



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE INGENIERIA

28
42

**Diseño de la Línea de Conducción al Sistema
Ozumba-Tepetlixpa**

T E S I S

Que para obtener el título de :

I N G E N I E R O C I V I L

p r e s e n t a s

E D U A R D O C O L I N M I L L A N



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

C O N T E N I D O

	Página
I.- <u>INTRODUCCION</u>	1
I.1.- ANTECEDENTES.	1
I.2.- OBJETIVO.	3
I.3.- MOTIVO.	3
I.4.- DESARROLLO.	6
II.- <u>INFORMACION BASICA</u>	7
II.1.- VISITA DE RECONOCIMIENTO.	7
II.2.- RECABACION DE INFORMACION.	8
II.3.- DATOS DE PROYECTO	10
II.3.1.- Población.	10
II.3.2.- Dotación.	12
II.3.3.- Coeficiente de variación diaria.	12
II.3.4.- Cálculo de gastos de diseño.	13
III.- <u>ANTEPROYECTO</u>	14
III.1.- ESTUDIO DE ALTERNATIVAS.	14
III.1.1.- Tramo Pozos-PB RI-Caja de Transición.	14
III.1.2.- Tramo Caja de Transición-Vía de FFCC.	15
III.1.3.- Tramo Vía de FFCC-Ozumba-Tepetlixpa.	17
III.1.4.- Selección de la alternativa más adecuada.	22
III.2.- ANTEPROYECTO DE LA CONDUCCION.	27
III.2.1.- Cálculo Hidráulico.	27
III.2.2.- Fórmulas empleadas.	27
III.2.3.- Cálculo Hidráulico tramo caja de transición- caja rompedora de presión-poblados.	31
III.2.4.- Ramal Juchitepec.	32
III.2.5.- Ramal Amecameca.	33
III.2.6.- Ramal Zoyatzingo.	33
III.2.7.- Ramal Nexapa	34
III.2.8.- Ramal Huehuescalco.	35

	Página
III.2.9.- Ramal Tehuixtitlán.	35
III.2.10.- Ramal Atlautla.	36
III.2.11.- Ramal Ozumba.	36
III.2.12.- Ramal Tecalco.	36
III.2.13.- Ramal Cuecucuatitla.	37
III.2.14.- Ramal Chimalhuacán-Tepetlixpa.	37
III.2.15.- Conducción.	38
III.3.- ANTEPROYECTO DE TANQUES DE REGULARIZACION.	41
III.4.- ANTEPROYECTO DE LA PLANTA DE BOMBEO.	42
IV.- <u>PROYECTO EJECUTIVO</u>	43
IV.1.- TRABAJOS DE CAMPO.	43
IV.1.1.- Tramo Pozos-Caja-Vía del FFCC.	43
IV.1.2.- Tramo Cuecucuatitla-Tepetlixpa- Chimalhuacán.	45
IV.1.3.- Levantamiento de lotes y detalles para los cruces.	47
IV.2.- CONDUCCION.	49
IV.3.- CANTIDADES DE OBRA Y PRESUPUESTO	50
V.- <u>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</u>	51

I.- INTRODUCCION

I.1.- ANTECEDENTES

El excesivo crecimiento que experimenta la población, en el estado de México, aunado al importante déficit de agua potable que sufre el sistema Ozumba-Tepetlixpa, ha sido motivo de preocupación de las autoridades de dicho estado.

En base al anteproyecto realizado por la Comisión de Aguas del Valle de México, en 1978, La Comisión Estatal de Agua y Saneamiento, decidió llevar a cabo, a nivel ejecutivo, el proyecto de la línea de conducción de agua potable para las poblaciones correspondientes a los municipios de: Amecameca, Atlautla Ozumba y Tepetlixpa, que pertenecen al Sistema Ozumba-Tepetlixpa.

El sistema Ozumba-Tepetlixpa se localiza en la parte sureste del Estado de México, y pertenece a la cuenca del río-- Amacuzac afluente del Balsas.

Limita al norte con la cuenca del Valle de México, al Oriente con la Sierra Nevada, al suroriente con el Municipio de Ecatzingo, al sur con el Estado de Morelos y al poniente y norponiente con los Municipios de Juchitepec y Ayapango respectivamente, (figura 1).

El clima, según la clasificación de Doeppen es templado, subhúmedo con temperatura media anual entre 12 y 18 grados centígrados, siendo la del mes más frío de -3 grados y la del más cálido de 18 grados centígrados, con una precipitación media anual de 1 000 mm .

El servicio de agua potable será suministrado en bloque, a tanques de regulación para las poblaciones beneficiadas con el sistema, las cuales son: San Pedro Nexapa, San Diego Huehucalco y San Antonio Zoyatzingo pertenecientes al Municipio - de Amecameca; San Juan Tehuixtitlán y Atlautla de Victoria pertenecientes al Municipio de Atlautla; San Mateo Tecalco, Ozumba de Alzate y San Vicente Chimalhuacán pertenecientes al Municipio de Ozumba y Tepetlixpa y San Esteban Cuecucuatitla pertenecientes al municipio de Tepetlixpa, cabe aclarar que aparte de estas once poblaciones que contempla el proyecto, se integran al sistema dos más, las cuales serán suministradas, solo en parte por la línea de conducción Ozumba-Tepetlixpa, que también son abastecidas por otros sistemas, éstas poblaciones son Amecameca y - Juchitepec.

A la fecha se suministra a estas poblaciones aprovechando como fuentes de abastecimiento, los manantiales provenientes de los deshielos de la Sierra Nevada, sin embargo los volúmenes captados en estas fuentes son insuficientes, requiriéndose que se mejoren éstas y el inmediato aprovechamiento de los pozos existentes Tlachique 1 y 2 .

En la actualidad el sistema Ozumba-Tepetlixpa dispone de un caudal de 14.00 lps captados en los manantiales; Cueva del Negro, Provincial, Apitza (Coquia), Amalacaxco y Nexpayautla que surte a los poblados de San Pedro Nexapa, San Diego Huehucalco San Miguel Atlautla, San Juan Tehuixtitlán, Chimalhuacán, Ozumba Tecalco, Tepetlixpa, Zoyatzingo y San Esteban Cuecucuatitla, - con una población beneficiada del orden de 38 000 hab., que significa una dotación media diaria de 32 litros por habitante por día.

I.2.- OBJETIVO

El objetivo que se persigue en el proyecto es realizar a nivel ejecutivo, el proyecto de la línea de conducción, plantas de bombeo y pozos, así como la adecuación de los tanques de distribución de cada población a tanques tipo, para el suministro de agua potable en bloque a las localidades del sistema --- Ozumba-Tepetlixpa, Amecameca y Juchitepec, satisfaciendo la demanda al año 2 000 .

I.3.- MOTIVO

Desde tiempo inmemorial, el hombre, en su afán por satisfacer sus más elementales necesidades, ha dado un papel importantísimo dentro de su ciclo de vida al agua, la ha usado como fuente de vida, de fuerza y alimentación.

Cuando hacemos una excursión, utilizamos para nuestras necesidades el agua de un río, de un lago, de un manantial o de una fuente. Pero los habitantes de las ciudades muy pobladas - no pueden obtenerla con la misma facilidad.

Es necesario que el municipio u otras entidades, incluso a veces compañías privadas, la suministren.

Por lo general, los habitantes de las ciudades no piensan mucho sobre la procedencia del agua que consumen; se limitan simplemente a abrir un grifo cuando la necesitan. Pero reflexionemos un poco sobre lo que sucedería si se abriera la llave y no saliera agua: a los pocos días, tendrían que abandonar la ciudad todos sus habitantes para ir en busca del preciado líquido.

Sin duda una de las cosas más importantes que hace un municipio por sus habitantes es suministrarles agua; para realizar esto de una manera efectiva, muchas personas laboran acordes a fin de que no falte ni escasee. El procedimiento más sencillo de obtener agua potable para las poblaciones es bombearla de un lago o río. Otro procedimiento sencillo es perforar pozos y extraerla de ellos por medio de bombas, pero esto no es lo único que hay que hacer; además, es necesario instalar tuberías de gran diámetro para conducir el agua por debajo del piso de las calles y unir a éstas otras más pequeñas, que llevan el agua al interior de los edificios, casas, fabricas, etc. .

Otras tuberías están conectadas con las principales para llevar el agua a las tomas especiales para riego u otros usos (esto según sea proyectada la línea de conducción). El municipio o compañía abastecedora tiene que adoptar algún sistema para obligar el agua a correr por las tuberías y subir después a las casas o edificios donde se consume.

Una población pequeña puede colocar un tanque o un depósito en una colina o sobre una torre, de modo que el depósito esté más alto que la población, y bombear el agua hasta el depósito; de esta manera, llega el agua a las tomas y grifos, incluso los instalados en los pisos más altos.

Las poblaciones grandes y las ciudades importantes no pueden instalar suficientes depósitos para atender a todo el consumo de agua. Si hay montañas cerca, pueden guardar el agua en embalses construídos en ellas; estos embases hacen las veces de los depósitos altos mencionados. Otras ciudades tienen una instalación de bombas que trabajan constantemente para hacer correr el agua por las conducciones.

El servicio de abastecimiento tiene que regular la cantidad de líquido que suministra a las tuberías . Por esto, ha de aumentarse cuando las fábricas trabajan, en las horas de las comidas, cuando los dueños de casas y residencias riegan sus jardines o cuando se produce un incendio. La regulación se hace en la estación o en las estaciones de bombeo correspondiente.

Para abastecer de agua a una gran ciudad, quizás sean necesarios centenares o miles de ingenieros, obreros y empleados los ingenieros proyectan el sistema y dirigen a los trabajadores que construyen las presas de los embalses, perforan pozos y hacen las instalaciones necesarias. La colocación de las tuberías exigirá de muchos obreros, la estación de bombeo necesitara de -- ingenieros y mecánicos. Químicos y Bacteriólogos comprobaran -- constantemente la pureza del agua. Para inspeccionar el sistema de distribución con el fin de encontrar las fugas y para leer -- los medidores, sera necesario tener empleados que estén constantemente trabajando en ello. El sistema de abastecimiento necesitara también obreros que reparen las averías y hagan las conexiones o tomas de los nuevos edificios y las bocas de riego, y en su caso de incendio.

Asi pues ante una problematica tan grande, para abastecer de agua potable una localidad, el seguir de alguna manera el interesante proceso de abastecimiento , me ha llevado a realizar este trabajo, asi como poder con esto colaborar en una -- parte imperceptible a la realización del proyecto.

I.4.- DESARROLLO

El trabajo se presenta de la siguiente manera:

Capítulo II .- INFORMACION BASICA

Se describe en este capítulo la visita de reconoci---
miento, los recorridos de campo efectuados, así como la informa
ción recabada, después se calculan los datos del proyecto en --
base a la información que antes se recabó.

Capítulo III .- ANTEPROYECTO

En base al anteproyecto realizado por la Comisión de
Aguas del Valle de México, y tomando en cuenta obras existentes,
se proponen alternativas de mejoramiento, seleccionándose la me
jor y realizándose, para ella, el anteproyecto de la conducción
y de la Planta de Bombeo, así como de los tanques de regulariza
ción.

Capítulo IV .- PROYECTO EJECUTIVO

En este capítulo se presentan los resultados de los -
levantamientos topográficos efectuados, tanto para la conducción
como para los lotes donde se alojarán las estructuras importan
tes y los cruces con vías de comunicación y barrancas, así como
también se presenta el diseño hidráulico y geométrico de la con
ducción, así como el proyecto ejecutivo de la planta de bombeo,
cantidades de obra y presupuesto,

Capítulo V .- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se presentan los fines fundamentales de la obra así -
como las recomendaciones pertinentes, a fin de que el sistema -
funcione según lo planeado en el proyecto.

II.- INFORMACION BASICA.

II.1.- VISITA DE RECONOCIMIENTO.

La visita de reconocimiento al sitio, se efectuó recorriendo en su totalidad el trazo propuesto en el anteproyecto, posteriormente se efectuarón recorridos de campo de detalle siguiendo la línea principal y cada uno de los ramales, verificando el trazo propuesto para no tener problemas constructivos posteriores, localizando también los tanques de las localidades, los sitios probables de plantas de bombeo, así como los requerimientos de levantamientos topográficos directos.

Durante estas visitas se propusieron y recorrierón diferentes alternativas de trazo de la línea y ubicación de tanques de regularización, seleccionando el mejor desde el punto de vista de su construcción.

Por otro lado, de estas visitas se dedujo el alcance de los trabajos topográficos necesarios, determinándose la necesidad de levantar el tramo que va de los pozos Flachique 1 y 2 a la caja de transición (C4) y de ahí al entronque con la vía del ferrocarril México-Ozumba en una longitud aproximada de 10 Dilonetros, así como el levantamiento de la línea que alimentará a los poblados de San Vicente Chimalhuacán, Tepetlixpa y San Esteban Cuecucuatitla. con un desarrollo aproximado de 9.5 Km.

De dichos recorridos se decidió modificar, en algunos tramos, el trazo original, tratando de disminuir la longitud de bombeo entre la planta R1 y el Tanque C4 y por otro lado, utilizar un tramo de tubería existente de 460 mm. (18") de diámetro.

II.2.- RECABACION DE INFORMACION.

Dentro de la información básica recopilada, se tiene: Dirección General de Ingeniería, Anteproyecto de Agua Potable, Estado de México; Sistema Regional del Sureste, Plano General (Plano CA-D-8-119).

Dirección General de Ingeniería, Sistema Regional del Sureste de México, Anteproyecto de Agua Potable:

- . Zona Tenango del Aire, Líneas de Conducción y Primarias de Alimentación (Plano CA-D-8-136).
- . Zona Cuautenco, Líneas de Conducción y Secundarias de Alimentación (Plano CA-D-8-137).
- . Zona Cicitec, Línea de Conducción (Plano CA-D-8-139)
- . Zona Amecameca, Líneas de Conducción Primarias y Secundarias de Alimentación (Plano CA-D-8-140).
- . Línea de Conducción Tenango, Pozos Tlachiques y Tenango a R1, R1 a Cruceros CR3 (Cicitec)(Plano CA-D-8-140).
- . Línea de Conducción Amecameca, R1 a C4 (Planos CA-D-8-144 y 147).
- . Línea de Conducción Amecameca, C4 a T22 (Perfil) -- (Plano CA-D-8-150) y C10 a T22 (Plano CA-D-8-151).

Plano General del Valle de México Hojas Número:

S 24.0 E 40.0	S 24.0 E 50.0
S 30.0 E 40.0	S 30.0 E 50.0
S 36.0 E 40.0	S 36.0 E 50.0
S 42.0 E 40.0	S 42.0 E 50.0
S 48.0 E 40.0	S 48.0 E 50.0

Dirección General de Ingeniería, Sistema Regional del Sureste Estado de México, Proyecto de Agua Potable:

- . Topografía Amecameca, Planta de Trazo (del Km 0+000 al 7+239.79)(Plano CA-D-8-234),(del Km 7+239.79 al --

9+767.50)(Cuatro derivaciones en la línea)(Plano CA-D-8-235).

. Topografía, Perfil del Trazo, (del Km 0+000 al 7+580) (Plano CA-D-8-236) y (del Km 7+580 al 9+767.50)(Plano CA-D-8-237).

II.3.- DATOS DE PROYECTO

II.3.1.- Población:

Para conocer la población de proyecto al año 2000, se tomaron en cuenta los datos recabados, para cada una de las localidades, de los censos de población de 1921 a 1970, así como los preliminares del censo de 1982, proporcionados por la Comisión Estatal de Agua y Saneamiento.

En base a la información censal se procedió a determinar la forma de predicción para el año que fija el proyecto -- (2000) para lo cuál se aplicaron los criterios: Aritmético, Geométrico, de Interés Compuesto, Lineal, Exponencial, Logarítmico y Potencial, cuyas expresiones son:

Aritmético

$$Y_m = Y_2 + \frac{Y_2 - Y_1}{X_2 - X_1} (X_m - X_2)$$

Geométrico

$$\log Y_m = \log Y_2 + \frac{\log Y_2 - \log Y_1}{X_2 - X_1} (X_m - X_2)$$

Interés Compuesto

$$Y_m = Y_2 (1 + I)^N$$

Lineal

$$Y_m = a + b X_m$$

Exponencial

$$Y_m = a (e)^b X_m$$

Logarítmico

$$Y_m = a + b \log X_m$$

Potencial

$$Y_m = a X_m^b$$

En las cuales :

X_1	Año de población del penúltimo censo
X_2	Año de población del último censo
X_m	Año de población deseada
Y_1	Población del penúltimo censo
Y_2	Población del último censo
Y_m	Población del año deseado
I	Interés, tasa de crecimiento a interés compuesto.
N	Número de años de predicción
a, b	Parámetros a valorar por mínimos cuadrados

Como puede observarse, los métodos aritmético, geométrico y de interés compuesto, son modelos de predicción y los métodos lineal, exponencial, logarítmico y potencial, son modelos de correlación simple.

La forma en que se utilizaron los métodos anteriormente descritos para la predicción de la población de proyecto fue la siguiente: Se elaboró un programa para computadora de escritorio marca Hewlett Packard modelo 9845 A, que presenta como resultados, en primer lugar, el tipo de modelo y la ecuación que se aplicó, a continuación los datos censales y el nombre del Municipio, posteriormente para los modelos de correlación, presenta los valores de los parámetros "a" y "b", así como el coefi--

ciente de correlación. Finalmente en forma de tabla, presenta la predicción de la población, para cada uno de los siete modelos año por año desde 1921 hasta el año 2000, a modo de ejemplo en la tabla I se presentan los resultados del programa, para la localidad de HUEHUECALCO, en la tabla II el modelo que se aceptó para la proyección de la población en cada localidad y en la tabla III la población para cada localidad a los años 1987, 1990 y 2000.

Cabe aclarar que la tasa de interés se obtuvo según el criterio de la Secretaría de Planeación del Gobierno del Estado de México.

II.3.2.- Dotación.

Para valuar la cantidad de agua que se requiere para las condiciones inmediatas y futuras de la zona, se realizó un análisis de las dotaciones adoptadas en los proyectos de abastecimiento para localidades de la zona, que se recopilaron.

De estos proyectos se observó una variación de la dotación de 125 l/h/d a 200 l/h/d, y dado que esta zona tiene un clima templado y algunas localidades tendrán más de 15 000 habitantes para el año 2000, se aceptó utilizar una dotación de proyecto de 150 l/h/d.

II.3.3.- Coeficiente de variación diaria.

Dado que, por falta de información, no se pudo realizar un estudio para fijar el valor de este coeficiente en cada localidad, se adoptó un valor de 1.2 para el coeficiente de variación diaria.

