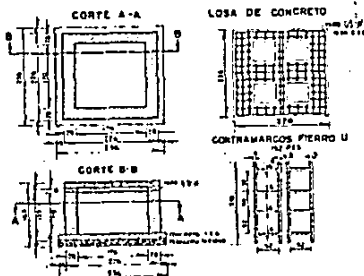
*NOTA: Las dimensiones están en centímetros
 excepto las indicadas en otra unidad.
 Esas las especificamos en el artículo 12 - con el respectivo abreviatura.*

ESCALA-1:50

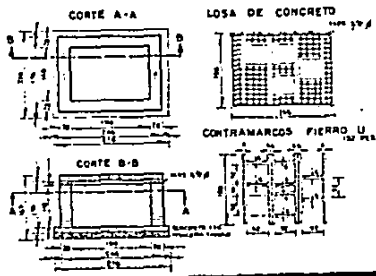
TIPO 4-3-A



TIPO 4-3-A

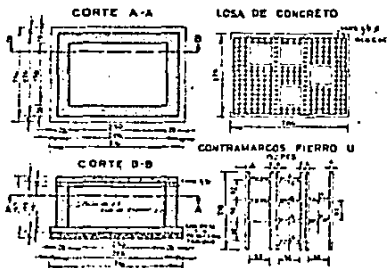


TIPO 4-3-B

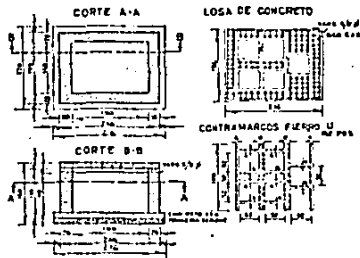


CAJAS PARA VALVULAS

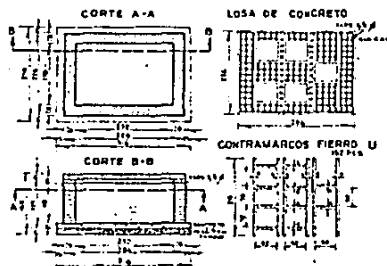
TIPO 4-3-C



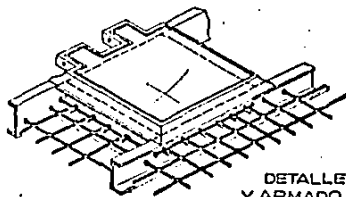
TIPO 5-4-B



TIPO 5-4-C

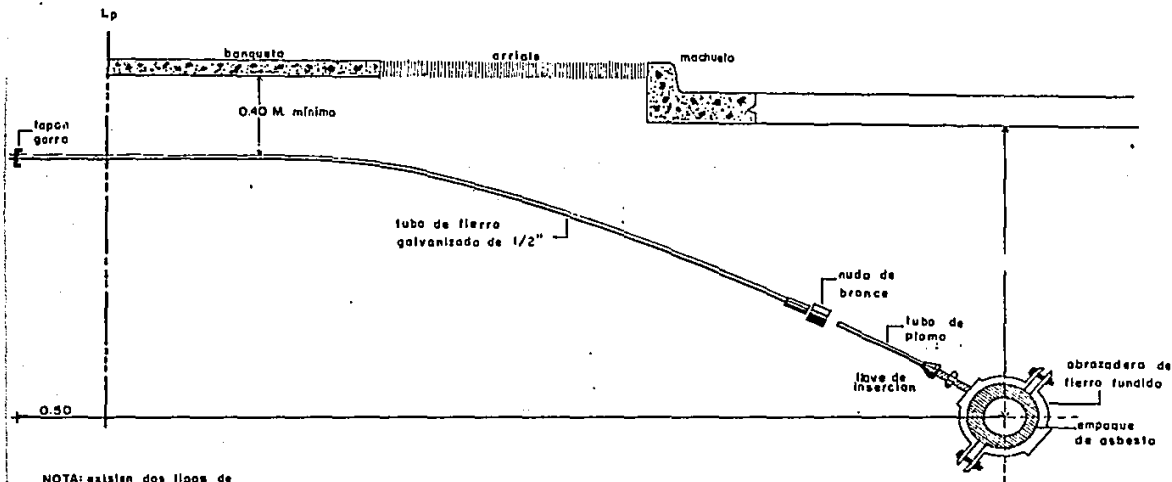


NOTA: Los aceros en los contramarcos
están indicados en el plano.
Todos los ejes tienen el mismo sentido - para mayor claridad.
ESCALA - 1:50



DETALLE TAPA
Y ARMADO DE LA LOSA

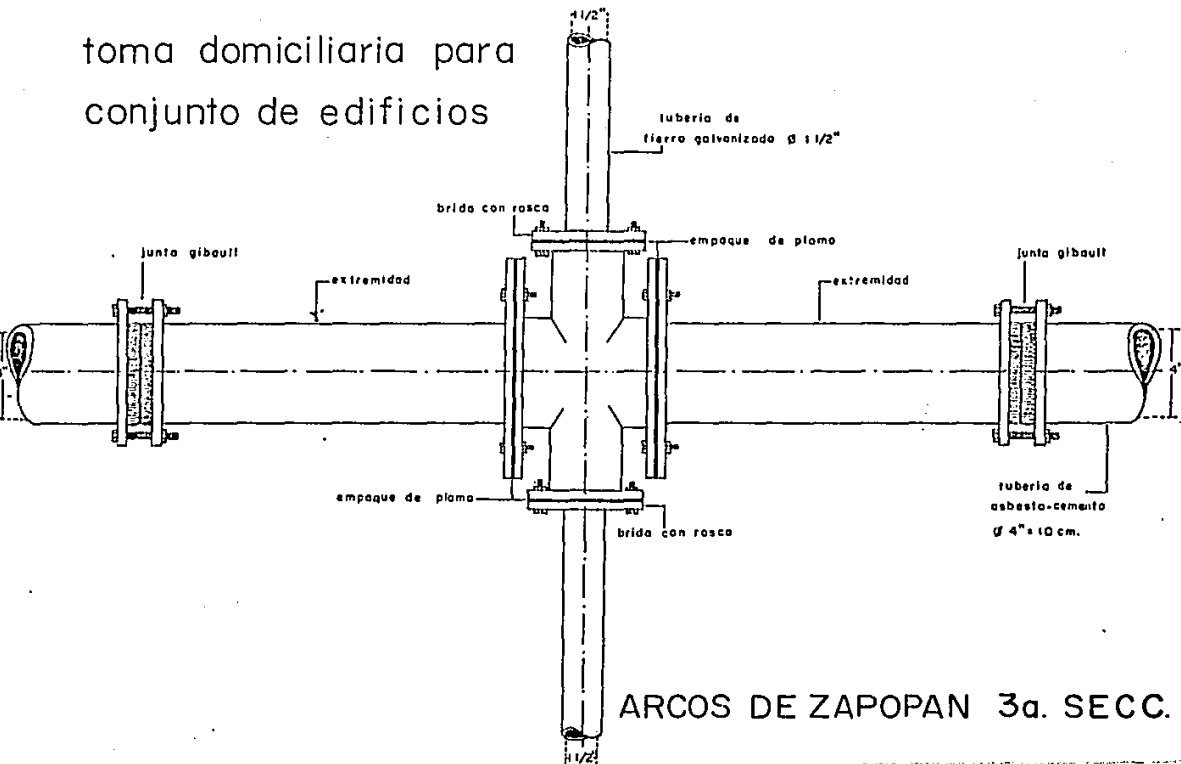
toma domiciliaria



NOTA: existen dos tipos de
tomos domiciliarios:
cortos de 5mts. para las calles lateral o resistan,
arco peritinas y locales
largos de 9mts. para las calles locales

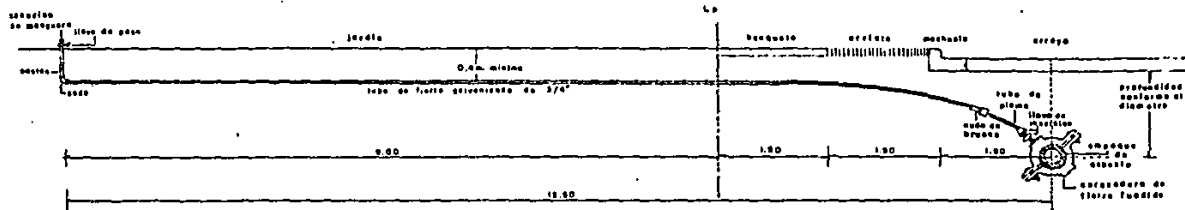
ARCOS DE ZAPOPAN
3a. SECC.

toma domiciliar para
conjunto de edificios



ARCOS DE ZAPOPAN 3a. SECC.

toma de riego



ARCOS DE ZAPOPAN
3a. SECC.

CAPITULO VII

CALCULO DE LA RED DE ALCANTARILLADO

En toda zona urbana deberá haber previsión de sistemas para los escurrimientos y alejamientos de aguas negras y pluviales, para que no caucen perjuicios o molestias a los habitantes y a las construcciones en general.

Del agua potable abastecida escasamente el 1% es ingerida por el hombre, las necesidades domésticas abarcan alrededor de un 50%, las industriales un 15%, las públicas un 15% y el 20% es un volumen no controlado.

Los volúmenes una vez consumidos se cargan de materias fecales, desperdicios domésticos, substancias, minerales, etc., lo cual hace fácil y rápida la descomposición con desprendimiento de gases irritantes, a causa de su carácter eminentemente séptico y frecuentemente infeccioso por lo que es preciso alejarla de los centros habitados, las aguas utilizadas en las industrias contienen substancia como colorantes, grasas orgánicas, ácidos y toxinas. Las aguas pluviales que caen sobre las áreas urbanas, ahora revestidas con más arenas impermeables, pueden provocar pequeñas inundaciones. El sistema que se utiliza para conducir estos volúmenes a un punto donde se evacúan se le ha denominado "alcantarillado".

El agua negra es captada a través de los accesorios sanitarios domiciliarios o públicos; WC, lavabos, tinas, - lavaderos, fregaderos, etc.. Las aguas pluviales se captan a través de bajantes, y bocas de tormenta en las áreas descubiertas o calles, y todos estos elementos los conducen por gravedad a la red colectora o de alcantarillado, - que consiste en una tubería que va recogiendo las aguas de desecho y las conduce al lugar de vertimiento, éste debe reunir como característica principal la segura eliminación del poder nocivo de las aguas, a menudo condiciones locales no presentan esta seguridad por lo cual deberá ser tratada mecánica o químicamente.

Existen tres sistemas de alcantarillado: El sistema separado, el sistema semicombinado y el sistema combinado.

El sistema separado capta y conduce por separado -- las aguas negras y las pluviales.

El sistema semicombinado es el que conduce por un sistema la totalidad de agua residual más un porcentaje de agua pluvial y por otro el resto del agua pluvial.

El sistema combinado, este sistema conduce la totalidad del agua residual más la totalidad del agua pluvial, siendo el más comúnmente utilizado en nuestro país, tiene-

la ventaja de ser más económico que los anteriores.

DATOS PARA EL PROYECTO DE UNA RED DE ALCANTARILLADO

- a) Topografía.- Levantamiento y nivelación de las calles y puntos de descarga.
- b) Trazo de la red.- Siguiendo las pendientes de las calles se proyectan las líneas de la red determinándose las cabezas y pozos de visita hasta el punto de descarga.
- c) Tuberías.- Las tuberías se calculan como conductos abiertos o canales determinando el gasto por tramos, de pozo a pozo y determinando el diámetro comercial por medio de su velocidad y pendiente.
- d) Gasto.- Se determinará qué tipo de sistemas tenemos y se elegirán las fórmulas o procedimientos que más convengan al proyecto, las fórmulas más usuales son:
 1. Para conducción de aguas negras.

Métodos de aportación unitaria de aguas negras de la S.R.H.

Se considera el 75% de la dotación de agua potable, suponiendo que el 25% restante se pierde antes de llegar la aportación al alcantarillado,

Coefficiente de variación.- Los coeficientes prácticamente son dos: uno de previsión y otro que cuantifica la variación máxima instantánea de las aportaciones de aguas-

negras, en función el primero del gasto máximo instantáneo y el segundo del medio diario del día del máximo deseado.

El coeficiente de previsión de aportación denominado "M" para una población mayor de 182,250 habitantes será de 1.80 como máximo, para poblaciones menores Harmon propone la siguiente fórmula:

$$M = 1 + \frac{14}{(4+P^2)} \quad \text{ó} \quad M = 1 + \frac{14}{[4+(LD_L/1000)^2]}$$

$$\text{ó} \quad M = 1 + \frac{14}{[4+(\Lambda D_A/1000)^2]}$$

donde:

M = coeficiente de variación de aportación.

Λ = área acumulada

P = población servida en miles de usuarios

D_L = densidad de población en hab/km.

D_A = densidad de población en hab/has.

GASTO MEDIO DIARIO

Las expresiones que dan el valor para el gasto medio diario, el día de máxima demanda serán:

$$Q_{med} = \frac{A_p LD_L}{86,400} \times T \quad \text{ó} \quad Q_{med} = \frac{A_p AD_A}{86,400} \times T \quad \text{ó} \quad Q_{med} = \frac{\#hab \Lambda_p}{86,400} \times T$$

donde:

A_p = aportación específica o unitaria = 75% de la dotación del agua potable.

