

870115

# UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA

INCORPORADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

4  
24°



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

“FRACCIONAMIENTO JARDIN DE TABACHINES”

## TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO CIVIL  
PRESENTA

MANUEL DE JESUS CHAVEZ DE LA TORRE

GUADALAJARA, JAL.

1989



## **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 está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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

# I N D I C E

|   |   |           |
|---|---|-----------|
| <b>CAPITULO I</b>                                 |   |           |
| <b>LOCALIZACION</b>                               |   | <b>1</b>  |
| 1.1   | GENERALIDADES                                       | 2         |
| 1.2   | ESTUDIO GEOLOGICO                                   | 3         |
| 1.3   | USOS DEL SUELO                                      | 5         |
| <b>CAPITULO II</b>                                |   |           |
| <b>ESTUDIOS TOPOGRAFICOS</b>                      |   | <b>10</b> |
| 2.1   | GENERALIDADES                                       | 11        |
| 2.2   | METODOS DE LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS              | 11        |
| 2.3   | METODOS DE NIVELACION                               | 13        |
| 2.4   | PROCEDIMIENTO DE CALCULO                            | 14        |
| <b>CAPITULO III</b>                               |   |           |
| <b>DISEÑO DE DISTRIBUCION DEL FRACCIONAMIENTO</b> |   | <b>26</b> |
| 3.1   | CLASIFICACION DE FRACCIONAMIENTOS                   | 27        |
| 3.2   | NORMAS DE URBANIZACION                              | 28        |
| 3.3   | AREAS DE DONACION                                   | 30        |
| <b>CAPITULO IV</b>                                |   |           |
| <b>PROVINCIENTO DE TIERRAS</b>                    |   | <b>32</b> |
| 4.1   | GENERALIDADES                                       | 33        |
| 4.2   | PERFIL DEL TERRENO                                  | 34        |
| 4.3   | SECCIONES TRANSVERSALES                             | 34        |
| <b>CAPITULO V</b>                                 |   |           |
| <b>RED DE ALCANTARILLADO</b>                      |   | <b>38</b> |
| 5.1   | GENERALIDADES                                       | 39        |
| 5.2   | ESTUDIOS PRELIMINARES                               | 41        |
| 5.3   | OBRAS PARA UN SISTEMA DE DRENAJE                    | 43        |
| 5.4   | TRAZO Y CONSTRUCCION DE UNA LINEA DE ALCANTARILLADO | 50        |
| 5.5   | ESTUDIOS DE POBLACION                               | 57        |
| 5.6   | CALCULO DE GASTO DE AGUAS RESIDUALES                | 57        |
| 5.7   | CALCULO DE GASTO DE AGUAS PLUVIALES                 | 59        |
| 5.8   | CUANTIFICACION DE GASTOS                            | 69        |
| 5.9   | METODO DE CALCULO                                   | 71        |
| <b>CAPITULO VI</b>                                |   |           |
| <b>RED DE AGUA POTABLE</b>                        |   | <b>77</b> |
| 6.1   | GENERALIDADES                                       | 78        |
| 6.2   | PUNTO DE ABASTECIMIENTO                             | 80        |
| 6.3   | PROCEDIMIENTO DE CALCULO                            | 81        |
| 6.4   | DATOS DE PROYECTO                                   | 91        |
| 6.5   | ESPECIFICACIONES DE TUBERIA                         | 97        |

|   |            |
|---|------------|
| <b>CAPITULO VII</b>                           |            |
| <b>PAVIMENTACION</b>                          | <b>104</b> |
| 7.1 GENERALIDADES                             | 105        |
| 7.2 CLASES DE PAVIMENTOS                      | 105        |
| 7.3 COMPONENTES ESTRUCTURALES DE UN PAVIMENTO | 107        |
| 7.4 SUBRASANTE                                | 107        |
| 7.5 BASES Y SUB-BASES                         | 113        |
| 7.6 PAVIMENTACION                             | 116        |
| <br>  |            |
| <b>CAPITULO VIII</b>                          |            |
| <b>AREAS VERDES</b>                           | <b>123</b> |
| 8.1 GENERALIDADES                             | 124        |
| 8.2 AREA DE DONACION                          | 125        |
| <br>  |            |
| <b>CAPITULO IX</b>                            |            |
| <b>CONCLUSIONES</b>                           | <b>126</b> |
| <br>  |            |
| <b>APENDICE</b>                               |            |
| <br>  |            |
| <b>BIBLIOGRAFIA</b>                           |            |

C A P I T U L O I

L O C A L I Z A C I O N

## **LOCALIZACIÓN**

Me permitiré dar una ligera descripción del municipio de Zapopan, ya que se encuentra dentro de éste el Fraccionamiento que se estudiará a continuación: "JARDIN DE TABACHINES".

El municipio de Zapopan se localiza en la región centro -- del estado de Jalisco, en la latitud norte 20°43', y la longitud -- oeste 103°20' con relación al meridiano de Greenwich.

Delimitación. Zapopan colinda con un total de 9 municipios:

- Al Norte; con San Cristobal de la Barranca y Tequila.
- Al Este.; con Ixtlahuacán del Rfo y Guadalaajara.
- Al Sureste; con Tlaquepaque.
- Al Sur; con Tlajomuico.
- Al Suroeste; con Tala.
- Al Oeste; con Arenal.
- Al Noroeste; con Amatitán.

Extensión. El municipio cuenta con un área de 893.15 Km<sup>2</sup>, cifra que representa el 1.11% de la superficie del Estado (80,137 Km<sup>2</sup>) vigésimo octavo lugar entre los municipios en cuanto a su extensión se refiere.

Altitud. La cabecera municipal está enclavada a una altura de 1,580 mts. S.N.M., la cual sobrepasa en 188 mts. a la altura media existente en todo el Estado que es considerada de 1,392 mts.

Hidrología. Su hidrología se constituye exclusivamente por los ríos y arroyos que conforman la subcuenca hidrológica Río Santiago (Juchipila-Río Verde), pertenecientes a la región hidrológica Lerma-Chapala-Santiago.

Estudio Geológico. La corteza terrestre correspondiente a esta región es de origen Igneo, compuesto fundamentalmente por rocas volcánicas tales como basaltos y riolitas, su formación es suamente fracturada y no del todo estabilizada sujeta a remotos movimientos tectónicos de acomodo y a volcanismo.

Como ya se mencionó las rocas ígneas (tobas pumíticas, basaltos, conglomerados, riolitas) cubren la mayor parte de la región coincidiendo con la topografía de montañas y lomeríos; en las partes bajas correspondiente a los valles predominan las rocas sedimentarias y los suelos (arenas y arcillas).

## CORTE ESTRATIGRAFICO

| ELEVACION<br>SNM/M | R O C A   |
|--------------------|---|
| 1550 - 1510        | Brecha riolítica.   |
| 1510 - 1450        | Basalto porfirítico de plagioclasa, olivino y augita.         |
| 1459 - 1389        | Tobas riolíticas.   |
| 1389 - 1377        | Basalto de plagioclasa con olivino y - -<br>augita.           |
| 1377 - 1376        | Toba brechosa con fragmentos de basalto,<br>riolita y caolín. |
| 1376 - 1374        | Riolita vítrea.   |
| 1374 - 1370        | Basalto de plagioclasa con olivino y - -<br>augita.           |
| 1360 - 1200        | Riolita felsítica y riolita vítrea.                           |
| 1200 - 1050        | Basalto de plagioclasa con olivino y - -<br>augita.           |

Como puede observarse, el estrato del corte anterior tiene un espesor de 500 mts. y está constituido con capas alternadas de rocas ígneas, en las que predominan los basaltos.

(Plan General de Ordenamiento Urbano-Regional de Guadalajara,  
Primera Parte, Tomo I, Página 72)



## USOS DE LAS ROCAS

Entre los diversos usos que se les da a las rocas en la --  
construcción pueden mencionarse:

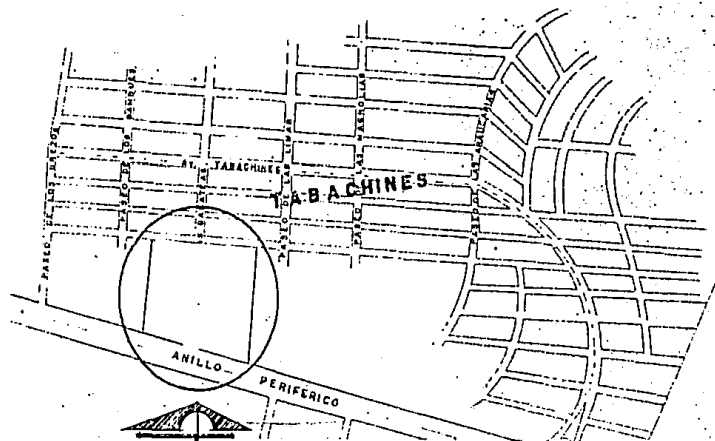
- a) Fabricación de morteros empleando arenas pumíticas (arena de río).
- b) Construcción de mamposterías y elaboración de concretos a partir de los basaltos.
- c) Recubrimientos, muros, pisos, ornato, con tobas consolidadas en forma de canteras.
- d) Fabricación de cementos puzolánicos, utilizando las pumicitas.
- e) Fabricación de ladrillo recocido, aprovechando las arcillas.



Ya en lo particular el terreno en donde se llevará a cabo el desarrollo del Fraccionamiento colinda al Norte con Fraccionamiento Tabachines; al Sur con Anillo Periférico; al Oriente con prop. Fam. Rodríguez; y al Poniente con prop. Fam. Rodríguez, dentro de la zona arqueológica denominada "El Grillo".

FRACCIONAMIENTO "JARDIN DE TABACINEROS"





FRACCIONAMIENTO "JARDIN DE TABACHIÑES"

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA

FACULTAD DE INGENIERIA

LAMINA

3

TESIS PROFESIONAL:

CONTENIDO:  
UBICACION.

MANUEL J. CHAVEZ D. LA TORRE

C A P I T U L O II

STUDIOS TOPOGRAFICOS

## ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS

Es muy importante un estudio Topográfico del lugar para poder realizar un buen proyecto de la rasante de calles de la Red de Agua Potable y el sistema de alcantarillado, en el cual los líquidos (agua potable, aguas residuales, aguas pluviales) puedan fluir por la acción de la fuerza de gravedad, así como para poder determinar la volumetría de los movimientos de tierra.

El plano topográfico nos dará una idea precisa de la magnitud de las calles, así como, de la orientación de las mismas. Las curvas de nivel nos servirán para conocer la topografía vertical - del terreno.

Para la realización de un levantamiento Topográfico se pueden utilizar cualquiera de los siguientes métodos:

- a) Ángulos Internos
- b) Deflexiones
- c) Conservación de Azimutos

a) Ángulos Internos. - Este método consiste en medir los ángulos internos del polígono, este método es el más adecuado para polígonos cerrados. tiene la ventaja de permitir que los ángulos - se midan por repeticiones o reiteraciones y como condición angular tenemos que la suma de los ángulos interiores debe ser igual a  $180^\circ \cdot (N-2)$  siendo N el número de ángulos del polígono y el error permisible es:  $\pm \sqrt{n}$  ; donde a: aproximación del aparato.

b) Deflexiones .- Consiste en medir el ángulo de deflexión de cada vértice.

Deflexión .- Es el ángulo que forma en un vértice la prolongación del lado anterior con el lado siguiente. De acuerdo en el sentido en que se recorra el polígono habrá deflexiones derechas ó izquierdas. En este método podemos utilizar dos variantes:

- 1.- Alternando posiciones en cada vértice, en esta forma se evita que se haga sistemático cualquier error.
- 2.- Midiendo las deflexiones dos veces, una con vista atrás e inversa y la otra en forma directa con esto se elimina el error que pudiera existir en la línea de colimación y se comprueba la lectura angular, este sistema es más preciso.

Como condición angular, tenemos que la suma de las deflexiones es igual a  $360^\circ$ , teniendo signos contrarios las deflexiones derechas e izquierdas esto es para un polígono cerrado.

En polígonos abiertos el control angular solo puede hacerse comprobando las direcciones de los lados mediante los rumbos astronómicos.

c) Conservación de Azimutes .- Este método se puede emplear para cualquier clase de polígonos.

Con el anteojo en posición directa, se orienta el aparato en el 1er. vértice, ya sea astronómicamente o magnéticamente para medir con el vernier el azimut del primer lado, después se cambia



el aparato a la estación siguiente pero conservando en el vernier la lectura anterior, se visa el punto de atrás pero en posición inversa, después se vuelve el aparato en posición directa y con esto se logra que el aparato quede en una posición paralela a la que tuvo en el punto anterior, se mide al azimut de la siguiente línea - con el vernier, así se continúa recorriendo en forma ordenada las vértices.

Para este método pueden seguirse los siguientes sistemas - de operación:

- a) Con vuelta de campana para ver el punto de atrás en forma inversa, adelante en forma directa y siempre leyendo en el mismo vernier.
- b) Sin vuelta de campana se sigue leyendo en el mismo vernier pero para leer el azimut en forma correcta se debe corregir  $180^\circ$  las lecturas alternadas.
- c) Sin vuelta de campana pero alternando las lecturas en - cada vértice con los verniers A y B, para poder obtener el azimut en forma directa.

La nivelación se requiere para conocer las diferencias de altura o determinaciones de cotas de los puntos del terreno.

Existen varios métodos para poder realizar una nivelación:

Por métodos indirectos encontramos dos formas de realizar la nivelación: la barométrica y la trigonométrica.

En la barométrica se pueden utilizar aparatos que nos proporcionan en forma directa la altura sobre el nivel del mar, entre los aparatos más conocidos para realizar este tipo de nivelación tenemos: el barómetro de mercurio, el aneróide y el termobarómetro ó hipsómetro.

En la nivelación trigonométrica los desniveles se obtienen mediante los datos medidos en los ángulos y las distancias.

Por métodos directos en donde se efectúa la nivelación directa o topográfica se utilizan los aparatos llamados niveles de los cuales existen varios tipos empleados en ingeniería: nivel de mano, de albañil, fijo ó topográfico, dependiendo de la exactitud que se requiera.

El método más moderno es la fotogrametría, la cual se realiza tomando fotografías aéreas a escala en el lugar deseado.

#### LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

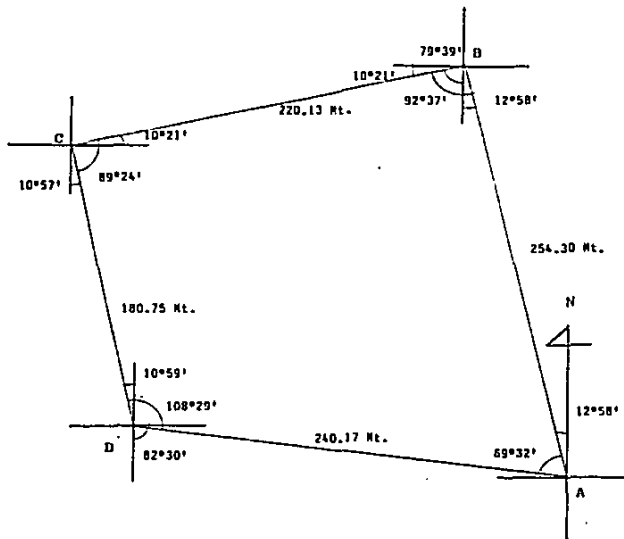
Primeramente se hizo un caminamiento para reconocer el terreno observar su topografía y ver donde estaban ubicadas las mojoneras que lo delimitaban.

Una vez realizado esto, se procedió a hacer el levantamiento topográfico del terreno utilizando el método de ángulos interiores. (mediante un tránsito marca Rossbach con una aproximación al 1") El polígono consta de 4 vértices los cuales ya estaban definidos por las mojoneras existentes, a cada una de estas se le designa una letra en un recorrido hacia la izquierda (puede hacerse tam

bién hacia la derecha). Se tomó como estación de control el punto A en donde se efectuó la lectura del primer ángulo y en donde se obtuvo con precisión la ubicación del terreno respecto al norte.

El tránsito se colocó perfectamente centrado y nivelado en cada una de las estaciones y para obtener la lectura del ángulo interno se visó la estación siguiente colocando en 0°00' la escala con el vernier después se visó la estación anterior haciendo la lectura en sentido contrario a las manecillas del reloj, obteniendo de esta manera el ángulo correspondiente a dicho vértice.

Luego se procedió al cálculo de los rumbos magnéticos y sus senos y cosenos correspondientes para obtener el cálculo de las proyecciones y sacar el error entre ellas, haciendo en estas las correcciones necesarias y calculando enseguida sus coordenadas.



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA

FACULTAD DE INGENIERIA :

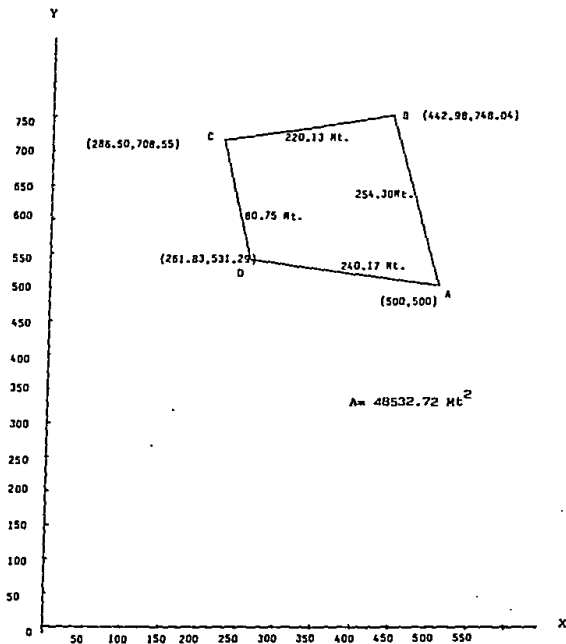
|                   |  |
|-------------------|--|
| PLANA<br><b>4</b> | CRISIS PROFESIONAL<br>CONTENIDO:<br>ANGULOS INTERNOS DEL<br>POLIGONO.<br>ESC. 1:2500<br>MANUEL J. CHAVEZ D LATORRE |
|-------------------|--|

| ESTA PUNTO<br>CION VISADO | ANGULO<br>HORIZONTAL | RUBRO<br>MAGNETICO | DIS-<br>TANCIA | COSENO | SENO   | SIGNOS |                     |        | CORRIGIDOS       |       |        |        |        |        |
|---------------------------|----------------------|--------------------|----------------|--------|--------|--------|---------------------|--------|------------------|-------|--------|--------|--------|--------|
|                           |                      |                    |                |        |        | N      | S                   | E      | X                | N     | S      | E      | M      |        |
| A B                       | 0°00'                | NW 12°58'          | 254.30         | 0.9745 | 0.2243 | 247.81 |                     |        | 57.04 + 0.23     | -0.02 | 248.04 |        |        | 57.02  |
| D                         | 69°32'               |                    |                |        |        |        |                     |        |                  |       |        |        |        |        |
| B C                       | 0°00'                | SW 79°39'          | 220.13         | 0.1796 | 0.9837 |        | 39.53               |        | 216.54 - 0.04    | -0.08 |        | 39.49  |        | 216.48 |
| A                         | 92°37'               |                    |                |        |        |        |                     |        |                  |       |        |        |        |        |
| C D                       | 0°00'                | SE 10°57'          | 180.75         | 0.9817 | 0.1899 |        | 177.44              | 35.32  | - 0.16           | +0.01 |        | 177.28 | 35.33  |        |
| B                         | 89°24'               |                    |                |        |        |        |                     |        |                  |       |        |        |        |        |
| D A                       | 0°00'                | SE 82°30'          | 240.17         | 0.1305 | 0.9914 |        | 31.30               | 238.10 | - 0.03           | +0.07 |        | 31.28  | 238.17 |        |
| L                         | 108°27'              |                    |                |        |        | 247.81 | 248.27              | 273.42 | 273.58           |       | 248.04 | 248.05 | 273.50 | 273.50 |
|                           | 360°00'              |                    |                |        |        |        | $E_y = 0.46$        |        | $E_x = 0.16$     |       |        |        |        |        |
|                           |                      |                    |                |        |        |        | $\Sigma y = 496.08$ |        | $\Sigma x = 546$ |       |        |        |        |        |
|                           |                      |                    |                |        |        |        | $K_y = 0.0009$      |        | $K_x = 0.0003$   |       |        |        |        |        |

Una vez habiendo corregido las proyecciones podremos calcular sus coordenadas y obtener el área del terreno.

| COORDENADAS |          | AREA             |                  |                 |                              |
|-------------|----------|------------------|------------------|-----------------|------------------------------|
| Y           | X        |                  |                  |                 |                              |
| 748.04      | 442.98   | 169431.06        | 313873.48        | 939141.14       | -                            |
| 708.55      | 226.50   | 185519.65        | 120332.66        | 842075.71       |                              |
| 531.27      | 261.83   | 265635.00        | 130915.00        | 97065.43        |                              |
| 500.00      | 500.00   | <u>221490.00</u> | <u>374020.00</u> |                 |                              |
| (748.04)    | (442.98) | 842075.71        | 939141.14        | <u>97065.43</u> | = 48532.72 Mtn. <sup>2</sup> |
|             |          |                  |                  | 2               |                              |

NOTA.- A las proyecciones resultantes en los ejes N-S, E-W, les sume 500 para que la representación gráfica del polígono mediante -- coordenadas en el plano quedara en el cuadrante positivo, cabe mencionar que podía haberse sumado cualquier cantidad.



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA  
FACULTAD DE INGENIERIA

GUADAJARA

TESIS PROFESIONAL



CONTENIDO:  
COORDENADAS Y SUPERFICIE DEL POLIGONO.  
ESC. 1:5000

MANUEL J. CHAVEZ DIAZ TORRES

Una vez terminado el levantamiento topográfico del terreno procedimos a efectuar la nivelación trazando un eje arbitrario dentro del terreno procurando que quedara en el centro de este, para esto, se colocó el tránsito en el punto A (ver croquis anteriores) y se colocó un tirón de cañamo en dirección del eje norte-sur hasta quedar a la mitad del anterior, colocando una estaca a cada 20 mts., lo mismo se hizo en el eje oriente-poniente, formando así una cuadrícula sobre el terreno en donde cada vértice quedó señaldado con una estaca.

Para la nivelación utilicé un nivel marca Rosabnch, un estadal, una cinta de 30 mts. y 2 cadeneros.

Para tener una fácil localización de cualquier punto del terreno se nombrará con sus coordenadas y así, sabremos que el punto (-20,40) estará en la línea (O-W) a 20 mts. del centro de ejes (O) y sobre la línea (O-N) a 40 mts. pues todas las líneas son paralelas a los ejes.

A continuación se estableció el banco de nivel que se encuentra al lado nor-este del ingreso principal al fraccionamiento, en la caseta de ventas.

El nivel se colocó en el vértice C tomando de ahí la primera lectura sobre el banco de nivel (que anteriormente se le había dado el valor de 100) y con esta lectura más la cota del banco de nivel se obtuvo la altura de aparato.

Posteriormente se hicieron 2 cambios de aparato para tomar las lecturas de los puntos ubicados en el cuadrante sur-este, sur-ocete y eje oeste, por lo que resultó el punto de liga P.L.1 y P.L. 2.



Primero se hizo la nivelación de los ejes principales obteniendo los siguientes registros.