II.3.4.- Cálculo de gastos de diseño.

Los gastos de diseño se determinarán de acuerdo a las siguientes expresiones:

$$Q_m = \frac{\text{Población} \times \text{Dotación}}{86\ 400}$$

$$Q_{md} = C_{vd} \times Q_m$$

Donde:

Q_m -Gasto medio anual, en lps

Población-Población de proyecto, en habitantes

Dotación -Dotación de proyecto, en l/h/d

Q_{md} -Gasto máximo diario, en lps

C_{vd} -Coeficiente de variación diaria

Los resultados de cálculo se presentan en la tabla IV de donde se deduce un gasto máximo diario para todo el sistema de 307.14 lps , el cual para efectos de diseño se adoptó de 300 lps , reduciéndose el asignado a Amecameca en 7.14 lps.

Finalmente en la tabla V se ilustra un resumen de los datos de proyecto de todo el sistema y en la tabla VI se presenta desglosado por localidad.

III.- ANTEPROYECTO

III.1.- ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

De acuerdo a los datos recopilados en los trabajos preliminares, anteriormente descritos, se plantearon y estudiaron diferentes alternativas de trazo de la conducción, las cuales se describen a continuación:

III.1.1.- Tramo: Pozos-PB R1- Caja de transición

Alternativa 1

La conducción se inicia en el pozo Tlachique 2, continua paralela a la carretera Cocotitlán-Tenango del Aire, hasta la segunda alcantarilla (Después del pozo Tlachique 1), por donde cruzará al otro lado, siguiendo por la margen derecha de un arroyo sin nombre hasta el arroyo Amecameca. A partir de este punto seguirá por la margen izquierda hasta el puente de cruce del camino de terracería Tenango del Aire-Tlalmanalco, a un labdel cual se localizará la planta de bombeo R1, de ahí continuará por la margen derecha de una barranca, que baja del cerro Chiconquiac, hasta el sitio de localización de la caja de transición en la cota 2533.5 m. s. n. m.

Alternativa 2

La conducción se inicia en el pozo Tlachique 2, continua paralela a la carretera Cocotitlán-Tenango del Aire, hasta la primera alcantarilla (después del pozo Tlachique 1), por donde cruzará la carretera, continuando por un camino que se une al terraplén de la vía del ferrocarril ya abandonada, paralela a la

cual irá hasta contar con un desarrollo de aproximadamente 250 m. separándose del terraplén y continuando por la margen izquierda del arroyo Amecameca. A partir de este punto la alternativa es igual a la anterior.

Alternativa 3

Se inicia en el pozo Tlachique 2, continua paralela a la carretera Cocotitlán-Tenango del Aire, hasta la primera alcantarilla (después del pozo Tlachique 1), por donde cruzará la carretera, continuando por un camino que se une al terraplén de la vía del ferrocarril (abandonada) paralela a la cual irá, aproximadamente 700 m., continuando hacia el este paralela a un lindero de piedra, hasta llegar al arroyo Amecameca al cual cruzará. A partir de este sitio, la conducción irá paralela por la margen derecha de una barranca que baja del cerro Chiconquiac, continuando hasta el camino Tenango del Aire-Tlalmanalco, sitio donde se localiza la Planta de Bombeo Rl. De ahí por un camino paralelo a la misma barranca hasta el sitio en la cota 2533.5 m. s. n. m., donde se localizará la caja de transición.

III.1.2.- Tramo: Caja de Transición-Vía de Ferrocarril

Alternativa 1

Parte de la caja de transición en el cerro Chiconquiac en la cota 2533.5 m. s. n. m., corta diagonalmente un barranco en una longitud aproximada de 165 m. y continua por un camino de terracería que va a Tenango del Aire, al cual cruzará por la parte sureste del poblado, continua por el camino Tenango del Aire-Ayapango, hasta unirse con la vía del Ferrocarril México-Guautla, a la altura del poblado de San Juan Coxtocan.

Alternativa 2

Parte de la caja de transición en el cerro Chiconquiac (cota 2533.5 m. s. n. m.), pasa diagonalmente por el fondo de un barranco en una longitud de 165 m. aproximadamente y continua por brechas y terrenos de cultivo, siguiendo la curva del nivel 2520 m. s. n. m., en una longitud aproximada de 1400 m., hasta encontrar se con una barranca paralela a la cual baja hasta cruzar el camino Tenango del Aire-San Juan Evangelista, por el que continua y cruza el río Amecameca hasta el punto donde se une al camino Tenango del Aire-Ayapango, a un lado de la vía del Ferrocarril México-Cuautla.

Alternativa 3

Parte de la caja de transición en el cerro Chiconquiac (cota 2533.5 m. s. n. m.) pasa por el fondo de un barranco, en una longitud de 165 m. y continua al igual que la alternativa anterior, por la cota 2520 m. s. n. m. Aproximadamente 1900 m. aguas abajo se encuentra un camion de terracería que va a San Juan Evangelista, esta calle es la principal de ese poblado y actualmente se encuentra en proceso de pavimentación, por el que irá la conducción hasta la parte posterior de la iglesia del poblado, de donde continuará a la izquierda por una calle hasta una barranca paralela, a la cual bajará hasta el camino Tenango-San Juan Evangelista. Seguirá por este camino hasta la unión de este con el camino Tenango del Aire-Ayapango a un lado de la vía del Ferrocarril México-Cuautla.

Alternativa 4

Parte de la caja de transición en el cerro Chiconquiac en la cota 2533.5 m. s. n. m., atraviesa una barranca con una longitud de 165 m. y continua aproximadamente por la cota 2520 m. s. n. m. por veredas y terrenos de cultivo en una longitud de 1650 m., hasta una brecha que va paralela a una barranca que baja del cerro Chiconquiac, por donde continuará hasta el camino Tenango del Aire-Tlamapa, por donde seguirá, atravesando el río Amecameca, - hasta su unión con el camino Tenango del Aire-Ayapango, paralelo a la vía del Ferrocarril México-Cuautla.

III.1.3.- Tramo: Vía del Ferrocarril-Ozumba-Tepetlixpa

Vía del Ferrocarril-Tanque Existente.

En este tramo no se habla de alternativas ya que es - única, inicia en el entronque del camino Tenango del Aire-Ayapango, con el camino que viene de Tlamapa, continua paralela a la vía del Ferrocarril México-Cuautla hasta pasar el poblado de ayapango y entroncar con el camino Ayapango-San Pedro Nexapa, - donde se inicia el tramo de tubería de 18" de diámetro ya tendida, este tramo continua por ese camino, cruza al ramal de Ferrocarril México-Cuautla, que va a San Rafael, cuyo cruce también existe, continua hasta donde cruza el camino San Martín-Amecameca, de ese punto inicia el ramal Amecameca y va por el camino - antes mencionado, paralela a un lado del poblado de Amecameca y subiéndolo al cerro Sacromonte a la cota 2500 m. s. n. m., donde estará localizado el tanque Amecameca. Del cruce del camino Pahucán-Amecameca con el camino Ayapango-Nexapa, continua por este último, atraviesa la carretera federal México-Cuautla y llega - hasta el cruce del camino a Zoyatzingo, continuando por este último una longitud de aproximadamente 150 m. hasta el punto donde

se inicia el camino a Ozumba por el que continua hasta cruzar con el camino Zoyatzingo-San Diego Huehuecalco-San Pedro Nexapa donde se encuentra un tanque de 500 m^3 de capacidad, y termina el tramo de 18 " ya construido.

Tanque existente-Tanques del Sistema

Alternativa 1

Se inicia en la intersección de los caminos Zoyatzingo San Diego Huehuecalco-San Pedro Nexapa con el camino a Ozumba, en este punto se inicia un ramal hacia un tanque existente como se indicó anteriormente, con capacidad de 500 m^3 , a un lado de él se construirá otro que servirá para abastecer a la población de Zoyatzingo.

El tanque de 500 m^3 se utilizará como cárcamo de bombeo (R2) para bombear el agua requerida para los poblados de San Diego Huehuecalco y San Pedro Nexapa, hasta otra planta (R3) que se localizará a la entrada de San Pedro Nexapa y de esta planta saldrá un ramal que llevará por gravedad el agua hasta donde se localizará el tanque que abastecerá a San Diego Huehuecalco. La planta de bombeo (R3), llevará el agua hasta el sitio de localización del tanque Nexapa.

Del punto donde termina la línea ya construida de 18" continua el trazo por el camino a Ozumba aproximadamente 900 m., punto donde se separa de este camino y continua paralelo a la vía del Ferrocarril México-Cuautla (abandonada), hasta el cruce del camino a Tehuixtitlán, punto del cual saldrá el ramal que llevará el agua al tanque que abastecerá al poblado del mismo nombre, del ramal que va por el camino a Tehuixtitlán, saldrá, en el cruce con el camino que va a Atlautla, el ramal Atlautla.

Del Punto donde se inicia el ramal Tehuixtitlán, con-

tinua la línea hasta donde la vía del Ferrocarril abandonada va paralela a la carretera Federal México-Cuautla, punto donde saldrá el ramal a San Mateo Tecalco, que pasa por la parte norte - del poblado hasta el tanque que abastecerá a esa población.

Aproximadamente 300 m. adelante de donde sale el ramal Tecalco, saldrá el ramal a Ozumba de Alzate, el cual irá por el camino que va a la Colonia Industrial.

La línea continuará por la vía del Ferrocarril abandonada, la cual atravieza el poblado de Ozumba de Alzate y pasa por las afueras de San Vicente Chimalhuacán, a la altura del cerro - de las Tres Cumbres, se separa de la vía del Ferrocarril abando - nada y sube al cerro a una elevación de 2450 m.s.n.m., donde se localizará un tanque que abastecerá a las poblaciones de San Vicente Chimalhuacán, Tepetlixpa y San Esteban Quecucuatitla.

Esta primera alternativa se puede observar en la figura 2.

Alternativa 2

De acuerdo con la problemática social de la zona, se llegó a la conclusión de que cada una de las doce poblaciones - por abastecer, deberían tener su tanque propio, condición que se toma en cuenta en esta alternativa.

Se inicia esta alternativa igualmente que la anterior en el punto donde termina la línea de 18" ya construida, pero - no se utilizará el tanque existente de 500 m³, sino que el ramal que agastecerá Huehuecalco y Nexapa llegará hasta la entrada del poblado de Huehuecalco, donde se construirá el tanque que abas- tecerá a Zoyatzingo y la planta de bombeo (R2) que enviará los caudales a la segunda planta de bombeo (R3), localizada en la - entrada al poblado de San Pedro Nexapa. De esta planta saldrá un ramal que llevará el agua por gravedad al tanque del poblado

de Huehucalco, y otro por bombeo, que llevará el agua hasta San Pedro Nexapa.

La línea principal continuará por el camino que va a Ozumba y a unos 150 m. antes de cruzar el camono a Tehuixtitlán saldrá el ramal que irá al tanque que abastecerá al poblado del mismo nombre.

Al llegar la línea al cruce con el camino a Tehuixtitlán, a la derecha continuará por el camino a Ozumba y a la izquierda saldrá el ramal que irá al tanque que abastecerá a la población de Atlautla de Victoria.

La línea continuará por el camino a Ozumba y unos 750 m. después de la salida del ramal Atlautla, sale el ramal Tecalco, el cual atravieza terrenos de cultivo hasta el punto donde el camino a Tecalco entronca con la carretera Federal México-Cuautla, continuando por este camino llega al tanque que abastecerá al poblado del mismo nombre.

Aproximadamente después de 300 m. de la salida de ramal al tanque Tecalco, saldrá el ramal al tanque Ozumba, con una longitud aproximada de 20 m.

La línea continuará y atravezará el poblado de Ozumba de Alzate, hasta el punto donde se une con la vía del Ferrocarril México-Cuautla, en las afueras del poblado. En este punto termina la línea principal y se bifurca en dos ramales, a la izquierda el ramal Tepetlixpa y a la derecha el ramal Cuecucuatitla, el cual irá paralelo a la carretera Ozumba-Tepetlixpa, cruzará la carretera federal México-Cuautla, cruzará el poblado de Tepetlixpa, hasta la vía del Ferrocarril México-Cuautla, paralela a la cual continuará un tramo de 400 m. aproximadamente, y cruzará al otro lado de la vía por una alcantarilla del Ferrocarril, después se separará de esta y continuará por caminos, brechas y terrenos ejidales hasta la parte norte del poblado de San Esteban Cuecucuatitla, en donde estará el tanque que abastecera al poblado.

El ramal Tepetlixpa se inicia en el mismo punto que el ramal Cucuecuatitla, el ramal Tepetlixpa irá paralelo a la vía del Ferrocarril, pasando por las afueras del poblado de Chimalhuacán y frente al cerro Tres Cumbres, se separa de la vía y continua por un camino que sube al cerro hasta una distancia aproximada de 300 m., que es el punto donde se inicia el ramal que va al tanque que abastece a la población de Chimalhuacán, de este punto continua el ramal Tepetlixpa rodeando el cerro hasta el tanque que abastecerá la población de Tepetlixpa, en la figura 3 se observa lo anterior.

Alternativa 3

Se inicia en el punto de intersección del camino Zoyatzingo-Huehuecalco-Nexapa, en donde termina el tramo ya tendido de 18 " de diámetro.

En el punto antes indicado, sale el ramal Zoyatzingo, el cual va por el camino que llega a ese poblado, cruza por una alcantarilla la carretera Federal México-Cuautla, atraviesa el poblado de Zoyatzingo y la vía del Ferrocarril México-Cuautla y llega al sitio donde se ubicará el tanque que abastecerá a la población de Zoyatzingo.

El tanque existente de 500 m^3 , será utilizado como camino de rebombeo (R2), y la línea irá por el camino a Huehuecalco pasando por calles del extremo sur del poblado, continuando por el camino a Nexapa hasta la entrada de esta población donde se localizará la planta de bombeo (R3), de la cual saldrá el ramal que por gravedad llevará el agua al tanque Huehuecalco.

De la planta de bombeo (R3) saldrá la tubería que atraviesa el poblado de San Pedro Nexapa y saliendo de este continua por la carretera a Tlaxacas hasta llegar a los terrenos, donde se encuentra el tanque existente a un lado del cual se construirá el nuevo tanque.

Del punto donde se termina el tramo existente de 18" - de diámetro, continuará la línea con un trazo idéntico al descrito para la segunda alternativa, solo tendrá un cambio en el ramal Tecalco, el cual iniciará a unos 700 m. delante del ramal al tanque Ozumba a la altura de la Colonia Industrial, la cual continua hasta su entronque con la carretera Federal México-Cuautla, la a travuiza y continua por el camino a Tecalco, pasa por las calles de Tecalco y llega al sitio de localización del tanque.

III.1.4.- Selección de la alternativa más adecuada

Para seleccionar la mejor alternativa, se fijarón los siguientes puntos a considerar:

- . La menor longitud de desarrollo.
- . Evitar al máximo el cruce de terrenos particulares y ejidales, utilizando brechas, veredas y caminos vecinales.
- . Evitar en lo posible el uso de estructuras especiales.
- . En cada población se colocará un tanque para regular su abastecimiento de agua potable.

Ya analizada las alternativas se seleccionarán las siguientes :

+ Tramo Pozos-PB.R1- Caja de Transición :

Alternativa 3, que inicia en el pozo Tlachique 2, continúa paralela a la carretera Cocotitlan-Tenango del Aire, cruza la carretera y continúa por un camino uniéndose a la vía del Ferrocarril, corriendo paralela a ella, continúa paralela a un lindero de piedra hasta el arroyo Amecameca, el cual cruza, a partir de este punto continúa paralela a la margen derecha de una barranca que baja del cerro Chiconquiác, llegando hasta el camino Tenango del Aire-Tlalmanalco, donde se encuentra la planta de bombea R1, de ahí por un camino paralelo a la misma barranca hasta el sitio donde se localizará la caja de transición.

+ Tramo Caja de Transición-Vía del Ferrocarril México-Cuautla :

Alternativa 2, Parte de la caja de transición, pasa diagonalmente por el fondo de un barranco, y continúa por brechas y terrenos de cultivo, hasta encontrarse con una barranca paralela a la cual baja hasta cruzar el camino Tenango del Aire-San Juan Evangelista, por el que continúa, cruza el río Amecameca hasta el punto donde se une al camino Tenango del Aire-Ayapango, a lado de la vía del Ferrocarril México-Cuautla.

+ Tramo Juchitepec

Aunque en este tramo no se analizaron otras alternativas, se selecciono la unica, inicia donde el tramo, caja de Transición-Vía de Ferrocarril México-Cuautla, cruza el camino a Tlamapa, atravieza el río Amecameca, entra por una calle del poblado de San Juan Coxtocán hasta la vía del Ferrocarril México-Cuautla, paralelo al cual continúa aproximadamente 900 m., donde se encuentra una alcantarilla por donde cruzará la vía, continuando paralela a ella hasta la carretera Tenango del Aire, por donde irá paralela aproximadamente 4 Km. (cota 2500 m.s.n.m), en es-

te punto se localizará la planta de bombeo Juchitepec (R4), de ahí continuará paralela a la misma carretera hasta Juchitepec, por donde entrará y subirá al volcán Amoloc hasta la cota 2600 m. s.n.m., donde se ubicará el tanque Juchitepec.

+ Tramo Ferrocarril México-Cuautla-Ozumba-Tepetlixpa:

Inicia en el entronque de los caminos Tenango del Aire Ayapango y el camino que viene de Tlamapa, continua paralela a la línea del Ferrocarril hasta entroncar con el camino Ayapango-San Pedro Nexapa, donde se inicia el tramo de tubería de 18" de diámetro ya tendida, continua por el, cruza el ramal de Ferrocarril, continua hasta el camino San Martín-Amecameca, continua por el y sube al cerro Sacromonte donde se ubicará el tanque. Del cruce del camino Pahuacán-Amecameca con el camino Ayapango-Nexapa continua por este último, atravieza la carretera Federal y llega hasta el cruce del camino a Zoyatzingo, continua por el hasta donde se inicia el camino a Ozumba por el cual continua hasta cruzar con el camino Zoyatzingo-San Diego Huehuecalco-San Pedro Nexapa, donde se encuentra un tanque de 500 m³, y termina el tramo de 18" ya construido.