L = longitud acumulada en km.

A = Área en Ha acumulada

D_L = densidad de población en hab./km.

T = coeficiente de previsión (1.50)

D_A = densidad de población en hab/ha.

GASTO MAXIMO INSTANTANEO

La estimación del gasto máximo instantáneo, base para determinar el diámetro adecuado de los conductos, se hace efectuando de un coeficiente "M" el gasto medio diario, el día máximo deseado.

$$Q \text{ máx. inst.} = M Q_{\text{med.}}$$

donde:

M = coeficiente de variación de aportación

$Q_{\text{med.}}$ = gasto medio diario

2. Para sistema combinado.

Las fórmulas más usuales en nuestro medio para el cálculo del gasto son las siguientes:

$$\text{Bur Kli - Ziegler} \quad Q = 0.0022 \text{ K.I. } S^{0.25} A^{0.75}$$

$$\text{Mac - Math} \quad Q = 0.0028 \text{ K.I. } S^{0.20} A^{0.80}$$

$$\text{Gregory} \quad Q = 0.0053 \text{ K.I. } S^{0.186} A^{0.86}$$

donde:

Q = gasto en M^3 por segundo (m^3/seg)

K = coeficiente de permeabilidad o escorrentía

I = precipitación pluvial en mm/hora

S = pendiente gobernadura del terreno en milésimas

A = área acumulada en Ha.

Los valores "K" del coeficiente de escorrentía indican el porcentaje del volumen que escurre, dependiendo de la porosidad y pendientes del terreno, y la evaporación.

El gobierno del estado a través de su departamento de colectores de la oficina de Obras Públicas da los siguientes valores de "K" para el área metropolitana.

Zona comercial alta	0.70
Zona comercial media	0.60
Zona residencial alta densidad	0.60
Zona residencial media densidad	0.50
Zona residencial baja densidad	0.40
Zona apartamentos	0.60
Zona industrial ligera densidad	0.65
Zona industrial pesada densidad	0.75
Zona con parios sin pavimento y jardín	0.55
Zona parques y cementerios	0.20
Zonas unidades deportivas	0.25
Zonas terrenos baldíos	0.15

La precipitación pluvial en la ciudad de Guadalajara, es igual a 51 mm/hora, según estudios de S.R.H. y del Instituto Meteorológico de la Universidad de Guadalajara.

La pendiente gobernadora está en función de la siguiente expresión empírica:

$$p_p = \frac{a - b}{10 \sqrt{L}} \quad \text{ó} \quad p_p = \frac{a - b}{Lab}$$

donde:

a = cota superior

b = cota inferior

Lab = longitud desde la cota superior hasta la cota inferior

DIAMETROS.- Para la determinación de los diámetros de las tuberías en función del gasto por tramo, la velocidad y la pendiente, se usan las fórmulas hidráulicas para canales abiertos o tuberías cerradas que no trabajan a presión, siendo las más usuales las siguientes fórmulas:

Fórmula de Chezy

$$V = C \sqrt{Rs}$$

donde:

V = velocidad media en m/seg

R = radio hidráulico

S = pendiente

C = coeficiente que depende de la velocidad, pendiente

te, rugosidad, etc.

La fórmula de Kutter para determinar el coeficiente

"C" es:

$$C = \frac{23 + \frac{0.00155}{S} + \frac{1}{n}}{1 + \left\{ \frac{n}{\sqrt{R}} \right\} [23 + 0.00155/S]}$$

"n" es un valor que depende de la superficie de circulación del líquido.

El valor C para las alcantarillas varía aproximadamente de 60 a 100.

Fórmula de Manning

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2}$$

donde:

V = velocidad en mts/seg.

R = radio hidráulico

S = pendiente en milésimas

n = coeficiente de rugosidad

TOPOGRAFIA.- El terreno que es motivo de estudio, se presenta muy sinuoso; existiendo mayor desnivel hacia la derecha y hacia abajo de dicho fraccionamiento (al NE y casi en todo el sur).

TRAZO DE LA RED.- Conocida la cota de rasante se -- proyectaron las líneas al centro del arroyo, siguiendo las pendientes hasta la línea de descarga proyectada.

SISTEMA PROYECTADO.- Se proyectó un sistema combinado para coleccionar el drenaje sanitario y el pluvial. Este sistema tendrá su descarga a través de la alcantarilla pluvial ubicado en el periférico y que corresponde al sistema del subcolector, Zapopan, del cual forma parte de su cuenca.

GASTOS.- Para el cálculo de los gastos se empleó la fórmula de Mac Math, y los coeficientes usuales para la ciudad.

siendo: $Q = 0.0028 K \cdot I \cdot S^{0.20} A^{0.80}$

en donde: $Q = \text{gastos, m}^3/\text{seg}$

$K = \text{coeficiente de escorrentía, 0.50}$

$I = \text{intensidad de precipitación, 51mm/hora}$

$S = \text{pendiente gobernadora}$

$A = \text{área acumulada, Has}$

aplicado:

$$Q = 0.113 A^{0.80}$$

Para el cálculo de diámetros se hizo en función del gasto, pendiente y velocidad, procurando que esta última no fuera menos de 0.60 mts/seg., ni mayor de 3.00 mts/seg-

utilizando para ello la fórmula de Manning

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2} \quad Q = A.V.$$

"n", se considera 0.015 (coeficiente de rugosidad)

V = velocidad, m/seg

R = radio hidráulico

S = pendiente

C = gasto

A = área de la sección

Los resultados quedan en la planilla de cálculos anexa.

SECUELA DE CALCULO

TRAZO DE LA RED.- Se propone trazo siguiendo los es currimientos lógicos del terreno, y al mismo tiempo situando las cabezas de las líneas.

LOCALIZACION DE POZOS.- Se colocaron pozos de registro en cada crucero de calles, la distancia entre pozos -- son no mayores de 100 mts, especificado esto para limpieza y mantenimiento.

AREAS TRIBUTARIAS.- A partir de los pozos de cabeza se acumulan las áreas hacia los puntos de descarga.

ACUMULACION DE AREAS.- A partir de los pozos de cabeza se acumularon las áreas hacia los puntos de descarga.

CALCULO DE GASTOS.- Para este drenaje se elevó el á rea acumulada a la 0.80 potencia y se multiplicó por la -- constante (fórmula condensada).

CALCULO DE DIAMETRO.- Se usó la fórmula de Manning- antes mencionada y se calcularon en función de la veloci-- dad.

CALCULO DE COTAS DE ARRASTRE.- El cálculo de cotas de arrastre de tuberías, se hizo resolviendo diámetros y - pendientes en función de gasto, calculando por tramos y -- procurando:

- a) Velocidades comprendidas entre 0.60 y 3.00 m/seg a tubo lleno.
- b) Pendiente aproximada igual a la rasante.
- c) Profundidades para dar colchones a la tubería, mín, de 1.75 m.
- d) Pozos de visita no mayores de 100 mts.
- e) Caídas libres hasta 0.50 m. se diseñaron en cambio de - diámetro y de manera de hacer coincidir las claves de - las tuberías.
- f) Las caídas adosadas se proyectan de 0.50 a 1.00 mt. y - 1.50 mt. se aplican para entroncar a diámetros mayores-

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

o para salvar pendientes de rasantes.

- g) Los pozos de visita, comunes, especiales y pozos cajas, así como las caídas libres adosadas, seguirán los diseños tipo SIAPA, SEDUE y SARH.
- h) Las bocas de tormenta será de tipo "piso" y se descargarán al pozo de absorción con tubería de 10" = 25 cm.
- i) Las descargas domiciliarias seguirán el diseño tipo, -- con tubería de concreto simple de 6" = 15 cms de diámetro y 8" = 20 cms para los lotes condominiales, están conectadas con codo y slant, en la clave de la tubería, - los resultados obtenidos así como la red, y sus estructuras quedan en los planos correspondientes.

NO. 1

PLANILLA DE CALCULO DE LA RED ALCANTARILLADO-OIRA

FECHA: 11/01/2011

TRAMO	CRUCERO	AREA PARCIAL		AREA O.B.O	GASTO	LONGITUD	PENDIENTE	DIAMETRO	COTA TERNING	COTA PLANTILLA	COTA CAIDA	VELOCIDAD		GASTO m ³ /seg.	VELOCIDAD m ³ /seg.
		HECTAREA	HECTAREA									m ³ /seg.	m ³ /seg.		
1-55	55	0.170	0.170	0.1710	19	25	50	25	117.60	115.60	115.60	2.10	1.5	105	
5-60	56	0.458	0.568	0.6360	72	100	25	25	114.86	112.71	112.81	1.66	1.5	0.50	
6-62	62	0.297	0.345	0.3739	99	53	27	30	113.29	110.01	111.28	1.95	3.0	0.75	
2-63	63	0.251	1.095	1.0761	122	53	18	38	111.30	109.06		1.86	3.0	0.60	
3-64	64	0.317	1.569	1.3889	157	83	18	38	109.38	107.20	107.57	1.86	3.0	0.52	
4-65	65	0.256	1.765	1.5754	178	79	19	38	107.92	105.69		1.81	3.0	0.52	
5-66	66	0.263	2.028	1.7606	199	79	19	38	105.35	104.05	104.27	1.81	3.0	0.52	
6-67	67	0.195	4.555	3.3635	381	58	22	45	105.07	102.77		2.30	4.5	0.52	
7-48	48	0.196	4.741	3.4729	393	58	22	45	104.07	101.49		2.30	4.5	0.5	
8-8	8		7.845	5.1961	588	10	17	61	104.14	98.56		2.62	7.5	0.48	
9-53	53	0.502	0.500	0.5243	65	91	25	25	115.47	113.30	113.61	1.66	1.5	0.5	
10-51	51	0.432	0.932	0.9452	107	92	24	30	113.27	111.00	111.12	1.84	3.0	0.66	
11-50	50	0.255	1.242	1.1893	135	87	33	30	110.30	107.60	108.50	2.15	3.0	0.62	
12-49	49	0.255	2.166	1.9763	212	100	30	38	105.60	103.53	104.60	2.30	3.0	0.62	
13-48	48	0.220	3.104	2.3743	230	90	28	45	104.07	101.49	100.79	2.50	4.5	0.65	
14-57	57	0.745	0.745	0.7902	99	99	29	25	112.90	110.30	110.36	1.76	1.5	0.48	
15-60	60	0.453	1.203	1.1593	131	100	36	30	108.94	106.61	106.69	2.25	3.0	0.65	
16-66	66	0.300	2.332	1.9597	223	80	29	38	106.35	104.05	104.12	2.36	3.0	0.57	
17-61	61	0.488	0.488	0.5633	64	65	20	25	110.18	108.03	108.08	1.48	1.5	0.48	
18-60	60	0.341	0.929	0.8607	97	66	20	30	108.94	106.61	106.69	1.68	3.0	0.64	
19-58	58	0.312	0.312	0.4139	47	58	29	25	111.31	109.16	109.21	1.79	1.5	0.70	
20-50	50	0.337	0.669	0.7250	82	58	17	30	110.30	107.60	108.15	1.54	3.0	0.63	
21-59	59	0.348	0.348	0.4308	49	58	20	25	107.90	105.75	105.80	1.48	1.5	0.50	
22-49	49	0.339	0.688	0.7414	84	58	17	30	106.90	104.57	104.75	1.55	3.0	0.62	

NUMERO 2

PLANILLA DE CALCULO DE LA RED ALICANTARILLADO-OBRA

FECHA: 11/01/1968

TRAMO	CRUCERO	AREA PARCIAL	AREA ACUMULADA	AREA O.B.O	GASTO	LONGITUD	PENDIENTE	DIAMETRO	COTA TERRENO	COTA PLANTILLA	COTA CAIDA	VELOCIDAD	GASTO/m	VELOCIDAD
		HECTAREA	HECTAREA	ACUMULADA	lts/seg.	metros	%	cmo.	ELEVACION	ELEVACION	ELEVACION	mts/seg.	lts/seg.	mts/seg.
52-51	51	0.055	0.055	0.0827	11	75	40	25	113.27	111.00	111.17	2.10	1.5	0.50
13-14	14	0.220	0.220	0.2978	34	80	21	25	113.00	110.75		1.52	1.5	0.68
14-19	19	0.271	0.491	0.5661	64	100	28	25	110.24	107.52		1.74	1.5	0.55
19-20	20	0.208	0.699	0.7509	85	80	28	25	107.78	105.70	105.76	1.76	1.5	0.48
20-21	21	0.257	0.956	0.9636	109	74	21	30	106.28	104.13		1.72	3.0	0.62
21-22	22	0.241	1.197	1.1547	131	74	30	30	104.07	102.17	101.92	2.05	3.0	0.62
22-3	8		4.701	3.4485	390	10	24	45	104.14	92.55		2.41	4.5	0.53
12-12	12	0.328	0.328	0.4039	46	74	12	25	113.67	111.50	111.58	1.15	1.5	0.64
12-11	11	0.352	0.680	0.7345	83	75	10	30	113.27	115.20	110.75	1.19	3.0	0.58
11-16	16	0.261	1.001	1.0008	113	87	31	30	110.30	107.67	108.00	2.62	3.0	0.67
16-17	17	0.239	2.300	1.2471	220	100	30	38	105.99	104.01	104.67	2.40	3.0	0.58
17-22	22	2.01	3.504	2.7268	309	80	28	45	104.07	101.13	101.77	2.60	4.5	0.65
14-15	15	0.523	0.523	0.5954	67	74	21	25	111.56	109.40	109.46	1.52	1.5	0.48
15-16	16	0.487	1.010	1.0030	114	74	18	30	110.30	107.67	108.07	1.59	3.0	0.52
13-13	13	0.510	0.510	0.5935	66	74	26	25	108.49	106.29	106.34	1.69	1.5	0.50
13-17	17	0.393	1.003	1.0024	113	74	18	30	105.30	104.01	104.75	1.59	3.0	0.56
10-11	11	0.060	0.060	0.1053	12	25	40	25	113.27	110.70	111.18	2.10	1.5	1.13
23-20	20	0.217	0.217	0.2946	33	61	19	25	109.34	106.34		1.45	1.5	0.65
20-59	59	0.221	0.438	0.5166	58	61	19	25	107.25	105.10	105.18	1.45	1.5	0.48
59-74	74	0.506	0.944	0.9549	108	90	25	30	105.01	102.96		1.87	3.0	0.67
74-76	76	0.660	2.776	2.2633	256	90	27	38	102.71	100.41		2.28	3.0	0.52
76-75	75	0.519	3.295	2.5959	294	79	28	45	100.25	98.20		2.60	4.5	0.68
75-45	45	0.508	3.503	2.9114	320	70	28	45	98.23	95.26		2.50	4.5	0.65