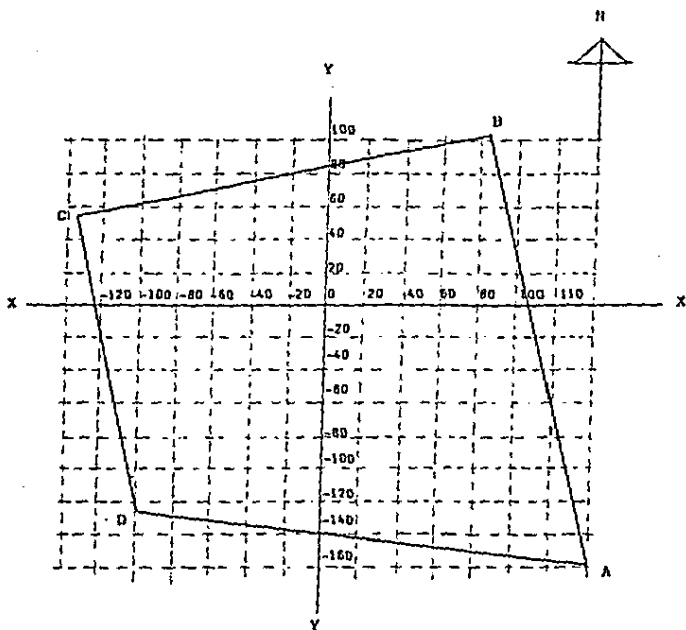
E J E      Y Y \*

| EST. | P.O.  | A.I.   | LECTS. |      | COTAS  | OBS.  |
|------|-------|--------|--------|------|--------|-------|
|      |       |        | (-)    | (+)  |        |       |
|      | BN    | 102.20 |        | 2.20 | 100    | BN    |
|      | 0+000 |        | 3.20   |      | 99.00  |       |
| II   | 0+020 |        | 2.90   |      | 99.30  |       |
|      | 0+040 |        | 2.37   |      | 99.83  |       |
|      | 0+060 |        | 2.15   |      | 100.05 |       |
|      | 0+080 |        | 2.12   |      | 100.08 |       |
|      | 0-020 |        | 3.45   |      | 98.75  |       |
|      | 0-040 | 99.90  | 3.93   | 1.63 | 98.27  | P.L.1 |
|      | 0-060 |        | 0.40   |      | 99.50  |       |
|      | 0-080 |        | 2.40   |      | 97.50  |       |
|      | 0-100 |        | 2.19   |      | 97.71  |       |
|      | 0-120 |        | 21.15  |      | 97.75  |       |

## E J E X - X '

| EST. | P.O.  | A.I.   | LECTURA |      | COTAS  | OBS.  |
|------|-------|--------|---------|------|--------|-------|
|      |       |        | (+)     | (-)  |        |       |
|      |       | 99.90  | 1.63    |      | 98.27  | P.L.1 |
|      | 0+020 |        |         | 2.45 | 97.45  |       |
|      | 0+040 |        |         | 3.14 | 96.76  |       |
|      | 0+060 | 96.69  | 0.42    | 3.63 | 96.27  | P.L.2 |
|      | 0+080 |        |         | 0.83 | 95.86  |       |
|      | 0+100 |        |         | 0.97 | 95.72  |       |
|      | BN    | 102.20 | 2.20    |      | 100.00 | BN    |
|      | 0-020 |        |         | 2.38 | 99.82  |       |
|      | 0-040 |        |         | 2.04 | 100.16 |       |
|      | 0-060 |        |         | 1.87 | 100.33 |       |
|      | 0-080 |        |         | 1.75 | 100.45 |       |
|      | 0-100 |        |         | 1.51 | 100.69 |       |
|      | 0-120 |        |         | 1.48 | 100.72 |       |

De igual manera se hizo la nivelación de las líneas paralelas al eje YY', quedando de ésta manera nivelado todo el terreno y haciendo el registro de la nivelación de estas líneas de la siguiente manera:



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA  
FACULTAD DE INGENIERIA

EXAMINA



TESIS PROFESIONAL

CONTENIDO:  
PREPARACION DEL TERRE  
NO PARA NIVELACION.  
ESC. 1:2500

MANUEL S. CHAVEZ D. LA TORRE

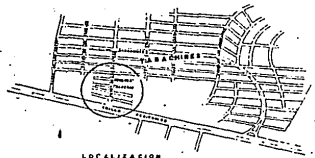
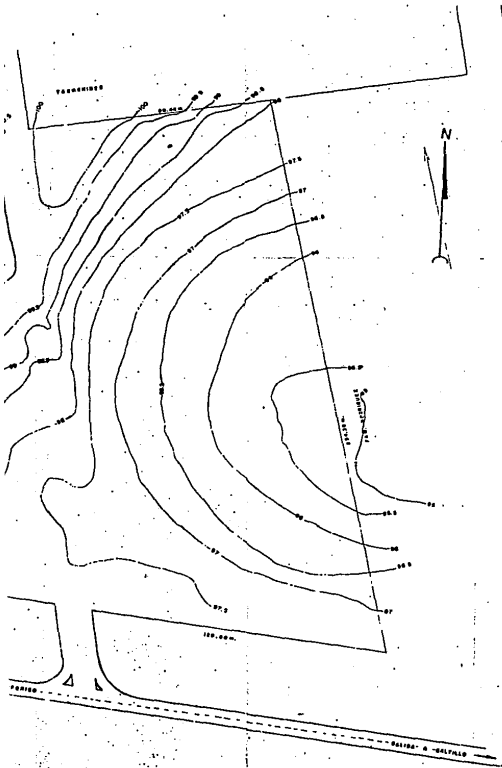
L I N E A      X = - 20

| EST. | P.O.  | A.I.   | LECTURA |      | COTAS  | OBS. |
|------|-------|--------|---------|------|--------|------|
|      |       |        | (+)     | (-)  |        |      |
|      | BN    | 102.20 | 2.20    |      | 100    | BN   |
| 0    | 0+020 |        |         | 2.15 | 100.05 |      |
|      | 0+040 |        |         | 2.22 | 99.98  |      |
|      | 0+060 |        |         | 2.20 | 100.00 |      |
|      | 0+080 |        |         | 2.17 | 100.03 |      |

Como puede notarse en la tabla anterior puede encontrarse rápidamente cualquier punto que diste 20 mts. del eje YY' hacia el poniente, pues está en la parte negativa del eje XX'.

Así por ejemplo, tenemos el punto (-20,+40), el cual buscamos en la tabla de la línea X= -20 y luego tomamos al cadenamiento +40 y encontramos que la cota es 99.98 y así, como se encontró este punto se pueden encontrar todos los demás.





UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA  
 FACULTAD DE INGENIERIA  
 ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL  
 CARRERA DE INGENIERIA CIVIL  
 CURVAS DE NIVEL.

### C A P I T U L O III

DISEÑO DE LA DISTRIBUCION DEL FRACCIONAMIENTO

## **DISEÑO DE LA DISTRIBUCIÓN DEL FRACCIONAMIENTO**

El diseño de la distribución tuvo que ajustarse a las normas que tienen establecidas el Departamento de Obras Públicas del Estado de Jalisco, el Departamento de Urbanización y Planeación -- del Estado, y el Ayuntamiento de Zapopan.

Además como este fraccionamiento (Jardín de Tabachines) es una prolongación del Fraccionamiento Tabachines, el trazo de las - calles que ya existía en el proyecto de Tabachines tuvo que conser- varse.

El Artículo 5° de la Ley Estatal de Fraccionamientos nos - dice que los fraccionamientos se clasifican en 8 tipos:

- I. Habitacionales urbanos de primera.
- II. Habitacionales de jardín.
- III. Habitacionales urbanos de tipo medio.
- IV. Habitacionales urbanos de tipo popular.
- V. Habitacionales campestres.
- VI. De granjas de explotación agropecuaria.
- VII. Industriales.
- VIII. Industriales de tipo selectivo.

Nuestro Fraccionamiento pertenece a los habitacionales de tipo medio, por lo tanto, deberá tener la mayoría de las siguien-- tes características, apegándose al Artículo 6°.

- a) Sus lotes tendrán un frente de 8 mts. y una superficie no menor de 140 mts.<sup>2</sup>



Se destinarán a espacios libres como mínimo el 20% de la superficie de cada lote y las construcciones deberán remeterse 2.00 mts. del alineamiento (Zona de Servidumbre).

b) Las obras mínimas de urbanización que exigen son las siguientes:

- 1- Red de alcantarillado, con salida domiciliaria de ul bañal.
- 2- Red de electrificación para uso doméstico
- 3- Red de abastecimiento de agua potable con toma domiciliaria dotada de medidor para agua, con las características que señale el Ayuntamiento respectivo.
- 4- Alumbrado público fluorescente, sobre poste de concreto.
- 5- Guarniciones.
- 6- Banquetas de concreto.
- 7- Pavimentos de concreto.
- 8- Placas de nomenclatura en los cruceros de las calles.
- 9- Arbolado de calles.
- 10- Arbolado, jardinería y ornato en los espacios reservados para jardines públicos municipales.

En cuanto a las calles al Artículo 10° nos dice que "Las calles colectoras destinadas a conducir el tránsito de las calles locales hacia otras zonas del Fraccionamiento o de la ciudad o hacia las arterias de gran volúmen, pueden servir de acceso a los lotes"

"Ninguna calle colectoras podrá ser cerrada y el ancho de ~~entre~~ el alineamiento de las propiedades, no podrá ser menor de 19.00 mts., -

y las banquetas tendrán como ancho mínimo 2.50 mts."

Cuando por la dimensión del fraccionamiento o por el trazo de las calles de un fraccionamiento anexo, no se justifique el establecimiento de calles colectoras o éstas no cumplan con las dimensiones requeridas será la Junta General de Planeación y Urbanización del Estado quienes las determinen.

Respecto a las calles locales que serán destinadas principalmente a dar acceso a los lotes del fraccionamiento, el ancho de estas calles medido de alineamiento a alineamiento de las propiedades, no deberá ser menor de 15 mts. y las banquetas tendrán un ancho mínimo de 2.50 mts.

También tomaremos en cuenta el artículo II en donde dice que "ninguna de las calles de un fraccionamiento contiguo o de cualquier calle de la ciudad podrá tener un ancho menor que aquella; y si la calle que se continúa fuere de menor anchura que los mínimos señalados por esta ley, la prolongación que constituya la nueva obra deberá tener siempre los mínimos señalados por este ordenamiento."

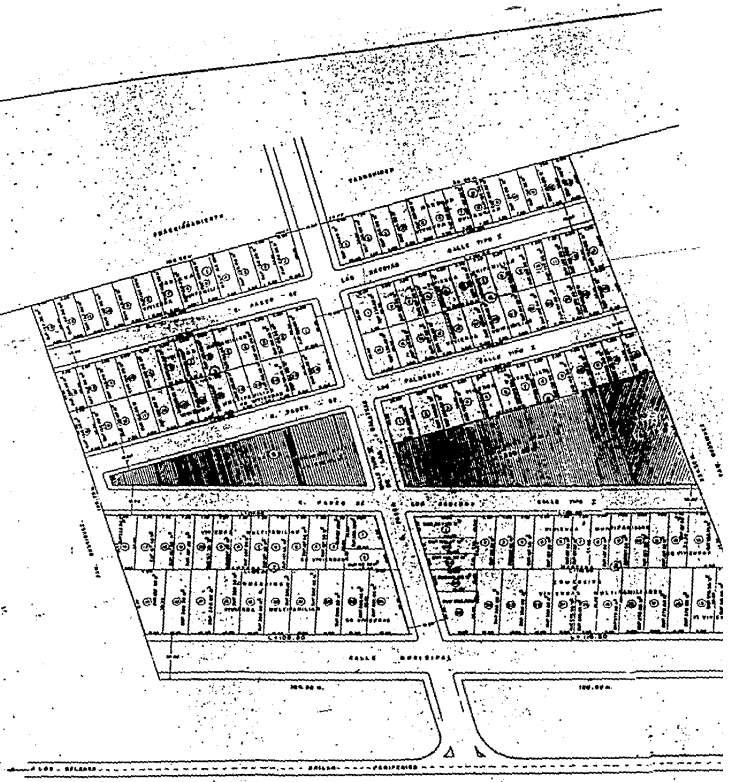
Por otra parte el Fraccionador queda obligado por el artículo 33° y 34° a costear por su cuenta todas las obras de urbanización del fraccionamiento, incluyendo la construcción de camellones, y su respectiva jardinería, así como, arbolado en las vías públicas y obras relativas en los espacios reservados para jardines públicos municipales.

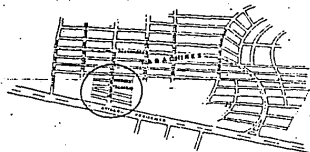
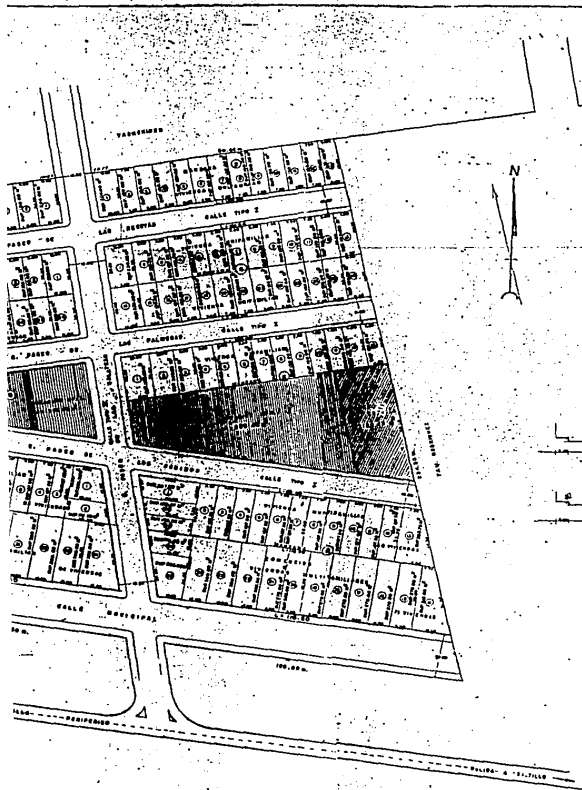
Los fraccionadores contribuirán con el Gobierno del Estado a la construcción de las redes de colectores, de acuerdo a las bases que se establezcan en la Ley de Ingresos del Estado.

Así mismo, los fraccionadores deberán contribuir a la cons

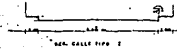
trucción de centros escolares, conforme a lo dispuesto en el párrafo anterior, en la inteligencia de que el fraccionador tendrá la obligación de ceder a título de donación al Estado una superficie en conjunto igual al 2.3333 por ciento del área total de que consta el Fraccionamiento.

Además deberá donar al Ayuntamiento las superficies que se destinarán exclusivamente para parques, mercados, puestos de policía y otros servicios públicos similares, el 15% de la superficie neta del mismo.

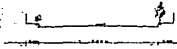




LOCALIZACION



ESC. CALLE TIPO 2



ESC. CALLE TIPO 3

ESC. CALLE MUNICIPAL

| NO. DE LOTES * |     |
|----------------|-----|
| PROYECTOS      | 10  |
| 1              | 10  |
| 2              | 10  |
| 3              | 10  |
| 4              | 10  |
| 5              | 10  |
| 6              | 10  |
| 7              | 10  |
| 8              | 10  |
| 9              | 10  |
| 10             | 10  |
| TOTAL          | 100 |

| NO. DE VIVIENDAS |     |
|------------------|-----|
| PROYECTOS        | 10  |
| 1                | 10  |
| 2                | 10  |
| 3                | 10  |
| 4                | 10  |
| 5                | 10  |
| 6                | 10  |
| 7                | 10  |
| 8                | 10  |
| 9                | 10  |
| 10               | 10  |
| TOTAL            | 100 |

NOTAS:

|                  |                          |
|------------------|--------------------------|
| AREA TOTAL       | 40,834.78 m <sup>2</sup> |
| AREA VIGILADA    | 10,810.00 m <sup>2</sup> |
| AREA VTA         | 31,019.78 m <sup>2</sup> |
| AREA DE SERVICIO | 4,700.00 m <sup>2</sup>  |
| AREA ESCUELA     | 1,100.00 m <sup>2</sup>  |
| AREA VERDE       | 20,000.00 m <sup>2</sup> |

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA  
 FACULTAD DE INGENIERIA

**INGENIERIA PROFESIONAL**  
 CONTENIDO:  
**LOTIFICACION.**

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA

C A P Í T U L O . I V

M O V I M I E N T O D E T I E R R A S

## **MOVIMIENTO DE TIERRAS**

Cuando se hace el trazo de las calles en un fraccionamiento, el urbanizador trata de economizar al máximo el presupuesto de la obra; esto quiere decir utilizar un mínimo de maquinaria, obteniendo un óptimo rendimiento, así como, aprovechar al máximo el material del lugar tratando de que los cortes que se hagan compensen los terraplenes existentes de acuerdo al proyecto.

Para el trazo de un camino se hace primero la preliminar, que consiste en una línea de apoyo que sigue la ruta general del camino pero que puede quedar parcial o totalmente fuera del derecho de vía.

Se traza esta línea a menudo antes de que se haya decidido la exacta localización del camino.

Continuamos con la línea central, que es la referencia básica para todo el camino. Queda en el centro del pavimento cuando es de un solo carril ó en el centro del camellón de los caminos dobles, en los que las 2 calzadas quedan a una distancia fija entre ellas.

La línea central se traza tomando como referencia ángulos y distancias de los puntos de la preliminar. También sirve para calcular la rasante en caminos sencillos.

Después viene el perfil del camino, que es el alineamiento vertical de la línea central o de un rasante teórica representando sus ascensos y descensos, sin indicar si su trazo es recto o curvo.

Se preparan dos perfiles, uno es el del terreno, y otro el de la superficie del pavimento proyectado. El perfil del camino es

ta' formado por una serie de líneas rectas conectadas por curvas, - estas curvas verticales son generalmente arcos de parábolas, no - círculos. Las pendientes de ascenso llevan el signo más, y las de - descenso menos.

El perfil del terreno se obtiene de planos topográficos, - que con frecuencia se hacen con fotografías aéreas. Se puede hacer una estimación gráfica del volúmen de los cortes y de los terraple-- nes, valiéndose del perfil, pero la determinación precisa requiere el levantamiento de secciones transversales que muestren el talud natural del terreno en una dirección normal a la línea central.

Estas secciones fueron las que se calcularon para estimar el movimiento de tierras que se haría en las calles del fraccionamiento y como ya se dijo anteriormente, la sección transversal es un perfil tomado en una dirección que forma un ángulo recto con la línea central. Deben ser tan largas que tengan una longitud suficiente para que abarquen todo el ancho que se va a conformar. generalmente se levantan con el tránsito o con el nivel, siendo suficiente para cálculos aproximados el nivel de mano.

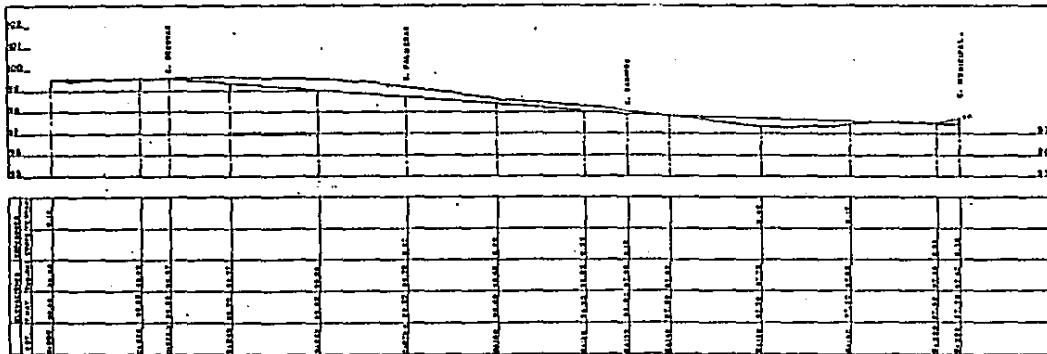
El número de secciones transversales que se deben tomar, depende principalmente de la irregularidad del terreno, generalmente son tomadas a cada 20 mts., y además, al cambio de la superficie - del terreno. (Cuando es completamente plano se pueden tomar solamente dos o tres en todo el proyecto).

Estas secciones se dibujan en papel milimétrico, generalmente con una escala vertical diez veces mayor que la horizontal.

Luego se elige la sección transversal de proyecto adecuada y se dibuja la línea que representa la sub-rasante, a la misma escala en el lugar correspondiente.



PERFIL DE LA CALLE GALATEAS  
 ESCALA, 1:100 VERTICAL,  
 1:500 HORIZONTAL.



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA  
 FACULTAD DE INGENIERIA

AMANA

9

TESIS PROFESIONAL  
 CONTENIDO:  
 PERFIL.

MANUEL J. CHAVEZ B. LA TORRE

Cuando la elevación del terreno queda arriba de la rasante de proyecto se debe cortar el material, y cuando queda abajo debe añadirse material o sea, formar un terraplén.

Los volúmenes de cortes y terraplenes que se originaron -- después de haber sido proyectada la rasante, fueron calculados por el procedimiento usual de prismas trapezoidales, en donde las -- áreas de dos estaciones representan las bases y la distancia entre éstas, la altura del prisma.

Para calcular las áreas de las estaciones dibujé rectángulos en estos prismas tomando 1 mt. de base y una altura variable -- entre la rasante y el terreno natural, medida al centro de la base del rectángulo.

Una vez obtenidas las áreas se procedió al cálculo de los volúmenes como ya se mencionó anteriormente.

$$V = \frac{(A_1 + A_2) \cdot D}{2}$$

E SECCIONES TRANSVERSALES C

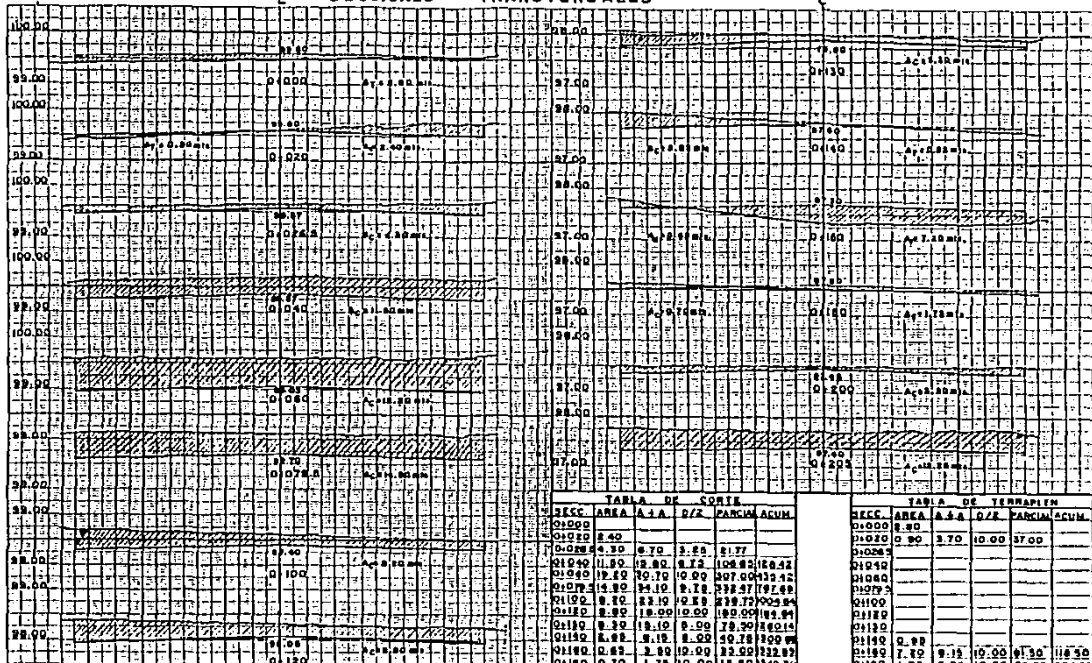


TABLA DE CORTE

| SECC  | AREA  | A 3 A | D/2   | PARCIAL | ACUM    |
|-------|-------|-------|-------|---------|---------|
| 01000 |       |       |       |         |         |
| 01000 | 2.40  |       |       |         |         |
| 01000 | 4.30  | 6.70  | 3.68  | 21.77   |         |
| 01010 | 11.50 | 15.80 | 8.12  | 106.82  | 120.22  |
| 01020 | 19.20 | 20.70 | 10.00 | 307.00  | 433.42  |
| 01070 | 15.30 | 24.10 | 8.78  | 338.57  | 797.99  |
| 01080 | 8.30  | 22.10 | 10.38 | 288.73  | 1003.84 |
| 01090 | 3.80  | 18.00 | 12.00 | 182.00  | 1184.84 |
| 01100 | 8.30  | 18.10 | 8.00  | 78.30   | 1263.14 |
| 01110 | 8.80  | 8.12  | 8.00  | 50.78   | 1300.92 |
| 01120 | 0.80  | 3.80  | 10.00 | 23.00   | 1323.92 |
| 01130 | 0.70  | 1.72  | 10.00 | 13.50   | 1337.42 |
| 01190 | 2.30  | 4.80  | 10.00 | 13.00   | 1350.42 |
| 01200 | 1.60  | 12.72 | 8.50  | 12.27   | 1362.69 |

TABLA DE TERRAPLEN

| SECC  | AREA | A 3 A | D/2   | PARCIAL | ACUM   |
|-------|------|-------|-------|---------|--------|
| 01000 | 8.80 |       |       |         |        |
| 01020 | 0.90 | 3.70  | 10.00 | 37.00   |        |
| 01030 |      |       |       |         |        |
| 01040 |      |       |       |         |        |
| 01060 |      |       |       |         |        |
| 01070 |      |       |       |         |        |
| 01100 |      |       |       |         |        |
| 01110 |      |       |       |         |        |
| 01120 |      |       |       |         |        |
| 01140 | 0.80 |       |       |         |        |
| 01190 | 7.20 | 9.12  | 10.00 | 61.30   | 118.50 |
| 01200 | 1.72 | 8.22  | 10.00 | 82.50   | 201.00 |
| 01200 |      |       |       |         |        |

ESCALA 1:100 HORIZONTAL.  
1:50 VERTICAL.

TOTAL = 1430.78 M<sup>2</sup>

TOTAL = 208.00 M<sup>2</sup>

CAPITULO V

REU DE ALCANTARILLADO

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

Una vez que el agua potable es utilizada por el hombre en su persona, industria o vivienda, se contamina con desechos orgánicos e inorgánicos. A esta agua contaminada se le denomina aguas negras o aguas residuales y debe de buscarse la forma de conducir las lejos de donde éste habita.

El agua pluvial en su precipitación hacia la tierra, arrastra partículas de polvo que la contaminan; y si esta cae en gran cantidad en un centro de población, puede ocasionar daños por inundación, por lo cual es conveniente implementar un sistema que la conduzca sin ocasionar daños fuera de la población.

Al sistema que conduce el agua pluvial y las aguas negras se le denomina sistema de alcantarillado, el cual puede ser:

- Unitario o separativo
- Semicombinado
- Combinado

Sistema Unitario o Separativo.— Este sistema es el que conduce toda el agua residual o toda el agua pluvial y es utilizado cuando el sub-suelo es lo suficientemente permeable, como para permitir la infiltración de una gran cantidad de agua en un lapso de tiempo relativamente corto, de esta forma el agua pluvial es descargada directamente al sub-suelo por los registros, que a la vez funcionan como pozos de absorción dando lugar así, a la conservación del equilibrio hidrológico del sub-suelo de la zona, mientras

que el agua residual es conducida por el otro sistema a una planta de tratamiento.

Sistema Semicombinado.- Este sistema es el que conduce un cien por ciento de agua residual más un porcentaje de agua pluvial y en otro sistema el resto del agua pluvial que es descargada al sub-suelo de la misma forma que el sistema separativo.

Sistema Combinado.- Este sistema conduce la totalidad del agua residual más la totalidad del agua pluvial, siendo el más comúnmente utilizado, y tiene la ventaja de ser más económico que los anteriores, pero también tiene dos grandes desventajas, el desequilibrar la hidrología del sub-suelo, e incrementando los costos de tratamiento del agua residual por combinar su volúmen con el del agua pluvial.

Una alcantarilla es un canal o conducto destinado a la evacuación de residuos líquidos, por un sistema de conductos llamado comúnmente sistema de alcantarillado.

Para realizar un buen proyecto de drenaje son indispensables los estudios preliminares para que la obra a realizar tenga un costo y funcionamiento óptimo.

#### ESTUDIOS TOPOGRAFICOS

Los estudios topográficos, deben comprender un levantamiento de planimetría como de altimetría. Esto nos servirá para conocer los puntos más altos y bajos del terreno, así como, su configuración para el trazo de la red. (estos estudios fueron realizados en el Capítulo II).

#### ESTUDIOS CLIMATOLOGICOS

Los estudios climatológicos se refieren al estudio de los climas, sus elementos y la influencia de éste sobre los seres vivos. Los principales elementos climatológicos son la temperatura y la precipitación pluvial, ya que éstos dos factores son los que interesan para el diseño de un sistema de alcantarillado.