+ Tramo Tanque existente-Tanques del sistema:

Alternativa 3, se inicia en donde termina el tramo ya tendido de 18" de diámetro, en este punto sale el ramal Zoyatzingo, el cual va por un camino que llega a ese poblado, cruza por una alcantarilla la carretera Federal, atravieza el poblado y la vía del Ferrocarril y llega al sitio de ubicación del Tanque Zoyatzingo. El tanque existente de 500 m³, se utilizara como camo de rebombeo (R2), y la línea irá por el camino a Huehuecalco pasando por calles de este, continuando por el camino a Nexapa-- hasta la entrada a dicha población, donde se localizará la planta de bombeo (R3), de la cual saldra el ramal a Huehuecalco.

De la planta de bombeo (R3) saldrá la línea que atravieza a San Pedro Nexapa y saliendo de éste continua por la Carretera a Tlamacas hasta llegar al punto donde se encuentra el tanque existente a un lado del cual se construirá el nuevo tanque.

La línea principal continuará por el camino que va a - Ozumba, antes de cruzar el camino a Tehuixtitlán saldrá el ramal que irá al tanque que abastecerá al poblado del mismo nombre.

Al llegar al cruce con el camino a Tehuixtitlán, a la derecha continuará por el camino a Ozumba y a la izquierda saldrá el ramal que irá al tanque que abastecerá a la población de Atlauta de Victoria.

La línea continuará por el camino a ozumba y unos 1000 m. después de la salida del ramal Atlautla, sale el ramal Ozumba de unos 20 m. de longitud, unos 700 m. adelante del ramal al tanque Ozumba a la altura de la colonia Industrial se inicia el ramal - Tecalco, el cual atravieza terrenos de cultivo, atravieza la carretera Federal y llega al tanque que abastecerá al poblado del mismo nombre.

La línea continuará y atravezará el poblado de Ozumba, hasta el punto donde se une con la vía del Ferrocarril en las afueras del poblado , en este punto termina la línea principal y se bifurca en dos ramales, a la izquierda el ramal Tepetlixpa y a la derecha el ramal Cuecucuatitla, el cual irá paralelo a la carretera Ozumba-Tepetlixpa, cruzará la carretera federal y el poblado de Tepetlixpa hasta la vía del Ferrocarril, continuará paralela a ella y cruzará al otro lado por una alcantarilla, después se separa de esta y continuará por caminos, brechas y terrenos ejidales hasta la parte norte del poblado de San Esteban Cuecucuatitla, en donde se ubicará el tanque que abastecerá al poblado.

El ramal Tepetlixpa irá paralelo a la vía del Ferrocarril, pasando frente al cerro tres Cumbres , se separa de la vía

y continua por un camino que sube al cerro hasta una distancia - de aproximadamente 300m., que es el punto donde se inicia el ramal que va al tanque que abastece a la población de Chimahuacán, de este punto continua el ramal Tepetlixpa rodeando el cerro has ta el tanque que abastecerá a la población del mismo nombre.

III.2.- ANTEPROYECTO DE LA CONDUCCION.

III.2.1.- Cálculo Hidráulico.

Para la realización del cálculo hidráulico definitivo la línea principal se dividió en cuatro tramos: El Primero que parte de los pozos Tlachique y por bombeo conduce el agua a la planta de rebombear R1; El segundo, también por bombeo conduce el agua de la planta de rebombear R1 a la caja de transición C4; El tercero por gravedad, de la caja de transición C4 (pasando por los tanques Juchitepec y Amecameca), a la caja rompedora de presión, cuyo manejo se hizo necesario para reducir las cargas que de otra manera obligarían a utilizar una longitud mayor de tubería de acero; Y el último tramo por gravedad, de la caja rompedora de presión al resto de los tanques de los poblados, donde se entregará el agua en bloque. Para la tubería se calcularon las cargas dinámicas disponibles y las cargas estáticas, tomándose en cuenta estas últimas para el diseño de la clase de tubería.

III.2.2.- Fórmulas empleadas.

Para realizar el análisis hidráulico de la conducción se tienen dos casos, por bombeo y por gravedad, los lineamientos usados en cada caso son los siguientes:

A) Conducción por gravedad:

Para realizar el análisis hidráulico se emplean las ecuaciones fundamentales de la hidráulica, como son la ecuación de continuidad y la de conservación de la energía, y por ser línea de conducción a gravedad y considerando que la descarga es libre, el escurrimiento del agua se expresa de la siguiente manera:

$$Q = A V$$

$$z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{v_2^2}{2g} + h_f + h_L$$

Donde:

Q Gasto en m³/s.

V Velocidad media en m/s.

A Area del conducto, en m².

z_1, z_2 Carga de posición en las secciones 1 y 2 respectivamente.

$\frac{P_1}{\gamma}, \frac{P_2}{\gamma}$ Carga de presión en las secciones 1 y 2.

$\frac{v_1^2}{2g}, \frac{v_2^2}{2g}$ Carga de velocidad en los puntos 1 y 2.

h_f Pérdida de carga por fricción en el tramo 1-2.

h_L Pérdidas locales, en m.

Las pérdidas locales se calcularán con la fórmula general de pérdida local, que se expresa como:

$$h_L = K \frac{v^2}{2g}$$

Donde:

$\frac{v^2}{2g}$ Carga de velocidad, aguas abajo, de la zona de alteración del flujo, en m.

K Coeficiente sin dimensiones que depende del tipo de perturbación que provoque la pérdida (codos, reducciones, bifurcaciones, etc.).

Las pérdidas locales en el diseño hidráulico se distribuyeron en forma uniforme en cada tramo analizado.

Como se considera que en este caso la descarga es libre la cota piezométrica se calcula con la expresión:

$$H = H_e - (h_f + h_L)$$

Donde:

H Cota piezométrica, en m.

H_e Carga estática, en m.

Las pérdidas por fricción se calculan de acuerdo a la expresión de Manning:

$$V = \frac{1}{n} R_h^{2/3} S_f^{1/2}$$

Siendo:

V Velocidad media, en m/s.

n Coeficiente de rugosidad.

R_h Radio hidráulico, en m.

S_f Pendiente hidráulica.

L Longitud del tramo, en m.

h_f Pérdida por fricción, en m.

h_L Pérdidas locales, en m.

Por otro lado se sabe que:

$$S_f = \frac{h_t}{L}$$

$$h_t = h_f + h_L$$

Como también se sabe que $R_h = D/4$, substituyendo ;

$$h_t = 10.3 \frac{n^2 Q^2 L}{D^{16/3}} + \frac{K V^2}{2g}$$

y finalmente se obtiene:

$$H = H_e - h_t$$

Siendo esta ecuación, la que se tomará para el cálculo de cargas disponibles en los tramos de la línea de conducción-tanques, una vez calculada la cota piezométrica, restándole la del terreno, se deduce la carga disponible en cualquier punto.

Tomando en cuenta que la línea de conducción tiene varios ramales se simuló el funcionamiento hidráulico de la línea en conjunto, para esto implementando un programa de computadora el cuál da como resultados la carga disponible, la cota piezométrica y la carga estática de cada tramo. (El programa antes mencionado es para la computadora Hewlett Packard, modelo 9845 A).

El desarrollo de la conducción por gravedad, resultó ser de tubería de asbesto-cemento y acero, adoptando para el diseño hidráulico, las siguientes especificaciones:

Velocidad mínima de escurrimiento	0.5 m/s
Velocidad máxima	5.0 m/s
Coefficiente de rugosidad A-C	n = 0.01
Coefficiente de rugosidad Acero	n = 0.014

B) Conducción por bombeo.

El cálculo hidráulico se basó en las mismas expresiones que para el caso de conducción por gravedad. En el caso que se trata, resultarán tuberías de acero y asbesto-cemento, adoptando las siguientes especificaciones para el cálculo:

Velocidad mínima de escurrimiento	0.5 m/s
Velocidad máxima	5.0 m/s
Coefficiente de rugosidad A-C	n = 0.01

Coefficiente de rugosidad Acero

$n = 0.014$

Además de los coeficiente antes mencionados, se hizo un análisis de todo el sistema considerando que en futuro el coeficiente de rugosidad "n" de la tubería de asbesto-cemento, se incrementará de 0.01 a 0.011, se observó que el incremento en las pérdidas impediría la llegada del agua a los tanques, por lo que en los ramales donde fué posible, se aumentaron diámetros (evitando rebasar la velocidad mínima especificada), y se hizo nuevamente el análisis con $n=0.011$, dejando en las llegadas a los tanques cargas mínimas de 3.5 m.

II.2.3.- Cálculo Hidráulico tramo caja de transición-caja rompedora de presión-poblados.

El funcionamiento hidráulico se calculó tomando en cuenta la condición más desfavorable, es decir, considerando la caja de transición vacía, por lo que la elevación de inicio del cálculo fué de 2534 m.s.n.m.

A) Línea principal.

Transporta un caudal de 300 l.p.s. y tiene una longitud de 22 160.67 m., la cual para su análisis hidráulico se dividió en dos partes; la primera se subdividió a su vez en dos tramos : de la caja de transición a la unión con la vía del Ferrocarril - México-Ozumba, con una longitud de 4 656.94 m. y de este punto - hasta el sitio donde se localizará la caja rompedora de presión (CRP), con una longitud de 9 900.00m.; la segunda parte de la CRP al punto donde se inicia el ramal Cuecucuatitla, con un desarrollo de 7 603.83 m.

De esta línea principal salen varios ramales que alimentan los tanques de proyecto de cada localidad.

En la tabla VII se presentan los resultados obtenidos para los dos tramos en que se dividió la línea principal, en la que se observa lo siguiente:

La línea principal tiene en su longitud total las siguientes ramificaciones:

Primera Parte

- Tramo caja de transición-Vía de Ferrocarril

En el cadenamiento 3+557.76 a partir de la caja de transición sale un ramal de 203 mm. (8") de diámetro, que alimentará al poblado de Juchitepec de Mariano Riva Palacio.

- Tramo Vía de Ferrocarril-Ramal Cuescucuatitla

En el Km. 6+315.73 a partir de la unión de la línea - con la vía del Ferrocarril, sale un ramal de 254 mm. (10") de diámetro que abastecerá a la cabecera municipal de Amecameca.

En el Km. 9+630.78 se tiene la ramificación que alimentará la localidad de San Antonio Zoyatzingo, de 152 mm. (6") de diámetro.

En el Km. 9+645.78, sale la línea que abastecerá a la población de San Pedro Nexapa, del cual a su vez saldrá otro ramal, que abastecerá a la población de San Diego Huehuecalco, cada uno de estos ramales con diámetro de tubería de: 203 mm. (8") y 152 mm. (6") el de Nexapa y de 102 mm. (4") y 76 mm. (3") el de Huehuecalco.

Segunda Parte

En el Km. 9+900.00 se encuentra el sitio donde estará localizada la caja rompedora de presión, y es en este kilometraje donde termina la primera parte de la línea principal y principia la segunda.

En el Km. 13+556.94 sale el ramal Tehuixtitlán que abastecerá al poblado del mismo nombre y tiene un diámetro de 203 mm. (8") y 152 mm. (6").

Aguas abajo, en el Km. 13+729.29, se tiene el ramal - Atlautla que alimentará a Atlautla de Victoria, contando con diámetros de 203 mm. (8") y 152 mm. (6").

Localizado en el cadenamiento 14+569.30 de la línea principal, se tiene el ramal Ozumba, con un diámetro de 152 mm. (6").

El ramal Tecalco sale en el Km. 15+433.16 y cuenta con diámetros de 102 mm. (4") y 76mm. (3"), alimenta a San Mateo Tecalco.

En el Km. 17+503.73 inicia el ramal Cuecucuatitla que alimenta, con tubería de 254 mm. (10") y 152 mm. (6"), al poblado de San Estebán Cuecucuahutitla, del cual a su vez sale el ramal Chimalhuacán-Tepetlixpa que inicia en el Km. 1+530.24 aproximadamente del ramal Cuecucuatitla y abastece al poblado de San Vicente Chimalhuacán y San Estebán Tepetlixpa con un diámetro de 152 mm. (6") y 75 mm. (3").

En el análisis hidráulico mostrado en la figura 4 se observan cargas dinámicas entre 0.5 a 134 m. y cargas estáticas de 0.5 a 162 m. por lo que la línea se proyectó de diversas clases, A-7 como mínimo, A-10, A-14 y acero.

III.2.4.- Ramal Juchitepec

Este ramal inicia en la línea principal y termina en el tanque Juchitepec, tiene un desarrollo de 8 190.00 m., transporta un gasto de 23.97 l.p.s. en un diámetro de 302 mm. (8") en toda su longitud y alimenta a la población de Juchitepec de Mariano Riva Palacio.

Del Análisis hidráulico, el cual se presenta en la tabla VIII, se deduce que no se logra llegar hasta el tanque de regularización, debiéndose proyectar una planta de bombeo en el Km. 6+115.00, para vencer una carga dinámica de 127 m. aproximadamente, lo que implica una potencia de 50 HP.

El tramo por gravedad tiene una longitud de 6 115 m., y la tubería será de asbesto-cemento en sus clases A-7, A-10 y A-14, de acuerdo a como se indica en la figura 5.

El tramo por bombeo tiene una longitud de 2 074 m., diseñándose también con tuberías de asbesto-cemento en sus clases A-7, A-10 y A-14, de acuerdo a como se indica en la figura 5.

III. 2.5.- Ramal Amecameca

Este ramal transporta un gasto de 49.57 l.p.s., cuenta con un diámetro de 254 mm. (10") y tiene un desarrollo de 1 468.00 m., medidos a partir del inicio de la línea principal hasta el tanque Amecameca, en cual abastecerá a la localidad del mismo nombre.

De acuerdo al cálculo hidráulico (Tabla IX), toda la conducción será por gravedad, presentando cargas disponibles y estáticas menores de 72 m., por lo que se adoptó A-7.

III. 2.6.- Ramal Zoyatzingo

Abastece a San Antonio Zoyatzingo, donde toma su nombre, nace en la línea principal y tiene un desarrollo de 2 043 m. entrega un caudal de 11.13 l.p.s., en el tanque Zoyatzingo, y tiene un diámetro de 152 mm. (6").

En la Tabla X se presenta el cálculo hidráulico, deduciéndose cargas dinámicas y estáticas menores de 62 m.c.a., por lo que se proyectó tubería de asbesto-cemento clase A-7.

III. 2. 7. - Ramal Nexapa

Comienza en la línea principal y abastece a San Pedro Nexapa. De acuerdo al cálculo hidráulico de la línea principal se deduce que el agua no tiene la suficiente energía para llegar al tanque del poblado, por lo que será necesario proyectar una planta de bombeo.

Del reconocimiento efectuado y descrito en el capítulo II, se detectó la existencia de un cárcamo de mampostería de aproximadamente 500 m.³ de capacidad, localizado aproximadamente a 11 m. del trazo de la línea principal por el camino a Nexapa.

Dicho cárcamo puede utilizarse como cárcamo de bombeo, previa revisión de su estructura y capacidad.

Por otro lado, el desnivel entre este cárcamo y San Pedro Nexapa es de 246 m., que implicaría bombas grandes y tuberías de mayor resistencia, por ejemplo acero, además entre estos dos puntos se localiza la población de San Diego Huehuecalco que también deberá abastecerse el sistema.

Dado lo anterior, se aceptó proyectar dos plantas de bombeo, la primera localizada en el cárcamo existente y que bombeará el gasto conjunto de San Diego Huehuecalco y San Pedro Nexapa (18.49 l.p.s.) y la segunda un rebombeo del caudal requerido por San Pedro Nexapa (11.44 l.p.s.).

De acuerdo con esto, se tiene un primer ramal, denominado Nexapa I, que parte de la planta de bombeo y termina en la planta de rebombeo, con un desarrollo aproximado de 3 297.00 m. tiene un diámetro de 203 mm. (8"). La unión de la planta de bombeo con la línea principal, se propuso de 102 mm. (4") de diámetro, con el objeto de aumentar las pérdidas por fricción y reducir la energía de llegada al cárcamo.

La planta de bombeo Nexapa I, requiere bombear 18.49 l.p.s., contra una carga dinámica de 118 m., lo que implica una

potencia de 40 HP aproximadamente.

El segundo ramal parte de la planta de rebombeo y llega hasta el tanque Nexapa, tiene una longitud de 1 904.00 m., y un diámetro de 152 mm. (6"). La planta de rebombeo Nexapa II requiere una potencia de 24 HP para bombear un caudal de 11.44 l. p.s. contra una carga dinámica de 127 m. De esta planta de bombeo Nexapa II sale el ramal Huehuecalco.

En la tabla XI se presenta el cálculo hidráulico de los dos tramos del ramal Nexapa, deduciéndose cargas entre 0 y 127 m., por lo que se proyectó tubería de asbesto-cemento, clases A-7, A-10 y A-14 según se ilustra en la figura 8.

III.2.8.- Ramal Huehuecalco

Este ramal empieza en la planta de rebombeo Nexapa II, por gravedad, abastece al tanque Huehuecalco, tiene una longitud de 1 623 m., contando con 833.00 m. de 102 mm. (4") de diámetro y 790.00 m. de 76 mm. (3") de diámetro, transporta un gasto de 7.05 l.p.s. a una velocidad de 0.88 m/s en la tubería de 102 mm. y -- 1.56 m/s en la de 76 mm de diámetro.

De acuerdo con el estudio hidráulico presentado en la tabla XII, se observan cargas menores de 65 m.c.a., por lo que se adoptaron tuberías de asbesto-cemento clase A-7.

III.2.9.-Ramal Tehuixtitlán

Comienza en la línea principal y termina en el tanque Tehuixtitlán, que abastecerá al poblado del mismo nombre, el gas to conducido es de 29.68 l.p.s. y tiene una longitud de 1 357.00 m. de tubería de 203 mm. (8") de diámetro. Del Analisis hidráulico (Tabla XIII), se determinó que la tubería de asbesto-cemento clase A-7 soporta holgadamente las cargas que se presentan.

III. 2.10.- Ramal Atlautla

De la línea principal sale este ramal y descarga su caudal de 49.27 l.p.s. en el tanque Atlautla, que a su vez abastecerá al poblado de Atlautla de Victoria.

Cuenta con una longitud de 1 545 m., de los cuales 637 son de 203 mm.(8") de diámetro y 907 m. corresponden a un diámetro de 152 mm.(6"), todo el ramal es conducción por gravedad y las cargas permiten instalar tubería de asbesto-cemento clase A-7 y A-10, en la tabla XIV se presenta el cálculo hidráulico.

III. 2.11.- Ramal Ozumba

El tanque Ozumba, que alimentará al poblado del mismo nombre, se localizó a 20 m. de la línea principal, por lo que el cálculo hidráulico de dicho ramal no se realizó, ya que transporta un caudal de 50.47 l.p.s., en una longitud de 20.00 m., con un diámetro de 203 mm.(8"), lo que implica una pérdida de 0.26 m., por lo que se adoptó tubería clase A-10 de asbesto-cemento.