CALCULO

NO. 100

PLANILLA DE CALCULO DE LA RED ALICANTAHILLAVU - QUES

FECHA: 2011-08-08

TRAMO	CRUCERO	AREA PARCIAL	AREA ACUMULADA	AREA O.B.O	BASTO	LONGITUD	PENDIENTE	DIAMETRO	COTA TORNOS	COTA PLANTILLA	COTA CADA	VELOCIDAD	GASTOS	VELOCIDAD
		HECTAREA	HECTAREA	ACUMULADA	litro/seg	metros	%	cm.	ELEVACION	ELEVACION	ELEVACION	m/s	litro/seg	m/s
5-6	6		5.473	3.3957	441	10	7	61	98.32	92.62		1.59	7.5	0.45
6-8	68	0.421	0.421	0.5005	57	79	24	25	105.57	103.51	103.57	1.63	1.5	0.57
7-17	47	0.410	0.931	0.8623	98	79	23	30	103.77	101.54	101.70	1.80	3.0	0.68
12-46	46	0.411	1.242	1.1893	135	90	30	30	100.99	98.74	98.84	2.05	3.0	0.80
15-45	45	0.428	1.670	1.5072	171	90	30	38	99.23	95.96	96.04	2.40	3.0	0.65
22-73	73	0.773	0.773	0.8138	92	76	30	25	106.75	104.58	104.63	1.82	1.5	0.47
23-74	74	0.399	1.172	1.1354	128	76	22	30	105.01	102.84	102.91	1.76	3.0	0.55
27-72	72	0.431	0.431	0.5100	55	95	12	25	108.56	105.29	106.34	1.15	1.5	0.45
28-80	80	0.356	0.887	0.8085	103	95	6	38	107.99	105.60	103.70	1.08	3.0	0.45
29-79	79	0.336	1.223	1.1747	133	67	30	38	105.82	103.38	103.59	2.40	3.0	0.70
30-75	78	0.655	1.913	1.6939	191	59	30	38	103.84	101.55	101.61	2.40	3.0	0.62
31-77	77	0.393	2.313	1.9559	221	67	30	38	101.77	99.52		2.40	3.0	0.60
32-84	84	0.203	2.664	2.1399	248	41	25	39	100.76	98.46	98.51	2.19	3.0	0.48
33-83	98	0.276	2.950	2.3636	269	42	33	38	99.45	96.56	97.07	2.52	3.0	0.51
34-37	97	0.113	3.058	2.4454	277	18	33	38	98.28	95.90	95.97	2.52	3.0	0.53
35-26	96	0.204	3.262	2.5750	291	31	24	45	97.87	95.15		2.41	4.5	0.63
36-34	95	0.204	3.466	2.7031	306	31	24	45	96.87	94.42		2.41	4.5	0.63
37-44	44	0.276	3.702	2.8494	322	36	24	45	95.94	93.50	93.57	2.41	4.5	0.60
38-43	43	0.246	3.166	3.1317	354	78	27	45	93.60	91.39		2.55	4.5	0.59
39-42	42	0.089	3.255	3.1351	360	30	28	45	92.91	90.50	90.65	2.60	4.5	0.60
40-4	4		5.644	3.9927	452	10	7	61	93.05	88.86		1.59	7.5	0.45
56-77	77	0.148	0.148	0.2169	25	37	26	25	101.77	99.52	99.77	1.69	1.5	0.81
57-44	44	0.218	0.218	0.2956	33	76	33	25	95.94	93.50	93.70	1.91	1.5	0.86

Forma 9

FRENTE DE CALLE DE LA RED ALBERTANILLAV-DINA

FECHA AÑO 1988

TRAMO	CRUCERO	AREA PARCIAL	AREA ACUMULADA	AREA O.B.O	BASTO	LONGITUD	PENDIENTE	DIAMETRO	COTA TERMINO	COTA PLANTILLA	COTA CA DR	VELOCIDAD	BASTO máx	VELOCIDAD
		HECTAREAS	HECTAREAS	ACUMULADA	lit / seg.	metros	S %	cm.	ELEVACION	ELEVACION	ELEVACION	m/s	lit / seg.	m/s
82-81	81	0.091	0.091	0.1130	15	29	16	25	107.68	105.63	105.68	1.33	1.5	0.7-
81-85	85	0.065	0.065	0.1123	11	30	22	25	93.12	90.80	91.00	1.56	1.5	0.8-
84-90	90	0.158	0.158	0.2285	26	42	23	25	99.34	97.34	97.58	1.76	1.5	0.8-
90-102	102	0.089	0.247	0.3267	37	19	24	25	99.14	96.89		1.63	1.5	0.7-
102-101	101	0.093	0.340	0.4219	48	20	37	25	98.30	96.15		2.02	1.5	0.7-
101-100	100	0.121	0.461	0.5382	61	26	37	25	97.33	95.18		2.02	1.5	0.5-
100-99	99	0.102	0.563	0.6315	71	22	40	25	96.61	94.31		2.10	1.5	0.6-
99-89	89	0.135	0.698	0.7500	85	29	30	25	95.54	93.17		2.10	1.5	0.5-
89-88	88	0.089	0.787	0.8256	93	19	30	25	94.84	92.23	92.39	2.10	1.5	0.5-
88-87	87	0.065	0.852	0.8797	100	14	29	30	94.31	91.92		2.02	3.0	0.7-
87-86	86	0.079	0.931	0.9444	107	17	29	30	93.68	91.33		2.02	3.0	0.7-
86-42	42	0.108	1.374	1.2394	146	23	29	30	92.98	90.50	90.65	2.02	3.0	0.5-
91-103	103	0.231	0.231	0.3097	35	42	12	25	99.88	97.57		1.15	1.5	0.8-
103-90	90	0.104	0.335	0.4169	47	19	12	25	99.34	97.34		1.15	1.5	0.8-
82-81	81	0.243	0.243	0.3225	36	35	9	25	92.38	90.65		0.94	1.5	0.4-
81-40	40	0.048	0.291	0.3725	42	34	9	25	92.58	89.71	89.36	0.94	1.5	0.4-
80-81	81	0.251	0.251	0.3308	37	48	6	25	107.68	105.61	105.68	0.81	1.5	0.5-
81-83	83	0.448	0.780	0.8197	93	101	37	25	103.84	101.84	101.89	2.02	1.5	0.5-
83-91	91	0.481	1.261	1.2038	136	101	37	30	100.17	97.57	98.10	2.28	3.0	0.6-
91-92	92	0.278	1.874	1.6528	187	68	30	38	97.76	95.12	95.53	2.40	3.0	0.6-
92-93	93	0.440	2.314	1.9565	221	68	30	38	95.31	92.93	93.08	2.40	3.0	0.5-
93-95	95	0.223	2.537	2.1060	239	68	30	38	93.12	90.50	90.89	2.40	3.0	0.5-
95-40	40	0.484	3.086	2.4633	279	59	12	35	92.53	89.71		1.70	4.5	0.4-
40-2	2		3.458	2.6981	305	10	15	35	92.54	88.17		1.90	4.5	0.4-

CALCULO

FORMA 3

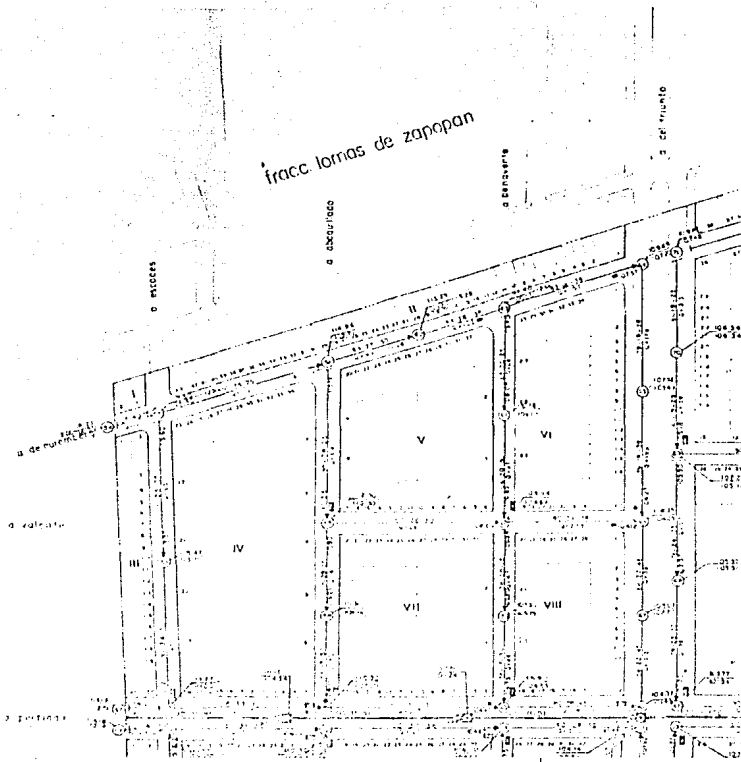
PLANILLA DE CÁLCULO DE LA RED ALCANIAHILLADO-DRENA

FECHA 20.10.1988

TRAMO	CRUCERO	AREA PARCIAL		AREA ACUMULADA	AREA O.B.O	GASTO lit / seg	LONGITUD metros	PENDIENTE S %	DIAMETRO cms.	COTA TERRENO		COTA CAIDA	VELOCIDAD m/seg.	GASTO ML lit/seg.	VELOCIDAD m/seg.
		HECTAREA	HECTAREA							ELEVACION	ELEVACION				
5-26	26	0.210	0.210	0.2869	32	80	35	25	104.30	102.30		1.96	1.5	0.95	
5-31	31	0.272	0.482	0.5577	63	100	35	25	100.80	98.80		1.96	1.5	0.63	
11-32	32	0.273	0.755	0.7987	90	100	35	25	97.30	95.30		1.96	1.5	0.53	
12-36	36	0.128	0.883	0.9053	102	42	40	25	95.86	93.57	93.62	2.10	1.5	0.57	
16-37	37	0.485	1.368	1.2849	145	73	29	30	93.65	91.37	91.45	2.02	3.0	0.53	
17-38	38	0.989	2.277	1.9715	210	73	19	38	92.68	92.68		1.91	3.0	0.45	
13-2	2		2.380	2.0011	226	10	8	45	92.54	92.17		1.30	4.5	0.47	
15-24	24	0.255	0.255	0.3351	38	74	11	25	105.28	104.28		1.10	1.5	0.43	
11-23	23	0.241	0.496	0.5707	65	74	34	25	103.67	101.67	101.77	1.94	1.5	0.67	
12-28	28	0.197	0.693	0.7457	84	90	31	25	101.24	99.03	99.21	1.95	1.5	0.57	
13-29	29	0.269	1.980	1.7272	195	100	32	38	98.25	95.80	95.87	2.48	3.0	0.67	
13-6	6		3.009	2.4140	273	10	12	45	98.37	97.62		1.70	4.5	0.48	
11-30	30	0.390	0.390	0.4768	53	74	23	25	99.44	97.29	97.33	1.58	1.5	0.57	
10-29	29	0.639	1.029	1.0231	116	74	20	30	98.25	95.20		1.62	3.0	0.57	
23-34	34	0.288	0.288	0.3694	42	100	30	25	95.26	92.62	93.26	1.92	1.5	0.73	
14-35	35	0.149	1.459	1.3529	153	59	34	38	93.43	91.23		2.56	3.0	0.74	
15-39	39	0.166	1.625	1.4746	167	25	24	38	92.88	90.63		2.15	3.0	0.58	
12-33	33	0.387	0.387	0.4679	53	74	20	25	96.18	94.03	94.08	1.48	1.5	0.53	
13-34	34	0.635	1.022	1.0176	115	74	12	30	92.25	92.62	92.70	1.58	3.0	0.57	
13-38	38	0.103	0.103	0.1623	18	55	16	25	92.68	89.38	90.06	0.81	1.5	0.44	