Los datos que se obtuvieron de la S.R.H. (División Hidrometría) fueron los siguientes: (1971-1986)

|                                |            |
|--------------------------------|------------|
| Humedad relativa máxima media  | 96.13 %    |
| Humedad relativa mínima media  | 29.17 %    |
| Evaporación promedio anual     | 1802.98 mm |
| Temperatura media anual máxima | 28.20 °C.  |
| Temperatura media anual mínima | 11.80 °C.  |

| Intensidad promedio de lluvia en: |       |        |
|-----------------------------------|-------|--------|
| ENERO                             | 3.7   | mm/hr. |
| FEBRERO                           | 1.23  | mm/hr. |
| MARZO                             | 0.32  | mm/hr. |
| ABRIL                             | 4.90  | mm/hr. |
| MAYO                              | 24.10 | mm/hr. |
| JUNIO                             | 36.70 | mm/hr. |
| JULIO                             | 40.50 | mm/hr. |
| AGOSTO                            | 50.00 | mm/hr. |
| SEPTIEMBRE                        | 26.70 | mm/hr. |
| OCTUBRE                           | 18.20 | mm/hr. |
| NOVIEMBRE                         | 15.90 | mm/hr. |
| DICIEMBRE                         | 6.90  | mm/hr. |

#### ESTUDIOS DE POBLACION

La vida útil de cualquier obra de servicio depende de lo -  
 acertado que sea el cálculo de la población de proyecto, o sea, del



número de personas que van a utilizar ese servicio en un lapso de tiempo determinado.

Para nuestro diseño vamos a suponer que el promedio de habitantes por lote unifamiliar es de 6 personas y por multifamiliar es de 12. Se han supuesto de esta manera siguiendo los lineamientos del S.I.A.P.A.

#### ESTUDIOS PLUVIOMETRICOS

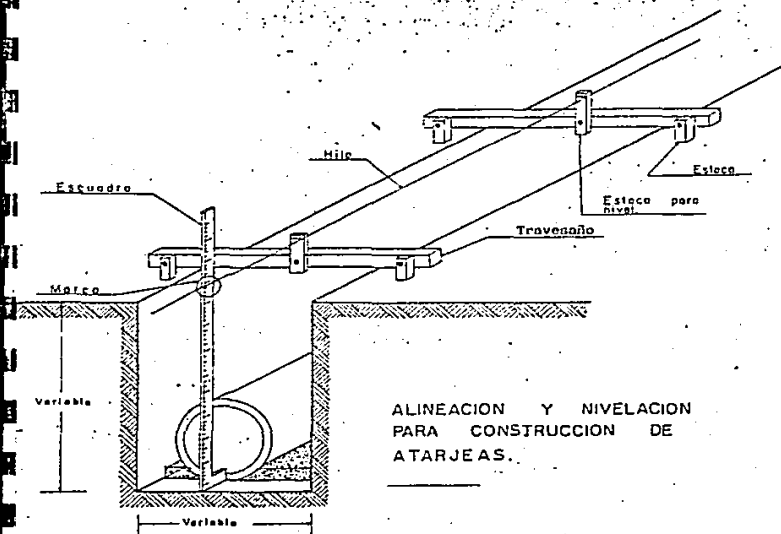
La precipitación pluvial o lluvia es medida por un aparato llamado pluviómetro, y los registros que se obtienen con este aparato nos indican la altura que hubiera alcanzado el agua si la superficie fuera plana y no hubiera pérdidas por evaporación y filtración.

En el municipio de Zapopan el porcentaje principal del total de lluvias se presenta en los meses de Junio, Julio y Agosto - como ya se vió en los datos obtenidos del estudio climatológico.

Dependiendo para qué sean destinadas las atarjeas, se les dan nombres específicos para designarlas tales como albañales, - - atarjeas, sub-colectores, colectores, emisores, interceptores, pozos de visita, pozos de caída y pozos de absorción.

A continuación daré una breve explicación de lo que es cada uno, para poderlos identificar:

Albañales.- es un conducto para evacuar aguas negras domiciliarias y conducir las hasta la red principal. Su diámetro no excede de 6", salvo condiciones especiales en que se requiere evacuar grandes áreas de captación pluvial.



ALINEACION Y NIVELACION  
 PARA CONSTRUCCION DE  
 ATARJEAS.

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA

FACULTAD DE INGENIERIA

CUAMMA

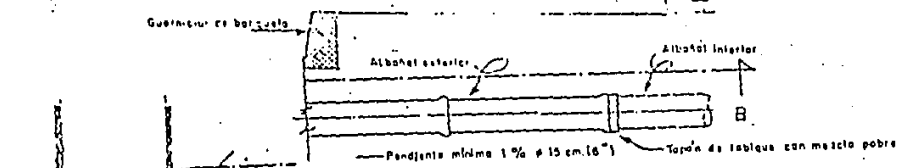
TESIS PROFESIONAL

CONTENIDO:

ATARJEAS

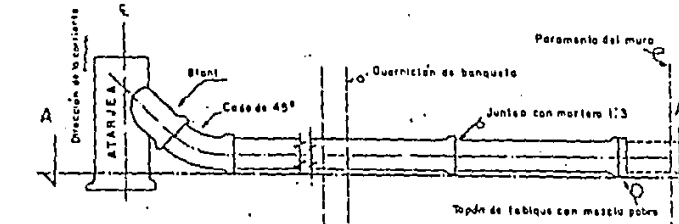
MANUEL J. CHAVEZ DE LA TORRE





VISTA A-A

| MATERIALES   | UNIDADES       | ALBANO   |          |
|--------------|----------------|----------|----------|
|              |                | EXTERIOR | INTERIOR |
| Excavaciones | m <sup>3</sup> | 6        | 12       |
| Cemento      | KGS            | 6        | 6        |
| Arzo         | 1/2            | 14       | 14       |



VISTA SEGUN B-B

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA

FACULTAD DE INGENIERIA

LAMINA:

TESIS PROFESIONAL

CONTENIDO:

CONEXION DE ALBANEL

MANUEL J. CHAVEZ D. LA TORRE

Alcantarilla o Atarjesa.- Son los conductos que reciben las aportaciones de los albañales y los transportan hasta un sub-colector, su diámetro varía de 8" a 18".

Sub-Colectores.- Son los conductos encargados de conducir volúmenes considerables de aguas negras y transportarlas hasta un colector emisor, su diámetro varía de 24" a 36".

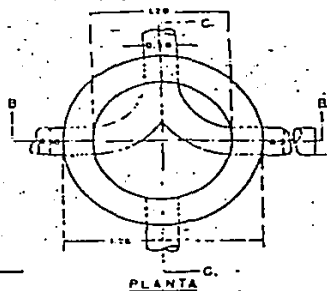
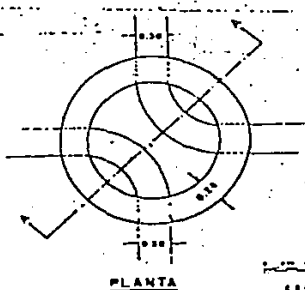
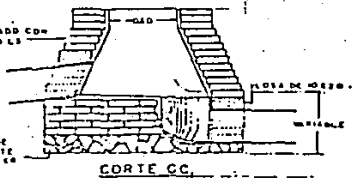
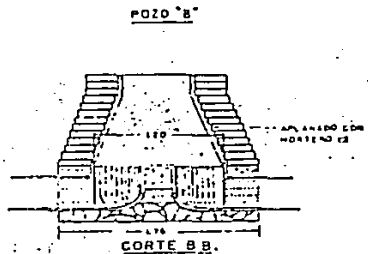
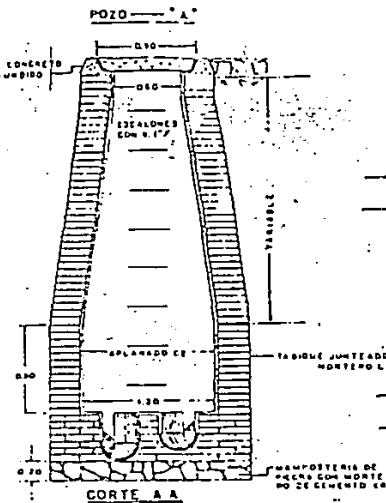
Colectores.- Son los conductos encargados de conducir y -- transportar las aguas negras de una población, se localizan en las partes más bajas y generalmente gobiernan el sentido de escurrimiento de la red.

Emisor.- Es un conducto de mayores dimensiones en el que -- descargan las aguas los colectores y las transportan hacia plantas de tratamiento.

Interceptores.- Es un conducto abierto o cerrado que desvía las aguas pluviales aliviando problemas de inundación en algunas zonas.

Pozos de Visita.- Son estructuras verticales colocadas sobre las tuberías; tienen su acceso por la superficie de la calle, su forma es cilíndrica y su principal función es facilitar las labores de inspección y limpieza.

Se localizan en los cruceros de las alcantarillas, en los cambios de dirección, pendiente o diámetro. La reparación máxima -- que existe entre éstos es de 125.00 mts. para diámetros de alcanta



NOTA— El pozo tipo "A" se usará para profundidades mayores de 2.50 m.  
El pozo tipo "B" se usará para profundidades menores de 2.50 m.

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA

FACULTAD DE INGENIERIA

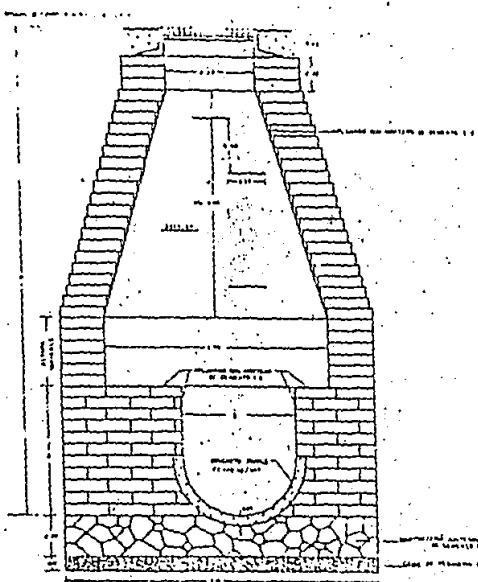
CLAVIA

TESIS PROFESIONAL

CONTENIDO:  
POZO DE VISITA

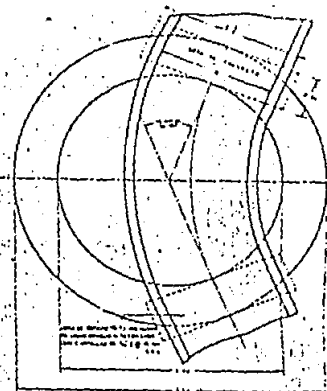
12

MANUEL J. CHAVEZ D LA TORRE



CORTE A-A

ESCALA 1-10



PLANTA

| Item | Quantity | Unit           | Value | Total |
|------|----------|----------------|-------|-------|
| 1    | 1.00     | m <sup>2</sup> | 2.25  | 2.25  |
| 2    | 1.00     | m <sup>2</sup> | 2.25  | 2.25  |
| 3    | 1.00     | m <sup>2</sup> | 2.25  | 2.25  |
| 4    | 1.00     | m <sup>2</sup> | 2.25  | 2.25  |
| 5    | 1.00     | m <sup>2</sup> | 2.25  | 2.25  |
| 6    | 1.00     | m <sup>2</sup> | 2.25  | 2.25  |
| 7    | 1.00     | m <sup>2</sup> | 2.25  | 2.25  |
| 8    | 1.00     | m <sup>2</sup> | 2.25  | 2.25  |
| 9    | 1.00     | m <sup>2</sup> | 2.25  | 2.25  |
| 10   | 1.00     | m <sup>2</sup> | 2.25  | 2.25  |

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA

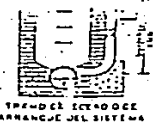
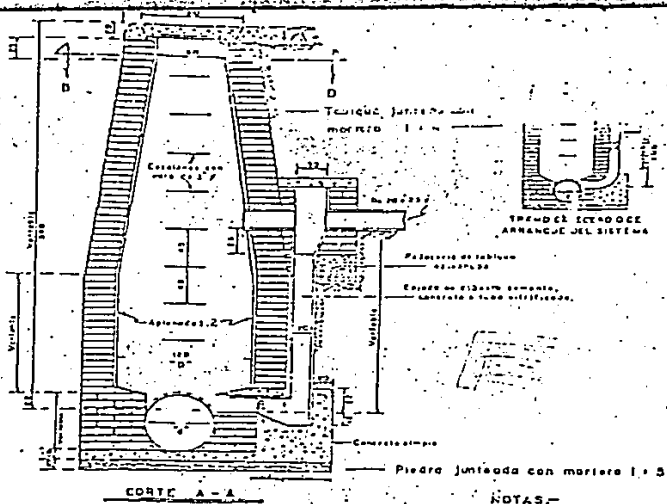
FACULTAD DE INGENIERIA

CLASIFICACION: TESIS PROFESIONAL

CONTENIDO: POZO DE VISITA ESPECIAL

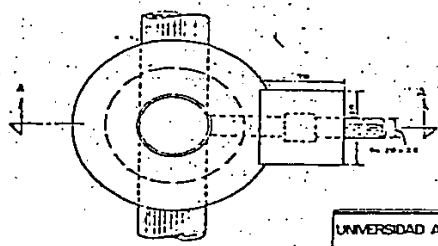
13

MANUEL ENRIQUE BOLA TORRES



CORTE A-A

**NOTAS-**  
 Para "a" de 0.10 m. a 0.60 m. Det 25.  
 Para "d" de 0.16 m. a 1.00 m. Det 25.  
 Los acotamientos están en centímetros  
 excepto los indicados en otra unidad.



PLANTA CORTE B-B

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA  
 FACULTAD DE INGENIERIA

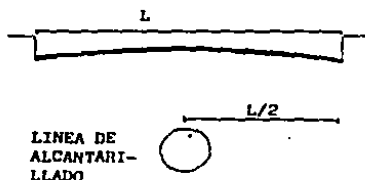
|                   |   |
|-------------------|---|
| <b>CAMARA</b><br> | <b>TESIS PROFESIONAL</b><br>CONTENIDO:<br>POZO DE VISITA CON<br>CAIDA ADOSADA |
| <b>14</b>         | MARCELO J. CHAVEZ B LA TORRE  |

rillas de 20 a 61 cms.; y de 175.00 mts. para diámetros de 0.76 a 1.22 mts. y de 250.00 mts. para diámetros mayores.

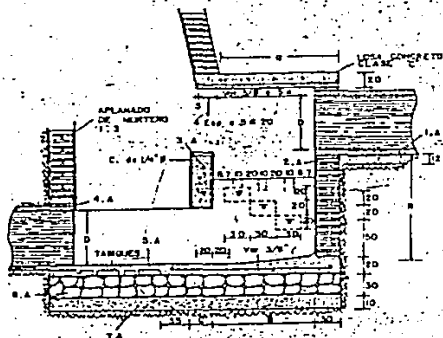
Pozos de Caída.- Tiene las mismas especificaciones que el anterior pero están adaptados para absorber un salto de la corriente con fuertes desniveles y evitar la erosión de las tuberías.

Pozos de Absorción.- Son estructuras destinadas a la absorción de aguas pluviales para su infiltración al sub-suelo, su profundidad es variable hasta encontrar un manto de material permeable que permita la infiltración del agua, su construcción se hace con adobe de ladrillo huacaleado. Su ubicación en la mayoría de los casos es sobre las banquetas o en la servidumbre del jardín, se le coloca además varias capas de material de diferente granulometría que sirven como filtro para no saturar la porosidad del material permeable.

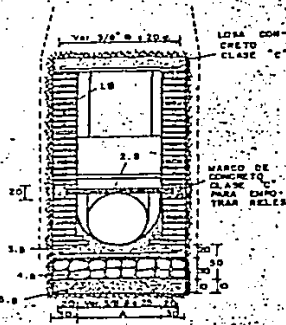
El trazo y la configuración del sistema debe hacerse al eje de las calles a todo lo largo de estas, esto tiene la finalidad de evitar en lo más posible molestias a los habitantes en caso de hacerse alguna reparación o ampliación.







CORTE A-A

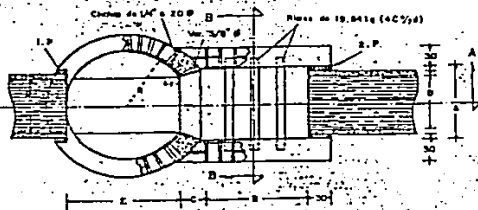


CORTE B-B

| CARACTERISTICAS |    |     |     |     |    |    |    |
|-----------------|----|-----|-----|-----|----|----|----|
| Q               | R  | A   | P   | C   | Z  | F  | B  |
| 60              | 80 | 100 | 120 | 15  | 15 | 15 | 15 |
| 75              | 75 | 100 | 100 | 120 | 15 | 20 | 15 |

NOTAS:

De acuerdo con este proyecto se construyeron los pozos sobre tubos de 0.30 y 0.75 m. con un diámetro H de mayor de 1.30 m. Todos los materiales están en conformidad con las normas de construcción.



PLANTA

- 1.A.- Plantilla del tubo, pedacito de tubos apilados.
- 2.A.- Cimiento de concreto.
- 3.A.- Pellicón de concreto.
- 4.A.- Cimiento de concreto.
- 5.A.- Concreto tipo C.
- 6.A.- Mortar.
- 7.A.- Cama de pedacitos.
- 8.B.- Aplacado de mortero.
- 9.B.- Raya.
- 10.B.- Lazo concreto.
- 4.B.- Mampostería.
- 5.B.- Cama de pedacito.
- 1.P.- Cimiento de concreto.
- 1.P.- Cimiento de concreto.

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA

FACULTAD DE INGENIERIA

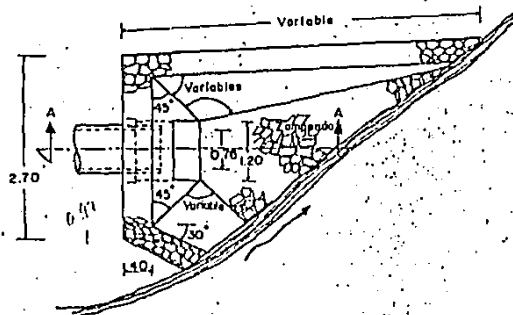
CARRERA

TESIS PROFESIONAL

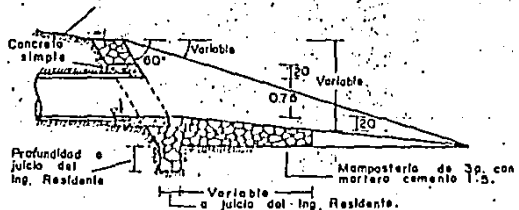
CONTENIDO:

POZO CON CAIDA

MANUEL J. CHAVEZ DE LA TORRE



Toda según el ángulo de reposo del material.



SECCION A - A

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA

FACULTAD DE INGENIERIA

CLAMNAT

TESIS PROFESIONAL

16

CONTENIDO:  
ESTRUCTURA DE  
DESCARGA

MANUEL J. CHAVEZ DE LA TORRE

La línea de alcantarillado se instala a una profundidad mínima de 1.50 mts. para evitar contaminar las tuberías de agua potable que siempre se instalan a menor profundidad.

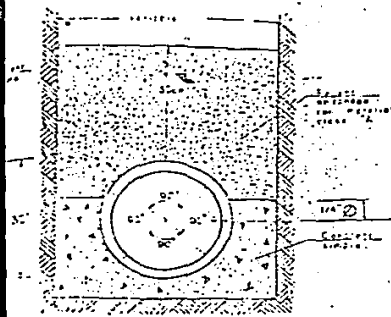
En cuanto a la construcción de la plantilla de la red (es el apoyo de la tubería en el fondo de la zanja), puede ser construida de diversas formas entre las que encontramos el tipo:

A.- Es aquella en la cual el cuadrante externo inferior de la tubería se apoya en concreto simple, así como, los lados del tubo hasta una altura de un medio del diámetro, y se rellena con material granular hasta una altura de 30 cms. sobre el lomo del tubo.

B.- Aquí la tubería es apoyada en un piso de material fino colocado sobre el fondo de la zanja y el cual se ajusta a la zona externa inferior del tubo cubriendo el resto de la tubería hasta una altura de 30 cms. sobre el lomo, con material granular fino colocado a mano y apisonado en capas.

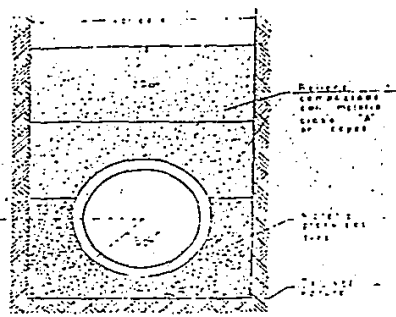
C.- Está construido igual que la anterior a diferencia que el relleno entre el tubo y las paredes de la zanja queda sin compactarse.

D.- En ésta no se pone ningún cuidado para conformar el fondo de la excavación a la forma de la tubería originando que en algunas ocasiones falla.



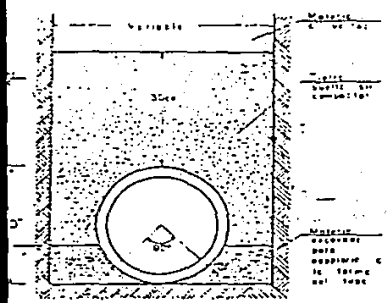
Plantilla Tipo "A"

Factor de carga = 2



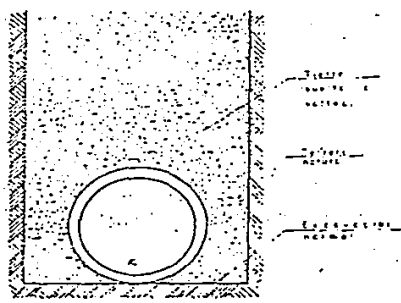
Plantilla Tipo "B"

Factor de carga = 1.2



Plantilla Tipo "C"

Factor de carga = 1



Plantilla Tipo "D"

Factor de carga = 0.8

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA

FACULTAD DE INGENIERIA

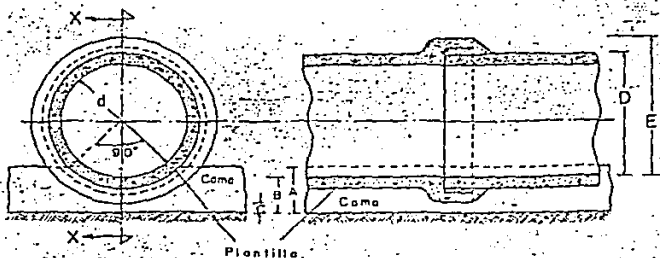
LABORATORIO

TESIS PROFESIONAL

17

CONTENIDO:  
PLANTILLAS TIPO

MANUEL G. CHAVEZ B. LA TORRE



| d    | A    | B     | C    | D     | E     |
|------|------|-------|------|-------|-------|
| 0.15 | 0.08 | 0.065 | 0.02 | 0.186 | 0.195 |
| 0.20 | 0.10 | 0.086 | 0.03 | 0.219 | 0.256 |
| 0.25 | 0.11 | 0.093 | 0.03 | 0.272 | 0.312 |
| 0.30 | 0.12 | 0.099 | 0.03 | 0.325 | 0.369 |
| 0.38 | 0.14 | 0.110 | 0.03 | 0.412 | 0.460 |
| 0.45 | 0.16 | 0.126 | 0.03 | 0.486 | 0.546 |
| 0.60 | 0.21 | 0.158 | 0.03 | 0.654 | 0.728 |

Anotaciones En Metros.

La cama deberá ser de un material que garantice las condiciones:

- 1.- Formar una superficie tal, que la carga del tubo en el terreno sea uniforme.
- 2.- Facilidad en el acomodo de la tubería.

La columna A, es la que deberá tomarse para el presupuesto.

La columna E, varía un poco según el tubo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUADALAJARA

FACULTAD DE INGENIERÍA

CLAVINA

18

TESIS PROFESIONAL

CONTENIDO:  
ESPEORES DE CAMA  
PARA OBTENER PLANTILLAS DE

MANUEL J. GONZÁLEZ BLÁTORRE

Para nuestro fraccionamiento utilizamos la plantilla tipo B ya que consideramos que era la más adecuada por la protección de la tubería y la que nos podía dar una mayor resistencia cuando la maquinaria circulará sobre ésta, en el momento de dar niveles definitivos de rasantes.

Antes de proceder al cálculo de la Red de Alcantarillado - debemos tomar en cuenta que la velocidad de escurrimiento del agua en casos normales no será menor de 0.60 mts./seg., para evitar que se depositen las materias que llevan las aguas negras y, no mayor de 3.0 m/seg. para evitar que se pueda producir el desgaste de las juntas, y por lo tanto la posible dislocación de los conductos.

En casos excepcionales para el gasto mínimo de aguas negras se puede aceptar una velocidad efectiva no menor de 0.30 mts./seg. Como el factor más importante en la determinación de la velocidad es la pendiente, se procurará evitar que se produzcan cambios bruscos en ella.

#### CALCULO DEL GASTO DE AGUAS RESIDUALES

Apegándose a las normas que marca el sistema Intermunicipal de Agua Potable y Alcantarillado (SIAPA) para poder otorgar los permisos de construcción de redes hidráulicas y sanitarias nos exigía para realizar los cálculos de estas, se tomará una población - de 6 habitantes/Lote en donde fué proyectada y aprobada vivienda - unifamiliar y 12 habitantes/Lote para la vivienda multifamiliar, - considerando para esta última ed'ficios de 3 pisos como máximo, - siendo una vivienda por piso.

POBLACION DE PROYECTO

|  |    |
|--|----|
| Lotes proyectados para vivienda unifamiliar:   | 91 |
| Lotes proyectados para vivienda multifamiliar: | 52 |

Por lo tanto tendremos que:

|  |
|--|
| Unifamiliares- 91 viv. * 3 rec/lote* 2 hab/rec. = 546 Hab. |
| Multifamilia.-156 viv. * 2 rec/lote* 2 hab/rec. = 624 Hab. |

La dotación que se nos asignó para el cálculo fué de 300 -  
lts/hab. y la aportación tenía que ser un 80% de la dotación, por  
lo tanto, los datos resultantes para el proyecto fueron:

DATOS

|                               |                   |
|-------------------------------|-------------------|
| Población                     | 1,170 Hab.        |
| Dotación                      | 300 Lts./Hab./día |
| Aportación=80% de la dotación | 240 Lts./Hab./día |

En todo proyecto es necesario considerar un incremento en  
la población usuaria, por lo que utilizaremos un coeficiente en la  
fórmula del gasto que involucra el aumento futuro de la población,  
dicho coeficiente es el de Harmon.

$$\text{GASTO MEDIO ANUAL} = \frac{\text{Aportación} \cdot \text{No. Hab.}}{\text{Segundos del día}}$$

$$\text{Unifamiliar QMA} = 240 \cdot 546 / 86400 = 1.517$$

$$\text{Multifamiliar QMA} = 240 \cdot 624 / 86400 = 1.733$$

$$\text{Gasto Máximo de Aguas Residuales} = \text{QMA} \cdot \left( 1 + \frac{14}{4 \cdot (P) \cdot 1/2} \right)$$

Unifamiliares  $QAR=1.517 \cdot (1+(14/(4+(0.546)^{0.5}))) = 5.9986$  L.P.S.