III. 2.12.- Ramal Tecalco

Tiene un desarrollo de 2 317 m. a partir de la línea principal hasta el tanque Tecalco, conduce un gasto de 6.45 l.p.s. y cuenta con cargas disponibles entre 13 y 106 m. y cargas estáticas entre 73 y 128 m. por lo que se proyectó tuberías de asbesto-cemento clase A-10 y A-14. El diámetro del ramal es de 102 mm.(4") durante los primeros 1 546 m. y en últimos 770 m. se tiene de 76 mm.(3") de diámetro, en la tabla XV se presenta el cálculo realizado.

III. 2.13.- Ramal Cuecucuatitla

Se inicia donde termina la línea principal, tiene una longitud hasta el tanque Cuecucuatitla de 6 582.00 m. Transporta un total de 60.97 l.p.s., de los cuales 45.64 l.p.s. se derivan al ramal Chimalhuacán-Tepetlixpa y 15.33 l.p.s. llegan al tanque Cuecucuatitla. Las cargas dinámicas resultaron entre 7 y 141 m., así como las estáticas entre 99 y 189 m., por lo que se proyectaron tuberías de asbesto-cemento y acero.

El diámetro de la línea es de 254 mm. (10") durante los primeros 1 530 m. con tubería de acero, de 152 mm. (6") de diámetro en 3080.00 m. de tubería de acero y los restantes 1 972 m. de 152 mm. (6") de diámetro con tubería de asbesto-cemento, en la tabla XVI se presenta el cálculo realizado.

III. 2.14.- Ramal Chimalhuacán-Tepetlixpa

Tiene una longitud de 816.00 m. hasta el tanque Chimalhuacán, se inicia en el Km. 1+530.24 del ramal Cuecucuatitla -- transportando un caudal de 45.64 l.p.s. hasta la salida del ramal Tepetlixpa, después del cual transporta 8.52 l.p.s. hasta el tanque Chimalhuacán. Cuenta con cargas dinámicas de 30 a 122 m. y estáticas de 138 a 170 m. por lo que se proyectó la tubería de asbesto-cemento y acero.

El diámetro del ramal es de 152 mm. (6") de diámetro en los primeros 328 m. y 76 mm. (3") de diámetro en los 488 m. restantes, en la tabla XVII se presenta el cálculo realizado.

El ramal Tepetlixpa se inicia en el Km. 0+328.32 del ramal Chimalhuacán-Tepetlixpa, tiene una longitud de 42 m. y -- transporta un gasto de 37.12 l.p.s., el diámetro es de 152 mm. (6") con cargas estáticas de 115 a 127 m. por lo que se diseñó la tubería de asbesto-cemento A-14. En la tabla XVIII se presenta el cálculo realizado.

III.2.15.- Conducción

A) Línea principal

La línea principal del sistema Ozumba-Tepetlixpa, esta formado por 4 tramos que son: Pozos Tlachique 1 y 2 - Planta de bombeo R1, Planta de bombeo R1 - Caja de Transición, Caja de Transición - Vía de Ferrocarril y Vía de Ferrocarril - Inicio del ramal Cuecucuatitla, en conjunto tienen una longitud de 27 129 m.

En este sistema se calcularon diámetros de 250 mm. (10") 300 mm. (12"), 350 mm. (14"), 400 mm. (16"), 450 mm. (18"), 500 mm. (20") y 600 mm. (24"), proponiéndose tubería de asbesto-cemento de diferentes clases, así como tubería de acero, en la tabla XIX se muestra lo anterior.

B) Ramal Juchitepec

Inicia en el Km. 3+557.76 del tramo caja de transición vía del Ferrocarril, tiene una longitud de 8 190.00 m., con conducción a gravedad y a bombeo, se determinó un diámetro de 200 mm. (8") en su totalidad de asbesto-cemento, con 1 316 m. de clase A-7, 1 274 m. clase A-10 y 5 600 m. de clase A-14.

C) Ramal Amecameca

Se inicia en el Km. 6+315.73 de la línea principal, tramo vía de Ferrocarril - Km. 17+503.73, tiene un diámetro de 250 mm. (10") en toda su longitud, (1 468 m.) y la tubería es de asbesto-cemento clase A-7.

D) Ramal Zoyatzingo

Este ramal parte del Km. 9+630.78 de la línea principal tiene una longitud de 2 038 m., en tubería de asbesto-cemento -- clase A-7 de 150 mm. (6") de diámetro.

E) Ramal Huehuecalco

Tiene una longitud de 1 623 m., se inicia en la planta de bombeo R3, diseñándose con tubería de asbesto-cemento clase A-7 de diámetros de 76 mm.(3") y 100 mm.(4") en longitudes de 1 152 m. y 471 m. respectivamente.

F) Ramal Nexapa

Se inicia en el tanque existente de 500 m.³, localizado en la intersección de los caminos a Ozumba y a Nexapa, está formado por dos tramos de bombeo, el primero se inicia en la planta de bombeo R2, y tiene una longitud de 3 297 m., con un diámetro de 203 mm.(8"), de los cuales 947 m. son de asbesto-cemento clase A-7, 815 m. clase A-10 y 1 535 m. clase A-14. Este tramo termina en la planta de bombeo R3.

El segundo tramo parte de la planta de bombeo R3 y llega al tanque que abastece al poblado de Nexapa, cuenta con una longitud de 1 904 m., con diámetro de 152 mm.(6"), la tubería usada fué de asbesto-cemento de las siguientes clases: 494 m. clase A-7, 480 m. clase A-10 y 930 m. clase A-14.

G) Ramal Tehuixtitlan

Este ramal que descarga al tanque Tehuixtitlan tiene una longitud de 1 357 m., determinándose, para este ramal, un diámetro de 203 mm.(8") de asbesto-cemento clase A-7.

H) Ramal Atlautla

La longitud de este ramal es de 1 545 m., con diámetros de 203 mm.(8")(375 m.) y 152 mm.(6")(1 170 m.) y tubería de asbesto-cemento clase A-7 para todo el ramal.

I) Ramal Tecalco

Parte de la línea principal y tiene una longitud de --

2 217 m. de los cuales 1 546 m. son de 102 mm. (4") de diámetro y los restantes 770 m. son de 76 mm. (3") de diámetro.

La tubería usada en este ramal, fué de asbesto-cemento con las siguientes clases: Para la tubería de 76 mm. (3") de diámetro, 417 m. A-10 y 625 m. A-14 y para la tubería de 102 mm. (4") de diámetro, clase A-14.

J) Ramal Cuecucuatitla

Este ramal es el más largo de todos, con 6 582 m. de desarrollo, deriva además hacia los tanques de Tepetlixpa y Chimalhuacán por los ramales del mismo nombre. Los diámetros diseñados para este ramal son los siguientes: 5 052 m. de 152 mm. (6") de los cuales 3 080 m. son tuberías de acero y 1 972 m. tubería de asbesto-cemento clase A-14, así como 1 530 m. de 254 mm. (10") de tubería de acero.

K) Ramal Chimalhuacán

Tiene una longitud de 816 m., con diámetros de : 200 m. de 152 mm. (6") en tubería de acero, 128 m. de 152 mm. (6") en tubería de Asbesto-cemento clase A-14 y 487 m. de 76 mm. (3") en tubería de Asbesto-cemento clase A-14.

L) Ramal Tepetlixpa

Tiene una longitud de 42 m. con diámetro de 152 mm. (6") y tubería de Asbesto-cemento clase A-14.

III.3.- ANTEPROYECTO DE TANQUES DE REGULARIZACION

De acuerdo a las indicaciones del proyecto, se calculó el volumen por almacenar para cada población, con el fin de adaptarle un tanque tipo a cada una de ellas.

Los resultados de estos cálculos y el tanque tipo correspondiente a cada población se muestran a continuación:

POBLACION	CAPACIDAD CALCULADA (m ³)	TANQUE TIPO (m ³)
SAN ANTONIO ZOYATZINGO	162	250
SAN DIEGO HUEHUECALCO	103	120
SAN PEDRO NEXAPA	167	250
ATLAUTLA DE VICTORIA	718	750
SAN JUAN TEHUIXTITLAN	433	450
OZUMBA DE ALZATE	736	750
SAN MATEO TECALCO	94	120
SAN VICENTE CHIMALHUACAN	124	120
TEPETLIXPA	541	750
SAN ESTEBAN CUECUECUATITLA	224	250
AMECAMECA	827	1000
JUCHITEPEC	349	350
T O T A L	4478	5160

III. 4.- ANTEPROYECTO DE LA PLANTA DE BOMBEO

Del análisis hidráulico se dedujo la necesidad de utilizar 4 plantas de bombeo, la primera (R1), localizada en las faldas de cerro Chiconquiaco, que bombea a la caja de transición el agua que llega de los pozos Tlachiques: la segunda (R2) se encuentra a un lado de la carretera que va a Juchitepec en la cota 2500 m.s.n.m. y bombea el agua al tanque del poblado del mismo nombre, y las dos restantes (R3 y R4) bombean el agua al tanque del poblado Nexapa.

Las características de estas plantas de bombeo se muestran a continuación:

PLANTA	Q (l. p. s.)	H (m.)	P (HP)
PB - R1	300.00	150.00	750
JUCHITEPEC - R2	23.97	112.92	50
NEXAPA I - R3	18.49	118.33	40
NEXAPA II - R4	11.44	127.69	84

IV.- PROYECTO EJECUTIVO

IV.1.- TRABAJOS DE CAMPO

Como información básico para la realización del proyecto ejecutivo de la conducción, se tiene la topografía, para esto se utilizarón los planos del levantamiento aerofotogramétrico -- efectuado por la CAVM, en la mayor parte de la zona de proyecto, requiriéndose sólo, por falta de información, levantarse directamente 8.45 Km. de conducción a San Vicente Chimalhuacán, Tepetlixpa y San Esteban Guecucuatitla.

Por otro lado, y dado que el primer tramo de la conducción sube por bombeo a un tanque localizado en un cerro, se optó por levantar directamente esta longitud topográfica accidentada, la cual tuvo un desarrollo de 9.846 Km.

Finalmente, se acordó llevar la conta de los bancos de nivel, localizados en la zona a cada uno de los tanques propuestos en este proyecto, para verificar si dominaban a los poblados por abastecer.

IV.1.1.-Tramo Pozos-Caja-Vía del Ferrocarril

El levantamiento de este tramo consistió en el trazo - de una poligonal abierta que tuvo un desarrollo de 9.846 Km.

Dado que esta poligonal va bordeando en gran parte por terrenos de labor y con la condición de tener un mínimo de terreno afectado, se localizarón 79 vértices, los cuales fueron monumentados de acuerdo con las especificaciones del proyecto.

La poligonal parte del vertice C-0 (localizado a 25.02 m. del pozo Tlachique 2) y va por la carretera Cocotitlán-Tenan-

go del Aire hasta el cruce con la primera alcantarilla y toma una vereda hasta unirse con una antigua vía de Ferrocarril, actualmente abandonada (vértice C-6), sigue paralela a la vía hasta el vértice C-7, donde se separa de ella y comienza el ascenso al cerro, aprovechando veredas y caminos, utilizados por los campesinos hasta llegar al sitio donde se construirá la planta de rebombeo R1 (vértice C-18).

A continuación la poligonal va hacia la caja de transición, siguiendo su trazo hasta donde fué posible caminos y veredas, en el vértice C-38 se localizó la caja de transición. A partir de este vértice comienza el descenso de la poligonal hasta unirse con la vía del Ferrocarril México-Ozumba (vértice C-79).

Durante su trayectoria esta poligonal cruza una serie de barrancas, de las cuales las más importantes por su tamaño y profundidades levantaronse topográficamente en detalle.

Se corrió una nivelación diferencial, a partir del banco de nivel de la CAVM, (# BN-D-8-12), localizado a la entrada de la Iglesia de Temamatla, con una elevación de 2270.960 m. s. n. m. en una longitud de 2.7 Km., con el objeto de que el trabajo se integrará con el resto de la conducción.

Referidas la elevaciones al banco de nivel, se procedió a determinar el perfil de la línea, midiendo las elevaciones a cada 20 m. y en los puntos de inflexión.

Conocido el perfil de la línea, se procedió a obtener las secciones transversales en el tramo en que se consideró posible la modificación del trazo de la conducción, estas secciones se obtuvieron a cada 20 m. y en los puntos de inflexión, midiendo las elevaciones 20 m. a cada lado del eje. Se inició el trazo de secciones transversales a partir del vértice C-18 hasta el C-79, en una longitud de 6.616 Km., resultando un total de 394 secciones.

Como complemento de los trabajos anteriores, se levanta

taron topográficamente con curvas de nivel a cada 0.50 m., los lotes correspondientes a la planta de bombeo R1 y a la caja de transición C-4, así como los cruces de la línea con dos barrancas, la primera localizada entre los vértices C-33 y C-34 y la segunda entre los vértices C-39 y C-44.

Durante el trayecto de la línea se detectaron sitios de cruce con vías de Ferrocarril, caminos y arroyos, levantándose con cinta a unos detalles.

En la tabla XX se presenta el trazo de la poligonal - incluyendo las coordenadas de cada punto de inflexión con respecto al eje coordinado de la CAVM, la elevación del terreno, - con respecto al banco de nivel, de cada punto de inflexión, la longitud en planta, la longitud real de la línea, el rumbo de - cada lado y deflexión. En las tablas XXI y XXII se presenta el cálculo de las orientaciones astronómicas y en la tabla XXIII - la corrección por convergencia de meridianos y el error angular cometido.

IV.1.2.- Tramo Cuecucuatitla-Tepetlixpa-Chimalhuacán.

El levantamiento topográfico consistió en el trazo de una poligonal abierta, con un desarrollo de 8.452 Km., la cual se llevó a travez de caminos, veredas y en los derechos de vía de carreteras y ferrocarriles, evitando afectaciones, pues el trazo de esta poligonal de 102 vértices define en su totalidad el trazo de la línea de conducción de los ramales Cuecucuatitla Tepetlixpa y Chimalhuacán.

La poligonal se inicia en el vértice A-0, el cual se localiza en la población de Ozumba, en el cruce formado por las calles de Corregidora y Mina, la poligonal continua por esta última hasta la antigua plataforma de Ferrocarril México-Cuautla (abandonada) en el vértice A-2, donde se bifurca, a la derecha

saldrá la línea que define el ramal Cuecucuatitla y a la izquier da la línea del ramal Tepetlixpa-Chimalhuacán.

El trazo de la línea Cuecucuatitla atravieza la plata forma y vías del Ferrocarril abandonado, continuando por el lado derecho de la carretera Ozumba-Tepetlixpa, cruzando en el tra-- yecto dos vías en los vérticex A-6 y A-12 antes de llegar al cru ce con la carretera Federal México-Cuautla (en el vértice A-16), después de cruzar la carretera la línea continua a travez de las de la población de Tepetlixpa, cruzándola de este a oeste del - vértice A-17 al A-29, este último situado frente a la vía del - Ferrocarril México-Cuautla (en servicio), a partir de este vér tice continua por el derecho de vía del Ferrocarril (izquierdo) hasta el vértice A-25, en donde se encuentra una alcantarilla - por donde cruzará la tubería, siguiendo paralela a la vía (lado derecho) del vértice A-26 al vértice A-30, de este el trazo con tinua como ya se indicó, por caminos y veredas hasta llegar al vértice A-67, último de esta línea y donde se encuentra el sitio donde se ubicará el tanque Cuecucuatitla, que abastecerá a la población de Cuecucuahutitla.

El trazo de la línea Tepetlixpa-Chimalhuacán, se ini- cia en el vértice A-2 frente a la plataforma, continuando des-- pués paralelo a la vía del Ferrocarril (abandonada), hasta el - vértice A-86, donde cruzará la vía del Ferrocarril, continuando por una calle de la población de Chimalhuacán que llega a el río Tepetlixpa que cruza la línea en el vértice A-88, después conti nua por veredas en el cerro Tres Cumbres hasta el vértice A-94, donde se bifurca. A la izquierda se inicia el trazo de la línea Chimalhuacán con una longitud de 36.66 m. hasta el vértice 102 donde se ubicará el tanque Chimalhuacán. A la derecha continua rodeando el cerro Tres Cumbres hasta el vertice A-101, donde se ubicará el tanque Tepetlixpa. Las carreteras, ferrocarriles y barrancas que cruza el trazo de la línea, se levantarón topogr^á

ficamente a detalle. Cabe aclarar, que una vez realizado el levantamiento de los ramales Tepetlixpa y Chimalhuacán, se modifico su trazo, llevándose a cabo un nuevo levantamiento.

Para integrar este trabajo al resto de la conducción, se aprovecho la nivelación diferencial que se hizo del banco de nivel de la CAVM (#BN-D-8-12), con una elevación de 2270.960 m. s.n.m., para conocer y monumentar el sitio de ubicación de los tanques de almacenamiento, dicha nivelación pasa por el sitio donde se inició este trabajo, con lo que se le dió las elevaciones de partida.

En las tablas XXIV, XXV y XXVI se presenta el trazo de las poligonales Cuecucuatitla, Tepetlixpa y Chimalhuacán, incluyen las coordenadas de cada punto de inflexión con respecto al eje coordinado de la CAVM, la elevación del terreno, con respecto al banco de nivel de cada punto de inflexión, la longitud en planta, la longitud real de la línea, el rumbo de cada lado y la deflexión.

En las tablas XXVII y XXVIII se presenta el cálculo de las orientaciones astronómicas y en la XXIX la corrección por convergencia de meridianos y el error angular.

IV.1.3.- Levantamiento de lotes y detalles para los cruces.

En el PI 18 (Km. 3+230.30) y PI 38 (Km. 5+175.94) de la poligonal levantada en el tramo Pozos-Caja-Vía del Ferrocarril donde se localizó la planta de bombeo RI y la caja de transición respectivamente, en el cerro Chinconquiac, se realizarón levantamientos de detalle configurando el terreno con curvas de nivel a cada 0.50 m., con la finalidad de definir el movimiento de tierras a realizar, al definir la localización de la PB-RI o la Caja de transición en el predio levantado; en el tramo Pozos Caja-Vía del Ferrocarril, se juzgo necesario levantar dos -----

detalles de barrancas debido a las dificultades que planteaba el cruzarlas. La primera está localizada entre el PI 34 (Km 4+981.81) y el PI 36 (Km. 5+045.08), antes del sitio donde estará la caja de transición, la segunda entre el PI 39 (Km. 5+323.37) y PI 44 (Km. 5+488.63) que es la mayor con una profundidad aproximada de siete metros.