CALCULO

fracc. lomas de zapopan



a. de muros

a. de drenaje

a. de agua

a. de electricidad

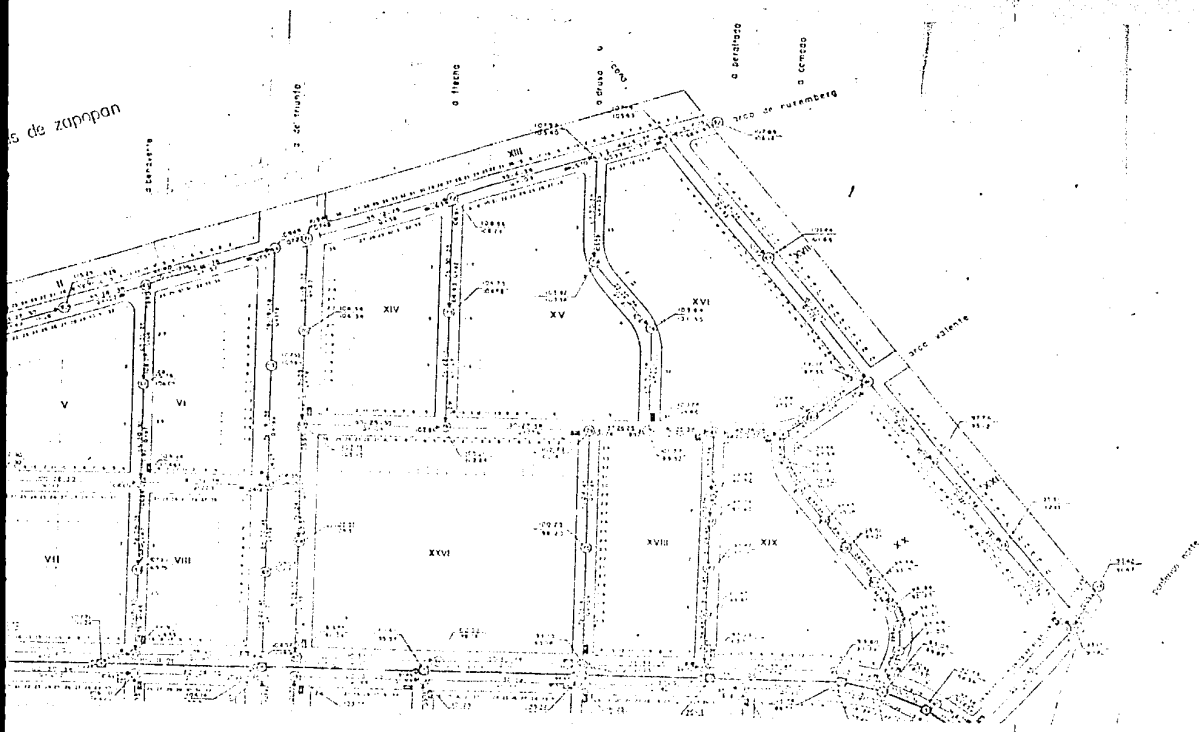
a. de muros

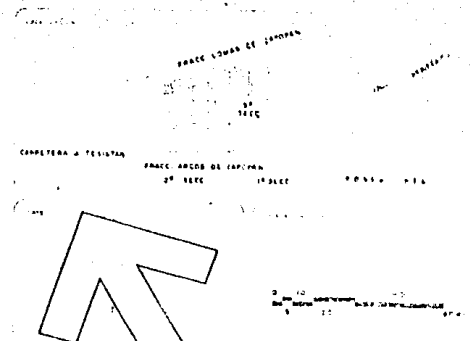
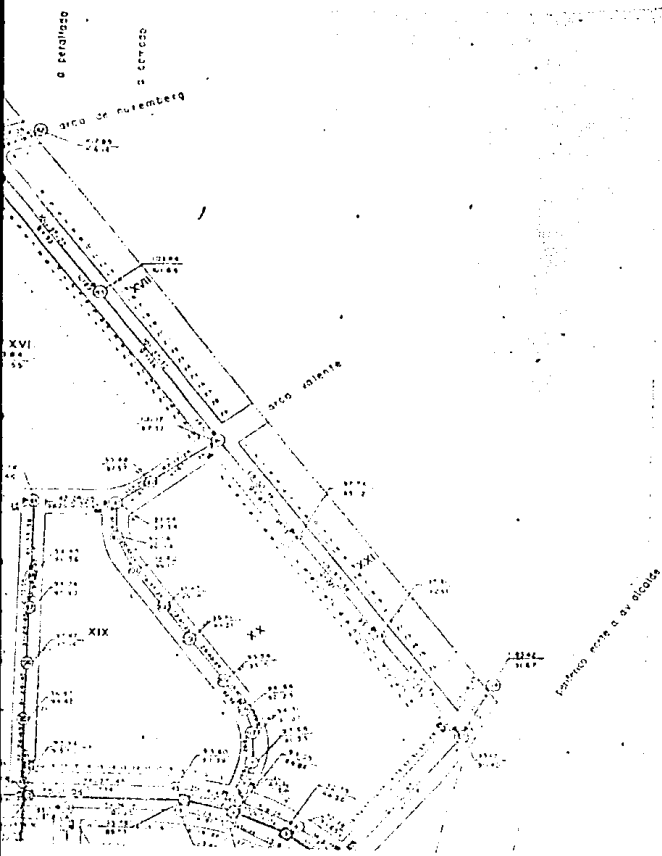
a. de drenaje

a. de agua

10121
10122
10123
10124
10125
10126
10127
10128
10129
10130
10131
10132
10133
10134
10135
10136
10137
10138
10139
10140
10141
10142
10143
10144
10145
10146
10147
10148
10149
10150
10151
10152
10153
10154
10155
10156
10157
10158
10159
10160
10161
10162
10163
10164
10165
10166
10167
10168
10169
10170
10171
10172
10173
10174
10175
10176
10177
10178
10179
10180
10181
10182
10183
10184
10185
10186
10187
10188
10189
10190
10191
10192
10193
10194
10195
10196
10197
10198
10199
10200

5 de zapopan



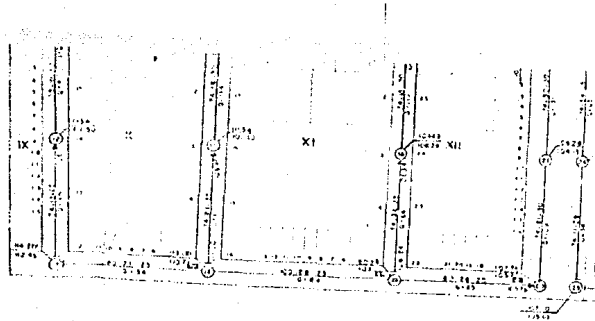


SIMBOLOGIA

COLECTOR	-----
SUB-COLECTOR	-----
ATARJEZA	-----
CAREZA DE ATARJEZA	-----
POZO DE VISITA COMUN	○
POZO CAJA	□
CADA ACCESOA AL POZO	○
CADA DENTRO DEL POZO	○
LONGITUD-PENDIENTE GRADIENTO	-----
TIPOVA - PUNTOVA	-----
TIPOVA - PUNTOVA	-----
ELEVACION DE TERRENO	▲
ELEVACION DE FRANQUILLA	▲
TIPOVA - PUNTOVA	-----
TIPOVA - PUNTOVA	-----
SICR DE INSTRUMENTA A POZO DE ABSORCION	-----