Multifamiliares  $QAR=1.733 \cdot (1+(14/(4+(0.624)^{0.5}))) = 6.7982$  L.P.S.

En donde: QAR = Gasto Máximo de Aguas Residuales

QMA = Gasto Medio Anual

P = Población en enteros al millar

Ahora se procede a calcular un gasto máximo maximorum que es el gasto máximo de aguas residuales incrementado en un 50%, ya sea por que se incremente el No. de habitantes por lote, o porque algunas casas habitación drenen a la red las aguas pluviales.

GASTO MAXIMO MAXIMORUM = 1.5 \* GASTO MAXIMO DE AGUAS RESIDUALES.

Unifamiliares  $Q_{max,max.} = 1.5 \cdot 5.9986 = 8.9979$  L.P.S.

Multifamiliares  $Q_{max,max.} = 1.5 \cdot 6.7982 = 10.1973$  L.P.S.

Habiéndose obtenido el gasto máximo maximorum se procede a determinar el gasto unitario:

$$\text{Gasto Unitario} = \frac{\text{Gasto máximo maximorum}}{\text{Área a drenar}}$$

$$\text{Unifamiliares } QR_1 = \frac{8.9979}{29917.73} = 0.000301 \text{ LPS/Mt}^2$$

$$\text{Multifamiliares } QR_2 = \frac{10.1973}{18614} = 0.000548 \text{ LPS/Mt}^2$$

Una vez determinado el gasto unitario para aguas residuales procederemos a calcular el gasto de aguas pluviales (Qp).

Existen varios procedimientos para el cálculo del gasto —



por aguas pluviales, éstos han sido desarrollados con base en la -  
investigación experimental en diversos países, entre estos métodos  
encontramos:

Método de Burkle Zegler  $Q_p = 0.053 (A)(I)(R) \sqrt[4]{\frac{Sg}{A}}$

Método de Nacional Americano  $Q_p = AIR/Fact.T$

Método de Mc. Math  $Q_p = 0.0028 (A)^{0.8} (I)(R)(S)^{0.2}$

Para nuestro cálculo utilizaremos la fórmula de Mc. Math.

$$Q_p = 0.0028 I R A^{0.8} S^{0.2}$$

$Q_p$  = Gasto de aguas pluviales

$R$  = Coeficiente de escorrentia

$I$  = Intensidad pluviométrica

$A$  = Area a drenar

$S$  = Pendiente gobernadora

COEFICIENTE DE ESCORRENTIA (R)

0.70 -  $\textcircled{R}$  0.95

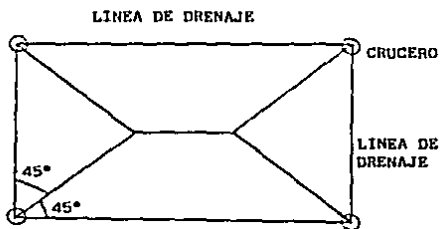
**C A R A C T E R I S T I C A S**  
Zonas habitacionales o comerciales densamente  
pobladas, con áreas verdes del 0 al 20% de la  
superficie.

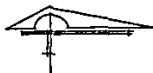
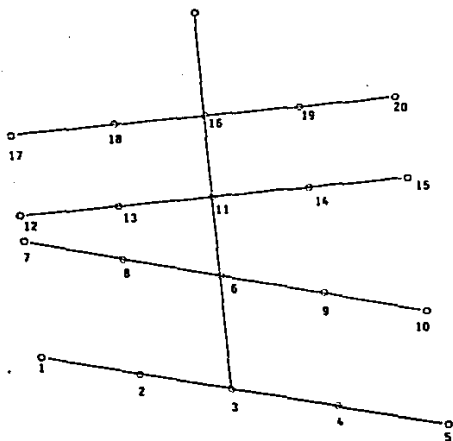
0.50 - 0.70

Zonas circundantes a las anteriores o construídas  
moderadamente del 20 al 50% de áreas verdes.

- 0.10 - 0.25 Parques y jardines del 75 al 100% de áreas verdes.
- 0.05 - 0.10 Zonas no habitadas 100% de áreas verdes.

A continuación haremos el cálculo de las áreas tributarias que nos servirán para calcular el gasto de aguas pluviales que le corresponde a cada tramo de tubería como se ilustra en la figura siguiente; Para el trazo de estas áreas se supone un partenguas -- imaginario que forma la bisectriz del ángulo, formado por las dos líneas que concurren a un crucero, formandose así áreas triángulares y trapezoidales.





UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA

FACULTAD DE INGENIERIA

CARRERA

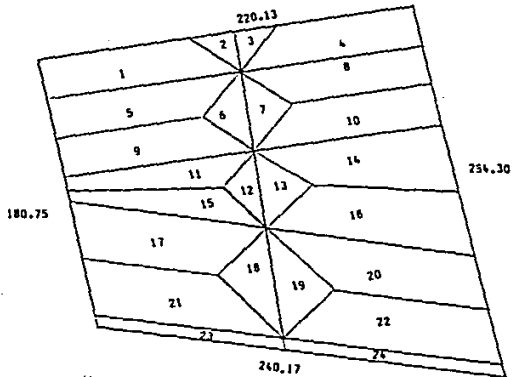
TESIS PROFESIONAL

CONTENIDO:  
NUMERACION DE CRUCE-  
ROS.

ESC. 1:2500

MANUEL J. CHAVEZ DE LA TORRE

19



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUADALAJARA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ALUMNA

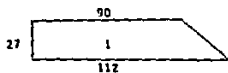
20

TESIS PROFESIONAL

CONTENIDO:  
ÁREAS TRIBUTARIAS.

ESC. 1:2500

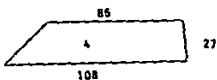
MANUEL J. CHAVEZ D LA TORRE



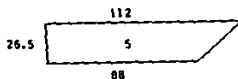
$$A = \frac{(112 + 90)(27/2)}{2} = 2727 \text{ mts.}^2$$



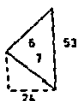
$$A = \frac{(22 \cdot 23)}{2} = 259 \text{ mts.}^2$$



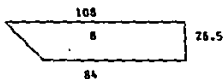
$$A = \frac{(108 + 85)(27/2)}{2} = 2619 \text{ mts.}^2$$



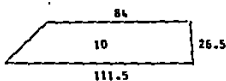
$$A = \frac{(112 + 88)(26.5/2)}{2} = 2650 \text{ mts.}^2$$



$$A = \frac{(24 \cdot 53)}{2} = 636 \text{ mts.}^2$$



$$A = \frac{(108 + 84)(26.5/2)}{2} = 2544 \text{ mts.}^2$$



$$A = \frac{(111.5 + 86)(26.5/2)}{2} = 2590.38 \text{ mts.}^2$$



$$A = \frac{(111 + 88)(26.5/2)}{2} = 2636.75 \text{ mts.}^2$$

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUADALAJARA

FACULTAD DE INGENIERIA

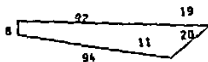
CARRERA

TESIS PROFESIONAL

21

CONTENIDO:  
CALCULO DE AREAS TRI-  
BUIARIAS.

MANUEL J. CHAVEZ D. LA TORRE

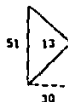


$$A = (22 \cdot 2 + 8) \left( \frac{92}{2} \right) + (19 \cdot 22 \cdot 2) / 2$$

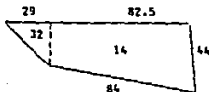
$$A = 1600.10 \text{ mts.}^2$$



$$A = (51 \cdot 20) / 2 = 510.00 \text{ mts.}^2$$

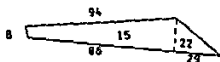


$$A = (51 \cdot 30) / 2 = 765 \text{ mts.}^2$$



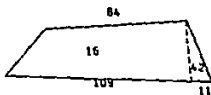
$$A = (44 \cdot 30) \left( \frac{82.5}{2} \right) + (29 \cdot 32 / 2)$$

$$A = 3516.5 \text{ mts.}^2$$



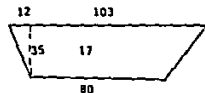
$$A = (22 \cdot 8) \left( \frac{86}{2} \right) + (29 \cdot 22 / 2)$$

$$A = 1609 \text{ mts.}^2$$



$$A = (109 \cdot 84) \left( \frac{42}{2} \right) + (11 \cdot 42 / 2)$$

$$A = 4784 \text{ mts.}^2$$



$$A = (103 \cdot 80) \left( \frac{35}{2} \right) + (12 \cdot 35 / 2)$$

$$A = 3412.5 \text{ mts.}^2$$

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUADALAJARA

FACULTAD DE INGENIERIA

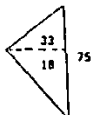
PLANILLA



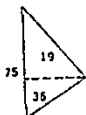
TESIS PROFESIONAL

CONTENIDO:  
CALCULO DE AREAS IRREGULARES.

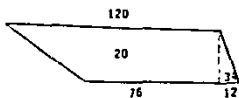
MANUEL S. CHAVEZ B LA TORRE



$$A = (75 \cdot 18 / 2) = 675 \text{ mts.}^2$$

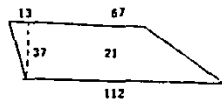


$$A = (75 \cdot 36 / 2) = 1350 \text{ mts.}^2$$



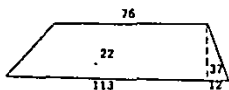
$$A = (120 + 76) (36 / 2) + (12 \cdot 36 / 2)$$

$$A = 3536 \text{ mts.}^2$$



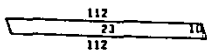
$$A = (112 + 67) (37 / 2) + (13 \cdot 37 / 2)$$

$$A = 3552 \text{ mts.}^2$$

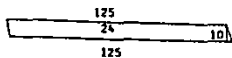


$$A = (113 + 76) (37 / 2) + (12 \cdot 37 / 2)$$

$$A = 3718.5 \text{ mts.}^2$$



$$A = (112 \cdot 10) = 1120 \text{ mts.}^2$$



$$A = (125 \cdot 10) = 1250 \text{ mts.}^2$$

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA

FACULTAD DE INGENIERIA

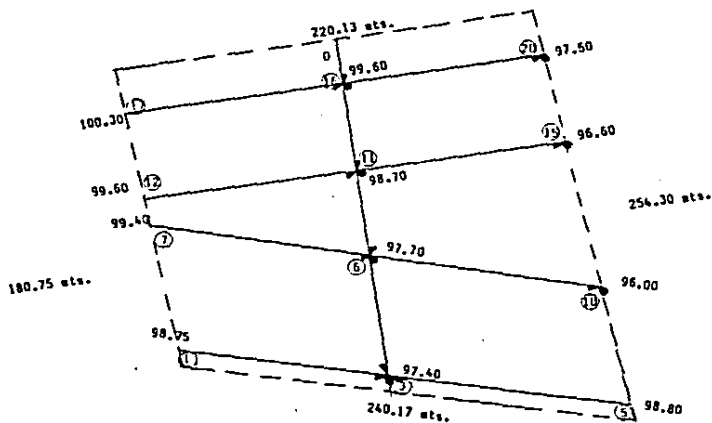
PLANA

TESIS PROFESIONAL

23

CONTENIDO:  
CALCULO DE AREAS TRI-  
BUTARIAS.

MANUEL J. CHAVEZ D. LA TORRE



- ROCAS DE TORNENTA
- ▲ ESCURRIMENTOS DE AGUAS PLUVIALES
- CRUCEROS

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA

FACULTAD DE INGENIERIA

LA MINA

24

TESIS PROFESIONAL

CONTENIDO:  
ESCURRIMENTOS POR  
GRAVEDAD.

ESC. 1-2500

MANUEL J. CHAVEZ B LA TORRE



ACUMULACION DE AREAS TRIBUTARIAS

Esta se realiza sumando las áreas correspondientes a cada tramo, más la del tramo anterior o anteriores.

| TRAMO | AREA N° | AREA     | SUMA AREAS | AREAS ACUMULADAS | SÍMBOLO |
|-------|---------|----------|------------|------------------|---------|
| 5- 3  | 22      | 3718.50  |            |                  |         |
|       | 24      | 1250.00  | 4968.50    | 4968.50          | A       |
| 1- 3  | 21      | 3552.00  |            |                  |         |
|       | 23      | 1120.00  | 4672.00    | 4672.00          | B       |
| 3- 6  | 18      | 675.00   |            |                  |         |
|       | 19      | 1350.00  | 2025.00    |                  |         |
|       | A       | 4968.50  |            |                  |         |
|       | B       | 4672.00  |            | 11665.50         | C       |
| 10- 6 | 16      | 4284.00  |            |                  |         |
|       | 20      | 3536.00  | 7820.00    | 7820.00          | D       |
| 7- 6  | 15      | 1609.00  |            |                  |         |
|       | 17      | 3412.50  | 5021.50    | 5021.50          | E       |
| 6-11  | 12      | 510.00   |            |                  |         |
|       | 13      | 765.00   | 1275.00    |                  |         |
|       | C       | 11665.50 |            |                  |         |
|       | D       | 7820.00  |            |                  |         |
|       | E       | 5021.50  |            | 25782.00         | F       |
| 15-11 | 10      | 2590.38  |            |                  |         |
|       | 14      | 3516.50  | 6106.88    | 6106.88          | G       |
| 12-11 | 9       | 2636.75  |            |                  |         |
|       | 11      | 1600.10  | 4236.85    | 4236.85          | H       |
| 11-16 | 6       | 636.00   |            |                  |         |
|       | 7       | 636.00   | 1272.00    |                  |         |
|       | F       | 25782.00 |            |                  |         |
|       | G       | 6106.88  |            |                  |         |
|       | H       | 4236.85  |            | 37397.73         | I       |
| 20-16 | 4       | 2619.00  |            |                  |         |
|       | 8       | 2544.00  | 5163.00    | 5163.00          | J       |
| 17-16 | 1       | 2727.00  |            |                  |         |
|       | 5       | 2650.00  | 5377.00    | 5377.00          | K       |
| 16- 0 | 2       | 297.00   |            |                  |         |
|       | 3       | 297.00   | 594.00     |                  |         |
|       | I       | 37397.73 |            |                  |         |
|       | J       | 5163.00  |            |                  |         |
|       | K       | 5377.00  |            | 48531.73         |         |

Una vez calculadas las áreas tributarias procederemos a calcular la pendiente gobernadora mediante la fórmula:

$$S_g = \frac{C_{np} - C_n}{100 \sqrt[2]{A}}$$

C<sub>np</sub> = Curva de nivel promedio.

C<sub>n</sub> = Curva de nivel de evacuación.

A = Área tributaria en hectáreas.

$$C_{np} = (102.00 + 101.50 + 101.00 + 100.5 + 100.00 + 99.00 + 98.5 + 98.00 + 97.5 + 97.0 + 96.50 + 96.00 + 95.50) / 14$$

$$C_{np} = 1382.5 / 14 = 98.75$$

$$S_R = \frac{98.75 - 95.50}{100 \sqrt[2]{4.8531}} = \frac{3.25}{220.30} = 0.0147$$

$$S_g = 14.70\% \text{ (dada en mts. por kilometro)}$$

Habiendo obtenido la pendiente ya contamos con toda la información para proceder a calcular el gasto de aguas pluviales para los diferentes tramos.

Coefficiente de escorrentía (R) = 0.7

(R) = 0.7

Intensidad pluviométrica. La mayor registrada en el año.

(I) = 50 mm/hora

Pendiente gobernadora. Dada en Mts. por Kmts.

(S) = 14.70%.

$$Q_p = 0.0028 I R A^{0.8} S^{0.2}$$

$$Q_p = 0.0028 (50)(0.7) A^{0.8} (14.70)^{0.2}$$

$$Q_p = 0.167 A^{0.8}$$

### CUANTIFICACION DE GASTOS

El gasto total para cada tramo de la línea lo obtuvimos de la suma del gasto de aguas pluviales más el gasto de aguas residuales.

Como pudimos observar anteriormente al gasto de aguas pluviales quedó como  $Qp=0.167 A^{0.8}$ , en donde A viene a ser la acumulación de áreas tributarias para cada tramo elevada a la 0.8.

Y para el gasto de aguas residuales obtuvimos en la zona - de unifamiliares  $QR1=0.000301 A$  en la zona de multifamiliares; - -  $QR2=0.000548 A$  en donde A viene a ser la acumulación de áreas tributarias para cada tramo.

Así tendremos que la suma de ambos gastos (pluvial y residual) será igual al gasto total o de diseño.

### CALCULO DEL GASTO DE AGUAS PLUVIALES $Qp$ .

|       | TRAMO | A R E A (HEC) |        | GASTO<br>$Qp$ (LPS) |
|-------|-------|---------------|--------|---------------------|
|       |       | A             | 0.8    |                     |
| MULT. | 5- 3  | 0.4969        | 0.5715 | 95.4400             |
| MULT. | 1- 3  | 0.4672        | 0.5440 | 90.8480             |
| MULT. | 3- 6  | 1.1666        | 1.1312 | 188.9104            |
| UNI.  | 10- 6 | 0.4284        | 0.5076 | 84.7692             |
| MULT. |       | 0.3536        | 0.4353 | 72.6951             |
| UNI.  | 7- 6  | 0.1609        | 0.2319 | 38.7273             |
| MULT. |       | 0.3413        | 0.4232 | 70.6744             |
| UNI.  | 6-11  | 2.5782        | 2.1333 | 356.2611            |
| UNI.  | 15-11 | 0.6107        | 0.6740 | 112.5580            |
| UNI.  | 12-11 | 0.4237        | 0.5031 | 84.0177             |
| UNI.  | 11-16 | 3.7398        | 2.8726 | 479.7242            |

|      |       |        |        |          |
|------|-------|--------|--------|----------|
| UNI. | 20-16 | 0.5163 | 0.5893 | 98.4131  |
| UNI. | 17-16 | 0.5377 | 0.6087 | 101.6529 |
| UNI. | 16-0  | 4.8532 | 3.5385 | 590.9295 |

En nuestro cálculo por el gasto de aguas residuales no podemos utilizar acumulación de áreas, ya que esto implica un gasto unitario uniforme en todos los tramos de la red, y como están proyectadas zonas definidas para posibles construcciones de vivienda multifamiliar a éstas se les dió un gasto unitario mayor, debido a su densidad de población por lo que en lugar de acumulación de áreas, lo haremos mediante acumulación de gastos.

CALCULO DEL GASTO DE AGUAS RESIDUALES OR.

| VIVIENDA | TRAMO | AREA<br>( mta <sup>2</sup> ) | GASTO<br>QR (LPS) | GASTO<br>ACUMULADO | SIMBOLO |
|----------|-------|------------------------------|-------------------|--------------------|---------|
| MULT.    | 5-3   | 4969.00                      | 2.7230            |                    |         |
| MULT.    | 1-3   | 4672.00                      | 2.5603            |                    |         |
| MULT.    | 3-6   | 2025.00                      | 1.1097            | 6.393              | A       |
| UNIF.    | 7-6   | 1609.00                      | 0.4843            |                    |         |
| MULT.    |       | 3412.50                      | 1.8701            |                    |         |
| UNIF.    | 10-6  | 4284.00                      | 1.2895            |                    |         |
| MULT.    |       | 3536.00                      | 1.9377            |                    |         |
| UNIF.    | 6-11  | 1275.00                      | 0.3837            | 12.3583            | B       |
| UNIF.    | 15-11 | 6106.88                      | 1.8382            |                    |         |
| UNIF.    | 12-11 | 4236.85                      | 1.2753            |                    |         |
| UNIF.    | 11-16 | 1272.00                      | 0.3829            | 15.8547            | C       |
| UNIF.    | 20-16 | 5163.00                      | 1.5541            |                    |         |
| UNIF.    | 17-16 | 5377.00                      | 1.6185            |                    |         |
| UNIF.    | 16-0  | 594.00                       | 0.1788            | 19.2051            | D       |

GASTO TOTAL = GASTO AGUAS PLUVIALES + GASTO AGUAS RESIDUALES

QT = Qp + QR

| TRAMO | QP(LPS)  | QR(LPS) | QT(LPS)  |
|-------|----------|---------|----------|
| 5-3   | 95.4400  | 2.7230  | 98.1630  |
| 1-3   | 90.8480  | 2.5603  | 93.4083  |
| 3-6   | 188.9104 | 6.3930  | 195.3034 |
| 10-6  | 157.4643 | 3.2272  | 160.6915 |
| 7-6   | 109.4017 | 2.3544  | 111.7561 |
| 8-11  | 356.2611 | 12.3544 | 368.6194 |
| 15-11 | 112.5580 | 1.8382  | 114.3962 |
| 12-11 | 84.0177  | 1.2753  | 85.2930  |
| 11-16 | 479.7242 | 15.8547 | 495.5789 |
| 20-16 | 98.4131  | 1.5541  | 99.9672  |
| 17-16 | 101.6529 | 1.6185  | 103.2714 |
| 16-0  | 590.9295 | 19.2061 | 610.1356 |

Los datos en la tabla que a continuación se presentan se obtuvieron a partir de la fórmula de Manning.

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

en donde:

V = velocidad

n = coeficiente de rugosidad (0.015)

R<sub>H</sub> = radio hidráulico

S = pendiente

|                  |            |                        |                                 |
|------------------|------------|------------------------|---------------------------------|
|                  | 8          |                        | diámetro de la tubería en pulg. |
| Diámetro en mts. | D=0.203 m  | A=0.032 m <sup>2</sup> | Área de la sección transversal  |
| Velocidad        | V<br>m/seg | Q<br>lt/seg            | Gasto                           |

La forma en que se obtuvieron los valores fue dando pendientes comprendidas entre el 0.1 y 4.5% con intervalos de 0.1% para cada diámetro de tubería existente. Con esto obtuvimos la velocidad a la pendiente dada, lo multiplicamos por el área de la sección transversal y nos proporcionó el gasto permisible.