Como complemento del trazo de la línea, se realizaron levantamientos con cinta en los cruces que la línea tenía con - barrancas, puentes, carreteras y ferrocarriles, en estos levantamientos se llevó a cabo el detalle del cruce de la tubería, apoyándose en planos tipo para los distintos tipos de cruce.

A continuación se enlistan los detalles, indicando a que ramal pertenecen:

DETALLE	LINEA	KM
1	Ramal Tecalco	0+567.00
2	Línea Principal	1+013.52
3	P.B.-Caja de Transición	1+760.00
4	Caja de Transición-Vía de FC	4+236.69
5	Línea Principal	17+022.00
6	Ramal Cuecuecuatitla	0+321.24
7	Ramal Cuecuecuatitla	1+010.00
8	Ramal Juchitepec	1+150.43
9	Ramal Zoyatzingo	1+732.00
10	Ramal Amecameca	0+550.00
11	Ramal Amecameca	1+179.00
12	Ramal Zoyatzingo	1+137.93
13	Ramal Tecalco	1+567.00
14	Ramal Cuecuecuatitla	1+598.00
15	Ramal Cuecuecuatitla	2+826.09
16	Ramal Tecalco	1+248.00
17	Ramal Chimalhuacán	0+005.00

IV. 2.- CONDUCCION.

El dimensionamiento de la línea principal en los cuatro tramos en que se dividió para su diseño, se encuentra en la figura 4, en donde se puede ver, el perfil de los tramos analizados a escala 1:50 000 horizontal y 1:2 000 vertical, en los tramos; Pozos-PB-R1, PB-R1-Caja de transición y Caja de transición-Vía del Ferrocarril, así como también los 17.50373 Km. de línea principal, en esta figura se hace referencia a las cotas de terreno, carga de trabajo, línea piezométrica, gasto, longitud, diámetro y clase de tubería, en la figura 5, se puede ver la localización de la línea así como todos los ramales en planta a escala 1:50 000.

En el proyecto, en 37 planos se distribuye la información de la siguiente manera; La línea principal con planta y perfil del tramo analizado, cotas de terreno, plantilla y piezométricas, así como la carga de trabajo, línea piezométrica, gasto longitud, diámetro, clase de tubería, localización de desagües, válvulas de aire e identificación de cruces e interferencias, se presenta en diez planos; Los proyectos ejecutivos de los once ramales, con información igual a la línea principal, se presenta en doce planos, por lo que respecta a cruceros, se encuentran en cuatro planos y en uno las válvulas de aire, el diseño de la tubería de acero se presenta en dos planos, los 17 cruces antes mencionados se presentan en ocho planos en los que se trató de conservar hasta donde fue posible los lineamientos de los planos tipos, de cruces con caminos, vías de Ferrocarriles y corrientes.

De todo lo anterior, en el primer plano del proyecto, se encuentra, a escala 1:50 000, el resumen de todos los ramales y la línea principal, de la cuál fueron tomadas algunas figuras.

De las plantas de bombeo R1, R2(Nexapa I), R3 (Nexapa-II) y R4 (Juchitepec), sólo se diseñaron dos, la R1 que se localiza en el cerro Chiconquiaco (que es la principal con 300 l.p.s. de gasto). y la de Juchitepec, siendo esta última una planta de bombeo tipo que se ajustará a las necesidades de la R2 y R3.

En la figura 6 se presenta el plano de proyecto ejecutivo del ramal Huehuecalco, como ejemplo de como se manejaron los ramales.

IV.3.- CANTIDADES DE OBRA Y PRESUPUESTO.

Las cantidades de obra obtenidas en todo el sistema, se resumen en la tabla XXX, para cada parte del sistema se indica el volumen de excavación, plantilla, relleno, acarreo, así como la longitud, tipo y clase de tubería usada.

En la tabla XXXI se presenta el presupuesto para el ramal Huehuecalco como una muestra, en el cual se clasificaron los mismos conceptos que para todo el sistema, cabe aclarar que los detalles de los cruces especiales están contenidos dentro del presupuesto y dentro de las cantidades de obra.

V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El sistema de abastecimiento de agua potable Ozumba--Tepetlixpa tiene como objetivos: Proporcionar agua potable suficiente, que satisfaga las necesidades de la población en estudio, al sistema, mediante la incorporación a él de los pozos --Tlachiques.

Que el costo de la obra sea lo más bajo posible, a fin de que todos los habitantes de las poblaciones servidas estén en condiciones para pagar por el servicio.

Así pues, si tomamos en cuenta el costo total de la obra, que desglosado es: Para la conducción \$ 568'806,000.00, para los tanques de regularización \$ 56'000,000.00, para las --plantas de bombeo \$ 78'540,000.00 para un total de - - - - - \$ 703'346,000.00, así el costo del litro por segundo es aceptable puesto que el servicio es fundamental, ya que promueve la existencia misma de la vida, gran parte del desarrollo y las --actividades diarias del hombre.

El volumen llevado a las localidades será un factor--esencial para la realización de otros proyectos ya que el nivel de vida de los habitantes tendrá forzosamente que elevarse y al ocurrir esto ellos mismos tendrán que requerir otras obras --que lleven el desarrollo a largo plazo.

El proyecto está diseñado para satisfacer la demanda hasta el año 2000, por lo cual se debe tener un registro del aumento de población real ya que aún con la confiabilidad que tienen los métodos de predicción de población es muy posible que existan, en el lapso, alteraciones en el crecimiento de ésta por su proximidad con el área urbana y en el caso de que esto suceda sería antes del año fijado cuando el sistema se vuelva insuficiente, así pues prevenir y controlar esta posible alteración hara --

que el Estado por medio del Municipio pueda anticipar los estudios pertinentes con el fin de atender el problema con la suficiente información y dar una solución factible.

Es por esto que, al haber estudiado todas las posibilidades para llevar agua a las localidades, y al haber optado por los pozos, el proyecto es en gran manera un paso para la concientización de la población, porque esta vez el agua se tiene pero las más de las veces se tiene que llevar desde muy lejos a la población que la requiere, como es el caso de la Ciudad de México, en la que el servicio de Abastecimiento de Agua Potable es de los más caros, así pues, no solo este, sino todos los proyectos de Abastecimiento de Agua Potable son tan importantes -- como la vida misma.

Por todo esto, espero que este trabajo sea un aliciente para las generaciones venideras, y así nuestro México pueda salir de el subdesarrollo en que se encuentra y estar a la altura de las potencias mundiales, si no en el aspecto económico -- por lo menos en la rama de la Ingeniería .

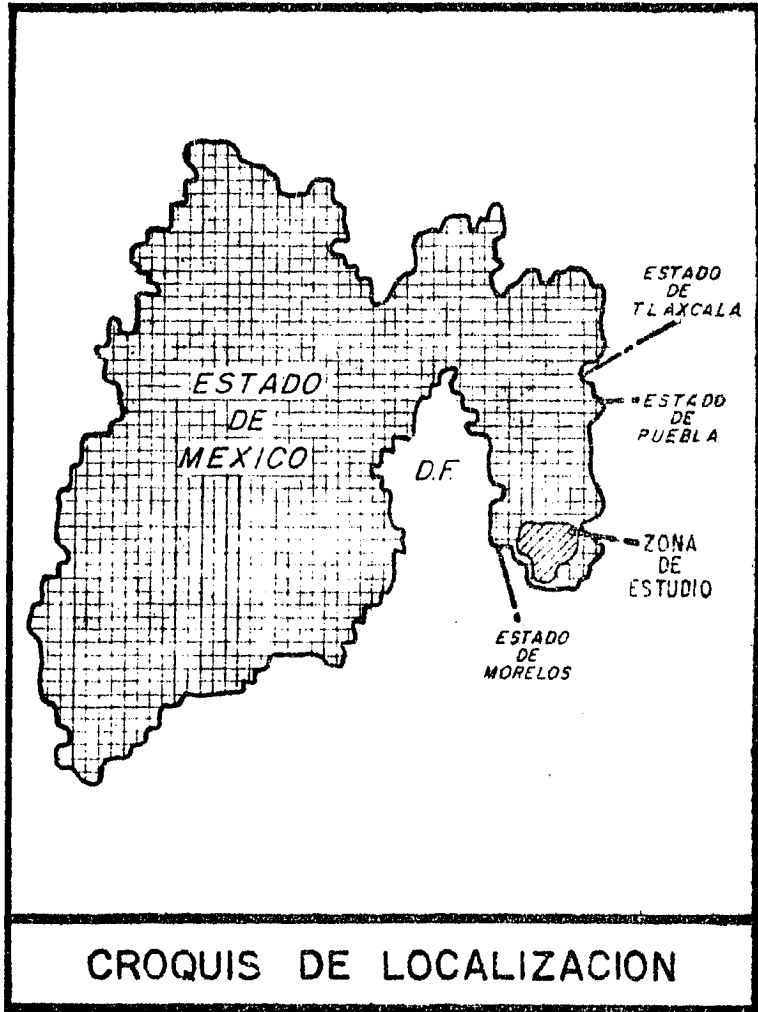


FIGURA 1

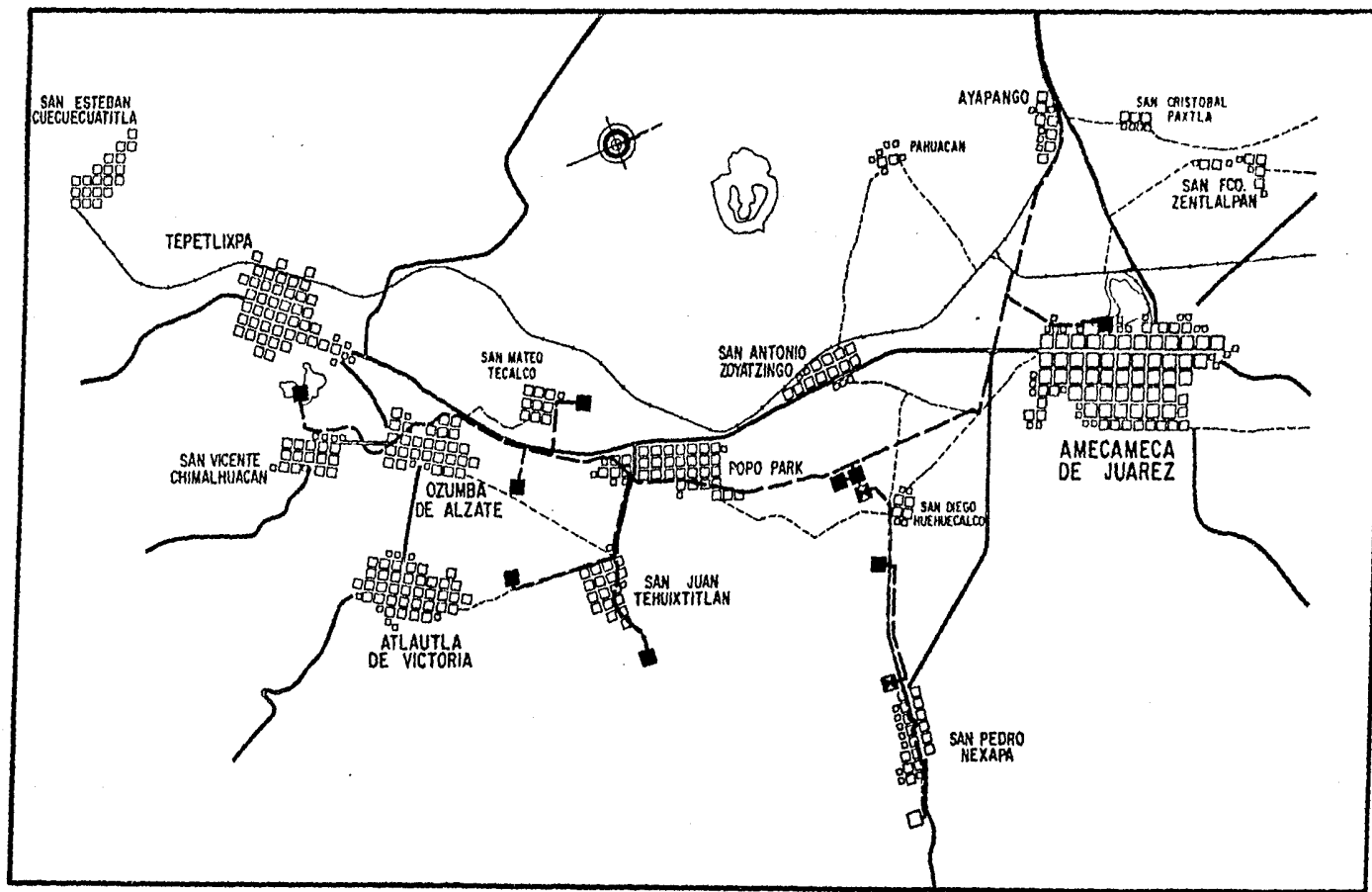


FIG. 2 ALTERNATIVA 1

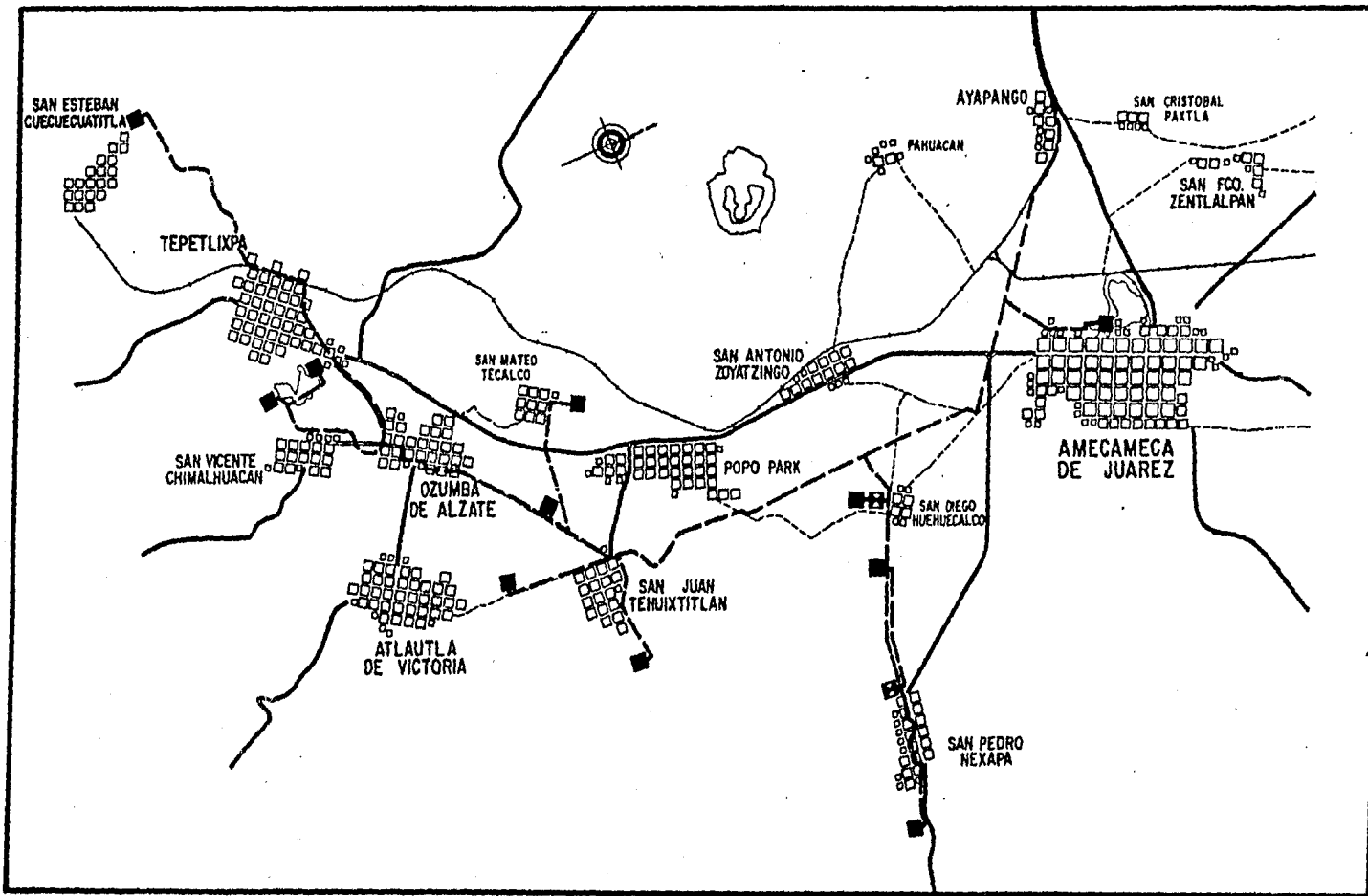
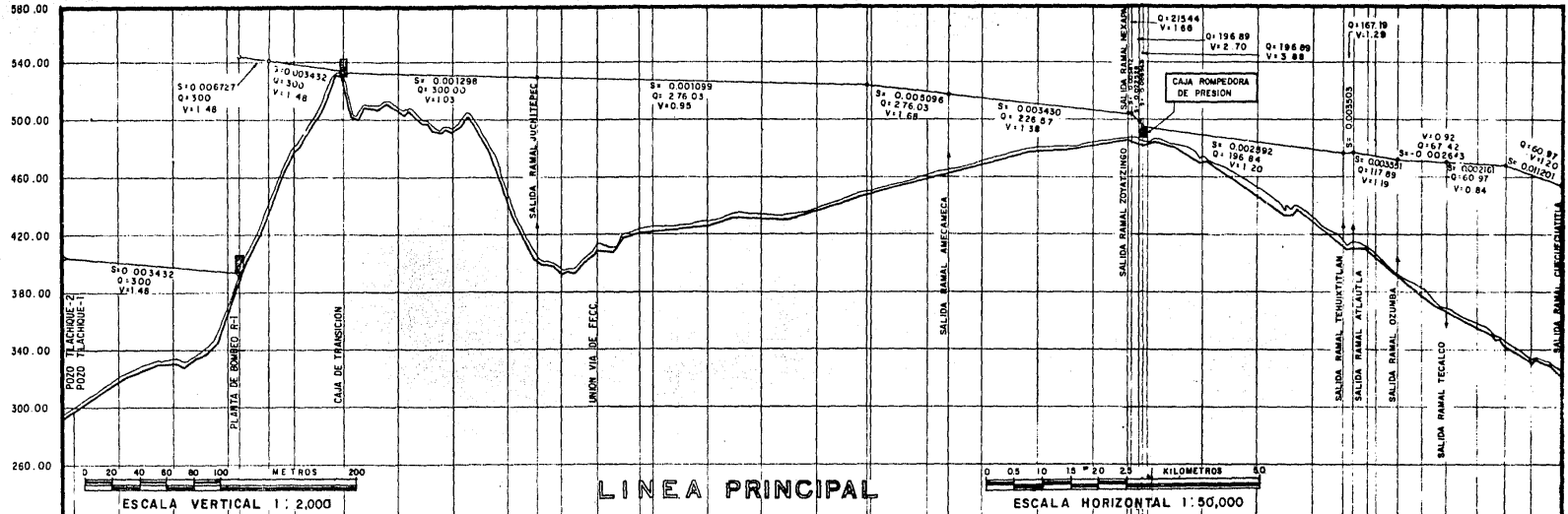