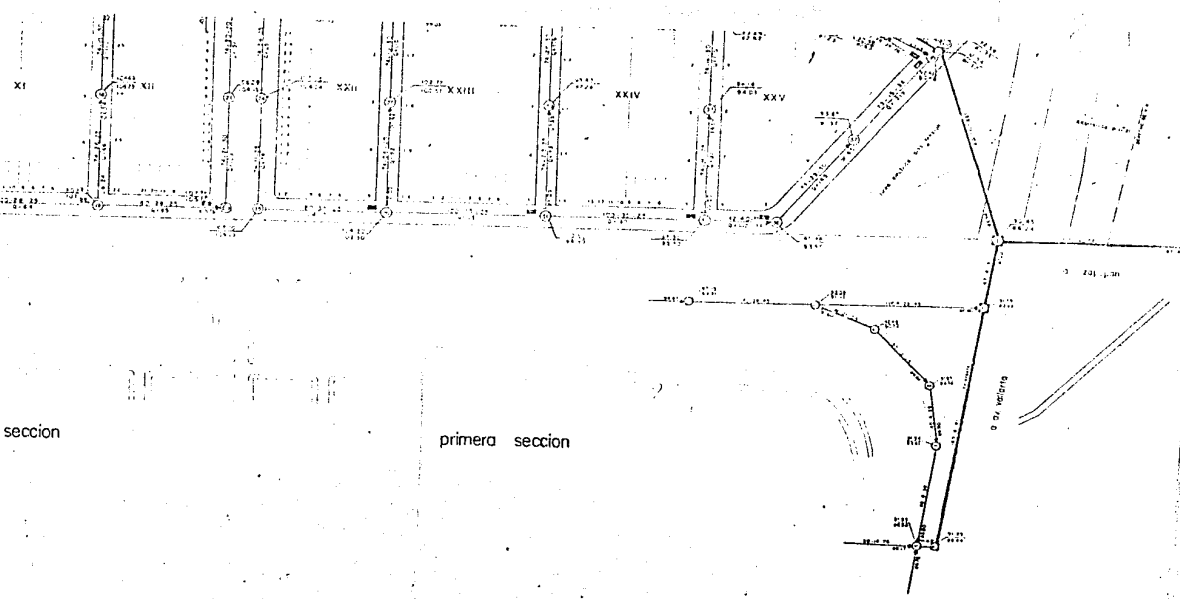
DATOS DE PROYECTO

ESCALA: 1:50,000
 FECHA: 1960
 AUTOR: INGENIERIA DE AGUAS
 INSTITUCION: INGENIERIA DE AGUAS



□ 10.437

segunda seccion

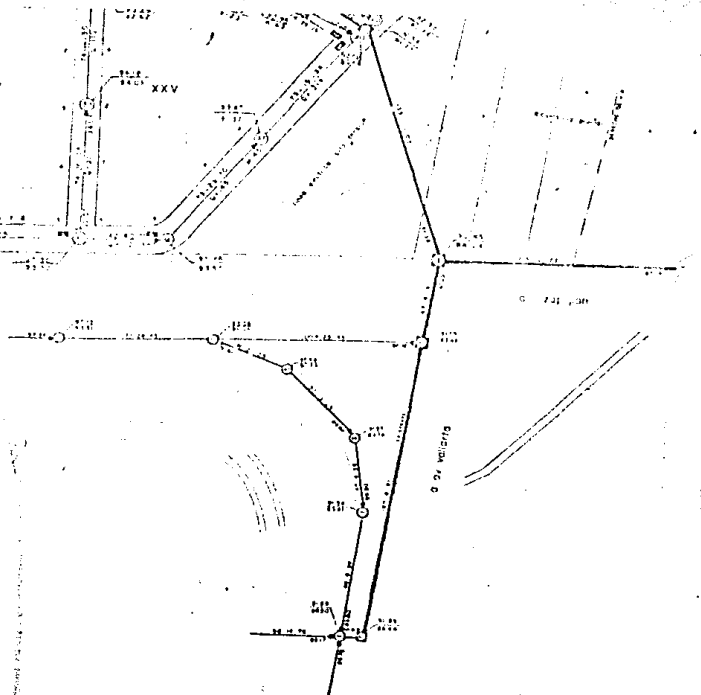


seccion

primera seccion

XXIV

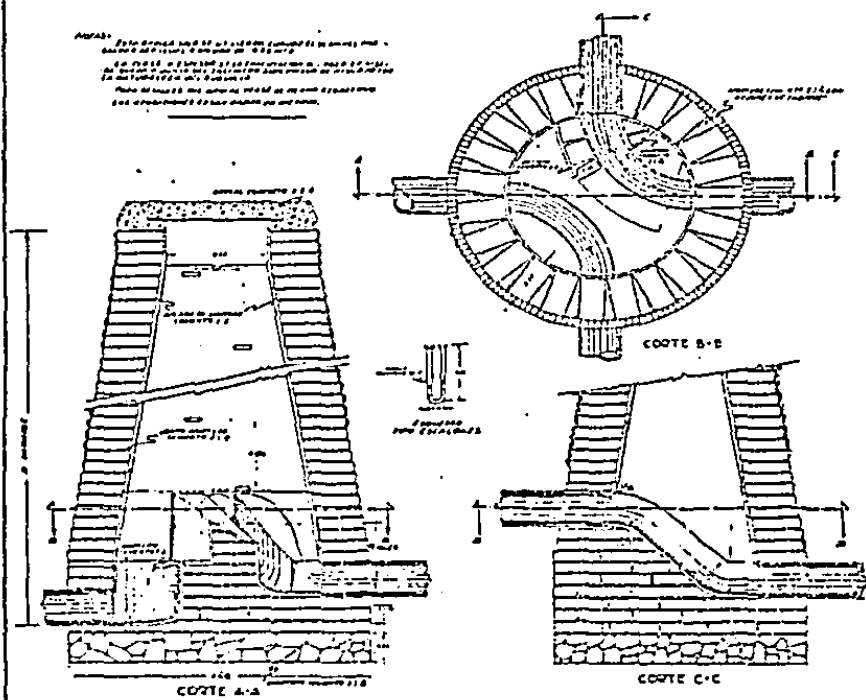
XXV



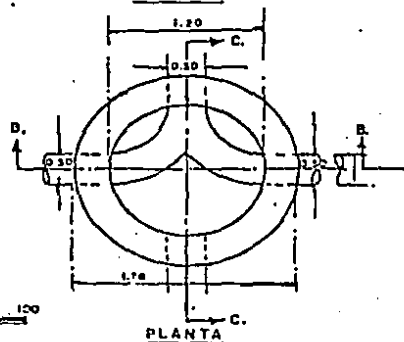
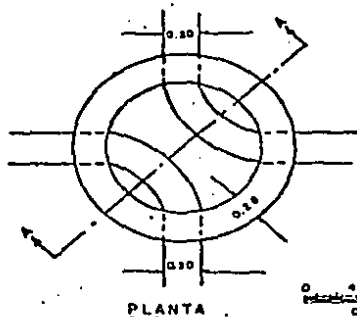
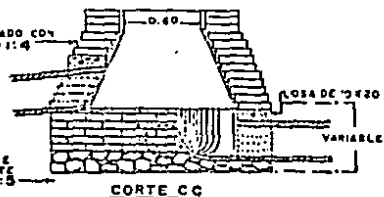
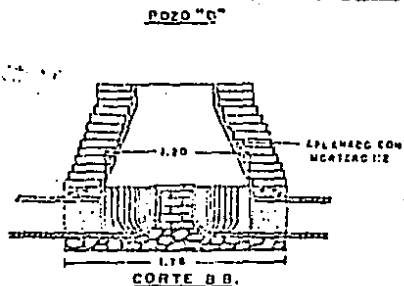
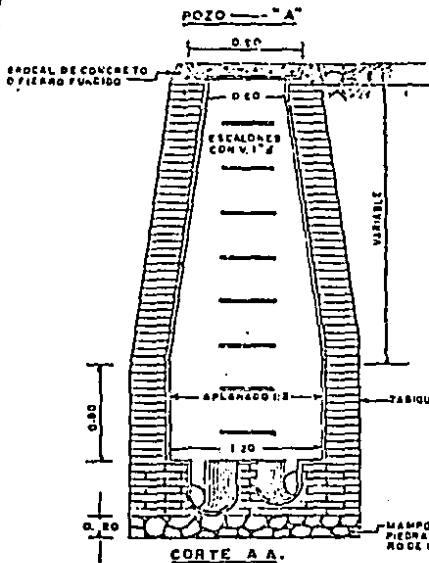
PROYECTO DE EQUIPAMIENTO
 SANEAMIENTO COMPLETADO
 AYUDA OPERATIVA EN 1988
 FORMA CONDENSADA
 Q.C. 1131816 6° 30'
 DISTRINGA COLECTOR ZAPOPAN

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA	
FACULTAD DE INGENIERIA	
TESIS PROFESIONAL	
DORIS MARLENE PEREZ LAZO	
PLANO	PLANO N°
PROYECTO	7
UBICACION	ARCOS DE ZAPOPAN 3ª SECCION
FECHA	MPIO. ZAPOPAN, JALISCO
JULIO - 1988	ESCALA 1:1000

NOTAS:
 Este pozo tipo es de construcción sencilla y económica, y puede ser construido en cualquier material de construcción.
 El pozo es de construcción sencilla y económica, y puede ser construido en cualquier material de construcción.
 Para el tipo de este pozo se debe tener en cuenta que el tipo de construcción es de construcción sencilla y económica.



ALCANTARILLADO
 POZO DE VISITA TIPO CON RAPIDA

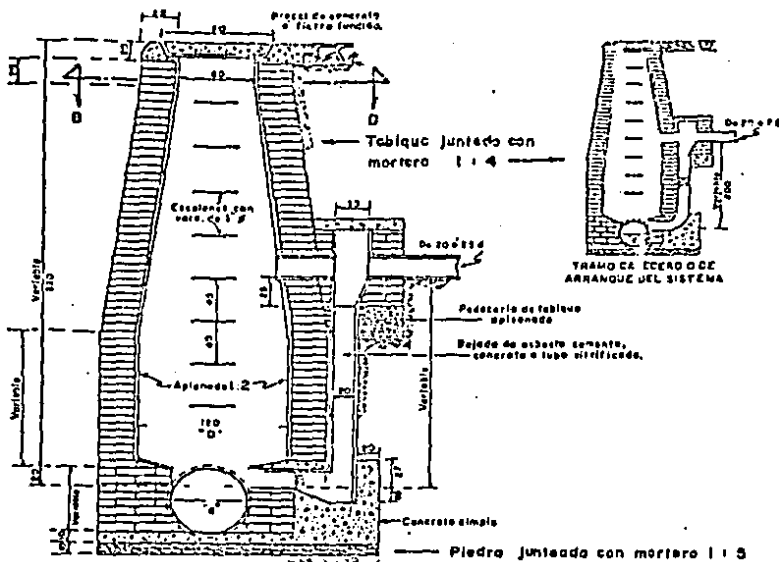


NOTA:

El pozo tipo "A" se usará para profundidades mayores de 2.30m.
El pozo tipo "B" se usará para profundidades menores de 2.50m. y mayores o iguales a 1.10m.

ALCANTARILLADO

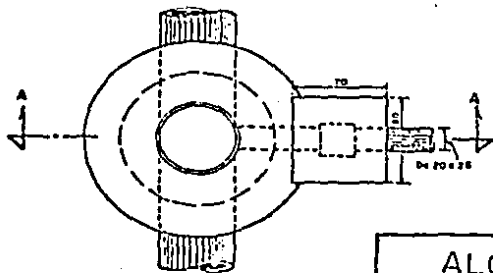
POZO DE VISITA TIPO



CORTE A - A

NOTAS

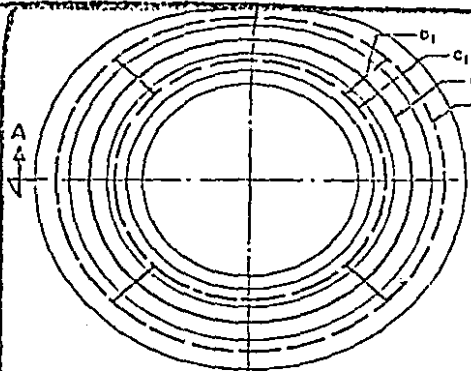
Para "d" de 0.80m. o 0.80m: Da 120cm.
 Para "d" de 0.75m. o (.77m): Da 110cm.
 Los accesorios están en centímetros, excepto los indicados en otra unidad.



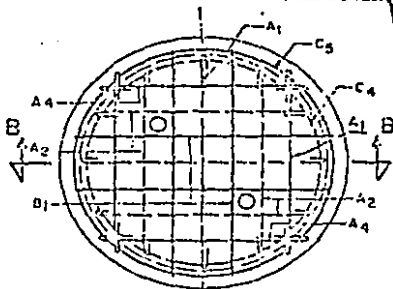
**PLANTA
CORTE B-B**

ALCANTARILLADO

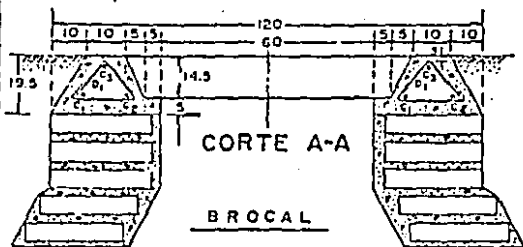
POZO DE VISITA TIPO CON CAIDA ADOSADA para tuberías de 20 y 25 cms. de diámetro, empleando en la caída tubo de 20 cms. de diámetro



PLANTA

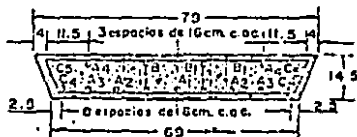


PLANTA



CORTE A-A

BROCAL



CORTE B-B

TAPA

LISTA DE VARILLAS

TIPO	No	d	a	b	c	e	e. (centímetros)	CROQUIS
BROCAL								
A1	1	1 5/8	133	106			10 134 134 3	
C2	1	1 3/4	123	76			10 124 8 124 4	
C3	1	1 5/8	202	90			10 202 197	
D1	8	1/4"	15	14			8 5 14 0 5	
TAPA								
A1	2	3/8"	53				13 79 13 3	
A2	4	3/8"	47				13 73 2 2 2	
A3	4	3/8"	37				13 63 2 5 2	
A4	4	3/8"	47				13 73 2 3 2 2	
B1	4	5/8"	75	65	12	11	10 125 7 6 0	
C4	1	1 7/8"	201	64			10 211 2 11	
C5	1	3/2"	223	71			10 223 2 2 3	

CANTIDADES DE OBRA

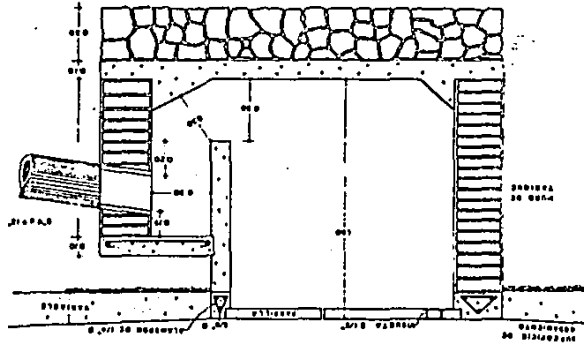
	BROCAL	TAPA	TOTAL
Concreto f'c = 190 Kg./cm ²	0.108 m ³	0.064 m ³	0.172 m ³
Fierro de Refuerzo	1 1/4"	1.1 Kg.	1.1 Kg.
	3/8"	5.0 Kg.	12.4 Kg.
			17.4 Kg.

ALCANTARILLADO

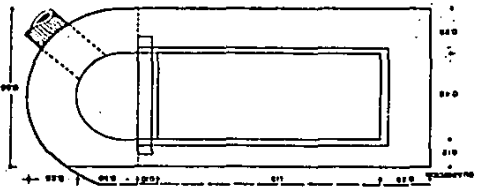
BROCAL Y TAPA DE CONCRETO REFORZADO, TIPO, PARA PÓZOS DE VISITA

BOCA DE TORMENTA DE PISO

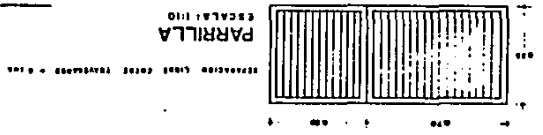
CORTE
ESCALA: 1:10



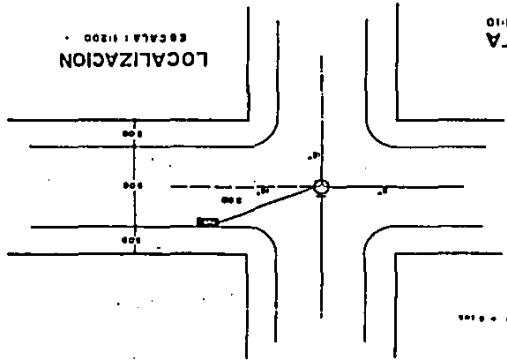
PLANTA
ESCALA: 1:10



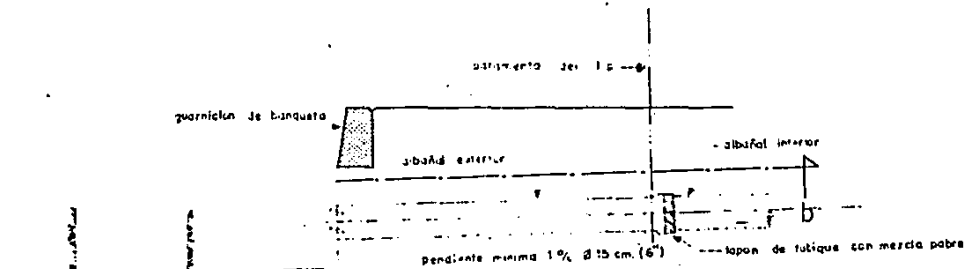
PARRILLA
ESCALA: 1:10



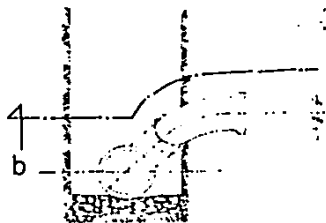
LOCALIZACION
ESCALA: 1:200



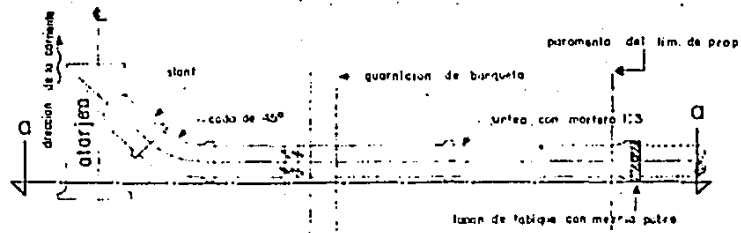
descarga domiciliaria tipo $\varnothing 6" = 15 \text{ cms.}$