La manera en que usé las siguientes tablas fue tomando el gasto de diseño y comparándolo con el gasto más próximo inmediato superior de las tablas, obtuve el diámetro de la tubería que se requería y a la pendiente que debería estar.

| S    | 8"       |                       | 10"      |                       | 12"      |                       | 15"      |                       | 18"      |                       | 24"      |                       | 30"      |                       |
|------|----------|-----------------------|----------|-----------------------|----------|-----------------------|----------|-----------------------|----------|-----------------------|----------|-----------------------|----------|-----------------------|
|      | D=0.70 m | A=0.07 m <sup>2</sup> | D=0.75 m | A=0.05 m <sup>2</sup> | D=0.70 m | A=0.07 m <sup>2</sup> | D=0.70 m | A=0.11 m <sup>2</sup> | D=0.55 m | A=0.16 m <sup>2</sup> | D=0.61 m | A=0.29 m <sup>2</sup> | D=0.75 m | A=0.45 m <sup>2</sup> |
| %    | V<br>m/s | Q<br>lit/s            | V<br>m/s | Q<br>lit/s            | V<br>m/s | Q<br>lit/s            | V<br>m/s | Q<br>lit/s            | V<br>m/s | Q<br>lit/s            | V<br>m/s | Q<br>lit/s            | V<br>m/s | Q<br>lit/s            |
| 0.00 |          |                       |          |                       |          |                       |          |                       |          |                       |          |                       |          |                       |
| 0.10 |          |                       |          |                       |          |                       |          |                       |          |                       |          |                       |          |                       |
| 0.20 |          |                       |          |                       |          |                       |          |                       |          |                       |          |                       |          |                       |
| 0.30 |          |                       |          |                       |          |                       |          |                       |          |                       |          |                       |          |                       |
| 0.40 |          |                       |          |                       |          |                       |          |                       |          |                       |          |                       |          |                       |
| 0.50 |          |                       |          |                       |          |                       |          |                       |          |                       |          |                       |          |                       |
| 0.60 | 0.708    | 22.9                  | 0.872    | 41.6                  | 0.929    | 67.8                  | 1.077    | 122.6                 | 1.216    | 193.4                 | 1.474    | 430.8                 | 1.710    | 711.7                 |
| 0.70 | 0.765    | 24.7                  | 0.888    | 45.0                  | 1.003    | 73.3                  | 1.183    | 132.6                 | 1.313    | 215.4                 | 1.592    | 465.3                 | 1.867    | 740.3                 |
| 0.80 | 0.817    | 26.5                  | 0.940    | 48.1                  | 1.072    | 78.3                  | 1.264    | 141.3                 | 1.404    | 230.3                 | 1.702    | 497.4                 | 1.974    | 780.2                 |
| 0.90 | 0.887    | 28.1                  | 1.007    | 51.0                  | 1.137    | 83.1                  | 1.319    | 150.4                 | 1.489    | 244.3                 | 1.805    | 527.6                 | 2.094    | 810.5                 |
| 1.00 | 0.914    | 29.6                  | 1.061    | 53.8                  | 1.199    | 87.6                  | 1.370    | 158.8                 | 1.570    | 257.5                 | 1.903    | 556.1                 | 2.207    | 836.6                 |
| 1.10 | 0.958    | 31.0                  | 1.113    | 56.4                  | 1.257    | 91.9                  | 1.458    | 168.3                 | 1.646    | 270.0                 | 1.996    | 583.3                 | 2.315    | 855.7                 |
| 1.20 | 1.001    | 32.4                  | 1.162    | 58.9                  | 1.313    | 95.9                  | 1.523    | 173.7                 | 1.720    | 282.0                 | 2.055    | 609.2                 | 2.418    | 872.6                 |
| 1.30 | 1.042    | 33.7                  | 1.210    | 61.3                  | 1.367    | 99.9                  | 1.585    | 180.7                 | 1.790    | 293.6                 | 2.170    | 634.1                 | 2.517    | 887.7                 |
| 1.40 | 1.081    | 35.0                  | 1.256    | 63.8                  | 1.418    | 103.6                 | 1.645    | 187.6                 | 1.857    | 304.6                 | 2.232    | 658.0                 | 2.612    | 901.0                 |
| 1.50 | 1.119    | 36.2                  | 1.300    | 65.9                  | 1.469    | 107.3                 | 1.701    | 194.2                 | 1.922    | 315.3                 | 2.311    | 681.1                 |          |                       |
| 1.60 | 1.156    | 37.4                  | 1.342    | 68.0                  | 1.516    | 110.8                 | 1.759    | 200.5                 | 1.988    | 325.7                 | 2.407    | 703.4                 |          |                       |
| 1.70 | 1.191    | 38.5                  | 1.384    | 70.1                  | 1.563    | 114.2                 | 1.813    | 206.7                 | 2.047    | 336.1                 | 2.481    | 725.1                 |          |                       |
| 1.80 | 1.226    | 39.7                  | 1.424    | 72.1                  | 1.608    | 117.8                 | 1.865    | 212.7                 | 2.106    | 345.4                 | 2.553    | 748.1                 |          |                       |
| 1.90 | 1.260    | 40.8                  | 1.463    | 74.1                  | 1.652    | 120.7                 | 1.917    | 218.5                 | 2.164    | 354.9                 |          |                       |          |                       |
| 2.00 | 1.292    | 41.8                  | 1.501    | 76.0                  | 1.695    | 123.9                 | 1.966    | 224.2                 | 2.220    | 364.1                 |          |                       |          |                       |
| 2.10 | 1.324    | 42.9                  | 1.538    | 77.9                  | 1.737    | 126.9                 | 2.015    | 229.7                 | 2.275    | 373.1                 |          |                       |          |                       |
| 2.20 | 1.365    | 43.9                  | 1.574    | 79.7                  | 1.778    | 129.8                 | 2.062    | 236.1                 | 2.328    | 381.9                 |          |                       |          |                       |
| 2.30 | 1.386    | 44.9                  | 1.609    | 81.5                  | 1.818    | 132.8                 | 2.109    | 240.4                 | 2.381    | 390.5                 |          |                       |          |                       |
| 2.40 | 1.416    | 45.8                  | 1.644    | 83.3                  | 1.857    | 135.7                 | 2.154    | 245.0                 | 2.432    | 398.9                 |          |                       |          |                       |
| 2.50 | 1.445    | 46.8                  | 1.678    | 85.0                  | 1.895    | 138.8                 | 2.198    | 250.6                 | 2.482    | 407.1                 |          |                       |          |                       |
| 2.60 | 1.474    | 47.7                  | 1.711    | 86.7                  | 1.933    | 141.2                 | 2.242    | 258.6                 | 2.531    | 415.2                 |          |                       |          |                       |
| 2.70 | 1.502    | 48.6                  | 1.744    | 88.3                  | 1.970    | 143.9                 | 2.285    | 260.5                 | 2.579    | 423.1                 |          |                       |          |                       |
| 2.80 | 1.529    | 49.5                  | 1.776    | 90.0                  | 2.006    | 146.6                 | 2.327    | 265.3                 | 2.627    | 430.8                 |          |                       |          |                       |
| 2.90 | 1.555    | 50.4                  | 1.807    | 91.6                  | 2.041    | 149.2                 | 2.368    | 270.0                 |          |                       |          |                       |          |                       |
| 3.00 | 1.583    | 51.7                  | 1.839    | 93.1                  | 2.078    | 151.7                 | 2.408    | 274.6                 |          |                       |          |                       |          |                       |
| 3.10 | 1.609    | 52.1                  | 1.868    | 94.7                  | 2.111    | 154.2                 |          |                       |          |                       |          |                       |          |                       |
| 3.20 | 1.635    | 52.9                  | 1.898    | 96.2                  | 2.144    | 156.7                 |          |                       |          |                       |          |                       |          |                       |
| 3.30 | 1.660    | 53.7                  | 1.928    | 97.7                  | 2.178    | 159.1                 |          |                       |          |                       |          |                       |          |                       |
| 3.40 | 1.686    | 54.5                  | 1.957    | 99.1                  | 2.210    | 161.5                 |          |                       |          |                       |          |                       |          |                       |
| 3.50 | 1.710    | 56.3                  | 1.985    | 100.6                 | 2.243    | 165.9                 |          |                       |          |                       |          |                       |          |                       |
| 3.60 | 1.734    | 58.1                  | 2.013    | 102.0                 | 2.275    | 166.2                 |          |                       |          |                       |          |                       |          |                       |
| 3.70 | 1.758    | 58.9                  | 2.041    | 103.4                 | 2.306    | 168.5                 |          |                       |          |                       |          |                       |          |                       |
| 3.80 | 1.781    | 57.7                  | 2.068    | 104.8                 | 2.337    | 170.7                 |          |                       |          |                       |          |                       |          |                       |
| 3.90 | 1.805    | 58.4                  | 2.096    | 106.2                 | 2.367    | 173.0                 |          |                       |          |                       |          |                       |          |                       |
| 4.00 | 1.828    | 59.2                  | 2.122    | 107.5                 | 2.398    | 175.2                 |          |                       |          |                       |          |                       |          |                       |
| 4.10 | 1.850    | 59.9                  | 2.149    | 108.9                 | 2.427    | 177.3                 |          |                       |          |                       |          |                       |          |                       |
| 4.20 | 1.873    | 60.6                  | 2.175    | 110.2                 | 2.457    | 179.8                 |          |                       |          |                       |          |                       |          |                       |
| 4.30 | 1.895    | 61.3                  | 2.200    | 111.5                 | 2.488    | 181.6                 |          |                       |          |                       |          |                       |          |                       |
| 4.40 | 1.917    | 62.0                  | 2.226    | 112.8                 | 2.518    | 183.7                 |          |                       |          |                       |          |                       |          |                       |

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUADALAJARA  
 FACULTAD DE INGENIERÍA  
 CÁLCULO DIFERENCIAL  
 CONTENIDO:  
 TABLAS AUXILIARES EN  
 CÁLCULO.  
 MARCELO GARCÍA DE LA ROSA

| S    | J0"               |        | -1.2"             |        | -1.1"             |        | 0.0"              |        | 7.2"              |         | 0.1"              |         | 0.0"              |         |
|------|-------------------|--------|-------------------|--------|-------------------|--------|-------------------|--------|-------------------|---------|-------------------|---------|-------------------|---------|
|      | D=0.91 e A=0.65 e |        | D=1.06 e A=0.89 e |        | D=1.21 e A=1.18 e |        | D=1.52 e A=1.82 e |        | D=1.82 e A=2.62 e |         | D=2.13 e A=3.57 e |         | D=2.43 e A=4.67 e |         |
|      | V                 | Q      | V                 | Q      | V                 | Q      | V                 | Q      | V                 | Q       | V                 | Q       | V                 | Q       |
| %    | s/s               | 11/s   | s/s               | 11/s   | s/s               | 11/s   | s/s               | 11/s   | s/s               | 11/s    | s/s               | 11/s    | s/s               | 11/s    |
| 0.09 |                   |        |                   |        |                   |        | 1.051             | 1917.4 | 1.187             | 3118.88 | 1.316             | 4705.4  | 1.438             | 6111.3  |
| 0.10 | 0.788             | 517.0  | 0.874             | 781.1  | 0.955             | 1114.2 | 1.108             | 2021.1 | 1.251             | 3207.5  | 1.387             | 4958.9  | 1.516             | 7052.0  |
| 0.20 | 1.114             | 731.1  | 1.233             | 1104.7 | 1.350             | 1575.7 | 1.567             | 2858.2 | 1.770             | 4649.2  | 1.961             | 7014.4  | 2.143             | 10000.1 |
| 0.30 | 1.355             | 895.5  | 1.513             | 1353.0 | 1.654             | 1929.9 | 1.919             | 3500.6 | 2.167             | 5694.1  | 2.402             | 8590.9  | 2.625             | 12333.3 |
| 0.40 | 1.578             | 1034.0 | 1.747             | 1562.3 | 1.909             | 2228.4 | 2.216             | 4042.2 | 2.503             | 6574.9  | 2.774             | 9319.9  | 3.031             | 14199.0 |
| 0.50 | 1.767             | 1158.0 | 1.955             | 1746.7 | 2.135             | 2491.5 | 2.477             | 4519.3 | 2.798             | 7351.0  | 3.101             | 11090.6 | 3.389             | 15619.8 |
| 0.60 | 1.930             | 1265.4 | 2.140             | 1913.4 | 2.338             | 2720.3 | 2.714             | 4950.8 | 3.065             | 8052.6  | 3.397             | 12149.3 | 3.712             | 17323.7 |
| 0.70 | 2.085             | 1367.8 | 2.311             | 2056.7 | 2.526             | 2947.9 | 2.931             | 5367.3 | 3.310             | 8697.8  | 3.669             | 13122.8 | 4.010             | 18716.2 |
| 0.80 | 2.229             | 1462.3 | 2.471             | 2209.4 | 2.700             | 3151.5 | 3.134             | 5716.5 | 3.639             | 9296.4  | 3.922             | 14028.8 |                   |         |
| 0.90 | 2.364             | 1551.0 | 2.621             | 2343.4 | 2.864             | 3342.6 | 3.324             | 6063.3 | 3.754             | 9852.4  | 4.160             | 14879.8 |                   |         |
| 1.00 | 2.492             | 1634.9 | 2.763             | 2470.2 | 3.019             | 3523.5 | 3.604             | 6391.2 | 3.957             | 10395.9 |                   |         |                   |         |
| 1.10 | 2.613             | 1714.7 | 2.897             | 2590.8 | 3.188             | 3695.4 |                   |        |                   |         |                   |         |                   |         |
| 1.20 |                   |        |                   |        |                   |        |                   |        |                   |         |                   |         |                   |         |
| 1.30 |                   |        |                   |        |                   |        |                   |        |                   |         |                   |         |                   |         |
| 1.40 |                   |        |                   |        |                   |        |                   |        |                   |         |                   |         |                   |         |
| 1.50 |                   |        |                   |        |                   |        |                   |        |                   |         |                   |         |                   |         |
| 1.60 |                   |        |                   |        |                   |        |                   |        |                   |         |                   |         |                   |         |
| 1.70 |                   |        |                   |        |                   |        |                   |        |                   |         |                   |         |                   |         |
| 1.80 |                   |        |                   |        |                   |        |                   |        |                   |         |                   |         |                   |         |
| 1.90 |                   |        |                   |        |                   |        |                   |        |                   |         |                   |         |                   |         |
| 2.00 |                   |        |                   |        |                   |        |                   |        |                   |         |                   |         |                   |         |
| 2.10 |                   |        |                   |        |                   |        |                   |        |                   |         |                   |         |                   |         |
| 2.20 |                   |        |                   |        |                   |        |                   |        |                   |         |                   |         |                   |         |
| 2.30 |                   |        |                   |        |                   |        |                   |        |                   |         |                   |         |                   |         |
| 2.40 |                   |        |                   |        |                   |        |                   |        |                   |         |                   |         |                   |         |
| 2.50 |                   |        |                   |        |                   |        |                   |        |                   |         |                   |         |                   |         |
| 2.60 |                   |        |                   |        |                   |        |                   |        |                   |         |                   |         |                   |         |
| 2.70 |                   |        |                   |        |                   |        |                   |        |                   |         |                   |         |                   |         |
| 2.80 |                   |        |                   |        |                   |        |                   |        |                   |         |                   |         |                   |         |
| 2.90 |                   |        |                   |        |                   |        |                   |        |                   |         |                   |         |                   |         |
| 3.00 |                   |        |                   |        |                   |        |                   |        |                   |         |                   |         |                   |         |
| 3.10 |                   |        |                   |        |                   |        |                   |        |                   |         |                   |         |                   |         |
| 3.20 |                   |        |                   |        |                   |        |                   |        |                   |         |                   |         |                   |         |
| 3.30 |                   |        |                   |        |                   |        |                   |        |                   |         |                   |         |                   |         |
| 3.40 |                   |        |                   |        |                   |        |                   |        |                   |         |                   |         |                   |         |
| 3.50 |                   |        |                   |        |                   |        |                   |        |                   |         |                   |         |                   |         |
| 3.60 |                   |        |                   |        |                   |        |                   |        |                   |         |                   |         |                   |         |
| 3.70 |                   |        |                   |        |                   |        |                   |        |                   |         |                   |         |                   |         |
| 3.80 |                   |        |                   |        |                   |        |                   |        |                   |         |                   |         |                   |         |
| 3.90 |                   |        |                   |        |                   |        |                   |        |                   |         |                   |         |                   |         |
| 4.00 |                   |        |                   |        |                   |        |                   |        |                   |         |                   |         |                   |         |
| 4.10 |                   |        |                   |        |                   |        |                   |        |                   |         |                   |         |                   |         |
| 4.20 |                   |        |                   |        |                   |        |                   |        |                   |         |                   |         |                   |         |
| 4.30 |                   |        |                   |        |                   |        |                   |        |                   |         |                   |         |                   |         |
| 4.40 |                   |        |                   |        |                   |        |                   |        |                   |         |                   |         |                   |         |

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUAYMALANCA

FACULTAD DE INGENIERIA

ALUMNA:

26

TESIS PROFESIONAL

CONTENIDO:  
TABLAS AUXILIARES DE  
CALCULO.

HONORABLE C. C. C. C. C.



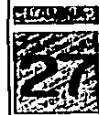
CALCULO DE LA RED DE ALCANTARILLADO

(FORMULA DE MANNING)

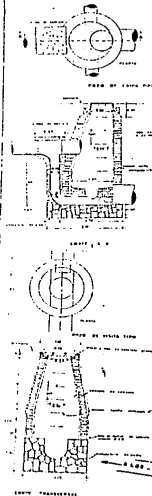
| TRAMO | LONGITUD<br>(mts.) | A R E A<br>PARCIAL<br>(mts <sup>2</sup> ) | ACUMULADA<br>(mts <sup>2</sup> ) | Qp       | Qr      | Qt       | g   | S<br>% | COTA<br>INICIAL | TERRENO<br>FINAL | COTA<br>INICIAL | ARRASTRE<br>FINAL |
|-------|--------------------|---|----------------------------------|----------|---------|----------|-----|--------|-----------------|------------------|-----------------|-------------------|
| 5-3   | 125.00             | 4958.50                                   | 4958.50                          | 95.4400  | 2.7230  | 98.1630  | 12" | 1.3    | 98.80           | 97.40            | 94.37           | 92.74             |
| 1-3   | 112.00             | 4672.00                                   | 4672.00                          | 90.8480  | 2.5603  | 93.4083  | 12" | 1.20   | 98.75           | 97.40            | 96.72           | 95.30             |
| 3-6   | 75.00              | 2025.00                                   | 11665.50                         | 188.9104 | 6.3930  | 195.3034 | 15" | 1.60   | 97.40           | 97.70            | 92.74           | 91.54             |
| 10-6  | 120.00             | 7820.00                                   | 7820.00                          | 157.4843 | 3.2272  | 160.6915 | 15" | 1.10   | 96.00           | 97.70            | 94.37           | 91.05             |
| 7-6   | 115.00             | 5021.50                                   | 5121.50                          | 109.4017 | 2.3544  | 111.7561 | 12" | 1.70   | 99.40           | 97.70            | 97.35           | 95.40             |
| 6-11  | 51.00              | 1275.00                                   | 25782.00                         | 356.2611 | 12.3583 | 368.6194 | 24" | 0.50   | 97.70           | 98.70            | 91.54           | 91.28             |
| 15-11 | 121.50             | 6105.88                                   | 6105.88                          | 112.5580 | 1.8382  | 114.3962 | 12" | 1.70   | 98.60           | 98.70            | 94.37           | 92.47             |
| 12-11 | 111.00             | 4236.85                                   | 4236.85                          | 84.0177  | 1.2753  | 85.2930  | 12" | 1.00   | 99.60           | 98.70            | 97.61           | 96.50             |
| 11-18 | 53.00              | 1272.00                                   | 37397.73                         | 479.7242 | 15.8547 | 495.5789 | 24" | 0.80   | 98.70           | 99.60            | 91.28           | 90.86             |
| 20-16 | 108.00             | 5163.00                                   | 5163.00                          | 98.4131  | 1.5541  | 99.9672  | 12" | 1.30   | 97.50           | 99.60            | 96.00           | 94.60             |
| 17-16 | 112.00             | 5377.00                                   | 5377.00                          | 101.6529 | 1.6185  | 103.2714 | 12" | 1.40   | 100.30          | 99.60            | 98.32           | 96.75             |
| 18-0  | 27.00              | 594.00                                    | 48531.73                         | 590.9295 | 19.2061 | 610.1356 | 24" | 1.30   | 99.60           | 100.60           | 90.86           | 90.51             |

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA

FACULTAD DE INGENIERIA

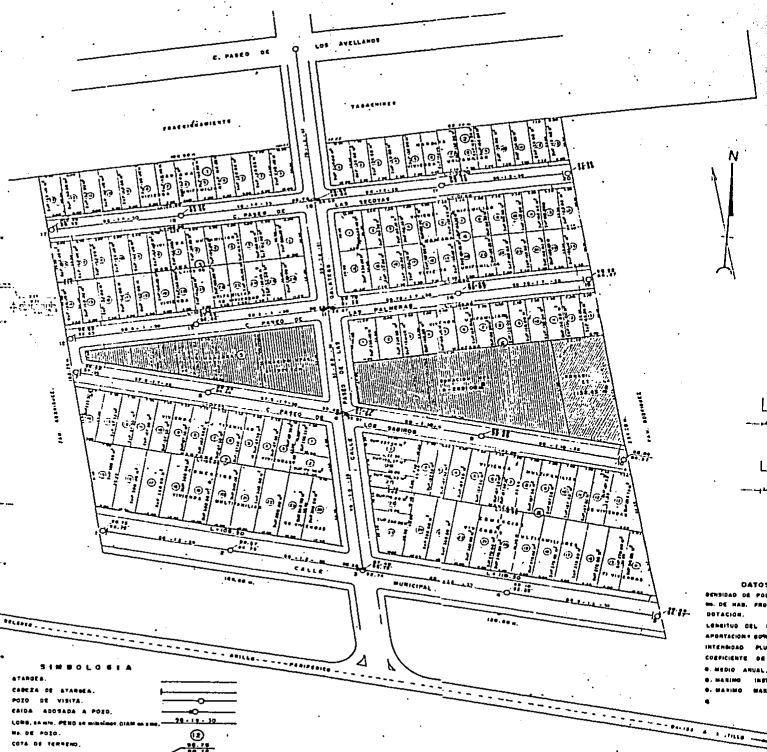


EXAMEN PROFESIONAL  
 CONTENIDO:  
 CALCULO DE LA RED DE  
 ALCANTARILLADO.  
 MANUEL S. CHAVEZ D. LATORRE

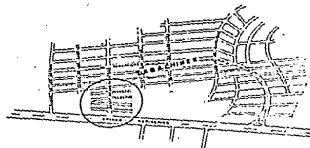
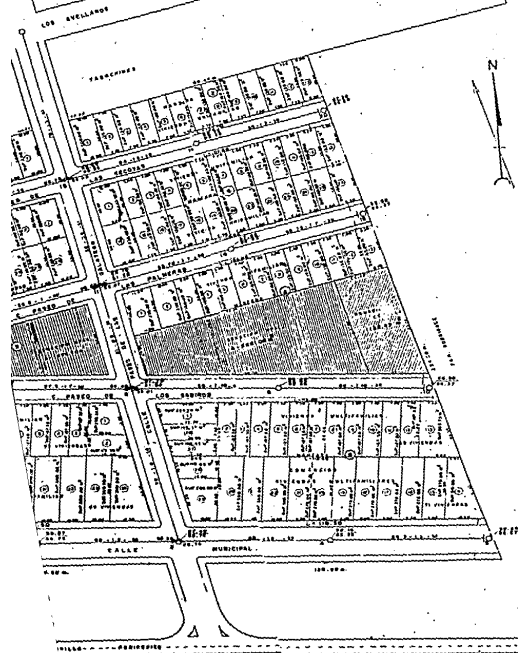


**SIMBOLOGIA**

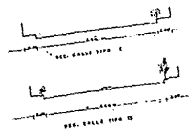
|   |       |
|---|-------|
| ATARDE.                                 | ----- |
| CANCHA DE ATARQUE.                      | ----- |
| POZO DE VISITA.                         | ○     |
| CAJON AJUSTADA A POZO.                  | ○     |
| LONG. 10 CM. PISO DE MORTAR DIBO 10 CM. | ○     |
| NO. DE POZO.                            | ①     |
| COTA DE TERRENO.                        | 10.10 |
| EDA. DE ARRABATE.                       | 10.10 |
| TUBERIA DE 30 CM.                       | ----- |
| TUBERIA DE 24 CM.                       | ----- |
| TUBERIA DE 18 CM.                       | ----- |



**DATOS**  
 UNIDAD DE POZO  
 NO. DE MAN. PREV.  
 UNIDAD.  
 LONGITUD DEL SI.  
 APORTACION LPM.  
 INTERMEDIO PLUS  
 COEFICIENTE DE  
 MEDIO ANUAL.  
 MEDIO ANUAL.  
 MEDIO ANUAL.  
 MEDIO ANUAL.  
 MEDIO ANUAL.



LOCALIZACION



SECC. CALLE TIPO III

**DATOS DE PROYECTO**

ENTIDAD DE PUEBLO: B. N. M.  
 MUN. DE PUEB. PROYECTO: CALLE N. A.  
 DOTACION: 10000/1000000.  
 LEANIDAD DEL SISTEMA: 1000/1000.  
 APLICACION DEL SISTEMA: 1000/1000.  
 METODOS DE MEDICION: PLANIMETRICO.  
 COEFICIENTE DE NUMERACION: 0.01.  
 C. MEDIO ANUAL: 0.05 INCHAS.  
 R. MAXIMO: 10.000 INCHAS.  
 R. MAXIMO: 10.000 INCHAS.  
 R. MAXIMO: 10.000 INCHAS.

**NO. DE LOTES**

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 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 |

**NO. DE HABITANTES**

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 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 |

**MOTAS.**

| TIPO             | VALOR DEL SUFIC.         |
|------------------|--------------------------|
| AREA TOTAL       | 10,000.00 m <sup>2</sup> |
| AREA CALLES      | 10,000.00 m <sup>2</sup> |
| AREA VIVI.       | 1,000.00 m <sup>2</sup>  |
| AREA DE DOTACION | 1,000.00 m <sup>2</sup>  |
| AREA VERDE       | 1,000.00 m <sup>2</sup>  |
| AREA RESERVA     | 20,000.00 m <sup>2</sup> |

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA

FACULTAD DE INGENIERIA

EXAMEN DE INGENIERIA

28

11/10/00

INGENIERIA PROFESIONAL

CERTIFICADO

DE ALCANTARILLADO

INGENIERO EN JEFE

DR. J. J. JIMENEZ GARCIA

C A P I T U L O . V I

RED DE AGUA POTABLE

## **RED DE AGUA POTABLE**

### **INTRODUCCION :**

Los sistemas municipales de agua están formados generalmente de obras captación, obras de purificación, obras de conducción, obras de distribución y, en muchas ocasiones, obras de almacenamiento.

Nuestro estudio lo enfocamos exclusivamente a las obras de conducción. En donde el agua es transportada de una fuente de abastecimiento a la comunidad por medio de conductos abiertos o cerrados.

Utilizaremos Líneas de Tubería para que las pérdidas de agua por infiltración y evaporación sean nulas, además son las que ofrecen una mayor protección contra la contaminación de la misma.

Estas tuberías son fabricadas generalmente de hierro fundido, acero, asbesto cemento o de concreto reforzado y dependiendo de la cantidad de agua que transportan son clasificadas en:

- Conducciones Primarias

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

- Conducciones secundarias
- Pequeñas Conducciones de Distribución

Las Conducciones Primarias también llamadas arterias principales, forman el esqueleto del sistema de distribución y son - las que transportan el agua desde la estación elevada a los depó-  
sitos, y de éstos a las diferentes partes del área abastecida

Las Conducciones Secundarias transportan el agua desde las arterias principales, a las diferentes áreas para cubrir el suministro normal y el caudal para extinción de incendios.

Las Pequeñas Conducciones de Distribución forman una malla en el área que abastecen y suministran agua para las tuberías par-  
ticulares de las residencias y otros edificios.

Ordinariamente los tamaños de las conducciones de distribución no serán menores de 6 plg.. En distritos de elevado consumo el tamaño mínimo es de 8 plg. empleando tuberías de mayor diámetro para las calles principales y para todas las líneas largas no interconectadas.

Las líneas que solo abastecen el suministro doméstico pueden ser de 4 plg. como mínimo (SIAPA); en este caso si terminan en un extremo no deben ser de una longitud superior a 400 mts., y si están interconectadas de 600 mts. como máximo.

Respecto a la presión del agua en la línea de la calle para consumos normales, deberá ser, como mínimo de 14 mts., para permitir que el agua suba a tres pisos y vencer la resistencia de fricción del sistema de distribución de la casa.

Cuando hicimos la solicitud de factibilidad de agua para nuestro fraccionamiento en el Sistema Intermunicipal de Agua Potable y Alcantarillado (SIAPA), aprobaron la conexión a una línea ya existente de 18 plg. la cual en el punto de entronque nos proporcionaba una presión de  $2.5 \text{ kg/cm}^2$  (25 mts.), cumpliendo así con el requisito mínimo de  $1.4 \text{ kg/cm}^2$  y asegurando una buena presión para las futuras construcciones del fraccionamiento.

La Red de Abastecimiento de agua potable será un circuito abierto, ya que los terrenos anexos al fraccionamiento en un futuro serán urbanizados y por orden del Sistema Intermunicipal de Agua Potable y Alcantarillado (SIAPA) y el Ayuntamiento de Zapopan se tenían que dejar ramales con tapas ciegas, para que en estas pudieran entroncarse las futuras prolongaciones del fraccionamiento.

## CIRCUITO RAMIFICADO O ABIERTO

Consiste en un solo tubo o tubería, la cual parte de la fuente de distribución, este tubo a medida que disminuye la demanda también disminuye su diámetro y de él se derivan otros tubos - (ramales), que también disminuye su diámetro conforme disminuye la demanda.