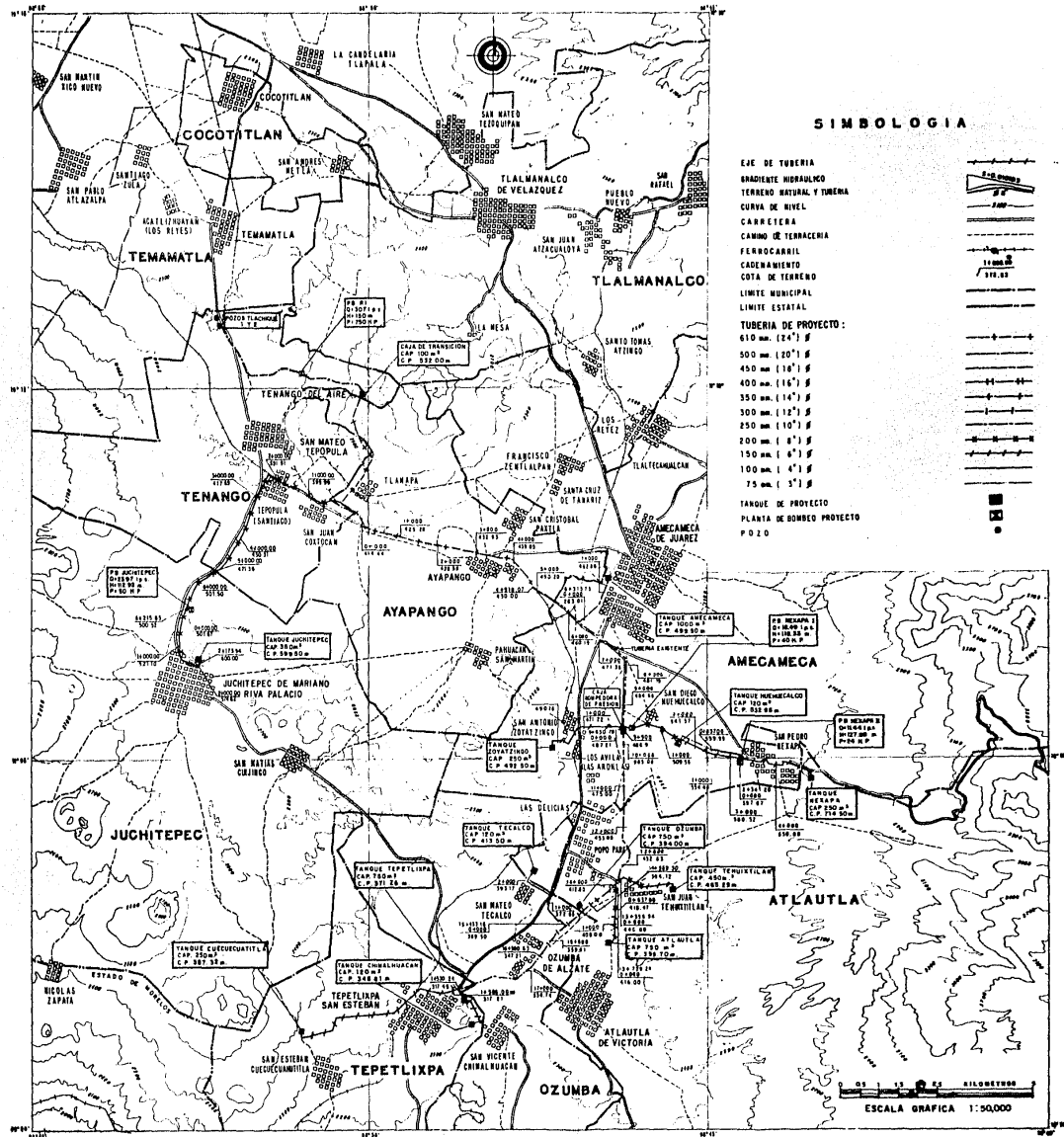
FIG. 3 ALTERNATIVA 2

ELEVACIONES (m.)

FIGURA 4

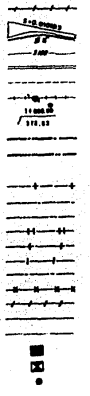


CLASE DE TUBERIA	A-14		A-10		A-7		A-14		A-10		A-7		A-10		A-14		ACERO	
	20" Ø		24" Ø		24" Ø		18" Ø		16" Ø		12" Ø		10" Ø		12" Ø		10" Ø	
CARGA DISPONIBLE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
COTA DE TERRENO	295.70	300.79	322.01	342.98	355.26	360.81	364.42	381.30	392.68	403.92	413.79	423.72	433.81	444.00	454.29	464.58	474.87	485.16
DISTANCIA AL ORIGEN	0+000.00	1+000.00	2+000.00	3+000.00	4+000.00	5+000.00	6+000.00	7+000.00	8+000.00	9+000.00	10+000.00	11+000.00	12+000.00	13+000.00	14+000.00	15+000.00	16+000.00	17+000.00

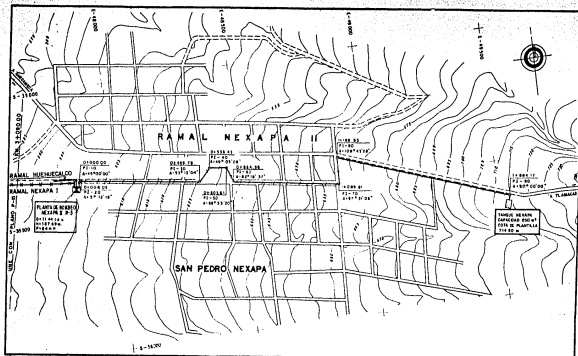


SIMBOLOGIA

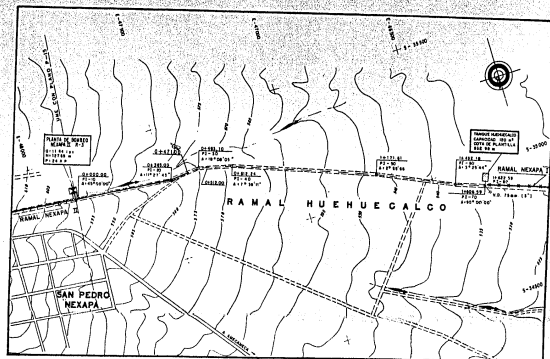
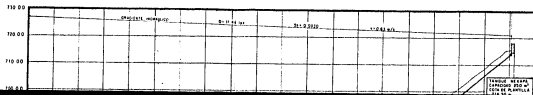
- EJE DE TUBERIA
- GRADIENTE HIDRÁULICO
- TERRENO NATURAL Y TUBERIA
- CURVA DE NIVEL
- CARRERA
- CANAL DE TERRACENA
- FERROCARRIL
- CADENAMIENTO
- COTA DE TERRENO
- LIMITE MUNICIPAL
- LIMITE ESTATAL
- TUBERIA DE PROYECTO:
 - 610 mm (24") φ
 - 500 mm (20") φ
 - 450 mm (18") φ
 - 400 mm (16") φ
 - 350 mm (14") φ
 - 300 mm (12") φ
 - 250 mm (10") φ
 - 200 mm (8") φ
 - 150 mm (6") φ
 - 100 mm (4") φ
 - 75 mm (3") φ
- TANQUE DE PROYECTO
- PLANTA DE BOMBEO PROYECTO
- P.O.2



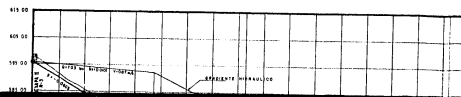
0 5 10 15 20 25 30 KILOMETROS
 ESCALA GRAFICA 1:50,000



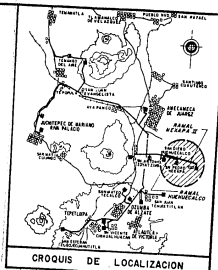
PLANTA RAMAL NEXAPA II



PLANTA RAMAL HUEHUECALCO



ESCALA 1:5000



CROQUIS DE LOCALIZACION

SIMBOLOGIA

SERVO DE NIVEL	
CANALIZACION	
FERROCARRIL	
ALMENDRADO DE PUENTE	
CONCRETO	
PROYECTO DE INYECCION DE TRAZO	
SECCION HORIZONTAL	
SECCION VERTICAL	
PROYECTO DE ALICATADO	
BOYERAS	
TUBERIA DE . . .	
200 mm (6 3/4")	
150 mm (6")	
100 mm (4")	
75 mm (3")	
MANEJO DE SISTEMAS DE	
VALERIA DE UNIDAD	
VALERIA DE UNIDAD Y ENTRADA DE AIRE	
TANQUE DE PROYECTO	

DATOS CENSALES

TABLA I

Poblado : SAN DIEGO HUEHUETALCO

Municipic : AMECAMECA

Pto	X	Y	+	Pto	X	Y	+	Pto	X	Y
1	1921	308		2	1930	352		3	1940	330
4	1950	520		5	1960	531		6	1970	772
7	1982	2000								

Incremento 28 Hab/Año %Incremento 4.46 % Tasa de Interes 2.96 %

MODELOS ANALITICOS

X Año de poblacion Y No de habitantes

MODELO	E CUACIONES
(1) Aritmetico	$Y_f = Y_i + \text{Incremento} * (X_f - X_i)$
(2) Geometrico	$Y_f = Y_i + \% \text{Incremento} * Y_i * (X_f - X_i)$
(3) Interes compuesto	$Y_f = Y_i * (1 + \frac{\%}{100})^H$
(4) Lineal	$Y = A + BX$
(5) Exponencial	$Y = A * \text{EXP}(BX)$
(6) Logaritmica	$Y = A + B \text{Log} X$
(7) Potencial	$Y = AX^B$

COEFICIENTES DE REGRESION

Modelo	A	B	R
Lineal	-42.50E+03	22.14E+00	0.8051
Exponencial	31.23E-22	27.44E-03	0.9139
Logaritmica	-32.57E+04	99.20E+03	0.8027
Potencial	17.15E-14	53.45E+00	0.9123

PROYECCION DE POBLACION

Año	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1921	308	-3444	397	36	245	35	245
1930	558	-2640	438	235	314	236	314
1940	835	-1748	587	457	413	459	414
1950	1112	-856	785	678	544	680	545
1960	1390	37	1052	900	715	901	717
1970	1667	929	1409	1121	941	1120	941
1980	1945	1822	1887	1342	1239	1338	1233
1981	1972	1911	1942	1365	1273	1360	1267
1982	2000	2000	2000	1387	1308	1382	1302
1983	2028	2089	2059	1409	1345	1403	1337
1984	2055	2178	2120	1431	1382	1425	1374
1985	2083	2268	2183	1453	1421	1447	1411
1986	2111	2357	2248	1475	1460	1469	1450
1987	2139	2446	2314	1497	1501	1490	1489
1988	2166	2535	2383	1520	1543	1512	1530
1989	2194	2625	2454	1542	1586	1534	1571
1990	2222	2714	2526	1564	1630	1555	1614
1991	2250	2803	2601	1586	1675	1577	1658
1992	2277	2892	2678	1608	1722	1598	1703
1993	2305	2982	2758	1630	1770	1620	1750
1994	2333	3071	2839	1652	1819	1642	1797
1995	2361	3160	2924	1675	1869	1663	1846
1996	2388	3249	3010	1697	1921	1685	1896
1997	2416	3339	3100	1719	1975	1706	1948
1998	2444	3428	3191	1741	2030	1728	2000
1999	2472	3517	3286	1763	2086	1750	2055
2000	2499	3606	3383	1785	2144	1771	2110

TABLA II

MODELOS DE PREDICCIÓN UTILIZADOS	
LOCALIDAD	MODELO/EXPRESIÓN
San Antonio Zoyatzingo	INTERES COMPUESTO $Y_f = Y_i \cdot \left(1 + \frac{2.89}{100}\right)^N$
San Diego Huehuecalco	INTERES COMPUESTO $Y_f = Y_i \cdot \left(1 + \frac{2.96}{100}\right)^N$
San Pedro Nexapa	INTERES COMPUESTO $Y_f = Y_i \cdot \left(1 + \frac{2.90}{100}\right)^N$
Atlautla de Victoria	INTERES COMPUESTO $Y_f = Y_i \cdot \left(1 + \frac{2.96}{100}\right)^N$
San Juan Tehuixtistán	INTERES COMPUESTO $Y_f = Y_i \cdot \left(1 + \frac{3.26}{100}\right)^N$
Ozumba de Alzate	INTERES COMPUESTO $Y_f = Y_i \cdot \left(1 + \frac{2.46}{100}\right)^N$
San Mateo T _p calco	GEOMETRICO $Y_f = Y_i + 5.48 \cdot Y_i \cdot (X_f - X_i)$
San Vicente Chimalhuacan	INTERES COMPUESTO $Y_f = Y_i \cdot \left(1 + \frac{2.45}{100}\right)^N$
Tepetlixpa	GEOMETRICO $Y_f = Y_i + 3.05 \cdot Y_i \cdot (X_f - X_i)$
San Esteban Cuecucuatitla	INTERES COMPUESTO $Y_f = Y_i \cdot \left(1 + \frac{4.21}{100}\right)^N$
Amecameca	INTERES COMPUESTO $Y_f = Y_i \cdot \left(1 + \frac{1.73}{100}\right)^N$
Juchitepec	INTERES COMPUESTO $Y_f = Y_i \cdot \left(1 + \frac{2.06}{100}\right)^N$

TABLA III
PREDICCIÓN DE POBLACION

LOCALIDAD	POBLACION		
	1987	1990	2000
San Antonio Zoyatzingo	3 690	4 019	5 344
San Diego Huehnecalco	2 314	2 526	3 383
San Pedro Nexapa	3 789	4 128	5 492
Atlautla de Victoria	16 195	17 674	23 650
San Juan Tehuixtitlán	9 391	10 339	14 248
Ozumba de Alzate	17 670	19 004	24 226
San Mateo Tecalco	1 985	2 241	3 096
San Vicente Chimalhuacan	2 987	3 212	4 091
Tepetlixpa	13 255	14 308	17 817
San Esteban Cuecuecatitla	4 302	4 870	7 359
Amecameca	21 783	22 933	27 221
Juchitepec	8 827	9 383	11 505
T o t a l	106 188	114 637	147 432

GASTOS DE DISERO

LOCALIDAD	Gasto medio anual (lps)			Gasto máximo diario (lps)		
	1987	1990	2000	1987	1990	2000
San Antonio Zoyatzingo	6.41	6.98	9.28	7.69	8.37	11.13
San Diego Huehualco	4.02	4.39	5.87	4.82	5.26	7.05
San Pedro Nexapa	6.58	7.17	9.53	7.89	8.60	11.44
Atlautla de Victoria	28.12	30.68	41.06	33.74	36.82	49.27
San Juan Tehuixtatlán	16.30	17.95	24.74	19.56	21.54	29.68
Ozumba de Alzate	30.68	32.99	42.06	36.81	39.59	50.47
San Mateo Tecalco	3.45	3.89	5.38	4.14	4.67	6.45
San Vicente Chimalhuacán	5.19	5.58	7.10	6.22	6.69	8.52
Tepetlixpa	23.01	24.84	30.93	27.61	29.81	37.12
San Esteban Cuecueuatitla	7.47	8.45	12.78	8.96	10.15	15.33
Amecameca	37.82	39.81	47.26	45.38	47.78	56.71
Juchitepec	15.32	16.29	19.97	18.39	19.55	23.97
TOTAL	184.37	199.02	255.96	221.21	238.93	307.14

TABLA I V

TABLA V

D A T O S D E P R O Y E C T O

Fuente de Abastecimiento	Aguas Subterráneas
Obra de Captación	Pozos Profundos (Tlachiques 1 y 2 CAVM)
Población Actual	95 769 Hab
Poblacion Proyecto	144 005 Hab
Dotación	150 l/hab/d
Gasto Medio Anual	250 lps
Gasto Máximo Diario	300 lps
Coefficiente de Variación Diaria	1.2
Regularización	4 374 m ³
Potabilización	Cloración
Sistema	Bombeo y Gravedad

TABLA VI

CONCEPTO	P. P.	QM.	QMD.	REG.
Sistema Ozumba-Tepetlixpa	144 005	250.00	300.00	4 374
R. Juchitepec	11 505	19.97	23.97	394
R. Amecameca	23 794	41.31	49.57	723
R. Zoyatzingo	5 344	9.28	11.13	162
R. Huehuecalco	3 383	5.87	7.05	103
R. Nexapa	5 492	9.53	11.44	167
R. Tehuixtitlan	14 248	24.74	29.68	433
R. Atlautla	23 650	41.06	49.27	718
R. Tecalco	3 096	5.38	6.45	94
R. Cuecucuatitla	7 359	12.78	15.33	224
R. Chimalhuacán	4 091	7.10	8.52	124
R. Tepetlixpa	17 817	30.93	37.12	541
R. Ozumba	24 226	42.06	50.47	736

Significado de las abreviaturas:

P. P.	Población de Proyecto (habitantes)
QM.	Gasto Media Anual (l/s)
QMD.	Gasto Máximo Diario (l/s)
REG.	Regularización m ³ .