vista a-a



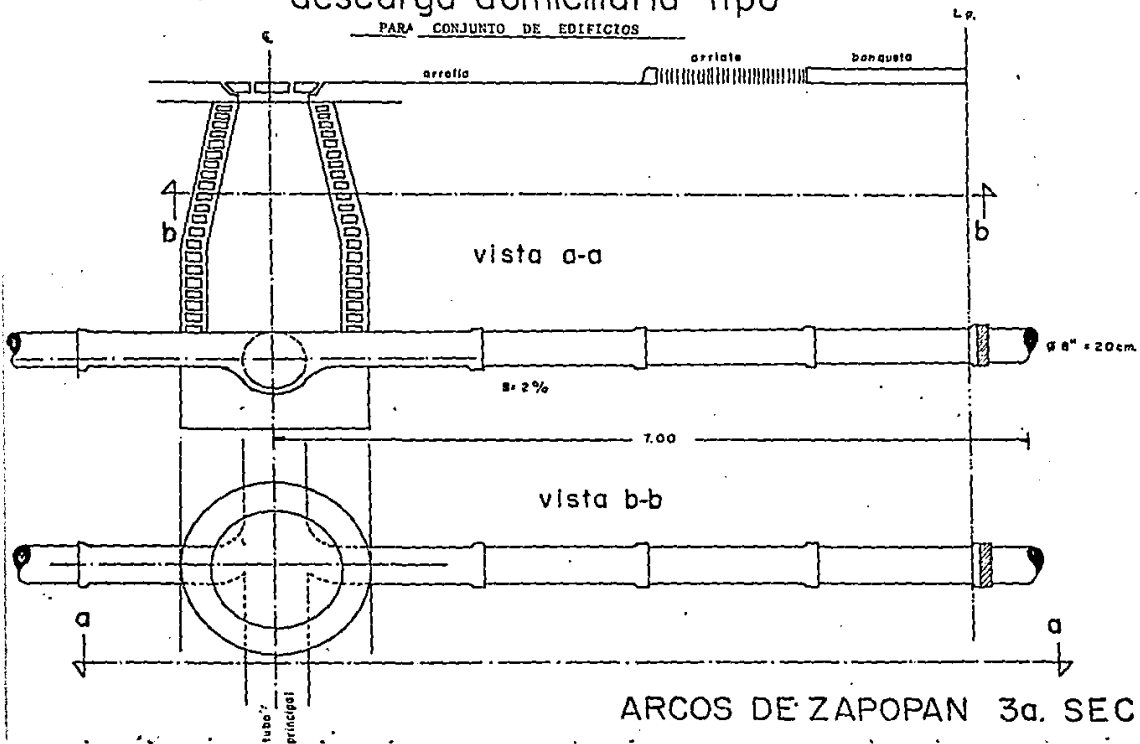
MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	
escarificres	m ³	6	12
semento	kg	6	5
arena	kg	14	13



vista segun b-b ARCOS DE ZAPOPAN 3a. SECC.

descarga domiciliaria tipo

PARA CONJUNTO DE EDIFICIOS



ARCOS DE ZAPOPAN 3a. SECC.

CAPITULO VIII
DISEÑO DE ELECTRIFICACION Y ALUMBRADO

Se entiende por electrificación una instalación de la red de electricidad en una región la cual nos permite - el alumbrado público y las necesidades internas de cada vivienda.

La carencia o deficiencia de alumbrado público hace muy riesgoso el tránsito peatonal por las noches, porque - aumenta el riesgo de asalto o violencia y lo expone a su--frir un accidente o a ser atropellado.

Al red de alumbrado público es un sistema de distrbución completo que depende de su subestación, y deberá -- ser congruente con el sistema vial de la zona urbana en la que se implementará.

Este sistema de alumbrado público es un sistema que debe ofrecerse desde la primera etapa en que se desarrolla una lotificación y cada una de las etapas en que se desa--rrolla un fraccionamiento o zona urbana.

DESCRIPCION DE LA RED ELECTRICA Y ALUMBRADO PUBLICO DEL
PROYECTO

TIPO RED.- El tipo red será aéreo sobre postes de -

concreto reforzado, normalizado para este tipo de fraccionamiento.

Se dejarán postes de 13 mts por la carretera a Te-sistán y el Periférico, de acuerdo a lineamientos que notifi-có por escrito (CFE).

DENSIDAD DE CARGA.- Para la densidad de carga se es-tá considerando la exigida por Comisión Federal de Electri-cidad, en este tipo de fraccionamientos, que es de 4 watts por metro cuadrado (4 watts/m^2) de la superficie del lote, cuando el terreno sea destinado a una sola vivienda por lo to. En los casos de los condominios multifamiliares, se - está considerando 750 watts por vivienda.

1. LINEAS DE ALTA TENSION 23 Kv

Debido a que el predio del fraccionamiento es atraveza-do por una línea de alta tensión y por pláticas sostenidas con la Oficina de Microplaneación de la C.F.E. se acordó u tilizar esta línea existente como alimentadora, por medio de 6 acometidas protegidas con cortocircuitos fusibles, -- 27 Kv, 100 amp. cat. 8905 2-D marca Selmec, Reg. SIC. DGE- No. 4542.

Estas 6 acometidas se toman de los cruces de la ca- lle Arco del Triunfo con la calle Arco de Nuremberg, Arco-

Valente, Arco Pertinax y Carretera a Tosistón.

Así mismo se está dotando a la red de otras dos acometidas, sólo que éstas no tienen dispositivos de seccionalización, como las mencionadas anteriormente, estas dos acometidas son para los transformadores I y E por las ca- lles Arco del Triunfo y Arco Valente, así como por Carretera a Tosistón y Arco Aboquillado, respectivamente, como -- puede apreciarse en el plano respectivo.

Estas líneas son aéreas, instaladas en postes de -- concreto reforzado de 13.00 mts., montadas en aisladores - Cat. P-3300 tipo alfiler y P-10001 para los remates, en cadenas de 2 piezas, O P-60001 en cadenas de 3 piezas (marca IUSA reg. SIC-DGE No. 3342), pueden utilizarse otros equi- valentes.

Las crucetas de apoyo, son de fierro galv. de 101 - mm X 2.00 mt. y todos los herrajes como arpones, tornillos tuercas, alfileres son galvanizados.

Los remates de líneas, van equilibrados por medio - de retenidas, con su contra-poste de 7.00 mts. (C-7-600), - ancla de fierro galvanizado de 16 mm X 1.83 mts. muerto canal galv. de 101 mm X 0.50 mts. cable de acero galv. de -- 9.5 mm guardacabos, de clemas galv.; en los remates se uti

lizan preformados, así mismo, en los casos de empalmes.

Los conductores son de aluminio AAC No. 1/0 de CONE LEC, Reg. SIC-DGE No. 3465 o similar en otra marca, calibre mínimo de alta tensión permitido por la C.F.E. y con el cual quedarán muy por encima de las necesidades de este fraccionamiento.

Las estructuras se harán de acuerdo a las normas de C.F.E., utilizando dado 46R en remates, 47 en tipo "E" y 46 en tipo "T".

Para el tensionado de líneas de alta tensión, se siguen como normas las exigidas por C.F.E., tomadas como tensión máxima de trabajo del conductor en condiciones finales (sin viento) a 50°C para cable de aluminio tipo AAC Cal. No. 1/0 AWG, tomando como promedio claros de 40 mts.; una tensión de 138 kgs., con flecha de 22 cm. aproximadamente.

En las líneas primarias para la conexión a transformadores, se emplearon estribas de alambre de cobre desnudo Cal. No. 2AWG, con un conector de comprensión AL-CU y colóndole un conector tipo perico para operaciones en vivo.

II. TRANSFORMACION DISTRIBUCION

Estos transformadores son para proporcionar energía -- eléctrica en voltajes utilizables, a las casas habitación de este fraccionamiento.

Dichos transformadores son para 3 fases, 20,000 - - volts, en el lado de alta y con una derivación extra en ese mismo lado a 22,900 volts., conexión delta (en previsión al cambio próximo de voltaje que tiene proyectada la C.F.E.) y para 220/127.5 volts. en el lado de baja tensión conexión estrella, neutro fuera del tanque, con 4 taps. de 500 V. c/u, a capacidad plena 1 arriba y 3 abajo de la tensión nominal de alta 60 c.p.s., autoenfriada por aceite, - con sus accesorios normales NEMA 1 Marca TESA Reg. SIC-DGE No. 6101 o similar en otra marca.

Las capacidades son de 75 y 45 KVA, las cantidades son 22 piezas y 2 piezas respectivamente, según se anota en el plano general.

Van protegidos por medio de desconectadores fusibles de 23 KV, 100 Amps máx. con listones fusibles de 23 KV, amperaje adecuado marca SELMEC, S & C, Cat. No. 89052-D Reg. SIC-DGE No. 4245.

Para sobretensiones y descargas atmosféricas, se --

protege por medio de apartarrayos marca SIEMENS, Cat. H415 de 20 Reg. SIC-DGE No. 6135 conectados a tierra a través de varillas de cobre de 16 mm X 3.05 mts. y cable desnudo No. 4 S/D, la conexión del cable a la varilla se hace por medio de soldaduras Cad Weld a una resistencia de 20 Ohms-máx. en el estiaje y 10 Ohms en el temporal de lluvias, dicha conexión incluye neutro de la red, aparta-rayos y tanques de transformador.

El montaje de este transformador y de sus accesorios es en instalación visible, sobre soporte o percha galvanizada, todos los tornillos, arpones, etc. son galvanizados.

La localización de estos equipos de transformación, se hizo en el lugar más adecuado con respecto a las cargas instaladas y con respecto a las distancias de estas cargas tal y como puede en el plano respectivo.

III. RED DE DISTRIBUCION 220/127 VOLTS.

Estas líneas son trifásicas a 220/127 Volta, formadas con conductores de aluminio forrado, tipo ALF- ARBOL, cal. 3/0 AWG, fases y 1/0 AWG desnudo para neutro, tipo AAC, según normas de C.F.E., Conlec, Rec. SIC-DGE No. 3465 o similar en otra marca.

Estas líneas van soportadas en bastidores de 4 hilos, 20 cms. centros sobre aisladores de carrete de 76 mm. y la sujeción se hace por medio de abrazaderas galvanizadas tipos BS y BD.

Estas líneas de baja tensión se rematan por medio de preformados (hilos desnudos), y con conectores mecánicos tipo perro (hilos forrados).

Todos los herrajes utilizados, tales como bastidores y soportes, son galvanizados.

Una abrazadera galvanizada de medio anilla, se coloca arriba del bastidor y sirve para sujetar los concéntricos de acometidas domiciliarias.

La altura de montaje del hilo, más bajo es de 5.50mts. medidos desde el poste.

Se interconectarán entre sí los neutros de los diferentes circuitos y se aterrizarán los postes adyacentes a los bancos de transformación, así como los finales de circuitos a una resistencia de 20 Ohms máx. en tiempo de estiaje y 10 Ohms en temporal de lluvias, su interconexión se hace por medio de cable de cobre desnudo cal. No. 4 AEG y con soldadura Cad Weld.

Se utilizaron en todos los casos, conectores tipo -
compresión para cometidas, se dejarán bigotes de cable alu-
minio No. 6 AWG.

Los amarres se harán con aluminio suave cal. No. 4-
AWG.

IV. ALUMBRADO PUBLICO

El alumbrado público de este fraccionamiento se proyec-
tó a base de luminarias vapor de sodio, 220 volts, 150 W,-
autobalastada, cat. SL-150-S-L-220, marca ITE. Esta lumi-
naria va montada sobre un brazo tubular, metálico de 51 mm
X 1.80 mts. a una altura de 7.50 mts. sobre el nivel del -
piso. Los brazos que sostienen a las luminarias van suje-
tos al poste por medio de abrazaderas metálicas galv. Cat.
IBS y 3BS.

La alimentación de las luminarias proviene de trans-
formadores, son monofásicos independientes. Este grupo de
control actúa, con la luz solar, encendiendo las lumina-
rias al oscurecer y apagándolas al amanecer.

Las líneas de alumbrado público son del tipo aéreas
con cable de aluminio desnudo AAC No. 2 AWG, estas líneas-
soportan sobre bastidores de 2 hilos, los cuales se suje-
tan al poste con fleje de acero inoxidable.

La separación promedio entre luminarias es de 35 a-
40 mts. una de otra del mismo lado de la calle.

El diseño de electrificación y alumbrado para este
proyecto aparece en los planos que a continuación se mues-
tran.

CAPITULO IX
ESPECIFICACION Y PROYECTO DE CONSTRUCCION

A. TERRACERIAS.

1. Despalme y desenraice.

En el área ocupada por las calles, se ejecutarán las 2 operaciones, consistentes en: raza de maquinaria para -- quitar maleza, hierba, zacate o residuos de siembras.

Corte de árboles y arbustos incluyendo desenraíces, sacar troncos y tacones con todo y raíces, se incluye el - retiro de la capa vegetal no utilizable, a los lugares que indique el "supervisor de obras".

2. Corte y carga.

Para dejar el nivel de la sub-rasante, se cortará el material con el equipo mecánico adecuado, tolerándose \pm 5 cm. de sub-rasante proyecto.