El método que se utilizará para el cálculo es el de HAZEN-WILLIAMS, cuyos pasos son los siguientes:

### A) TRAZO DE LA RED.

Es necesario conocer la distribución y dimensiones - de las manzanas, colonias o ciudad que se ha de abastecer para poder trazar la red de tuberías, en las que se distribuirá el agua en la forma más idónea.

### B) CONFIGURACION DEL TERRENO.

Como toda obra civil ligada al suelo, es indispensable para esta un estudio topográfico, tanto para el trazo como para ubicar las diferencias de alturas.

### C) NUMERACION DE CRUCEROS.

Se le llama crucero, a la intersección de dos o más líneas de tuberías, unidas con cualesquiera de los accesorios existentes (cruces, tees, codos) y estos cruceros deben ser numerados cada uno de ellos, con el fin de identificarlos.





















Hay algunos accesorios que regularmente irán anexos a estos cruceros, tales como: válvulas tipo compuerta, reducciones, tapas ciegas, juntas gibault, etc.

#### D) ESCURRIMIENTOS LOGICOS.








Se idealiza la red de tal forma que a cada tramo de tubo se le asigna una dirección de escurrimiento.

Los escurrimientos lógicos son proposiciones teóricas ya que realmente el flujo circulará en el sentido que pida la demanda.

## SIGNOS CONVENCIONALES DE PIEZAS ESPECIALES.

|  |   |
|--|---|
| Válvula reductora de presión _____                   |  |
| Válvula de altura _____                              |  |
| Válvula aliviadora de presión _____                  |  |
| Válvula para expulsión de aire _____                 |  |
| Válvula de flotador _____                            |  |
| Válvula de retención (check) de l.f. con brida _____ |  |
| Válvula de seccionamiento de l.f. con brida _____    |  |
| Cruz de l.f. con brida _____                         |  |
| Te de l.f. con brida _____                           |  |
| Codo de 90° de l.f. con brida _____                  |  |
| Codo de 45° de l.f. con brida _____                  |  |
| Codo de 22°30' de l.f. con brida _____               |  |
| Reducción de l.f. con brida _____                    |  |
| Carrele de l.f. con brida (corta y larga) _____      |  |
| Extremidad de l.f. _____                             |  |
| Tapa con cuerda _____                                |  |
| Tapa tlega de l.f. _____                             |  |
| Junta Gibault _____                                  |  |

## PIEZAS ESPECIALES G.P.B.

|  |   |
|--|---|
| Válvula Valflex J.J. (con 2 juntas universales G.P.B.) _____               |  |
| Válvula Valflex B.J. (con una brida y una junta universal) _____           |  |
| Válvula reducción Valflex B.J. (con una brida y una junta universal) _____ |  |
| Junta Universal G.P.B. _____   |  |
| Terminal G.P.B. _____  |  |
| Reducción G.P.B.-B.B. (con 2 bridas planas) _____                          |  |
| Reducción G.P.B.-B.J. (con una brida y una junta universal) _____          |  |

**NOTAS:** Los signos convencionales para piezas de extremidades o con cuerda, serán los mismos pero sin dibujar el patín que indica la brida.—Estos piezas se emplearán en forma eventual ya que corresponden a tuberías con diámetros menores a 60 mm. (2 1/2" Id).

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA

FACULTAD DE INGENIERIA

RESUMEN

29

TESIS PROFESIONAL

CONTENIDO:

SINBOLOGIA

MANUEL J. CHAVEZ DE LA TORRE

**SIGNOS CONVENCIONALES PARA PIEZAS ESPECIALES DE P.V.C.**

|                          |  |
|--------------------------|--|
| CRUZ _____               |  |
| TE _____                 |  |
| EXTREMIDAD CAMPANA _____ |  |
| EXTREMIDAD ESPIGA _____  |  |
| REDUCCION CAMPANA _____  |  |
| REDUCCION ESPIGA _____   |  |
| COPLÉ DOBLE _____        |  |
| ADAPTADOR CAMPANA _____  |  |
| ADAPTADOR ESPIGA _____   |  |
| TAPON CAMPANA _____      |  |
| TAPON ESPIGA _____       |  |
| CODO DE 90° _____        |  |
| CODO DE 45° _____        |  |
| CODO DE 22°30' _____     |  |
| ADAPTADOR AC-PVC _____   |  |

**NOTAS:**

1: El signo indica en las piezas de PVC, represente la campana o adaptamiento con un milímetro de holé.

2: Las piezas de PVC, se fabrican de diferentes nombrados interiores, de 32 a 75 cm. para el caso 10 y 20 (presión de trabajo en kg./cm<sup>2</sup>), según NOM-E-22/2-1979, de la Dirección General de Normas y se construyen a piezas pueden ser de 3 tipos: Compuestas como alodas, invariación inyectadas y presentadas de un tubo.

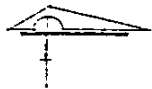
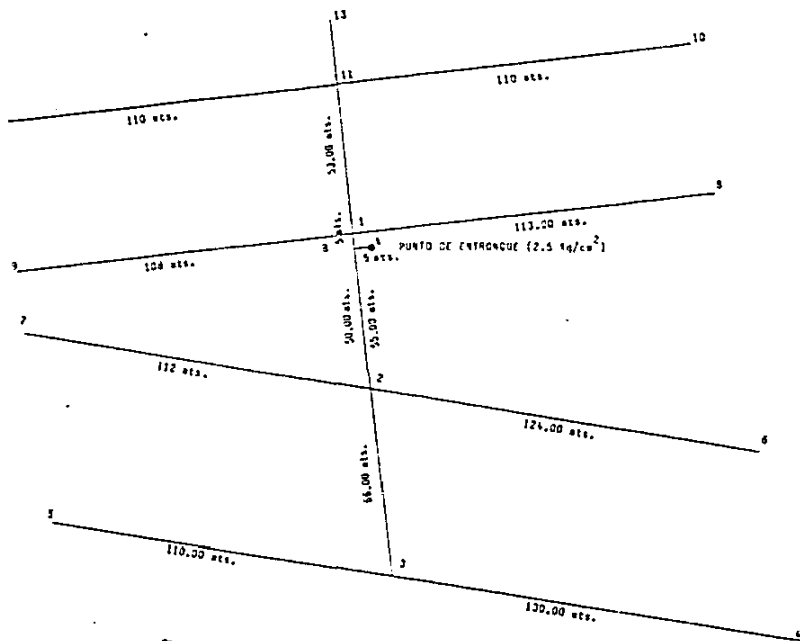
3: El signo AMV significa vena.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUADALAJARA

FACULTAD DE INGENIERIA



TESIS PROFESIONAL  
 CONTENIDO:  
 SIMBOLOGIA  
 MANUEL AGUIRRE B. LA TORRE



L = 1:120 mts.

|  |       |    |   |                   |            |                      |             |                               |
|--|-------|----|---|-------------------|------------|----------------------|-------------|-------------------------------|
| UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUADALAJARA  |       |    |   |                   |            |                      |             |                               |
| FACULTAD DE INGENIERÍA   |       |    |   |                   |            |                      |             |                               |
| <table border="1"> <tr> <td>PLANA</td> </tr> <tr> <td>31</td> </tr> </table> | PLANA | 31 | <table border="1"> <tr> <td>TESIS PROFESIONAL</td> </tr> <tr> <td>CONTENIDO:</td> </tr> <tr> <td>RED DE AGUA POTABLE.</td> </tr> <tr> <td>ESC. 1:1500</td> </tr> <tr> <td>MANUELA J. CHAVEZ D. LA TORRE</td> </tr> </table> | TESIS PROFESIONAL | CONTENIDO: | RED DE AGUA POTABLE. | ESC. 1:1500 | MANUELA J. CHAVEZ D. LA TORRE |
| PLANA  |       |    |   |                   |            |                      |             |                               |
| 31   |       |    |   |                   |            |                      |             |                               |
| TESIS PROFESIONAL  |       |    |   |                   |            |                      |             |                               |
| CONTENIDO:   |       |    |   |                   |            |                      |             |                               |
| RED DE AGUA POTABLE.   |       |    |   |                   |            |                      |             |                               |
| ESC. 1:1500  |       |    |   |                   |            |                      |             |                               |
| MANUELA J. CHAVEZ D. LA TORRE  |       |    |   |                   |            |                      |             |                               |

## **E) CALCULO DE GASTO**

El cálculo de gasto depende de varios factores incluyen do la población que se tendrá, para así proporcionar una - dotación adecuada para satisfacer sus necesidades.

Para analizar una red es necesario conocer la distribu- ción del gasto total (gasto de diseño) en los diferentes tramos, una forma de encontrar el gasto correspondiente a - cada tramo es obtener el gasto total que requiera la po- blación y dividirlo entre la longitud total de la red, para así obtener el gasto unitario (q) y este al multiplicarlo por la longitud de un tramo obtenemos su gasto.

Esto es válido cuando en toda la población la demanda - es uniforme. Sin embargo cuando existen zonas que requie- ren de un mejor gasto, es necesario calcular el gasto uni- tario para cada una de ellas.

## **F) ACUMULACION DE GASTOS**

De acuerdo al trazo de escurrimientos lógicos, se calcu la el gasto acumulado para cada uno de los tramos, es decir,

el gasto correspondiente a su longitud más el que por dicho tramo circula para ir a abastecer a otros tramos.

La manera más sencilla de realizar el cálculo de acumulación de gastos, es comenzando por los tramos que están en las cuestas más bajas de terreno, e ir acumulando el gasto conforme nos aproximamos al punto de abastecimiento.

#### G) CALCULO DE DIAMETROS DE LA TUBERIA.

Encontrar el diámetro de la tubería es uno de los objetivos del cálculo, para lo cual se utilizará el método de cálculo tentativo de diámetro, que es el método utilizado y recomendado por el SIAPA para que la tubería tenga un buen funcionamiento.

Primeramente el SIAPA pone como requisito que la velocidad del flujo debe comprender entre 0.6 a 1.2 mts./seg., por lo cual sacamos un promedio de esta velocidad obteniendo:

$$V1 = 0.6 \text{ mts./seg.}$$

$$V2 = \frac{1.2}{2} \text{ mts./seg.} \quad 1.8 \text{ mts./seg.} / 2 = 0.90 \text{ mts./seg.}$$

$$1.8 \text{ mts./seg.}$$

Tenemos que  $Q = V.A.$  (velocidad x área transversal al flujo).

El área transversal al flujo sería un círculo, por lo que su área sería:

$$A = \frac{\pi D^2}{4}$$

Sustituyendo el Área en la fórmula del gasto

$$Q = V. \frac{D^2}{4}$$

$$4Q = (V) D^2$$

$$\frac{4Q}{(V)} = D^2$$

$$\frac{4Q}{(V)} = D^2$$

$$D^2 = \frac{4Q}{(0.9 \frac{m^3}{seg})(3.1416)}$$

$$D^2 = \frac{4Q}{2.8274}$$

$$D = 1.4147 Q$$

En donde

$$Q = mts^3/seg.$$

$$D = mts.$$

O bien

$$1 \text{ mt.} \quad 100 \text{ cms.}$$

$$1 \text{ pulg.} \quad 2.54 \text{ cms.}$$

$$1 \text{ m} = 39.37 \text{ pulg.}$$

$$D = 39.37 \sqrt{1.4147 \frac{Q}{1000}}$$

$$D = \sqrt{1550 \cdot 1.4147 \cdot \frac{Q}{1000}}$$

$$D = \sqrt{2.1928 Q}$$

En donde:

$$Q = \text{L.P.S.}$$

$$D = \text{Pulg.}$$

#### II) CALCULO DE PERDIDAS DE CARGA.

Para hacer este cálculo se utilizará la fórmula de HAZEN-WILLIAMS.

Teniendo que:

$$Q = 0.2788 S^{0.54} C D^{2.63}$$

$$S = \left( \frac{Q}{0.2788 C D^{2.63}} \right)^{1/0.54}$$

En donde

$$S = HF/L$$

$$H_f = L \cdot \left( \frac{Q}{0.2788 C D^{2.63}} \right)^{1/0.54}$$

$$Q = \text{Gasto en m}^3/\text{seg.}$$

$$L = \text{Longitud en tramo en mts.}$$

$$D = \text{diámetro en mts.}$$

$$C = \text{Constante para la tubería (Asbesto-cemento = 140)}$$

$$H_f = \text{Pérdidas de carga por fricción en mts.}$$



**GASTOS MAXIMOS RECOMENDADOS  
EN UNA RED DE DISTRIBUCION**

| DIAMETRO<br>NOMINAL<br>(pulg.) | GASTO EN L. P. S. |          |
|--------------------------------|-------------------|----------|
|                                | A. C.             | P. V. C. |
| 2                              | 1.1               | 1.6      |
| 2 1/2                          | 2.0               | 2.7      |
| 3                              | 3.3               | 4.6      |
| 4                              | 7.0               | 9.3      |
| 6                              | 20.7              |          |
| 8                              | 44.5              |          |
| 10                             | 80.7              |          |
| 12                             | 131               |          |
| 14                             | 198               |          |
| 16                             | 282               |          |
| 18                             | 387               |          |
| 20                             | 512               |          |
| 24                             | 833               |          |
| 30                             | 1510              |          |
| 36                             | 2455              |          |

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA

FACULTAD DE INGENIERIA

PLANO

TESIS PROFESIONAL



CONTENIDO:  
GASTOS MAXIMOS  
RECOMENDADOS  
MANUEL A. CHAVEZ B. LA TORRE

ESTOS GASTOS FUERON CALCULADOS, CONSIDERANDO UNA PERDIDA MAXIMA DE UN METRO POR CADA 100 METROS DE TUBERIA (S=0.01)

1) CALCULO DE CARGA DISPONIBLE.

La Carga Disponible es la presión que existe en un punto - de la tubería, medida en metros de columna de agua.

$$\text{Carga Disponible} = \text{Cota fuente abastecedora} - \text{Pérdidas de carga existente hasta ese punto.}$$

J) CALCULO DE COTA PIEZOMETRICA.

La Cota Piezométrica es la presión que existe en un punto de la tubería que ha sido sacado a la superficie del suelo.

$$\text{Cota Piezométrica} = \text{Carga Disponible} + \text{Cota de Terreno}$$

DATOS DE PROYECTO

Localidad: Fraccionamiento "Jardín de Tabachines"

Vivienda Unifamiliar : 91

Vivienda Multifamiliar : 156 ( Se aprobaron 3 departamentos por lote destinado a multifamiliar.)

Apegándose a los lineamientos del SIAPA tenemos que:

Para Vivienda Unifamiliar    3 Recamaras/Lote  
  2 Habitantes/Recamara  
300 Lts. / Lote

Para Vivienda Multifamiliar    2 Recamaras/Lote  
  2 Habitantes/Recamara  
300 Lts. / Lote

POBLACION DE PROYECTO

91 Viv. \* 3 Rec./Lote \* 2 Hab./Lote \* 2 Hab./Rec. = 546  
546 Habitantes para Unifamiliaren

156 Viv. \* 2 Rec./Lote \* 2 Hab./Rec. = 624  
624 Habitantes para Multifamiliares

Gasto medio anual =  $\frac{\text{No.Hab.proyecto} * \text{dotación}}{\text{seg. del día}}$

Unifamiliar G.M.A. =  $\frac{546 * 300}{86,400} = 1.8958 \text{ L.P.S.}$

Multifamiliar G.M.A. =  $\frac{624 * 300}{86,400} = 2.1667 \text{ L.P.S.}$

GASTO MAXIMO DIARIO

Gasto Medio Anual \* Coeficiente de Variación Diaria

UNIFAMILIAR

$$G.M.D. = 1.8958 * (1.2) = 2.2750 \text{ L.P.S.}$$

MULTIFAMILIAR

$$G.M.D. = 2.1667 * (1.2) = 2.6000 \text{ L.P.S.}$$

GASTO MAXIMO HORARIO

Gasto Máximo Diario \* Coeficiente de Variación horario

UNIFAMILIAR

$$G.N.H. = 2.2750 * (1.5) = 3.4125 \text{ L.P.S.}$$

MULTIFAMILIAR

$$G.M.H. = 2.600 * (1.5) = 3,9000 \text{ L.P.S.}$$

Gasto Unitario = Gasto Máximo Horario/ Longitud del sistema

UNIFAMILIAR

$$q_u = \frac{3.4125}{578} = 0.0059 \text{ L.P.S./metro}$$

578

MULTIFAMILIAR

$$q_u = \frac{3.9000}{542} = 0.0072 \quad \text{L.P.S./metro}$$

GASTOS POR TRAMOS

| TRAMOS | GASTOS        |
|--------|---------------|
| A-B    | 0.0295        |
| 1-B    | 0.0295        |
| B-2    | 0.2950        |
| 2-3    | 0.4752        |
| 3-4    | 0.9360        |
| 3-5    | 0.7920        |
| 2-6    | 0.8928        |
| 2-7    | 0.8064        |
| 1-8    | 0.6667        |
| 1-9    | 0.6372        |
| 1-11   | 0.3127        |
| 11-10  | 0.6490        |
| 11-12  | 0.6490        |
| 11-13  | <u>0.1416</u> |
|        | 7.3126        |

CALECULO DE LA RED DE AGUA POTABLE (Método de HAZEN WILLIAMS)

| TRAMO DEL AL | LONGITUD MET. | GASTO (lps) |           | DIAMETRO TENTATIVO Ø P.M.C. | H.F. MET. | C O S A PERZUMERICA | C O S A TENDIDO | LARGA DISPONIBLE |
|--------------|---------------|-------------|-----------|-----------------------------|-----------|---------------------|-----------------|------------------|
|              |               | PARCIAL     | ACUMULADO |                             |           |                     |                 |                  |
| 5-3          | 110.00        | 0.7920      | 0.7920    | 4"                          | 0.0154    | 123.5134            | 98.75           | 24.7634          |
| 4-3          | 130.00        | 0.9360      | 0.9360    | 4"                          | 0.0248    | 123.5540            | 98.80           | 24.7540          |
| 3-2          | 66.00         | 0.4752      | 2.7032    | 4"                          | 0.0615    | 122.1708            | 97.40           | 24.7708          |
| 7-2          | 112.00        | 0.8064      | 0.8064    | 4"                          | 0.0162    | 124.2241            | 99.40           | 24.8241          |
| 6-2          | 124.00        | 0.8978      | 0.8978    | 4"                          | 0.0217    | 120.0186            | 96.00           | 24.8186          |
| 2-B          | 50.00         | 0.2950      | 4.1974    | 4"                          | 0.1537    | 122.5603            | 97.70           | 24.8603          |
| 13-11        | 24.00         | 0.1416      | 0.1416    | 4"                          | 0.0001    | 123.8129            | 98.86           | 24.9529          |
| 12-11        | 110.00        | 0.8490      | 0.6490    | 4"                          | 0.0107    | 122.7423            | 100.30          | 24.9423          |
| 11-1         | 53.00         | 0.3127      | 1.7523    | 4"                          | 0.0323    | 124.5530            | 99.60           | 24.9530          |
| 9-1          | 108.00        | 0.6372      | 0.6372    | 4"                          | 0.0101    | 124.7757            | 100.30          | 24.9757          |
| 8-1          | 113.00        | 0.6667      | 0.6667    | 4"                          | 0.0115    | 124.5710            | 99.60           | 24.9710          |
| 1-B          | 5.00          | 0.0295      | 3.0857    | 4"                          | 0.0087    | 124.5853            | 99.10           | 24.9853          |
| D-A          | 5.00          | 0.0295      | 2.3176    | 6"                          | 0.0060    | 123.6940            | 98.70           | 24.9940          |

OBSERVACIONES:

CALECULO TENTATIVO DEL DIAMETRO  $n = 2.1920$  O 0.195 D-Pulg.

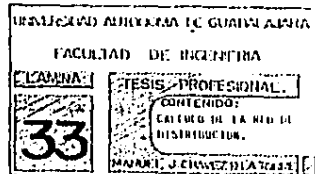
PENDIENTES

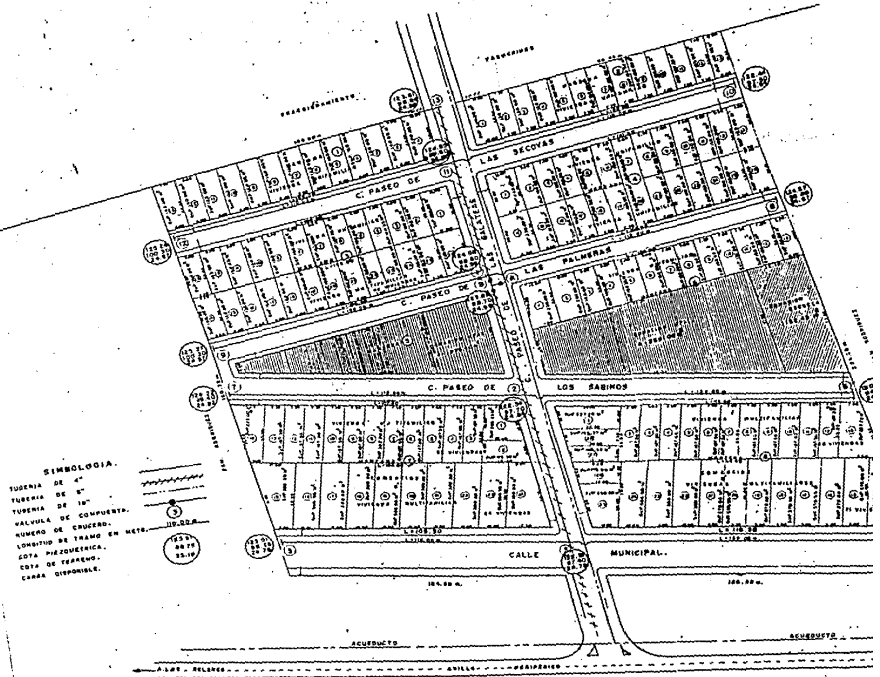
$$H_f = L \cdot \left( \frac{Q}{0.2788 \cdot D^2.63} \right)^{1.49} \cdot 1/0.54$$

= 140       $Q = 1 \text{ m}^3/\text{seg}$   
 L-Mts.  
 D-Mts.  
 Hf-Mts.

NOTA: Por una posible ampliación del funcionamiento la Hozna principal se deja de 0" a en las rang. Les se colocaron Tapas ciegos para que en una futura fuera posible prolongarla.

(Entubaque en hierro A 2.5  $\text{kg}/\text{cm}^2$ )





**SIMBOLOGIA.**

TUBERIA DE 4"

TUBERIA DE 6"

TUBERIA DE 10"

VALVULA DE COMPUESTO.

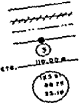
NUMERO DE CUADRO.

LONGITUD DE TRAMO EN MET.

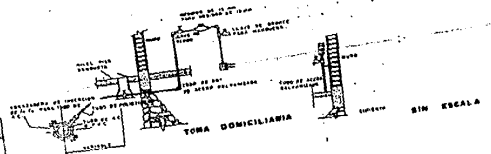
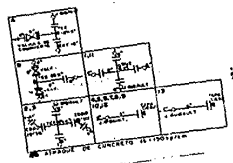
COTA PIEZOMETRICA.

COTA DE TAPADO.

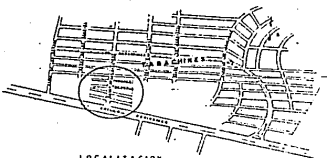
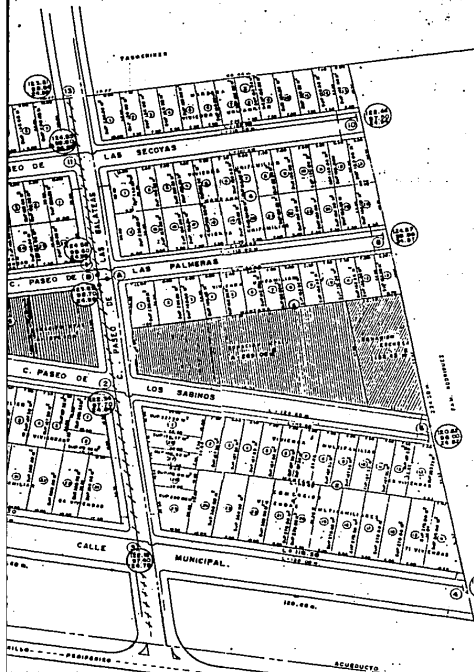
CASA DISPONIBLE.