Para todo el sistema se tiene que:

Dotación	150.00	1/hab/día.
Captación	Pozos Tlachiques.	
Coef. de Variación Diaria	1.2	

VII

COMUNIDAD DE AGUA Y SANEAMIENTO

PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE - TEPETLIPÁN

PROYECTO DE RECONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE REAFINAMIENTO DE AGUA POTABLE

TRAMO : CUAH DE T. - VIA FECC

Tramo	Inicio	Termino	Costo (Pesos)	Diferencia (mm)	Velocidad (m/s)
1	1	2	300.00	610 24	1.03
2	2	3	300.00	610 24	1.03
3	3	4	300.00	610 24	1.03
4	4	5	300.00	610 24	1.03
5	5	6	300.00	610 24	1.03
6	6	7	300.00	610 24	1.03
7	7	8	300.00	610 24	1.03
8	8	9	300.00	610 24	1.03
9	9	10	300.00	610 24	1.03
10	10	11	300.00	610 24	1.03
11	11	12	300.00	610 24	1.03
12	12	13	300.00	610 24	1.03
13	13	14	300.00	610 24	1.03
14	14	15	300.00	610 24	1.03
15	15	16	300.00	610 24	1.03
16	16	17	300.00	610 24	1.03
17	17	18	300.00	610 24	1.03
18	18	19	300.00	610 24	1.03
19	19	20	300.00	610 24	1.03
20	20	21	300.00	610 24	1.03
21	21	22	300.00	610 24	1.03
22	22	23	300.00	610 24	1.03
23	23	24	300.00	610 24	1.03
24	24	25	300.00	610 24	1.03
25	25	26	300.00	610 24	1.03
26	26	27	300.00	610 24	1.03
27	27	28	300.00	610 24	1.03
28	28	29	300.00	610 24	1.03
29	29	30	300.00	610 24	1.03
30	30	31	300.00	610 24	1.03
31	31	32	300.00	610 24	1.03
32	32	33	300.00	610 24	1.03
33	33	34	300.00	610 24	1.03
34	34	35	300.00	610 24	1.03
35	35	36	300.00	610 24	1.03
36	36	37	300.00	610 24	1.03
37	37	38	300.00	610 24	1.03
38	38	39	276.00	610 24	0.95
39	39	40	276.00	610 24	0.95
40	40	41	276.00	610 24	0.95
41	41	42	276.00	610 24	0.95
42	42	43	276.00	610 24	0.95
43	43	44	276.00	610 24	0.95
44	44	45	276.00	610 24	0.95
45	45	46	276.00	610 24	0.95
46	46	47	276.00	610 24	0.95
47	47	48	276.00	610 24	0.95

47 24 375.03 610 24 0.95
 48 24 376.03 610 24 0.95

Tramo	Long. (m)	Dist. (pulg)	Pérdida de carga (m)	Cota de piezo. (m)	Cota terreno (msnm)	Carga dispo. (m)	Carga Estrática (m)
				2534.0000000	2533.50	0.50	0.50
1	100.00	24	0.07	2533.9299999	2531.67	2.31	2.33
2	100.00	24	0.10	2533.8299999	2518.21	15.04	15.13
3	100.00	24	0.13	2533.7104805	2504.26	23.45	23.74
4	100.00	24	0.13	2533.5758247	2500.90	22.78	23.20
5	100.00	24	0.13	2533.4411659	2508.17	25.27	25.33
6	100.00	24	0.13	2533.3065070	2509.19	14.12	24.81
7	100.00	24	0.13	2533.1718482	2508.28	24.99	25.72
8	100.00	24	0.13	2533.0371894	2508.97	24.07	25.03
9	100.00	24	0.13	2532.9025305	2511.20	21.70	22.88
10	100.00	24	0.13	2532.7678717	2510.16	21.61	23.64
11	100.00	24	0.13	2532.6332129	2508.09	24.54	25.91
12	100.00	24	0.13	2532.4985541	2505.84	26.56	28.16
13	100.00	24	0.13	2532.3638952	2508.02	24.34	25.98
14	100.00	24	0.13	2532.2292364	2506.01	26.22	27.99
15	100.00	24	0.13	2532.0945776	2500.68	31.41	33.32
16	100.00	24	0.13	2531.9599187	2498.35	33.61	35.65
17	100.00	24	0.12	2531.8252599	2496.72	35.11	37.28
18	100.00	24	0.13	2531.6906011	2493.41	38.28	40.59
19	100.00	24	0.13	2531.5559422	2493.68	37.88	40.32
20	100.00	24	0.13	2531.4212834	2494.61	36.81	39.39
21	100.00	24	0.13	2531.2866246	2493.32	37.97	40.68
22	100.00	24	0.13	2531.1519658	2495.04	36.11	38.96
23	100.00	24	0.13	2531.0173069	2500.56	30.46	33.44
24	100.00	24	0.13	2530.8826481	2503.34	27.54	30.66
25	100.00	24	0.13	2530.7479893	2497.88	32.87	36.12
26	100.00	24	0.13	2530.6133304	2490.74	39.87	43.26
27	100.00	24	0.13	2530.4786716	2486.16	44.32	47.84
28	100.00	24	0.13	2530.3440128	2477.99	52.35	56.01
29	100.00	24	0.13	2530.2093539	2467.76	62.45	66.24
30	100.00	24	0.13	2530.0746951	2456.73	73.34	77.27
31	100.00	24	0.13	2529.9400363	2445.83	84.11	88.17
32	100.00	24	0.13	2529.8053775	2436.71	93.10	97.29
33	100.00	24	0.13	2529.6707186	2428.65	101.02	105.35
34	100.00	24	0.13	2529.5360598	2421.91	107.63	112.09
35	100.00	24	0.13	2529.4014010	2413.54	115.86	120.46
36	100.00	24	0.13	2529.2667421	2405.52	123.75	128.48
37	57.76	24	0.08	2529.1889632	2400.03	129.16	133.97
38	42.24	24	0.05	2529.1391310	2401.62	127.52	132.38
39	100.00	24	0.12	2529.0211571	2401.38	127.64	132.62
40	100.00	24	0.12	2528.9031831	2400.01	128.89	133.99
41	100.00	24	0.12	2528.7852092	2399.01	129.78	134.89
42	100.00	24	0.12	2528.6672353	2395.43	133.24	138.57
43	100.00	24	0.12	2528.5492614	2396.11	132.44	137.89
44	100.00	24	0.12	2528.4312874	2395.43	133.00	138.57
45	100.00	24	0.12	2528.3133135	2397.05	131.26	136.95
46	100.00	24	0.12	2528.1953396	2393.13	125.07	130.87
47	100.00	24	0.12	2528.0773656	2404.84	123.24	129.16
48	100.00	24	0.12	2527.9593917	2407.84	120.12	126.16
49	56.94	24	0.07	2527.8422173	2411.35	116.54	122.65

REGION OCIDENTAL DE AGUA Y SANEAMIENTO

PROYECTO: ACUEDUCTO OZUMBA - TEPETLIXPA

CALCULO DE LA RED PRIMARIA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

TRAMO : L.PRINCIPAL KM 0+000.00 A 10 5+000.00

Tramo	Nudo	Gasto máximo diario (lps)	Diámetro comercial (mm)	Velocidad media (m/s)
1	1 2	276.03	610 24	0.95
2	2 3	276.03	610 24	0.95
3	3 4	276.03	610 24	0.95
4	4 5	276.03	610 24	0.95
5	5 6	276.03	610 24	0.95
6	6 7	276.03	610 24	0.95
7	7 8	276.03	610 24	0.95
8	8 9	276.03	610 24	0.95
9	9 10	276.03	610 24	0.95
10	10 11	276.03	610 24	0.95
11	11 12	276.03	610 24	0.95
12	12 13	276.03	610 24	0.95
13	13 14	276.03	610 24	0.95
14	14 15	276.03	610 24	0.95
15	15 16	276.03	610 24	0.95
16	16 17	276.03	610 24	0.95
17	17 18	276.03	610 24	0.95
18	18 19	276.03	610 24	0.95
19	19 20	276.03	610 24	0.95
20	20 21	276.03	610 24	0.95
21	21 22	276.03	610 24	0.95
22	22 23	276.03	610 24	0.95
23	23 24	276.03	610 24	0.95
24	24 25	276.03	610 24	0.95
25	25 26	276.03	610 24	0.95
26	26 27	276.03	610 24	0.95
27	27 28	276.03	610 24	0.95
28	28 29	276.03	610 24	0.95
29	29 30	276.03	610 24	0.95
30	30 31	276.03	610 24	0.95
31	31 32	276.03	610 24	0.95
32	32 33	276.03	610 24	0.95
33	33 34	276.03	610 24	0.95
34	34 35	276.03	610 24	0.95
35	35 36	276.03	610 24	0.95
36	36 37	276.03	610 24	0.95
37	37 38	276.03	610 24	0.95
38	38 39	276.03	610 24	0.95
39	39 40	276.03	610 24	0.95
40	40 41	276.03	610 24	0.95
41	41 42	276.03	610 24	0.95
42	42 43	276.03	610 24	0.95
43	43 44	276.03	610 24	0.95
44	44 45	276.03	610 24	0.95
45	45 46	276.03	610 24	0.95
46	46 47	276.03	610 24	0.95
47	47 48	276.03	610 24	0.95

22	275.03	610	24	0.75
23	275.03	610	24	0.75
24	275.03	610	24	0.75
25	275.03	457	18	1.68

Tramo	Long. (m)	Diam. (pulg)	Pérdida de carga (m)	Cota piezo. (m)	Cota terreno (msnm)	Carga dispo. (m)	Carga Estática (m)
				2527.8922173	2411.35	116.54	122.55
1	100.00	24	0.11	2527.7921167	2411.13	116.65	122.87
2	100.00	24	0.11	2527.6920160	2410.92	116.75	123.09
3	100.00	24	0.11	2527.5919154	2410.08	117.48	123.92
4	100.00	24	0.11	2527.4918147	2417.06	110.39	116.94
5	100.00	24	0.11	2527.3917141	2426.45	106.89	113.55
6	100.00	24	0.11	2527.2916134	2421.47	105.76	112.53
7	100.00	24	0.11	2527.1215129	2422.53	104.59	111.47
8	100.00	24	0.11	2527.0114121	2423.58	103.43	110.42
9	100.00	24	0.11	2526.9013115	2424.63	102.27	109.37
10	100.00	24	0.11	2526.7912108	2425.28	101.51	108.72
11	100.00	24	0.11	2526.6811102	2425.68	101.00	108.32
12	100.00	24	0.11	2526.5710095	2425.39	101.18	108.61
13	100.00	24	0.11	2526.4609089	2425.43	101.03	108.57
14	100.00	24	0.11	2526.3508082	2425.63	100.72	108.37
15	100.00	24	0.11	2526.2407076	2425.91	100.33	108.09
16	100.00	24	0.11	2526.1306069	2426.40	99.73	107.60
17	100.00	24	0.11	2526.0205063	2426.34	99.68	107.66
18	100.00	24	0.11	2525.9104056	2426.96	98.95	107.04
19	100.00	24	0.11	2525.8003050	2427.73	98.07	106.27
20	100.00	24	0.11	2525.6902043	2428.56	97.13	105.44
21	100.00	24	0.11	2525.5801037	2428.26	97.22	105.64
22	100.00	24	0.11	2525.4700030	2429.39	96.06	104.61
23	100.00	24	0.11	2525.3599024	2430.83	94.53	103.17
24	100.00	24	0.11	2525.2498017	2432.34	92.91	101.66
25	100.00	24	0.11	2525.1397011	2434.42	90.72	99.58
26	100.00	24	0.11	2525.0296004	2434.70	90.33	99.30
27	100.00	24	0.11	2524.9194998	2434.68	90.24	99.32
28	100.00	24	0.11	2524.8093991	2434.31	90.50	99.69
29	100.00	24	0.11	2524.6992985	2433.66	91.04	100.34
30	100.00	24	0.11	2524.5891978	2432.93	91.66	101.07
31	100.00	24	0.11	2524.4790972	2432.66	91.82	101.34
32	100.00	24	0.11	2524.3689965	2432.46	91.91	101.54
33	100.00	24	0.11	2524.2588959	2433.32	90.94	100.68
34	100.00	24	0.11	2524.1487952	2433.60	90.55	100.40
35	100.00	24	0.11	2524.0386946	2434.74	89.30	99.26
36	100.00	24	0.11	2523.9285939	2435.84	88.09	98.16
37	100.00	24	0.11	2523.8184933	2436.77	87.05	97.23
38	100.00	24	0.11	2523.7083926	2437.67	86.04	96.33
39	100.00	24	0.11	2523.5982920	2438.54	85.06	95.46
40	100.00	24	0.11	2523.4881913	2439.05	84.44	94.95
41	100.00	24	0.11	2523.3780907	2439.92	83.46	94.08
42	100.00	24	0.11	2523.2679900	2441.12	82.15	92.88
43	100.00	24	0.11	2523.1578894	2442.23	80.93	91.77
44	100.00	24	0.11	2523.0477887	2443.71	79.34	90.29
45	100.00	24	0.11	2522.9376881	2445.19	77.75	88.81
46	100.00	24	0.11	2522.8275874	2447.55	75.28	86.45
47	100.00	24	0.11	2522.7174868	2448.00	74.72	86.00
48	100.00	24	0.11	2522.6073861	2448.71	73.90	85.29
49	100.00	24	0.11	2522.4972855	2450.23	72.27	83.77
50	18.07	24	0.02	2522.4773903	2450.00	72.48	84.00
51	81.93	18	0.42	2522.0556378	2450.20	71.86	83.80

TABLA No.

COMISION ESTATAL DE AGUA Y SANEAMIENTO

PROYECTO: ACUEDUCTO OZUMBA - TEPETLIMPA

CALCULO DE LA RED PRIMARIA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

TRAMO : L.PRINCIPAL (M 5-220.00 Y 2-240.00 (C.F.P.))

Tramo	Nudo	Caudal máximo diario (lps)	Diámetro comercial (mm, pulg)	Velocidad media (m/s)
1	1 2	276.03	457 18	1.68
2	2 3	276.03	457 18	1.68
3	3 4	276.03	457 18	1.68
4	4 5	276.03	457 18	1.68
5	5 6	276.03	457 18	1.68
6	6 7	276.03	457 18	1.68
7	7 8	276.03	457 18	1.68
8	8 9	276.03	457 18	1.68
9	9 10	276.03	457 18	1.68
10	10 11	276.03	457 18	1.68
11	11 12	276.03	457 18	1.68
12	12 13	276.03	457 18	1.68
13	13 14	276.03	457 18	1.68
14	14 15	276.03	457 18	1.68
15	15 16	226.46	457 18	1.38
16	16 17	226.46	457 18	1.38
17	17 18	226.46	457 18	1.38
18	18 19	226.46	457 18	1.38
19	19 20	226.46	457 18	1.38
20	20 21	226.46	457 18	1.38
21	21 22	226.46	457 18	1.38
22	22 23	226.46	457 18	1.38
23	23 24	226.46	457 18	1.38
24	24 25	226.46	457 18	1.38
25	25 26	226.46	457 18	1.38
26	26 27	226.46	457 18	1.38
27	27 28	226.46	457 18	1.38
28	28 29	226.46	457 18	1.38
29	29 30	226.46	457 18	1.38
30	30 31	226.46	457 18	1.38
31	31 32	226.46	457 18	1.38
32	32 33	226.46	457 18	1.38
33	33 34	226.46	457 18	1.38
34	34 35	226.46	457 18	1.38
35	35 36	226.46	457 18	1.38
36	36 37	226.46	457 18	1.38
37	37 38	226.46	457 18	1.38
38	38 39	226.46	457 18	1.38
39	39 40	226.46	457 18	1.38
40	40 41	226.46	457 18	1.38
41	41 42	226.46	457 18	1.38
42	42 43	226.46	457 18	1.38
43	43 44	226.46	457 18	1.38
44	44 45	226.46	457 18	1.38

41	47 46	206.46	406	11	1.38
42	47 47	206.46	406	11	1.38
43	47 48	206.46	406	11	1.38
44	47 49	206.46	406	11	1.38
45	47 50	206.46	406	11	1.38
50	50 51	196.84	305	12	2.70
51	51 52	196.84	305	12	2.70
52	52 53	196.84	305	12	2.70
53	53 54	196.84	254	10	3.88

Temp.	Diám.	Carga	Cota	Cota	Carga	Carga
(m)	(pulg)	de carga (m)	máximo (m)	máximo (m)	diám. (m)	Estática (m)
			2522.0056378	1450.10	71.86	81.60
1	100.00	18	2521.7408461	1451.07	70.47	80.93
2	100.00	18	2521.0290944	1452.31	69.72	81.69
3	100.00	18	2520.5112226	1452.81	67.70	81.19
4	100.00	18	2519.9965509	1453.92	66.08	80.08
5	100.00	18	2519.4817792	1455.19	64.29	78.81
6	100.00	18	2518.9670075	1456.40	62.57	77.60
7	100.00	18	2518.4522358	1457.81	60.64	76.19
8	100.00	18	2517.9374640	1459.36	59.58	75.94
9	100.00	18	2517.4226923	1460.27	58.05	74.63
10	100.00	18	2516.9079206	1460.38	56.53	73.52
11	100.00	18	2516.3931489	1461.19	55.00	72.61
12	100.00	18	2515.8783772	1462.40	53.48	71.60
13	100.00	18	2515.3636055	1463.48	51.93	70.57
14	15.73	18	2515.2826119	1463.59	51.70	70.42
15	84.27	18	2514.9910793	1464.46	50.54	69.55
16	100.00	18	2514.6451049	1465.68	48.97	68.32
17	100.00	18	2514.2991305	1466.77	47.53	67.23
18	100.00	18	2513.9531561	1467.87	46.08	66.13
19	100.00	18	2513.6071816	1468.00	44.61	65.00
20	100.00	18	2513.2612074	1467.11	43.15	63.89
21	100.00	18	2512.9152330	1467.136	41.56	62.64
22	100.00	18	2512.5692587	1467.58	39.99	61.42
23	100.00	18	2512.2232843	1467.83	38.39	60.17
24	100.00	18	2511.8773099	1467.504	36.84	58.96
25	100.00	18	2511.5313356	1467.08	35.45	57.91
26	100.00	18	2511.1853612	1467.07	34.12	56.93
27	100.00	18	2510.8393868	1467.08	32.76	55.92
28	100.00	18	2510.4934124	1467.12	31.37	54.88
29	100.00	18	2510.1474381	1467.22	29.93	53.78
30	100.00	18	2509.8014637	1467.33	28.47	52.67
31	100.00	18	2509.4554893	1467.19	28.27	52.81
32	100.00	18	2509.1095150	1466.86	28.25	53.14
33	100.00	18	2508.7635406	1467.41	27.35	52.59
34	100.00	18	2508.4175663	1467.43	26.99	52.57
35	100.00	18	2508.0715919	1466.74	27.33	53.26
36	100.00	18	2507.7256175	1467.40	26.33	52.60
37	100.00	18	2507.3796431	1467.75	25.63	52.25
38	100.00	18	2507.0336687	1468.56	24.47	51.44
39	100.00	18	2506.6876944	1468.69	23.60	50.31
40	100.00	18	2506.3417200	1468.23	22.11	49.77
41	100.00	18	2505.9957456	1468.06	21.34	49.34
42	100.00	18	2505.6497713	1468.97	19.66	48.01
43	100.00	18	2505.3037969	1468.07	18.63	47.33
44	100.00	18	2504.9578225	1468.08	18.13	47.17
45	100.00	18	2504.6118482	1467.59	17.02	46.41
46	100.00	18	2504.2658738	1467.11	16.94	46.67