3. Acarreo.

El material producto de corte, que tenga características arenosas se acarreará para formar el terraplén de las calles, el que no tenga estas características se depositará a un lado de la calle o en los lugares que indique, "el supervisor de obra", dentro de un perímetro máximo de 1 km.

4. Terraplén.

Con el material producto de corte, se formará el terraplén, se despalmará la superficie conforme a (I), y se continuará formando el terraplén, depositado el material en capas horizontales a todo lo ancho de la sección de la calle o plataforma de manzana y con un espesor no mayor de 30 cm., se regará agua para obtener un mínimo de 85% AASHTO-E, hasta llegar al nivel de sub-rasante con una tolerancia de ± 3 cm.

B) PAVIMENTOS

1. Capa subrasante.

Una vez instaladas las tuberías y rollonadas las ceras, se hará un movimiento de material, para afinar la sección de proyecto, a nivel de sub-rasante, formando la pendiente transversal (bombeo) con 2%.

La capa subrasante estará formada por los últimos 15 cm. de suelo natural o de terraplén, que deberán estar compactados al 90% de la prueba de AASHTO-E.

2. Capa-Base.

Sobre la capa sub-rasante, se tenderá la capa-base, que estarán compuestas de material del lugar y cemento portland (suelo-cemento) con un espesor mínimo de 12 cm, y un volumen mínimo de cemento de 50 kg/m^3 .

El material del lugar deberá ser analizado por el laboratorio de Mecánica de Suelos y el volumen de cemento quedará determinado en cada tramo que se analice, su compactación deberá ser 100% AASHTO-E, y estará controlada -- por el laboratorio, así como la humedad óptima. se afinará la superficie y se dará acabado final con rodillo liso de 10-12 ton.

3. Losas de pavimento.

Las losas de pavimento se construirán con concreto hidráulico de 300 kg/cm^2 de resistencia a la ruptura, a los 28 días de edad debiendo colocarse sobre formas de acero, previamente aceitadas y deberán quedar machimbradas entre sí.

Para la colocación del concreto dentro de las formas, se usarán vibradores de inmersión y vibradores rasantés, además de la herramienta de mano necesaria y su terminado será tipo escobillado.

Las juntas en el pavimento serán de los siguientes tipos y se construirán de acuerdo a las especificaciones ~ que en cada caso se indican:

a) Longitudinales de construcción.

Al colocar los carriles de pavimento deberá colo

carse la cimbra formando rajas de 3.00 a 4.00 mts. de ancho, dejando invariablemente una junta coincidente en el eje de la calle y deben quedar machiembradas las losas entre sí.

b) Transversal de construcción.

Estas juntas deberán construirse al terminar una jornada de trabajo o por interrupciones imprevistas del colado, deberán ser machiembradas y coincidentes con el espaciamiento de las juntas transversales de construcción, evitando juntas frías de colado.

En casos eventuales se aceptarán juntas de este tipo en otro lugar siempre que las losas adyacentes sean cortadas en la misma dirección.

c) Transversales de construcción.

Los carriles colados en forma monolítica deberán ser cortados a espaciamientos tales que la relación ancho-largo sea 1 a 1.25 y en ningún caso deberá ser mayor de 5-mts.

Estas juntas podrán construirse cortando los carriles de colado con sierra provista de diámetro o carborundum dentro de las primeras 24 horas de edad del concreto, o insertando una placa de 4.7 mm de espesor, cuando el con

creto está fresco.

La profundidad a que deberán cortarse las losas o insertarse las placas deberá ser de 1/3 del espesor de la losa.

d) Transversales de alogación o dilatación.

Estas juntas deberán construirse coincidiendo -- con la junta longitudinal de construcción de la losa de -- guarnición de las calles transversales, ya que solo se -- construirán en las intersecciones de calles y deberán formarse interrumpiendo el colado del carril en todo su espesor, debiendo quedar machiembrado y colado colotex o material semejante en sus dos terceras partes inferiores.

e) Sellado de juntas.

Todas las juntas deberán ser aseadas de impurezas y polvo, a base de aire y cuando estén perfectamente limpias, deberán sellarse con material termoplástico de -- marca industrial registrada y que su uso sea el apropiado para sellos de juntas.

f) Anilletas y tapas de pozos de visita.

Las anilletas de los pozos de visita deberán ser colados monolíticamente con el pavimento y las tapas deberán ser de concreto reforzado y con una resistencia a la --

ruptura igual a la del pavimento.

g) Características del concreto.

El concreto utilizado tendrá las siguientes características:

- El 90% de las resistencias, deberá ser igual o mayor al del proyecto (es decir, de cada 10 resistencias sólo una podrá ser inferior a la del proyecto) y ninguna resistencia será menor de 85% de la del proyecto.
- El coeficiente de variación no será mayor de 15.
- El revenimiento del concreto en el sitio del colado deberá ser de 4 a 6 cms. para las losas y de 8 a 10 cms. para las guarniciones.
- El tamaño máximo de la grava utilizada será de 1½. Tanto este material como la arena deberá cumplir con las especificaciones de la S.C.T.
- Para comprobar la eficiencia del vibrado, el espesor de la losa y la resistencia del concreto se extraerán núcleos del concreto endurecido a criterio de la Dirección de Obras Públicas.
- Si el concreto se fabrica en el lugar donde deberá usarse

se revoladora mecánica y si se usa premezclado deberá ser transportado en camiones equipados con motorrevoladora.

- La revoltura se distribuirá uniformemente sobre la superficie de la sub-base y se compactará mediante vibrador de inmersión seguido con banda de hule, plana y escoba.
- Las características y resistencias del concreto usado, deberán ser comprobados por un laboratorio de Mecánica - de Suelos autorizados por la Dirección de Obras Públicas y Servicios Municipales, en ningún caso podrán ser el laboratorio de control de la calidad de la empresa que surta el concreto si se usa premezclado.

h) Espesores de la losa.

La Av. Arco del Triunfo, deberá tener un espesor de losa de 20 cm. y las demás calles interiores deberán tener un espesor de losa de 18 cms.

i) Curado de concreto.

El curado de concreto deberá hacerse con una capa de arena humedecida o usando un producto de tipo de membrana, de marca industrial registrada, cuyo uso sea para el caso y se deberá de usar tal como lo indique sus especificaciones de producción.

4. Guarniciones:

Serán de concreto hidráulico f'c 300 kg/cm², integrales a la losa, el colado seguirá las mismas especificaciones que para la losa de pavimento, tendrán 2 soccionos diferentes:

Sección "L" de 15 cm. de altura sobre la losa del pavimento, 12 cm. de corona y 15 cm. de base, estarán integradas a una losa de 50 cms. de ancho, se ubicarán en la zona que no tengan entradas de coches (autos).

Sección "S" también llamadas rampa o pecho de paloma, con una altura de 15 cm. sobre la losa del pavimento, 5 cm. de corona y el desarrollo de la rampa se hará en 30 cms., se ubicarán en las entradas de autos.

5. Andadores.

Los andadores de banquetas serán de concreto hidráulico f'c 200/kgcm², formados en losas con un espesor mínimo de 8 cm. y con un ancho indicado en proyecto.

Sobre el terreno natural conformado y compactado, se colocarán las formas metálicas o de madera, con una altura igual al espesor de las losas, el colocado se hará alternando losas de 3 m. de largo como máximo, se utilizarán vibradores de regla y se terminarán la superficie, con re-

gla y plana, el curado se hará mediante riego de producto industrial, que forma membrana impermeable.

ESPECIFICACIONES Y PROYECCION DE CONSTRUCCION

C) AGUA POTABLE

1. Excavación de cepas:

Una vez terminadas las terracerías, hasta el nivel de subrasante, se trazará el eje de las cepas, entramos en tre cruceros y se marcará el ancho y la profundidad, conforme el diámetro de la tubería como sigue:

DIAMETRO	ANCHO	PROFUNDIDAD
3" = 75 mm	60	100 cm
4" = 100 mm	60	100 cm
6" = 150 mm	70	110 cm
8" = 200 mm	75	115 cm

La excavación se hará a mano con pico y pala o con máquina excavadora, el lecho o fonde de la cepa deberá quedar afinado para recibir la tubería.

2. Suministro y colocación de tuberías.

Sobre el lecho de la cepa, se tenderá una capa de material arenoso (cama de arena) de 7 a 10 cms. de espesor que servirá de apoyo a la tubería se asentará en el eje del fondo de la cepa, sobre la cama arena, en donde vayan juntas o coples, se excavará convenientemente bajo de -

ellas, para que todo el largo del tubo asiente en la plantilla.

La tubería será de asbesto cemento clase A-5, de extremos lisos y juntas flexibles (SIMPLEX) y ostentará el sello de garantía, Norma C-12-1960, DGN-SIC-IYC, se colocará en los lugares y con los diámetros indicados en proyecto, se empleará la herramienta y el equipo indicado por el fabricante, debiendo evitar el azotar los tubos así como - el entubamiento en bodega.

Antes de probar la tubería, se rellenará la cepa -- parcialmente por tramos con objeto de sostenerla longitudinalmente, la prueba se hará por tramos cerrando los extremos, inyectando agua a presión con una bomba manual provista de válvula de retención y manómetro diseñado para este fin, la presión de prueba será igual a 1.5 veces la presión de trabajo, (A-5, 7.5 kg/cm^2) y la tolerancia de fuga será de 3.5 lts. por c. de diámetro por kilómetro de tubería en una hora.

La recepción de la prueba deberá certificarla el -- inspector de SIAPA, y el Ayuntamiento, debiendo firmar ambos el plano correspondiente.

3. Relleno de cepas:

Una vez que pase la prueba de presión, se rellenará la cepa introduciendo material arenoso en los costados bajos de la tubería (acostillado), la cepa se rellenará en capas uniformes de 30 cm. de AASHTO-E, debiendo el laboratorio de ensayo de materiales controlar las compactaciones alcanzadas.

Para la compactación se podrá emplear pizón de mano o placa vibratoria evitando dañar la tubería.

4. Tomas domiciliarias.

Para los lotes de casas "duplex" se instalará la toma formada con excavación de cepas, cm^2 de 4"x2" en la línea de la red, extremidades, juntas gibault, y empaques de plomo de 4", empaques y brida roscada de 2" x 1½", tramos de tubería galvanizada de 1½" y tapas gorro, este cruce se empleará para 2 tomas frente a frente, el extremo de la toma deberá quedar dentro del límite de propiedad, una vez instaladas las tomas de un tramo, se probará para verificar la correcta instalación, inyectando agua a presión, igual que a la tubería de la red.

5. Tomas para riego.

Se instalarán en los lugares indicados en el proyecto, estarán formadas con las mismas piezas y especifica

ciones de las tomas domiciliarias a excepción del diámetro (3/4") debiendo tener además, bastón y llave de paso para conexión de manguera sobresaliente 5 cm. del piso, se eliminará el tapón.

6. Válvulas de control.

Se colocarán en los lugares proyectados, formando cruceros con las piezas de fundición, serán de tipo compuerta, de vástago fijo clase 125 PSI, con asientos de fierro fundido que pase las pruebas de la AWWA- C514.

6.1. Prueba de funcionamiento.

La válvula completa será probada tres veces en función de apertura y cierre completo para verificar que - está libre de obstáculos.

6.2. Prueba de goteo.

Cada válvula completa será probada por goteo estando totalmente cerrada a presión de trabajo máximo.

6.3. PRUEBA DE HIDROSTATICA.

El cuerpo de la válvula será probada dos veces la presión máxima de trabajo especificado, no debiendo - existir fugas ni deformaciones durante la prueba, teniendo una duración máxima de tres minutos.

7. Piezas especiales.

Serán de fierro fundido con bridas, ajustándose a las normas de fundición que llene los requisitos de la - ATSM, diseñadas para trabajar a una presión hidrostática - de 10.5 kgf/cm^2 (150 lb/plg^2) deberán tener las dimensiones requeridas por SARH, SIAPA, se conectarán por medio de tornillos, se colocarán en los lugares indicados, formando los cruceros, conforme al proyecto.

8. Empaques.

Serán de plomo y se ubicarán entre 2 piezas de - fundición, para diámetro nominal de $3" = 75 \text{ mm}$ a $8" = 200\text{-mm}$, deberán llevar 2 corrugados por cara y los comprendidos de $10" = 150 \text{ mm}$ en adelante 3 corrugados por cara.