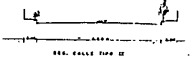
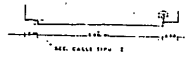
**PIEZAS ESPECIALES**



SIN ESCALA



LOCALIZACION



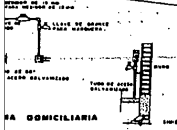
SEL. CALLE MUNICIPAL

**DATOS DE PROYECTO**

|                                  |                 |
|----------------------------------|-----------------|
| NO. DE LOTES                     | 148 LOTES       |
| NO. DE VIVIENDAS                 | 247 VIVIENDAS   |
| POBLACION PROYECTO               | 1070 HAB.       |
| DOTACION ESPECIFICA              | 300 LTR/HAB/DIA |
| GASTO MEDIO ANUAL                | 4.082 LTR/SES.  |
| Q. MARSHO DIARIO                 | 4.07 LTR/SES.   |
| Q. MARSHO HORARIO                | 7.512 LTR/SES.  |
| COEFICIENTE DE VARIACION DIARIA  | 1.8             |
| COEFICIENTE DE VARIACION HORARIA | 1.8             |
| LONGITUD DEL SISTEMA             | 1.128.00 Mts.   |

| NO. DE LOTES |     |
|--------------|-----|
| MANEJADA     | 10  |
| NO. 1        | 10  |
| NO. 2        | 10  |
| NO. 3        | 10  |
| NO. 4        | 10  |
| NO. 5        | 10  |
| NO. 6        | 10  |
| NO. 7        | 10  |
| NO. 8        | 10  |
| NO. 9        | 10  |
| NO. 10       | 10  |
| NO. 11       | 10  |
| NO. 12       | 10  |
| NO. 13       | 10  |
| NO. 14       | 10  |
| NO. 15       | 10  |
| NO. 16       | 10  |
| NO. 17       | 10  |
| NO. 18       | 10  |
| NO. 19       | 10  |
| NO. 20       | 10  |
| NO. 21       | 10  |
| NO. 22       | 10  |
| NO. 23       | 10  |
| NO. 24       | 10  |
| NO. 25       | 10  |
| NO. 26       | 10  |
| NO. 27       | 10  |
| NO. 28       | 10  |
| NO. 29       | 10  |
| NO. 30       | 10  |
| NO. 31       | 10  |
| NO. 32       | 10  |
| NO. 33       | 10  |
| NO. 34       | 10  |
| NO. 35       | 10  |
| NO. 36       | 10  |
| NO. 37       | 10  |
| NO. 38       | 10  |
| NO. 39       | 10  |
| NO. 40       | 10  |
| NO. 41       | 10  |
| NO. 42       | 10  |
| NO. 43       | 10  |
| NO. 44       | 10  |
| NO. 45       | 10  |
| NO. 46       | 10  |
| NO. 47       | 10  |
| NO. 48       | 10  |
| NO. 49       | 10  |
| NO. 50       | 10  |
| NO. 51       | 10  |
| NO. 52       | 10  |
| NO. 53       | 10  |
| NO. 54       | 10  |
| NO. 55       | 10  |
| NO. 56       | 10  |
| NO. 57       | 10  |
| NO. 58       | 10  |
| NO. 59       | 10  |
| NO. 60       | 10  |
| NO. 61       | 10  |
| NO. 62       | 10  |
| NO. 63       | 10  |
| NO. 64       | 10  |
| NO. 65       | 10  |
| NO. 66       | 10  |
| NO. 67       | 10  |
| NO. 68       | 10  |
| NO. 69       | 10  |
| NO. 70       | 10  |
| NO. 71       | 10  |
| NO. 72       | 10  |
| NO. 73       | 10  |
| NO. 74       | 10  |
| NO. 75       | 10  |
| NO. 76       | 10  |
| NO. 77       | 10  |
| NO. 78       | 10  |
| NO. 79       | 10  |
| NO. 80       | 10  |
| NO. 81       | 10  |
| NO. 82       | 10  |
| NO. 83       | 10  |
| NO. 84       | 10  |
| NO. 85       | 10  |
| NO. 86       | 10  |
| NO. 87       | 10  |
| NO. 88       | 10  |
| NO. 89       | 10  |
| NO. 90       | 10  |
| NO. 91       | 10  |
| NO. 92       | 10  |
| NO. 93       | 10  |
| NO. 94       | 10  |
| NO. 95       | 10  |
| NO. 96       | 10  |
| NO. 97       | 10  |
| NO. 98       | 10  |
| NO. 99       | 10  |
| NO. 100      | 10  |
| TOTAL        | 148 |

| NOTAS.              |                          |
|---------------------|--------------------------|
|                     | VERO DEL SUELO           |
| AREA TOTAL          | 46,312.12 m <sup>2</sup> |
| AREA UTILIZADA      | 18,819.00 m <sup>2</sup> |
| AREA VITAL          | 31,513.72 m <sup>2</sup> |
| AREA DE RESERVACION | 6,797.00 m <sup>2</sup>  |
| AREA ESCUELA        | 1,132.00 m <sup>2</sup>  |
| AREA VERDE          | 28,890.23 m <sup>2</sup> |



UB. DOMICILIARIA

SIN ESCALA

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA  
 FACULTAD DE INGENIERIA  
 CALAMANA  
 TESIS PROFESIONAL  
 CONTENIDO:  
 RED DE AGUA POTABLE  
 MANUEL J. CHAVEZ BLA TORRES  
 34  
 1/1000



La tubería empleada fué de asbesto cemento clase A-5 por - considerarse la más adecuada a las condiciones de nuestro proyecto esta tubería es fabricada aplicando sobre un mandril de acero puli- mentado, a presión automática, una película obtenida con una mez- cia íntima de fibras de asbesto, cemento portland, sílice y agua, de tal forma que el enrollamiento de la película se traduce en una - estructura multilaminar de óptima resistencia; tiene la ventaja de su inmunidad a la acción de los suelos ordinarios y también de los ácidos y sales.

## ZANJAS PARA TUBERIA DE FIERRO FUNDIDO Y ASBESTO-CEMENTO ANCHO.— (FIG. 1)

El ancho de la zanja deberá ser de 30 cm. más el diámetro exterior del tubo para tuberías con diámetro exterior igual o menor de 30 cm. Cuando este sea mayor de 30 cm. el ancho de la zanja será de 80 cm. más dicho diámetro. En la tabla mostrada abajo, se indica el ancho mínimo de zanjas en función de la profundidad, debiéndose usar este en caso de que el ancho especificado en función de diámetro exterior, sea menor.

## PROFUNDIDAD.— (FIG. 1)

La profundidad de la excavación será la fijada en el proyecto. Si no se hace así la profundidad mínima será 90 cm. más el diámetro exterior de la tubería por instalar, cuando se trate de tuberías con diámetro exterior igual o menor de 90 cm. y será del doble de dicho diámetro, para tuberías de diámetro exterior mayor de 90 cm. Para tuberías menores de 3 cm. la profundidad mínima será de 70 cm. Si se tiene plantilla apta, tenedero, o los profundímetros mencionados se agregará lo necesario para bajar dicha plantilla.

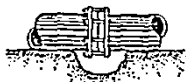
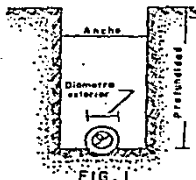
## FONDO.—

Deberán excavarse cuidadosamente e moho las cavidades o cerchas (FIG. 2, 3), para evitar la compactación a causa de las juntas de los tubos y permitir el juntas en caso el resque de las juntas y para que la tubería soporte en todo su longitud sobre el fondo de la zanja o la plantilla correspondiente.

## RELLENO.—

Se utilizará el material estruido de las excavaciones, pero hasta 30 cm. arriba del fondo del tubo se usará tierra escanta de piedras.

| DIAMETRO NOMINAL<br>milímetros | Ancho       |        | Profundidad |           | Volumen<br>por metro |
|--------------------------------|-------------|--------|-------------|-----------|----------------------|
|                                | en pulgadas | en cm. | en cm.      | en metros |                      |
| 25.4                           | 1           | 30     | 70          | 0.33      | m <sup>3</sup>       |
| 38.1                           | 2           | 53     | 70          | 0.58      | "                    |
| 50.8                           | 3           | 80     | 100         | 0.60      | "                    |
| 76.2                           | 3           | 80     | 100         | 0.60      | "                    |
| 101.6                          | 4           | 60     | 100         | 0.60      | "                    |
| 152.4                          | 6           | 70     | 110         | 0.77      | "                    |
| 203.2                          | 8           | 75     | 115         | 0.85      | "                    |
| 254.0                          | 10          | 80     | 120         | 0.95      | "                    |
| 304.8                          | 12          | 85     | 125         | 1.05      | "                    |
| 355.6                          | 14          | 90     | 130         | 1.17      | "                    |
| 406.4                          | 16          | 100    | 140         | 1.40      | "                    |
| 457.2                          | 18          | 115    | 145         | 1.67      | "                    |
| 508.0                          | 20          | 120    | 150         | 1.80      | "                    |
| 558.8                          | 24          | 130    | 165         | 2.13      | "                    |
| 762.0                          | 30          | 150    | 185         | 2.78      | "                    |
| 914.4                          | 36          | 170    | 220         | 3.74      | "                    |



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUADALAJARA

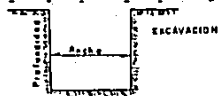
FACULTAD DE INGENIERÍA



TESIS PROFESIONAL

CONTENIDO:  
ZANJAS PARA TUBERIA  
DE FIERRO FUNDIDO Y  
ASBESTO CEMENTO

MANUEL J. CUERVA BLATOR



RELLENOS  
CASO (1)



RELLENOS  
CASO (2)



| EXCAVACIONES                   |              |         |             |                      | RELLENOS             |                      |                      |                      |         |
|--------------------------------|--------------|---------|-------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------|
| DIAMETRO NOMINAL DE LA TUBERIA | VOL. TUBERIA | ANCHO   | PROFUNDIDAD | VOLUMEN              | VOL. PLANTILLA       | VOL. compactada (1)  | VOL. compactada (2)  | VOL. compactada (3)  |         |
| mm.                            | mlg.         | m.      | m.          | m <sup>3</sup> /m.l. | m <sup>3</sup> /m.l. | m <sup>3</sup> /m.l. | m <sup>3</sup> /m.l. | m <sup>3</sup> /m.l. |         |
| 25                             | 1            | 0.00049 | 0.30        | 0.70                 | 0.3300               | 0.080                | 0.18201              | 0.13780              | 0.24981 |
| 38                             | 1.5          | 0.00133 | 0.33        | 0.70                 | 0.3830               | 0.053                | 0.19387              | 0.14300              | 0.31667 |
| 50                             | 2            | 0.00218 | 0.33        | 0.70                 | 0.3830               | 0.033                | 0.19032              | 0.13730              | 0.32782 |
| 80                             | 2.5          | 0.00293 | 0.50        | 1.00                 | 0.4000               | 0.060                | 0.14770              | 0.32400              | 0.33717 |
| 75                             | 3            | 0.00442 | 0.50        | 1.00                 | 0.8000               | 0.060                | 0.22058              | 0.31300              | 0.33338 |
| 100                            | 4            | 0.00785 | 0.50        | 1.00                 | 0.8000               | 0.060                | 0.23215              | 0.30000              | 0.33215 |
| 150                            | 6            | 0.01787 | 0.70        | 1.10                 | 0.7700               | 0.070                | 0.25733              | 0.30800              | 0.36733 |
| 200                            | 8            | 0.03142 | 0.75        | 1.18                 | 0.8628               | 0.078                | 0.34838              | 0.41230              | 0.73808 |
| 250                            | 10           | 0.04908 | 0.80        | 1.20                 | 0.9800               | 0.080                | 0.39092              | 0.44000              | 0.83092 |
| 300                            | 12           | 0.07088 | 0.85        | 1.28                 | 1.0828               | 0.085                | 0.43932              | 0.46730              | 0.90882 |
| 350                            | 14           | 0.09821 | 0.90        | 1.30                 | 1.1700               | 0.090                | 0.48879              | 0.49300              | 0.98379 |
| 400                            | 16           | 0.12388 | 1.00        | 1.40                 | 1.4000               | 0.100                | 0.37434              | 0.80000              | 1.17434 |
| 450                            | 18           | 0.13904 | 1.13        | 1.48                 | 1.6873               | 0.113                | 0.70346              | 0.89000              | 1.33346 |
| 500                            | 20           | 0.18633 | 1.20        | 1.50                 | 1.8000               | 0.120                | 0.78383              | 0.72000              | 1.48383 |
| 600                            | 24           | 0.29223 | 1.30        | 1.85                 | 2.1430               | 0.130                | 0.88073              | 0.83100              | 1.72073 |
| 700                            | 30           | 0.43389 | 1.50        | 1.83                 | 2.7730               | 0.130                | 1.13833              | 1.03300              | 2.17133 |
| 800                            | 36           | 0.63738 | 1.70        | 2.20                 | 3.7400               | 0.170                | 1.41843              | 1.49800              | 2.81843 |

NO MENCLATURA:

- Vp = Volumen plantilla
- Vt = Volumen tubería
- Vc = Volumen compactada
- Vs = Volumen sellado

NOTA:

- Los volúmenes compactados se dan descontando el volumen ocupado por la tubería.
- Todos los volúmenes de volúmenes corresponden a una longitud sellado igual a 1m.

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA

FACULTAD DE INGENIERIA

PLANTILLA



TESIS PROFESIONAL

CONTENIDO:  
TUBERIA PARA AGUA POTABLE, EXCAVACIONES, RELLENO Y COMPACTACIONES

MARCELO J. CHAVEZ BLA TORRE

La cara exterior de estos tubos es notable lisa y compacta, lo que permite la unión de secciones de tubo y accesorios con juntas Gibault o similares.

Son fabricados para resistir diferentes presiones tales como:

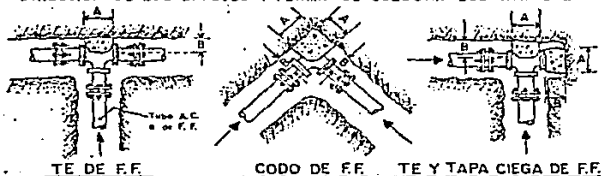
| CLASE | SIGNIFICADO   | RESISTENCIA               |
|-------|---------------|---------------------------|
| A-5   | 5 atmosferas  | 5.165 Kg/cm <sup>2</sup>  |
| A-7   | 7 atmosferas  | 7.231 Kg/cm <sup>2</sup>  |
| A-10  | 10 atmosferas | 10.32 Kg/cm <sup>2</sup>  |
| A-14  | 14 atmosferas | 14.462 Kg/cm <sup>2</sup> |

( 1 Atm. = 1.033 Kg/cm<sup>2</sup> )

el empuje dinámico que el flujo en movimiento ejerce sobre las paredes de un conducto, ya sea en un cambio de dirección como de dimensiones, se manifiesta como una fuerza que puede mover a la tubería y provocar que se dañe, para evitar ésto se añade una estructura llamada atraque, diseñada dependiendo de la presión interna a que esté sometida la tubería, al tipo de accesorio que provoca el empuje y a la resistencia del suelo.

| M. INDIVIDUAL DE LA PIEZA ESP. |          | ALTURA | LADO "A" | LADO "B" | VOL. POR ATRADQUE |
|--------------------------------|----------|--------|----------|----------|-------------------|
| MILIMETROS                     | PULGADAS | EN CM. | EN CM.   | EN CM.   | EN m <sup>3</sup> |
| 76                             | 3"       | 30     | 30       | 30       | 0.027             |
| 102                            | 4"       | 35     | 30       | 30       | 0.032             |
| 152                            | 6"       | 40     | 30       | 30       | 0.036             |
| 203                            | 8"       | 45     | 35       | 35       | 0.055             |
| 254                            | 10"      | 50     | 40       | 35       | 0.070             |
| 305                            | 12"      | 55     | 45       | 35       | 0.087             |
| 356                            | 14"      | 60     | 50       | 35       | 0.105             |
| 406                            | 16"      | 65     | 55       | 40       | 0.143             |
| 457                            | 18"      | 70     | 60       | 40       | 0.168             |
| 508                            | 20"      | 75     | 65       | 45       | 0.219             |
| 610                            | 24"      | 85     | 75       | 50       | 0.319             |
| 762                            | 30"      | 100    | 90       | 55       | 0.495             |
| 914                            | 36"      | 115    | 105      | 60       | 0.725             |
| 1067                           | 42"      | 130    | 120      | 65       | 1.014             |
| 1219                           | 48"      | 145    | 130      | 70       | 1.320             |

DIRECCION DE LOS EMPUJES Y FORMA DE COLOCAR LOS ATRADQUES



NOTAS

- Las piezas especiales deberán estar obisquetos y niveladas antes de colocar los atradques, los cuales quedarán perfectamente apoyados al fondo y pared de la terna.
- El atradque deberá sostener un tubo los cuales, antes de hacer la prueba hidráulica de las tuberías.
- Estas piezas se usaron especialmente para tuberías alojadas en agua.

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA

FACULTAD DE INGENIERIA

PLANA

TESIS PROFESIONAL



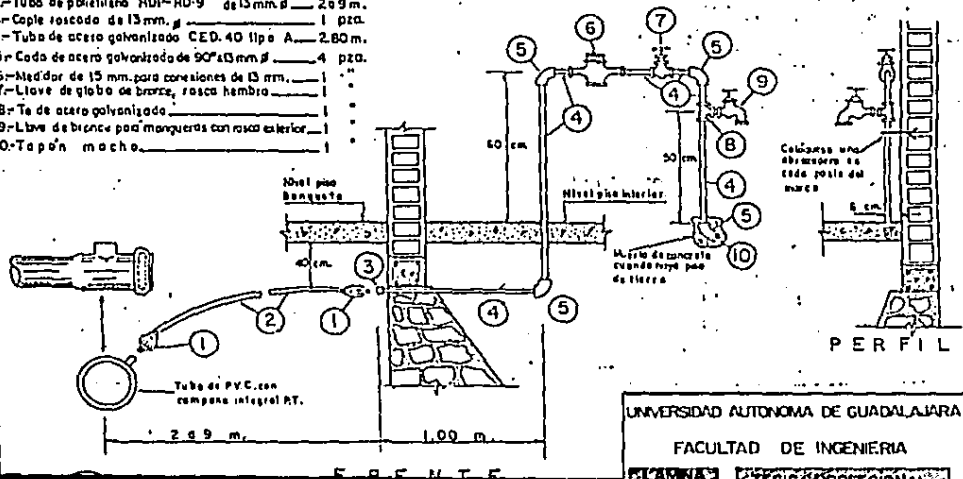
CONTENIDO:  
 ATRADQUES DE CONCRETO  
 PARA PIEZAS ESPECIALES  
 MANUEL CHAVEZ DE LA TORRE

Como último paso para el servicio del usuario se hacen -  
las tomas domiciliarias.

Para hacer dichas tomas de los tubos de asbesto cemento,  
se usan abrazaderas para que sostengan la rosca cónica de inserción.  
Esta rosca de inserción se conecta a un tubo flexible, de plomo o  
de polietileno, de 60 cm de longitud, ya con ésto el usuario me--  
diante un adaptador conecta la manguera flexible al tubo de fie--  
rro galvanizado que utilizará para su instalación domiciliaria.

**MATERIALES PARA TOMA DE 13 mm.**

- 1- Sujelador P.T. de 13 mm.  $\phi$  \_\_\_\_\_ 2 pza.
- 2- Tubo de polietileno HDP-RD-9 de 13 mm.  $\phi$  \_\_\_\_\_ 2.9 m.
- 3- Cople roscado de 13 mm.  $\phi$  \_\_\_\_\_ 1 pza.
- 4- Tuba de acero galvanizado CED. 40 tipo A \_\_\_\_\_ 2.80 m.
- 5- Codo de acero galvanizado de 90° x 13 mm.  $\phi$  \_\_\_\_\_ 4 pza.
- 6- Medidor de 15 mm. para conexiones de 13 mm. \_\_\_\_\_ 1 "
- 7- Llave de globo de bronce, rosca hembra \_\_\_\_\_ 1 "
- 8- Te de acero galvanizado \_\_\_\_\_ 1 "
- 9- Llave de bronce para mangueras con rosca exterior \_\_\_\_\_ 1 "
- 10- Tapa'n macho \_\_\_\_\_ 1 "



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA

FACULTAD DE INGENIERIA



**TEBIS PROFESIONAL**  
 CONTENIDO:  
 DETALLE DE TORA  
 DOMICILIARIA  
 MANUEL J. CHAVEZ B. LA TORRE

## CAPITULO VI

## PAVIMENTACION



## PAVIMENTACIÓN

La parte más importante en la construcción de una carretera, camino o calles es la pavimentación, ya que sin esta estructura no se puede pensar en un tránsito rápido, cómodo y seguro.

Clasificaremos los pavimentos en la forma en que distribuyen a la subrasante la carga recibida, de tal forma que los hechos de varias capas de suelo y una carpeta asfáltica superficial que distribuyen la carga recibida a través del espesor de esas capas - hasta dejar a la subrasante una pequeña carga de acuerdo a su capacidad soportante, les llamaremos pavimentos flexibles.

Otros, los hechos de una losa de concreto de cemento Portland muy rígida y resistente, tienden a absorber la carga recibida repartiéndola en una muy amplia área de la subrasante; a estos se les llama pavimentos rígidos.

Para nuestro fraccionamiento se utilizó el pavimento rígido, primeramente por las calles existentes, ya que su pavimentación es de concreto y al ser las calles del fraccionamiento continuación de éstas, se respetó una uniformidad.

El pavimento de concreto consiste en una mezcla de cemento, arena y agregado grueso tendida en una sola capa, tiene una larga vida y un costo de mantenimiento relativamente bajo, pocas veces - es resbaladizo, aun cuando se encuentre húmedo o a menos que este cubierto de lodo, hielo o aceite.

Dentro de los pavimentos de concreto encontramos diferentes tipos tales como:

- a) Pavimentos de concreto simple, sin varillas pasajuntas
- b) Pavimentos de concreto simple, con varillas pasajuntas
- c) Pavimentos de concreto reforzado
- d) Pavimentos de concreto preesforzado
- e) Pavimentos de concreto reforzado con fibras cortas de acero.

Siendo el más común para todo tipo de camino el caso "a".

## COMPONENTES ESTRUCTURALES DEL PAVIMENTO

### CAPA SUBRASANTE:

Se entiende por capa subrasante a los últimos 30 cms. de terracería, de corte o terraplén generalmente formada del mismo suelo de la terracería.

Esta capa fue construída de acuerdo con los alineamientos pendientes y secciones transversales que fueron destinadas en el proyecto.

La Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas - SAHOP, usa una clasificación de materiales para terracerías que incluye rocas, suelos y suelos altamente orgánicos, quedando la clasificación de suelos por el tamaño de sus partículas de la manera siguiente:

| <u>S U E L O</u> | <u>ESCALA DIMENSIONAL</u>         |
|------------------|-----------------------------------|
| BOLEO            | MAS DE 80 mm (3")                 |
| GRAVA            | DE 80 mm A 5 mm (malla No.4)      |
| ARENA            | DE 5 mm A 0.074 mm (malla No.200) |
| LIMO Y ARCILLA   | MENOS DE 0.074 mm                 |

| TIPO               | SUBTIPOS  | SIMBOLO DE GRUPO                   | CARACTERISTICAS PARA SU ACONDORO   | PRUEBAS ESPECIFICAS PARA LA DETERMINACION DE LOS PESOS VOLUMETRICOS SECOS MAXIMOS | RECOMENDACIONES PARA SU USO   |  |
|--------------------|---|------------------------------------|--|---|---|--|
|                    |   |                                    |  |   | CUERPO DEL TERRAPLEN  | CAPA DE SOBRESANTE EN TERRAPLENES Y CORTES |
| FRAGMENTOS DE ROCA | GRANDES<br>Mayores de 75 cms.<br>y<br>Menores de 2 m.     | Fg<br>Fgo<br>Fgc<br>Fgcg<br>Fgca   | Susceptibles de acondorarse con tractor y/o con el equipo de construcción.             |   | Pueden utilizarse en todo el cuerpo del terraplén, acondoriéndolos en su posición más estable, entendiéndose que el simple volteo no constituye un acondo - adecuado. | No deben usarse                            |
|                    | MEDIANOS<br>Mayores de 20 cms.<br>y<br>Menores de 75 cms. | Fa<br>Fag<br>Fagc<br>Fagcg         | Susceptibles de acondorarse por bandeas con tractor y/o con el equipo de construcción. |   | Pueden utilizarse en todo el cuerpo del terraplén, ten diéndolos en capas del espesor - mismo que peralta el tamaño de los fragmentos mayores.                        | No deben usarse                            |
|                    | CHICOS<br>Mayores de 7.5 cm.<br>y<br>Menores de 20 cms.   | Fc<br>Fcm<br>Fcg<br>Fcgag<br>Fcgca | Susceptibles de acondorarse por bandeas con tractor y/o con el equipo de construcción. |   | Pueden utilizarse en todo el cuerpo del terraplén, ten diéndolos en capas del espesor - mismo que peralta el tamaño de los fragmentos mayores.                        | No deben usarse                            |

El proyecto deberá especificar aquellos casos en que no sea posible construir por capas, todo o parte de los mismos. Las secciones de fragmentos de roca y suelos, en que predomine éstos, podrán, en algunas ocasiones, ser susceptibles de compactarse con equipo especial, aunque no pueda determinarse el grado de compactación. Esto sólo podrá hacerse en el cuerpo del terraplén y el proyecto fijará el procedimiento a seguir en estos casos.

| TIPO | SUBTIPOS       | SIMBOLO DE GRUPO | CARACTERISTICAS PARA SU ACONDORO | PRUEBAS ESPECIFICAS PARA LA DETERMINACION DE LOS PESOS VOLUMETRICOS SECOS MAXIMOS | RECOMENDACIONES PARA SU USO               |  |
|------|----------------|------------------|----------------------------------|---|---|--|
|      |                |                  |                                  |   | CUERPO DEL TERRAPLEN                      | CAPA DE SOBRESANTE EN TERRAPLENES Y CORTES |
| JOS  | GRUESOS        | Gravas           |                                  |   | Porter<br>Porter<br>Porter<br>Porter      | BSE de compactación                        |
|      |                | Arenas           | SW<br>SP<br>SK<br>SC             |   | Porter<br>Porter<br>Porter<br>Proctor SOP |  |
|      | Límite Líquido | HL<br>LL         |                                  |   | Porter para Ip < 6                        |  |

Para los límites de consistencia se aplican los métodos bien conocidos para determinar el peso volumétrico seco, el Proctor SOP y Porter, por aquella que dé un mayor valor.

BSE de

Es posible construir por capas, todo o parte en que predominen éstos, podrán en algunas cial, aunque no pueda determinarse el grado terraplén y el proyecto fijará el procedimiento

tiempo menor de 30 o expansión mayor de 30

| FRAGMENTOS DE |  |                      |   |                         |  |   |                 |
|---------------|--|----------------------|---|-------------------------|--|---|-----------------|
| FRAGMENTOS DE | GRUESOS<br>Mayores de 20 cms.<br>y<br>Menores de 75 cms. | CM<br>GP<br>GR<br>GC | Susceptibles de acomodarse por bandeas con tractor y/o con el equipo de construcción. | Fcg<br>Fcg<br>Fcg       |  | del terraplén, teniendo diámetros en campos del espesor mínimo que permita el tamaño de los fragmentos mayores.                                     | No deben usarse |
|               | FINOS<br>Mayores de 7.6 cm.<br>y<br>Menores de 20 cms.   | SW<br>SP<br>SN<br>SC |   | Fc<br>Fca<br>Fcg<br>Fca |  | Pueden utilizarse en todo el cuerpo del terraplén, teniendo diámetros en campos del espesor mínimo que permita el tamaño de los fragmentos mayores. | Deben usarse    |

| S U B L O S         |                            |   |  |   |   |                     |                 |
|---------------------|----------------------------|---|--|---|---|---------------------|-----------------|
| FINOS               | Límite líquido menor de 50 | NL<br>CL<br>DL  | Susceptibles de compactarse con equipo especial. | Porter<br>Porter<br>Porter<br>Porter  | En los casos de suelos en que por su baja cohesión no está bien definida la división entre los fragmentos gruesos y finos, no se efectuarán las pruebas Proctor SOP y Porter, por aquella que dé un resultado más favorable. En su caso, se utilizará el Proctor SOP y Porter, por aquella que dé un resultado más favorable. | 90% de compactación | No deben usarse |
|                     |                            | RH <sub>1</sub><br>CH <sub>1</sub><br>OH <sub>1</sub> |  | Porter para Ip < 6<br>Proctor SOP para Ip > 6<br>Proctor SOP<br>Proctor SOP |   |                     |                 |
|                     |                            | RH <sub>2</sub><br>CH <sub>2</sub><br>OH <sub>2</sub> |  | Proctor SOP<br>Proctor SOP<br>Proctor SOP                                   |   |                     |                 |
| ALTAMENTE ORGANICOS | TURBA                      | Pl  |  |   |   |                     |                 |

95% de compactación

95% de compactación en carreteras. En Aeropistas no deben usarse.