9. Atraveses.

Las piezas especiales deberán estar alineadas y niveladas antes de colocar los atraveses, los que quedarán apoyados al fondo de la pared de la cepa o de la caja, se ubicarán para contrarrestar el empuje de la presión en las tuberías, y antes de hacer la prueba hidrostática, se colocarán en las tees, codos, tapas ciegas, serán de concreto - f'c 150 kg/cm^2 y sus dimensiones serán variables de acuerdo al diámetro de la pieza, conforme a la siguiente tabla:

DIANETRO	ALTURA	ANCHO	ESPESOR	VOLUMEN
3"=57 mm	30 cm	30 cm	30 cm	0.024 m ³
4"=100 mm	35 cm	30 cm	30 cm	0.032 m ³
6"=150 mm	40 cm	30 cm	30 cm	0.036 m ³
8"=200 mm	45 cm	35 cm	35 cm	0.055 m ³

10. Cajas para operación de válvulas

Se construirán de acuerdo a las proyectadas tipo SARH, SIAPA, conforme al crucero correspondiente, antes de colocar un crucero que lleve válvulas, se construirá la base de la caja con una mampostería de pedacera de tabique de 15 cm de espesor, encima de ésta se colocará una losa de concreto f'c 150 kg/cm² de 15 cm. de espesor, que formará el piso de la caja, sobre éste se desplantarán los muros de tabique colocados a tizón y al centro de las extremidades del crucero, se enjarrará exteriormente con mortero de cemento y arena de rfo 1:3, sobre los muros se colocará una dala de repartición, armada con 2 Ø 3/8" y sobre ésta se colocarán las contramarcas, formadas con perfiles "C" de 6" = 150 mm, a éstos se soldará una varilla perimetral, con objeto de amarrar sólidamente el contramarco con la losa de techo.

La losa de techo estará armada en ambos sentidos -- con Ø 3/8" a 10 cm de separación, el concreto será f'c 300 kg/cm² y el colado contendrá el marco y la tapa de fierro-

fundido 60X60 cm las cuales quedarán a nivel del perímetro.

El marco y la tapa deberá quedar centrado al eje -- vertical de las válvulas, en los cruceros con válvulas de incendio, se colocará un marco tapa opuesto a la válvula de incendio para acceso al cespól de bola, de preferencia -- este se colocará centrado a la plataforma y se conectará -- al pozo de visita próximo mediante un albañal de \varnothing 6" = 15 cm, esta caja funcionará en caso de incendio inundándola y extrayendo líquido con motobomba

ESPECIFICACIONES Y PROYECTO DE CONSTRUCCION

D) DRENAJE

1. Excavación de cepas

Una vez terminadas las terracerías, hasta el nivel -- de sub-rasante se trazará el eje de las cepas y se marcará el ancho y la profundidad conforme al diámetro de la tubería, indicándose en proyecto como sigue:

Diámetro	Ancho
8" = 20 cm	65 cm
10" = 25 cm	70 cm
12" = 30 cm	80 cm
15" = 38 cm	90 cm
18" = 45 cm	100 cm

La excavación se hará a mano con pico y pala, o con máquina excavadora, el fondo deberá estar afinado con la pendiente del tramo para cubrir la tubería.

2. Suministro y colocación de tuberías.

Sobre el lecho de la cepa, una vez afinada a la pendiente proyecto, se tenderá una capa de arena de 7 a 10 cm. de espesor suelto, que servirá para recibir la tubería y acuñar los costados bajos (acostillado).

La tubería será de concreto simple, con junta de macho y campana, en diámetros inferiores a 45 cm. 18", incluye de concreto armado y caja de junta espiga a partir de 61 cm. 24", deberán satisfacer las normas establecidas para dimensiones a prueba de presión, prueba de carga y prueba accidental establecidas.

La tubería se colocará en los lugares con los diámetros, cotas y pendientes, indicadas en proyecto, se alineará perfectamente, tolerándose una desviación máxima de 4 mm. hasta diámetro de 24" y de 7 mm en toda su longitud, debiéndose excavar bajo la campana o caja espiga, el junteo se hará con mortero de cemento de arena de rfo 1:3, relleno suficientemente la junta y formando un borde que la cubra exteriormente, para fijar los trazos y las cotas, que deberán tener las tuberías, se colocarán puentes y ni-

veletas cada 10 mts. sobre las cepas, los niveles se fijarán con nivel fijo y estadal indicándose por estribo las cotas, el escantillón y cadenamamiento de cada puente-nivelta, la tubería se colocará con la campana o caja hacia aguas arriba y se iniciará la colocación de aguas abajo hacia arriba.

3. Relleno de cepas.

Una vez instalada la tubería, los inspectores de SIAPA y Ayuntamiento, verificarán la correcta instalación verificando además el escantillón, cotas y pendientes, por tramos, debiendo firmar ambos el plano correspondiente.

Se rellenará la cepa introduciendo material arenoso en los costados bajos de la tubería (acostillado) se rellenará en capas uniformes de 30 cm de espesor, se humedecerá el material y se compactará hasta obtener un mínimo de 85% AASHTO-E, para la compactación se podrá utilizar pizón de costilla para la parte baja de la tubería y pizón de base para el resto o bien placa vibratoria, evitando dañar la tubería.

4. Pozos de vista.

Son estructuras construidas sobre las tuberías a cuyo interior se tendrá acceso por la superficie de la calle.

Se construirán conforme a los proyectos tipo, constarán de cimientos de piedra braza, piso plataforma en la cual se forman canales (medias cañas) que prolongan los conductos y encauzan su corriente, chimenea cilíndrica y tronco cónico en la parte superior suficientemente amplio para dar paso a un hombre y permitirle maniobrar en el interior, construída con tabique de barro recocido o concreto juntado y enjarrado interiormente con mortero de cemento y arena de río 1:3, dala de repartición, brocal y tapa de concreto armado, escala marina empotrada, atendiendo al diámetro interior de su base se clasificarán en:

Comunes: Con diámetro interior de 1.20 m., se construyen para las tuberías de 20 cm. (8") a 61 cm. (24") de diámetro.

5. Caidas adosadas.

Se construirán conforme a los proyectos tipo, consistentes en un arroyo de concreto a la tubería de caída y caja de amortiguación hidráulica.

6. Bocas de tormenta y pozo de absorción.

O coladeras pluviales, se construirán conforme a los proyectos tipo y en los lugares indicados en el proyecto de la red colectora del drenaje, constarán de cimiento de piedra de braza, muros de tabique pegado a tizón, mampa

ra de losa de concreto, dala de repartición de concreto agmado, planilla de fierro estructural y descarga a la red, serán de tipo "piso".

Pozo de absorción.- Se construirá conforme al proyecto tipo, y en los lugares indicados en el proyecto de la red de drenaje pluvial, constará de excavación, relleno de piedra braza sin mortero, capa de grava y capa de granzón, chimenea de tabique, brocal y tapa de concreto.

CAPITULO X
CANTIDADES DE OBRA

Después de realizar los estudios de campo y gabinete correspondientes al proyecto, se procederá a calcular las cantidades de obra.

Para la obra referida en este estudio las cantidades de obra se consideran bajo los siguientes aspectos: terracerías, pavimentos, red de agua potable, red de alcantarillado.

Las cantidades de obra para este proyecto según los aspectos mencionados son:

A. Datos de construcción	34.3 ha.
A1. Trazos y niveles	
D. Terracerías	
B1. Despalme y desenraice	344,300.00 m ²
B2. Corte y carga de material	190,995.00 m ³
B3. Acarreo dentro del área del fraccionamiento	248,293.00 m ³
B4. Terraplenes compactados en capas de 20 cms de espesor	186,615.00 m ³
C. Pavimentos y banquetas	

C1. Conformación y compactación de sub-rasante	61,160.60 m ²
C2. Capa base con espesor de 12 cms	61,160.60 m ²
C3. Riego de impregnación con asfalto FM-1	61,160.60 m ²
C4. Losas de concreto hidráulico de 300 kg/cm ² con los siguientes espesores	
18 cm	51,164.60 m ²
20 cm	9,996.00 m ²
C5. Guarnición integral de concreto hidráulico f'c 300 kg/cm ³	13,365.00 m ³
C6. Andador de concreto hidráulico f'c 200 kg/cm ² espesor 8 cm	15,295.50 m ²
D. Red de alcantarillado	
D1. Escavación de cepas en tierra en las siguientes profundidades:	
0.000 - 2.00 mts	14,676.41 m ³
2.00 - 3.00 mts	2,699.88 m ³
3.00 - 4.00 mts	1,654.26 m ³
4.00 - 5.00 mts	1,182.64 m ³
5.00 - 6.00 mts	406.00 m ³
6.00 - 7.00 mts	324.80 m ³
D2. Suministro e instalación de tuberías de concreto en las siguientes	

profundidades.	
10" - 25 mm	3,153.00 ml
12" - 30 mm	1,314.00 ml
15" - 38 mm	1,554.00 ml
18" - 45 mm	924.00 ml
36" - 91 mm	363.00 ml
42" - 106 mm	200.00 ml
48" - 122 mm	429.00 ml
D3. Acostillado y relleno de cepas	20,943.99 m ³
D4. Pozos de visita común de mampostería de tabique incluyendo brocal y tapa sobre tuberías hasta 45 cms de Ø en las siguientes profundidades:	
0 - 2.00 mts.	20 pzas.
0 - 2.25 mts	43 pzas.
0 - 2.50 mts.	12 pzas.
0 - 2.75 mts.	4 pzas.
0 - 3.00 mts	4 pzas.
0 - 3.25 mts	1 pza.
0 - 4.00 mts	1 pza.
D5. Pozos de visita especiales	
D6. Pozos cajas	9 pzas.
D7. Calfas adosadas a pozos de visita para un Ø hasta 45 cms. en las siguientes profundidades:	
0.50 mts.	12 pzas.

1.00 mts	2 pzas.
D8. Bocas de tormenta de piso con pozo de absorción.	55 pzas.
D9. Suministro y colocación de tuberías de concreto con codo y slant para descargas domiciliarias	
Ø 6" = 15 cm	1,256 pzas
Idem de Ø 8" = 20 cm	117 pzas.
E. Red de agua potable	
E1. Excavación de cepas material Tipo I	4,727 m ³
E2. Suministro y colocación de tuberías de A.C. clase A-5 en los siguientes diámetros:	
4" = 100 mm	4,387 m.l.
6" = 150 mm	1,739 m.l.
8" = 200 mm	878 .l.
E3. Acostillado y relleno de cepas	4,727 m ³
E4. Suministro y colocación de tomas domiciliarias:	
Diám. 13 mm = 1/2"	1,256 pzas.
Diám. 25 mm = 1"	308 pzas.
E5. Suministro y colocación de Tomas de riego	
Diám. 19 mm = 3/4"	60 pzas
E6. Suministro y colocación de piezas	

especiales de:

a) válvulas de 4"	27 pzas.
válvulas de 6"	17 pzas.
válvulas de 8"	6 pzas.
b) Tees de 8" x 8"	2 pzas.
Tees de 8" X 6"	1 pza.
Tees de 8" X 4"	5 pzas.
Tees de 6" X 6"	5 pzas.
Tees de 6" X 4"	11 pzas.
Tees de 4" X 4"	18 pzas.
c) Cruz de 10" X 8"	1 pza.
Cruz de 8" X 6"	1 pza.
Cruz de 6" X 4"	2 pzas.
Cruz de 4" X 4"	2 pzas.
d) Codos de 90° X 8"	1 pza.
Codos de 22° X 6"	2 pzas.
Codos de 22° X 4"	9 pzas.
e) Reducción de 10" a 8"	1 pza.
Reducción de 8" a 6"	2 pzas.
Reducción de 8" a 4"	1 pza.
f) Extremidades de 10"	1 pzas.
Extremidades de 8"	19 pzas.
Extremidades de 6"	40 pzas.
Extremidades de 4"	85 pzas.
g) Juntas Gibault 10"	1 pza.
Juntas Gibault 8"	19 pzas.

Juntas Gibault 6"	40 pzas.
Juntas Gibault 4"	85 pzas.
h) Empaques de P.b. 10"	1 pza.
Empaques de P.b. 8"	29 pza
Empaque de P.b. 6"	67 pzas.
Empaques de P.b. 4"	121 pzas.
i) Tapas ciegas de 6"	3 pzas.
Tapas ciegas de 4"	2 pzas.
j) Cespól de bola y plato <u>tompe</u> chorro	4 pzas
k) Carretes de 8"	1 pza.
Carretes de 6"	3 pzas.
E7. Atraques de concreto	58 pzas.
E8. Cajas para operación de válvulas según tipo.	
A-3-B tipo 13	1 pza
3-3-B tipo 13	3 pzas.
3-3-A tipo 12	1 pza
3-2-A tipo 5	3 pzas.
2-2-A tipo 5	5 pzas
1-1-A tipo 2	19 pzas.

CAPITULO XI

CONCLUSION

Un fraccionamiento es una pequeña escala, es una de mostración de la planeación urbana; cuyo propósito en esta tesis, fue la de proyectar cada una de las etapas que forma una urbanización, considerando principios y criterios - generales de solución que definen la importancia de la rea lización del mismo, mostrando el alcance de cada etapa del proceso de trabajo, mediante planos, esquemas y tablas de cálculo.

Dependiendo la planeación de un fraccionamiento de un conjunto de especialistas con conocimientos de los sistemas de investigación, planeamiento y solución:

De esta manera la urbanización de un fraccionamiento satisface la demanda de vivienda, dándole una reubicación a la población, con anticipación a que se presenten - problemas urbanos, debido a un crecimiento de la población.

BIBLIOGRAFIA

Manual de Criterio y Diseño Urbano

Jan Bazant.

Resúmenes, Antecedentes y Generalidades del Urbanismo

EDUCON.

Topografía

Montes de Oca.

Vías de Comunicación

Carlos Crespo Villalaz.

Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado

E.W. Steel.

Movimientos de Tierra

Herbert R. Nichols.

Normas de Proyecto de Agua Potable.

Normas de Proyecto de Alcantarillado.