No deben usarse

No deberán usarse materiales con valor relativo de soporte saturado menor de 5% o expansión mayor de 5%

Para saber si una subrasante es buena, regular o pobre debemos de conocer, cuando menos, su granulometría, su plasticidad y principalmente su valor relativo de soporte V.R.S.

| CATEGORIA SUBRASANTE | V.R.S.  | SUELO TIPICO                    |
|----------------------|---------|---------------------------------|
| BUENA                | 13 a 35 | GRAVA, GRAVA-ARENA, - ARENA     |
| REGULAR              | 6 a 12  | LIMOS Y ARCILLAS POCO PLASTICAS |
| POBRE                | 3 a 5   | ARCILLAS MUY PLASTICAS          |

Los estudios que se hicieron en laboratorio de la capa subrasante en las calles que forman el fraccionamiento Jardín de Tabachines fueron:

- a) Peso volumétrico seco y suelto
- b) Peso volumétrico seco máximo
- c) Granulometría por mallas
- d) Límites de consistencia ( L.L., L.P., C.L.)
- e) V.R.S. y V. cementante
- f) Densidad y absorción

Dando por resultado que el sitio estudiado está constituido principalmente por depósitos de arena pumítica amarilla con jal con valor relativo de soporte de 17%, un límite líquido de 26%, un límite plástico de indeterminable y su contracción lineal fue del 0.5% - por lo que se determinó que la subrasante era de buena calidad y no hubo necesidad de hacerle mejoras.

REPORTE DE BASES Y SUB-BASES

MUESTRA DE MATERIAL DEL LUGAR (PARA BASE)

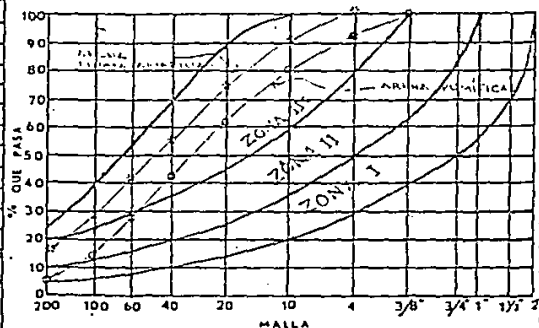
ENSAYE No. 23

PROCEDENCIA FRACCIONAMIENTO TABACHINES

LABORATORISTA

FECHA 1 Septiembre 87

| % PASANDO MALLA DE |     |     |
|--------------------|-----|-----|
| 2"                 |     |     |
| 1 1/2"             |     |     |
| 1"                 |     |     |
| 3/4"               |     |     |
| 3/8"               | 100 |     |
| No. 4              | 92  | 100 |
| " 10               | 80  | 91  |
| " 20               | 62  | 76  |
| " 40               | 42  | 55  |
| " 60               | 28  | 41  |
| " 100              | 16  | 29  |
| " 200              | 7   | 18  |
| % DE DESPERDICIO   |     |     |
|                    |     |     |



Lim. Líquido. 26.0

VRS (estandar) % 17.0

Peso Vol. Suelto % 1010

Lim. Plástico IND.

Expansión % 0.0

Peso Vol. Máximo % 1420

Ind. Plástico N.P.

Valor Cementante % 3.0

Hum. Óptima % 26.0

Equiv. Hum. Compo

Absorción % 12.7

Contrac. Lineal 0.5

Densidad 2.0

CLASIFICACION PETROGRAFICA

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA

FACULTAD DE INGENIERIA

BLAMINA

TESIS PROFESIONAL

39

CONTENIDO:

REPORTE DE BASES Y SUB-BASES

MANUEL CHAVEZ BLATORRE

La capa de la subrasante deberá tener una compactación adecuada, ya que de ésta manera se aumenta el peso volumétrico del suelo disminuyendo al momento de la compactación el contenido de agua, y la combinación de estos factores aumenta la resistencia del suelo. Para la compactación la SAHOP requiere que se de un % mínimo de acuerdo a la categoría de tránsito que se vaya a tener, para esto clasifica al tránsito de la siguiente manera:

| CATEGORIA | DESCRIPCION   |
|-----------|---|
| A         | BANQUETAS, PLAZAS, ANDADORES  |
| B         | CALLES Y PEATONES   |
| 1         | CALLES RESIDENCIALES, ESTACIONAMIENTOS DE AUTOMOVILES   |
| 2         | CALLES RESIDENCIALES ALIMENTADORAS. POCOS AUTOBUSES   |
| 3         | AVENIDAS, ESTACIONAMIENTOS INDUSTRIALES, REGULAR CANTIDAD DE AUTOBUSES, CALLES Y ESTACIONAMIENTO DE MERCADOS DE ABASTOS |
| 4         | CALZADAS Y CALLES COMERCIALES CON MUCHOS AUTOBUSES  |
| 5         | CARRETERAS URBANAS, AUTOPISTAS  |



## COMPACTACION DE LA SUBRASANTE

| CATEGORIA DE TRANSITO | ESPESOR MINIMO | % DE COMPACTACION |
|-----------------------|----------------|-------------------|
| 1, 2, 3               | 15 cms.        | 90 mínimo         |
| 4 y 5                 | 30 cms.        | 95 mínimo         |

En base a ésta tabla nuestras calles quedan dentro de las tres primeras categorías, teniendo una compactación del 90% en un espesor de 15 cms., dato que comprobó el laboratorio.

### BASES Y SUB-BASES

Las bases y sub-bases tienen la función principal de proporcionar una distribución de esfuerzos, de tal manera que las deformaciones que se produzcan en la subrasante sean despreciables.

Actualmente podemos considerar dos clases de bases:

BASE GRANULAR : De grava triturada y mezcla natural de - -  
agregado y suelo

BASES ESTABILIZADA: Suelos con cemento Portland, cal o as-  
falto

En las bases granulares la estabilidad del material depende de la fricción interna y de su cohesión. Una alta fricción interna se consigue con agregados bien graduados, de forma irregular y con una pequeña cantidad de finos limos arenosos.

En las bases estabilizadas, la estabilidad depende de la resistencia por la liga del suelo y cemento, cal o sulfato. En éste caso la granulometría no es tan importante para obtener la resistencia.

Las sub-bases y las bases en los pavimentos de concreto, tienen una función complementaria de una mala subrasante, se les asigna poco valor estructural y casi siempre son utilizados para:

- 1) Prevenir fallas por bombeo de la subrasante
- 2) Para proteger de heladas la subrasante
- 3) Para contrarrestar los cambios volumétricos (expansión y contracción) de la subrasante
- 4) Para aumentar la capacidad soportante de la subrasante
- 5) Como auxiliar en la construcción

Para saber si el material de la subrasante es bueno o malo para la sub-base, la SAHOP ha establecido una tabla en donde relaciona el valor relativo de soporte con la intensidad de vehículos que transitarán, y con esto el % de compactación al que deberá de ir la sub-base.

| INTENSIDAD DE TRANSITO<br>EN AMBOS SENTIDOS | VALOR RELATIVO<br>DE SOPORTE | % DE<br>COMPACTACION |
|---|------------------------------|----------------------|
| Hasta 1000 vehículos<br>pesados al día      | 80 mín.                      | 95 mín.              |
| Mas de 1000 vehículos<br>pesados al día     | 100 mín.                     | 95 mín.              |

Nuestra subrasante según los estudios del laboratorio nos proporciona un valor relativo de soporte del 17%, y las calles de nuestro fraccionamiento por la intensidad de tránsito que circulara en ellas nos pide como mínimo un 80%, por lo que se estabilizó el material con cal para así aumentar su V.R.S. de un 17% a un 80%.

La estabilidad de suelos consiste como su nombre lo indica, en hacer más estable a un suelo.

La primera estabilización que hay y que acompaña a todas las estabilizaciones es la de aumentar la densidad del suelo compactandolo mecánicamente. La segunda estabilización usada es la de mezclar un material de granulometría gruesa con otro de menor granulometría. Por último está el mezclar el suelo con cemento Portland, cal hidratada, asfalto o cloruro de sodio.

Se utilizó la cal en el fraccionamiento debido al limo y materiales arcillosos que existían, los cuales al mezclarse con la cal harán la "acción puzolánica" que lentamente va cementando las partículas de suelo.

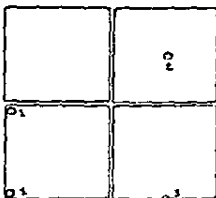
La cal disminuye la plasticidad del suelo y su resistencia a la compresión sin confinar, produciendo una textura granular más abierta. La cantidad usada es de un 2 a un 8% de acuerdo a lo que determine el laboratorio. Nosotros utilizamos un 3% de cal en peso para lograr el valor relativo de soporte requerido, la capa que se utilizó fue de 15 cms. compactada al 95% de su P.V.S. máx.

En lo que respecta a la capa de pavimento de concreto se considera que deberá tener una resistencia a la compresión de 300  $\text{kg/cm}^2$  mínima a los 28 días de edad. Si se usara resistencia de 250  $\text{kg/cm}^2$ , se deberá aumentar el espesor de la losa, unos 2 cms.

El concreto soporta esfuerzos de compresión relativamente elevados. Pero tiene muy poca resistencia a la tensión, debido a esto la resistencia a la flexión de las losas de concreto es también baja.

La determinación teórica de los esfuerzos en las losas de pavimentos de concreto se hace extremadamente difícil ya que como otros materiales se dilata o se contrae con la variación de temperatura, y esta varía diariamente junto con el estado del tiempo, además la diferencia de humedad entre las partes superiores e inferiores crean una tendencia a inclinarse o curvarse.

Para realizar un análisis de las losas de pavimento de concreto en relación a los esfuerzos de flexión en losas de espesor uniforme, resultantes de las cargas y los efectos de curvado bajo las diferencias de temperatura, se colocaron cargas en tres lugares críticos como se muestra a continuación:



- 1.- Carga aplicada próxima a un ángulo de una gran losa. Dicha condición existe en la intersección del borde del pavimento con una junta transversal.
- 2.- Carga aplicada al interior de una losa a una considerable distancia de sus bordes.
- 3.- Carga aplicada al borde de la losa a una considerable distancia de cualquier ángulo.

Los valores promedio para el cálculo están basados en varias pruebas de laboratorio dando como resultado.

|   |                                       |
|---|---------------------------------------|
| Carga estática de ruedas en llantas -<br>dobles de alta presión | = 3 564 kg.                           |
| Incluyendo carga de impacto                                     | = 4 989.6 Kg.                         |
| Radio del área de contacto de la carga                          | = 19.81 cms.                          |
| Módulo de elasticidad del concreto                              | = 351,500 kg.<br>por cms <sup>2</sup> |
| Relación de poisson por el concreto                             | = 0.15                                |
| Coefficiente de reacción de la infraestructura                  | = 2.77 kg/cm <sup>3</sup>             |

Fórmulas para los esfuerzos de flexión en las losas de pavimento de concreto ( Westergaard ).

Carga en los bordes (alabeo hacia arriba).

$$\sigma_e = \frac{0.572 P}{h^2} \left[ 4 \log_{10} \left[ \frac{l}{b} \right] + \log_{10} b \right]$$

Carga en los bordes (cuando la losa no se alabea o existe alabeo hacia abajo).

$$\sigma_e = \frac{0.572 P}{h^2} \left[ 4 \log_{10} \left[ \frac{l}{b} \right] + 0.359 \right]$$

Carga interna.

$$\sigma_i = \frac{0.316 P}{h^2} \left[ 4 \log_{10} \left[ \frac{l}{b} \right] + 1.069 \right]$$

Carga en los ángulos.

$$\sigma_c = \frac{3 P}{h^2} \left[ 1 - \left[ \frac{a \sqrt{2}}{l} \right]^{1.2} \right]$$

$\sigma_o$  = Esfuerzo de tensión máximo producido por la carga en el fondo de la losa ( expresado en Kg/cm<sup>2</sup> )

$\sigma_i$  = Esfuerzo de tensión máximo producido por la carga en el interior de la losa ( expresado en kg/cm<sup>2</sup> )

$\sigma_c$  = Esfuerzo de tensión máximo producido por la carga resultante en el ángulo de la losa.

P = Carga en kg. incluyendo margen de seguridad

h = Espesor de la losa en centímetros

l = Radio de rigidez relativa ( mide la rigidez de la losa en relación con la del cemento)

$$l = 4 \sqrt{\frac{E h^3}{12 (1 - \mu^2) R}}$$

E. = Módulo de la elasticidad del concreto ( expresada en kg/cm<sup>2</sup> )

N = Relación de Poisson para el concreto

h = Resistencia del cemento a la deformación ( expresada en kg/cm<sup>3</sup> )

b = Radio de la distribución equivalente de la presión ( expresada en cms. )

$$b = \sqrt{1.6 a^2 + h^2} - 0.675 h \text{ cuando } a \leq 1.724 h$$

o

$$b = a \text{ cuando } a > 1.724 h$$

a = Radio del área de contacto de la carga ( expresada en cms. )

A continuación procederemos al cálculo de los esfuerzos actuantes en la losa, suponiendo un espesor de la losa auxiliándonos de la siguiente tabla.

ESPEJOR PARA PAVIMENTOS DE CONCRETO  
DETERMINADO POR LOS METODOS DE LA ASOCIACION DE CEMENTO PORTLAND

| CLASE DE CARRETERA                                  | ESPEJOR |
|---|---------|
| I   | cms.    |
| Ruta principal en o cerca de una zona metropolitana | 23      |



II

Ruta principal en una zona rural 21

III

Ruta principal de poco tránsito 19

IV

Secundaria o ramal 19

Tomamos por consiguiente un espesor supuesto de 19 cms.

$$i = \sqrt[4]{\frac{(351500)(19)^3}{12 (1-(0.15)^2)(2.77)}} = 92.81$$

$$1.724 (19) = 32.76 \quad 19.81 \quad \therefore \quad b = \sqrt{1.6 a^2 + h^2} - 0.675 h$$

$$b = \sqrt{1.6 (19.81)^2 + (19)^2} - 0.675(19) = 18.62$$

$$\frac{1}{b} = \frac{92.81}{18.62} = 4.98$$

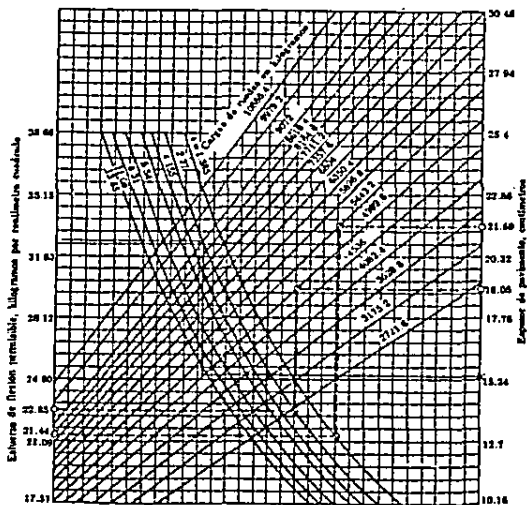
$$\sigma_c = \frac{0.572 (4989.6)}{(19)^2} \left[ 4 \log_{10}(4.98) + \log_{10}(18.62) \right] = 32.09 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_a = \frac{0.572 (4989.6)}{(19)^2} \left[ 4 \log_{10}(4.98) + 0.359 \right] = 24.90 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_1 = \frac{0.316 (4989.6)}{(19)^2} \left[ 4 \log_{10}(4.98) + 1.059 \right] = 16.86 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_c = \frac{3 (4989.6)}{(19)^2} \left[ 1 - \left[ \frac{19.81 \sqrt{2}}{92.81} \right]^{1.2} \right] = 31.61 \text{ kg/cm}^2$$

Una vez calculados los esfuerzos se tomó el más desfavorable para determinar el espesor de la losa arrojándonos un valor de 15.24 cms. por lo que se optó en dejarla de 16 cms.



Gráfica de Diseño para Pavimento de concreto  
(Ingeniería de Carreteras HEWES & OGLESBY pag. 717)

**C A P I T U L O V I I I**

**A R E A S V I N D I S**

Sabemos la vital importancia que tiene en nuestro medio - las áreas verdes, a parte de ser un centro de purificación de - - aire dan un atractivo visual al lugar en donde se encuentran.

En los últimos tiempos grandes masas de individuos han - emigrado del campo o de ciudades menos industrializadas a ciudades con mayor auge económico e industrial, lo que ha obligado a - éstas a crecer en una forma desordenada y a hacer aprovechables la mayor cantidad de espacios posibles, esto tiende en consecuencia a convertir las ciudades en su gran mayoría en calles, casas y edificios, sin tomar en cuenta que un ser humano para lograr su estabilidad emocional necesita de espacios abiertos por lo que - los parques y jardines son un elemento indispensable para el desarrollo de la comunidad, ya que está comprobado que un mayor - porcentaje de individuos con inestabilidad mental se encuentran en las zonas de las ciudades que tienen una gran densidad y congestión urbana.

Preocupada de esto la Ley Estatal de Fraccionamientos formulada por el Departamento de Planeación y Urbanización del Estado de Jalisco establece que los fraccionamientos deberán donar al

Ayuntamiento superficies que se destinarán exclusivamente para - parques, mercados, etc., tratándose de fraccionamientos habitacionales el 15% de la superficie neta de los mismos; granjas de explotación agropecuaria el 5% y fraccionamientos de tipo industrial el 10%.

En nuestro fraccionamiento trataron de ubicarse las áreas verdes en el centro de éste, para que fueran aprovechables por - las personas que vivirán en él, y además se dejaron las zonas de - multifamiliares en los frentes de los parques pretendiendo darles esa sensación de espacio abierto.

El área útil con que cuenta es de 31,913.72 mts.<sup>2</sup> de la - cual se donaron 4,787.06 mts.<sup>2</sup> que corresponde al 15% mencionado anteriormente.

## CAPITULO IX

## CONCLUSIONES

## **CONCLUSIONES**

La realización de éste Fraccionamiento se debió a la demanda que existía en esa zona de lotes para la construcción de vivienda tipo medio, en donde se pudiera adquirir un terreno a un costo no muy elevado.

La topografía del terreno era bastante buena, ya que no presentaba muchas irregularidades, por lo que el trazo y nivelación de las calles no presentó muchos problemas.

En la lotificación se trató de que nuestro Fraccionamiento contara con la mayor área vendible posible, tratando de dejar lotes de  $150 \text{ Mt}^2$  de superficie para que no resultaran muy costosos, y -- así poder llegar a un mercado con mayor demanda.

Aquí en lo que se tuvo un poco de problemas fué, en el drenaje, ya que para desalojar las aguas residuales se tuvo que dar -- una pendiente en contra de la natural existente en el terreno, por lo que en algunos tramos la excavación tuvo que ser muy profunda, -- para así cumplir con la pendiente requerida y obtener el buen escurrimiento de éstas aguas.

En cuanto a la red de agua potable no hubo ningún problema ya que, por la calle Galateas (calle central del Fraccionamiento) -- pasa un acueducto del S.I.A.P.A. de  $18''$  del cual, se nos facilitó la conexión para la distribución de agua a todo el Fraccionamiento proporcionándonos una presión de  $2.5 \text{ Kg/cm}^2$ , equivalente a 25 Mts. de columna de agua, con lo que prácticamente ninguna vivienda tendría problemas en elevar agua a sus tanques de almacenamiento.

El cálculo para las redes tanto de agua potable como alcan

tarillado se facilitó debido a la distribución que resultó del Fraccionamiento, y digo resultó porque, aunque la lotificación la hicimos nosotros, las calles tenían que seguir una continuidad con las ya existentes en el Fraccionamiento Tabachines, dándonos por resultado una especie de peine, cuya tubería principal con sus ramales en ambos extremos en forma casi ortogonal a ésta.

En lo que respecta al movimiento de tierras y pavimentación, dejamos los últimos treinta centímetros del terreno antes de la subrasante, para la preparación de la capa de pavimento. Quince de estos treinta centímetros únicamente se escarificaron con Motoconformadora, revolviendo el material y compactándolo, los quince restantes además de lo anterior se estabilizaron con cal para - - aumentar el valor relativo de soporte, y así evitar cualquier tipo de falla que nos pudiera alterar la base, y en consecuencia la superficie de rodamiento.

La pavimentación se hizo de concreto hidráulico para dar - una continuidad con lo ya existente en el Fraccionamiento anexo -- (Tabachines), además de que es exigido por la Ley Estatal de Fraccionamientos al pertenecer a los habitacionales de tipo medio.

La guarnición también fué hecha de concreto hidráulico denominada pecho de paloma, ésto se hizo para facilitar el ingreso - a las cocheras de las casas y evitar la construcción de rampas que deterioren banquetas y guarniciones.

Las Areas verdes y donaciones se hicieron de acuerdo a las normas que establece la Ley estatal de Fraccionamientos, en d ide éstas podrán ser destinadas a parques, escuelas ó zonas de recrea-



ción infantil.

El Fraccionamiento quedó concluido en enero de 1989, operando todos sus servicios con buen funcionamiento y cumpliendo su principal objetivo, que fué el proporcionar un lugar donde construir una vivienda a un precio accesible.

## A P E N D I C E

| <u>LANINA</u> | <u>CONTENIDO</u>   |
|---------------|--|
| 1             | UBICACION DEL MUNICIPIO DE ZAPOPAN.                          |
| 2             | UBICACION DEL FRACCIONAMIENTO "JARDIN DE TABACHINES"         |
| 3             | UBICACION DEL FRACCIONAMIENTO "JARDIN DE TABACHINES"         |
| 4             | LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO (ANGULOS INTERNOS)                 |
| 5             | LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO (COORDENADAS Y SUPERFICIE)         |
| 6             | LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO (PREPARACION PARA CURVAS DE NIVEL) |
| 7             | PLANO DE CURVAS DE NIVEL                                     |
| 8             | PLANO DE LOTIFICACION  |
| 9             | PERFIL DEL TERRENO   |
| 10            | ATARJEAS   |
| 11            | ALBAÑALES  |
| 12            | POZO DE VISITA   |
| 13            | POZO DE VISITA ESPECIAL                                      |
| 14            | POZO DE VISITA CON CAIDA ADOSADA                             |
| 15            | POZO CON CAIDA   |
| 16            | ESTRUCTURA DE DESCARGA                                       |
| 17            | PLANTILLAS PARA ALOJAMIENTO DE TUBERIA                       |
| 18            | ESPORES PARA ENCAMADO DE TUBERIAS                            |
| 19            | NUMERACION DE CRUCEROS (ALCANTARILLADO)                      |
| 20            | AREAS TRIBUTARIAS (AGUAS PLUVIALES)                          |

LAMINAC O N T E N I D O

|    |   |
|----|---|
| 21 | CALCULO DE AREAS TRIBUTARIAS                              |
| 22 | CALCULO DE AREAS TRIBUTARIAS                              |
| 23 | CALCULO DE AREAS TRIBUTARIAS                              |
| 24 | ESCURRIMIENTOS POR GRAVEDAD (AGUAS PLUVIALES)             |
| 25 | TABLAS AUXILIARES PARA CALCULAR EL $\phi$ DE TUBERIA      |
| 26 | TABLAS AUXILIARES PARA CALCULAR EL $\phi$ DE TUBERIA      |
| 27 | TABLA DE CALCULO DE LA RED DE ALCANTARILLADO              |
| 28 | PLANO DE LA RED DE ALCANTARILLADO                         |
| 29 | SINBOLOGIA DE PIEZAS ESPECIALES (AGUA POTABLE)            |
| 30 | SINBOLOGIA DE PIEZAS ESPECIALES (AGUA POTABLE)            |
| 31 | PUNTO DE ABASTECIMIENTO PARA LA RED DE AGUA POTABLE       |
| 32 | GASTOS MAXIMOS RECOMENDADOS PARA TUBERIAS DE AGUA POTABLE |
| 33 | TABLA DE CALCULO DE LA RED DE DISTRIBUCION                |
| 34 | PLANO DE LA RED DE AGUA POTABLE                           |
| 35 | ESPECIFICACIONES DE ZANJAS PARA ALOJAR TUBERIAS           |
| 36 | ESPECIFICACIONES DE ZANJAS PARA ALOJAR TUBERTAS           |
| 37 | ESPECIFICACIONES EN ATRAQUES PARA PIEZAS ESPECIALES       |
| 38 | DETALLE PARA CORREXION DE TORAS DOMICILIARIAS             |
| 39 | REPORTE DEL ENSAYE DE SUELOS (PAVIMENTACION)              |

## **BIBLIOGRAFIA :**

- **ANALISIS GEOECONOMICO DE ZAPOPAN**  
INSTITUTO DE GEOGRAFIA Y ESTADISTICA DEL ESTADO DE JALISCO
- **LEY ESTATAL DE FRACCIONAMIENTOS**  
D.P.U.E.J.
- **TOPOGRAFIA MODERNA**  
BRINKER-WOLF  
EDIT. HARLA
- **APUNTES DE LA CATEDRA DE TOPOGRAFIA**  
ING. RAMON PONCE SERNA
- **ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO**  
ERNEST W. STEEL, TRENCE J. Mc. GHEE  
EDIT. GILI
- **NORMAS DE PROYECTO PARA OBRAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO**  
S.I.A.P.A.
- **APUNTES DE LA CATEDRA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE**  
ING. CARLOS TRUJILLO DEL RIO
- **APUNTES DE LA CATEDRA DE ALCANTARILLADO**  
ING. GUILLERMO GARCIA RODRIGUEZ
- **INGENIERIA DE CARRETERAS**  
HEWES Bc OGLESBY  
EDIT. CECSA
- **MANUAL DE PAVIMENTOS**  
JESUS MOCAYO V.  
EDIT. CECSA
- **MOVIMIENTO DE TIERRAS**  
H.L. NICHOLS  
EDITORIAL CECSA