47	100.00	18	0.35	2503.9198994	2487.25	15.57	46.75
48	30.78	18	0.11	2503.2134085	2487.21	15.50	46.75
49	15.00	16	0.15	2503.6582233	2487.30	15.26	46.70
50	54.22	12	1.35	2501.7642947	2487.40	14.90	46.60
51	100.00	12	2.50	2499.8652653	2487.13	12.68	46.97
52	31.78	12	0.78	2499.0110829	2487.07	11.94	46.93
53	68.22	10	4.23	2494.7193559	2486.40	8.38	47.60

COMISION ESTAD. DE AGUA Y SANEAMIENTO

PROYECTO: ACUEDUCTO COCUMBA - TEFETLINPA

CRUCILLO DE LA RED PRIMARIA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

TRAMO : L.PRINCIPAL KM 9+900.00 (C.P.F.S) A KM 14+900.00

Tramo	Hoyo	Costo máximo diario (lpa)	Diametro nominal (mm/pulg)	Velocidad media (m/s)
1	1 2	196.84	457 18	1.20
2	2 3	196.84	457 18	1.20
3	3 4	196.84	457 18	1.20
4	4 5	196.84	457 18	1.20
5	5 6	196.84	457 18	1.20
6	6 7	196.84	457 18	1.20
7	7 8	196.84	457 18	1.20
8	8 9	196.84	457 18	1.20
9	9 10	196.84	457 18	1.20
10	10 11	196.84	457 18	1.20
11	11 12	196.84	457 18	1.20
12	12 13	196.84	457 18	1.20
13	13 14	196.84	457 18	1.20
14	14 15	196.84	457 18	1.20
15	15 16	196.84	457 18	1.20
16	16 17	196.84	457 18	1.20
17	17 18	196.84	457 18	1.20
18	18 19	196.84	457 18	1.20
19	19 20	196.84	457 18	1.20
20	20 21	196.84	457 18	1.20
21	21 22	196.84	457 18	1.20
22	22 23	196.84	457 18	1.20
23	23 24	196.84	457 18	1.20
24	24 25	196.84	457 18	1.20
25	25 26	196.84	457 18	1.20
26	26 27	196.84	457 18	1.20
27	27 28	196.84	457 18	1.20
28	28 29	196.84	457 18	1.20
29	29 30	196.84	457 18	1.20
30	30 31	196.84	457 18	1.20
31	31 32	196.84	457 18	1.20
32	32 33	196.84	457 18	1.20
33	33 34	196.84	457 18	1.20
34	34 35	196.84	457 18	1.20
35	35 36	196.84	457 18	1.20
36	36 37	196.84	457 18	1.20
37	37 38	196.84	457 18	1.20
38	38 39	187.16	406 16	1.29
39	39 40	187.16	406 16	1.29
40	40 41	187.16	406 16	1.29
41	41 42	117.89	356 14	1.19
42	42 43	117.89	356 14	1.19
43	43 44	117.89	356 14	1.19
44	44 45	117.89	356 14	1.19
45	45 46	117.89	356 14	1.19
46	46 47	117.89	356 14	1.19

47	50	51	67.42	305	12	0.92
48	50	51	67.42	305	12	0.92
49	50	51	67.42	305	12	0.92
50	50	51	67.42	305	12	0.92
51	51	52	67.42	305	12	0.92
52	52	53	67.42	305	12	0.92
53	53	54	67.42	305	12	0.92

Tramo	Long. (m)	Diam. (pulg)	Pérdida de carga (m)	Cota piezo, (m)	Cota terreno (m)	Carga dispo. (m)	Carga Estática (m)
				2496.9300000	2487.40	0.50	0.50
1	100.00	18	0.26	2495.6390045	2485.00	1.64	1.90
2	100.00	18	0.26	2486.3783790	2486.35	0.03	0.55
3	100.00	18	0.26	2486.1171174	2486.03	0.09	0.67
4	100.00	18	0.26	2485.8561079	2485.43	0.43	1.47
5	100.00	18	0.26	2485.5951974	2483.81	1.79	3.09
6	100.00	18	0.26	2485.3342869	2482.46	1.87	3.44
7	100.00	18	0.26	2485.0732764	2483.82	1.25	3.08
8	100.00	18	0.26	2484.8123158	2482.92	1.89	3.98
9	100.00	18	0.26	2484.5513553	2480.55	4.00	6.35
10	100.00	18	0.26	2484.2903948	2476.75	7.54	10.15
11	100.00	18	0.26	2484.0294343	2475.00	9.03	11.90
12	100.00	18	0.26	2483.7684738	2473.47	10.30	13.43
13	100.00	18	0.26	2483.5075132	2471.47	12.04	15.43
14	100.00	18	0.26	2483.2465527	2469.51	13.74	17.39
15	100.00	18	0.26	2482.9855922	2467.52	15.47	19.38
16	100.00	18	0.26	2482.7246317	2465.14	17.58	21.76
17	100.00	18	0.26	2482.4636712	2461.29	21.17	25.61
18	100.00	18	0.26	2482.2027106	2460.28	21.92	26.62
19	100.00	18	0.26	2481.9417501	2456.73	25.21	30.17
20	100.00	18	0.26	2481.6807896	2455.77	25.91	31.13
21	100.00	18	0.26	2481.4198291	2453.88	27.54	33.02
22	100.00	18	0.26	2481.1588686	2452.27	28.89	34.63
23	100.00	18	0.26	2480.8979081	2449.22	31.68	37.68
24	100.00	18	0.26	2480.6369475	2446.81	32.83	40.89
25	100.00	18	0.26	2480.3759870	2443.04	37.34	43.86
26	100.00	18	0.26	2480.1150265	2437.32	42.80	49.58
27	100.00	18	0.26	2479.8540660	2439.55	40.30	47.35
28	100.00	18	0.26	2479.5931054	2440.00	39.59	46.90
29	100.00	18	0.26	2479.3321449	2438.47	40.86	48.43
30	100.00	18	0.26	2479.0711844	2436.29	42.78	50.61
31	100.00	18	0.26	2478.8102239	2432.63	46.18	54.27
32	100.00	18	0.26	2478.5492634	2429.04	49.51	57.86
33	100.00	18	0.26	2478.2883028	2425.19	53.10	61.71
34	100.00	18	0.26	2478.0273423	2420.74	57.29	65.16
35	100.00	18	0.26	2477.7663818	2421.07	56.70	65.63
36	100.00	18	0.26	2477.5054213	2419.75	57.76	67.15
37	56.94	18	0.15	2477.2568304	2420.00	57.36	66.90
38	43.06	16	0.17	2477.1905108	2416.27	60.92	70.63
39	100.00	16	0.39	2476.8042599	2415.00	61.30	71.90
40	29.29	16	0.11	2476.6911270	2416.00	60.69	70.90
41	70.71	14	0.26	2476.4285639	2414.34	62.09	72.56
42	100.00	14	0.37	2476.0572339	2412.00	64.06	74.90
43	100.00	14	0.37	2475.8855159	2412.60	63.09	74.30
44	100.00	14	0.37	2475.3145919	2409.09	66.22	77.81
45	100.00	14	0.37	2474.9432679	2404.87	70.07	82.03
46	100.00	14	0.37	2474.5719440	2401.00	73.57	85.90
47	100.00	14	0.37	2474.2006200	2398.28	75.92	88.62
48	100.00	14	0.37	2473.8292960	2395.93	77.90	90.97
49	69.30	14	0.26	2473.5719685	2394.12	79.45	92.78

50	30.70	12	0.09	2473.4778274	2293.29	80.19	93.61
51	100.00	12	0.31	2473.1711790	2290.43	82.74	96.47
52	100.00	12	0.31	2472.9645306	2288.03	84.83	96.87
53	100.00	12	0.31	2472.5578822	2286.03	86.53	100.87

COMISION ESTATAL DE AGUA Y SANEAMIENTO

PROYECTO: ACUEDUCTO OZUMBA - TEPETLIXPA

CALCULO DE LA RED PRIMARIA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

TRAMO : L.PRINCIPAL KM 14+900.00 A KM-17+503.73

Tramo	Hoyo	Costo maximo diario (lps)	Diametro comercial (mm) (pulg)	Velocidad media (m)
1	1 2	67.42	305 12	0.92
2	2 3	67.42	305 12	0.92
3	3 4	67.42	305 12	0.92
4	4 5	67.42	305 12	0.92
5	5 6	67.42	305 12	0.92
6	6 7	67.42	305 12	0.92
7	7 8	60.97	305 12	0.94
8	8 9	60.97	305 12	0.84
9	9 10	60.97	305 12	0.84
10	10 11	60.97	305 12	0.84
11	11 12	60.97	305 12	0.84
12	12 13	60.97	305 12	0.84
13	13 14	60.97	305 12	0.84
14	14 15	60.97	305 12	0.84
15	15 16	60.97	305 12	0.84
16	16 17	60.97	305 12	0.84
17	17 18	60.97	305 12	0.84
18	18 19	60.97	254 10	1.20
19	19 20	60.97	254 10	1.20
20	20 21	60.97	254 10	1.20
21	21 22	60.97	254 10	1.20
22	22 23	60.97	254 10	1.20
23	23 24	60.97	254 10	1.20
24	24 25	60.97	254 10	1.20
25	25 26	60.97	254 10	1.20
26	26 27	60.97	254 10	1.20
27	27 28	60.97	254 10	1.20
28	28 29	60.97	254 10	1.20
29	29 30	60.97	154 10	1.20

Tramo	Long. (m)	Diam. (pulg)	Pérdida de carga (m)	Cota piezo. (m)	Cota terreno (msnm)	Carga dispo. (m)	Carga Zaratica (m)
				2472.5579823	2386.03	66.53	100.87
1	100.00	12	0.31	2472.2512341	2382.31	89.94	104.59
2	100.00	12	0.31	2471.9445859	2378.30	93.64	108.60
3	100.00	12	0.31	2471.6379377	2375.30	96.34	111.60
4	100.00	12	0.31	2471.3312895	2372.51	98.82	114.39
5	100.00	12	0.31	2471.0246413	2370.10	100.92	116.80
6	33.16	12	0.10	2470.9229568	2369.50	101.42	117.40
7	66.84	12	0.15	2470.7762665	2368.17	102.61	118.73
8	100.00	12	0.22	2470.5567967	2366.47	104.09	120.43

9	100.00	12	0.22	2470.3373129	2364.67	105.67	122.23
10	100.00	12	0.22	2470.1178391	2362.89	107.23	124.01
11	100.00	12	0.22	2469.8013653	2361.15	108.75	125.75
12	100.00	12	0.22	2469.6788915	2359.40	110.28	127.50
13	100.00	12	0.22	2469.4594177	2357.61	111.85	129.29
14	100.00	12	0.22	2469.2099440	2355.85	113.39	131.05
15	100.00	12	0.22	2469.0204702	2354.83	117.19	135.07
16	100.00	12	0.22	2468.8009964	2350.00	118.80	136.90
17	96.63	12	0.18	2468.6240347	2347.21	121.41	139.69
18	19.37	10	0.22	2468.4035971	2346.54	121.86	140.36
19	100.00	10	1.14	2467.2655609	2343.70	123.57	143.20
20	100.00	10	1.14	2466.1275248	2341.35	124.78	145.55
21	100.00	10	1.14	2464.9894886	2338.00	126.99	148.90
22	100.00	10	1.14	2463.8514525	2338.52	125.33	148.38
23	100.00	10	1.14	2462.7134163	2334.74	127.97	152.16
24	100.00	10	1.14	2461.5753802	2334.90	126.60	152.00
25	100.00	10	1.14	2460.4373440	2332.03	128.41	154.87
26	100.00	10	1.14	2459.2993079	2329.25	130.05	157.65
27	100.00	10	1.14	2458.1612717	2326.91	131.25	159.99
28	100.00	10	1.14	2457.0232356	2324.80	132.22	162.10
29	3.73	10	0.04	2456.9807868	2324.61	132.37	162.29

Tabla No. VIII

COMISION ESTATAL DE AGUA Y SANEAMIENTO

PROYECTO: ACUEDUCTO OCUMBA - TEPETLIXPA

PROYECTO DE LA FERIA FAMILIAR DE SANEAMIENTO DE AGUA POTABLE

Fecha: 1964 - 1965

			Distancia diaria (kps)	Diámetro comercial (mm) (pulg)	Velocidad media (m)
1	1	2	23.97	203	0.74
2	2	3	23.97	203	0.74
3	3	4	23.97	203	0.74
4	4	5	23.97	203	0.74
5	5	6	23.97	203	0.74
6	6	7	23.97	203	0.74
7	7	8	23.97	203	0.74
8	8	9	23.97	203	0.74
9	9	10	23.97	203	0.74
10	10	11	23.97	203	0.74
11	11	12	23.97	203	0.74
12	12	13	23.97	203	0.74
13	13	14	23.97	203	0.74
14	14	15	23.97	203	0.74
15	15	16	23.97	203	0.74
16	16	17	23.97	203	0.74
17	17	18	23.97	203	0.74
18	18	19	23.97	203	0.74
19	19	20	23.97	203	0.74
20	20	21	23.97	203	0.74
21	21	22	23.97	203	0.74
22	22	23	23.97	203	0.74
23	23	24	23.97	203	0.74
24	24	25	23.97	203	0.74
25	25	26	23.97	203	0.74
26	26	27	23.97	203	0.74
27	27	28	23.97	203	0.74
28	28	29	23.97	203	0.74
29	29	30	23.97	203	0.74
30	30	31	23.97	203	0.74
31	31	32	23.97	203	0.74
32	32	33	23.97	203	0.74
33	33	34	23.97	203	0.74
34	34	35	23.97	203	0.74
35	35	36	23.97	203	0.74
36	36	37	23.97	203	0.74
37	37	38	23.97	203	0.74
38	38	39	23.97	203	0.74
39	39	40	23.97	203	0.74
40	40	41	23.97	203	0.74
41	41	42	23.97	203	0.74
42	42	43	23.97	203	0.74

43	44	45	23.97	203	8	0.74
44	45	46	23.97	203	8	0.74
45	46	47	23.97	203	8	0.74
46	47	48	23.97	203	8	0.74
47	48	49	23.97	203	8	0.74
48	49	50	23.97	203	8	0.74
49	50	51	23.97	203	8	0.74
50	51	52	23.97	203	8	0.74
51	52	53	23.97	203	8	0.74
52	53	54	23.97	203	8	0.74
53	54	55	23.97	203	8	0.74
54	55	56	23.97	203	8	0.74
55	56	57	23.97	203	8	0.74
56	57	58	23.97	203	8	0.74
57	58	59	23.97	203	8	0.74
58	59	60	23.97	203	8	0.74
59	60	61	23.97	203	8	0.74
60	61	62	23.97	203	8	0.74
61	62	63	23.97	203	8	0.74

Tramo	Long. (m)	Diam. (pulg)	Perdida de carga (m)	Cota piezo. (m)	Cota terreno (msnm)	Carga dispo. (m)	Carga Estatica (m)
				2529.1889632	2400.03	129.16	133.97
1	100.00	8	0.29	2526.8954266	2386.06	142.84	147.94
2	100.00	8	0.29	2528.6018780	2394.08	134.52	139.92
3	100.00	8	0.29	2528.3083355	2397.62	130.69	136.38
4	100.00	8	0.29	2528.0147929	2399.86	128.13	134.12
5	100.00	8	0.29	2527.7212503	2399.66	127.86	134.14
6	100.00	8	0.29	2527.4277077	2399.96	127.47	134.04
7	100.00	8	0.29	2527.1341651	2400.68	126.45	133.32
8	100.00	8	0.29	2526.8406226	2400.38	126.46	133.62
9	100.00	8	0.29	2526.5470800	2400.12	126.43	133.88
10	100.00	8	0.29	2526.2535374	2399.39	126.86	134.61
11	100.00	8	0.29	2525.9599948	2398.36	127.60	135.64
12	100.00	8	0.29	2525.6664522	2398.30	127.37	135.70
13	100.00	8	0.29	2525.3729097	2397.23	128.14	136.77
14	100.00	8	0.29	2525.0793671	2396.47	128.61	137.53
15	100.00	8	0.29	2524.7858245	2395.78	129.09	138.30
16	100.00	8	0.29	2524.4922819	2394.84	129.65	139.16
17	100.00	8	0.29	2524.1987393	2394.21	129.99	139.79
18	100.00	8	0.29	2523.9051968	2393.44	130.47	140.56
19	100.00	8	0.29	2523.6116542	2392.67	130.94	141.33
20	100.00	8	0.29	2523.3181116	2391.91	131.41	142.09
21	100.00	8	0.29	2523.0245690	2392.63	130.39	141.37
22	100.00	8	0.29	2522.7310264	2393.67	129.06	140.33
23	100.00	8	0.29	2522.4374839	2398.29	124.15	135.71
24	100.00	8	0.29	2522.1439413	2401.47	120.67	132.53
25	100.00	8	0.29	2521.8503987	2403.53	118.32	130.47
26	100.00	8	0.29	2521.5568561	2406.23	115.33	127.77
27	100.00	8	0.29	2521.2633135	2410.57	110.89	123.43
28	100.00	8	0.29	2520.9697710	2415.03	105.94	118.97
29	100.00	8	0.29	2520.6762284	2416.40	104.28	117.60
30	100.00	8	0.29	2520.3826858	2417.69	102.69	116.31
31	100.00	8	0.29	2520.0891432	2419.99	100.10	114.01
32	100.00	8	0.29	2519.7956006	2425.10	94.70	108.90
33	100.00	8	0.29	2519.5020581	2426.39	93.11	107.61
34	100.00	8	0.29	2519.2085155	2427.58	91.63	106.42
35	100.00	8	0.29	2518.9149729	2429.66	90.25	105.34
36	100.00	8	0.29	2518.6214303	2429.24	89.33	104.76

37	100.00	8	0.29	2513.5278877	2430.88	87.45	103.12
38	100.00	8	0.29	2513.0343452	2431.35	86.68	102.65
39	100.00	8	0.29	2517.7408826	2431.45	99.29	102.55
40	100.00	8	0.29	2517.4472600	2430.31	87.14	103.69
41	100.00	8	0.29	2517.1537174	2432.81	84.34	101.19
42	100.00	8	0.29	2516.9301748	2438.97	77.89	95.03
43	100.00	8	0.29	2516.5986323	2445.80	70.77	89.20
44	100.00	8	0.29	2516.2730857	2449.15	67.12	84.85
45	100.00	8	0.29	2515.9795471	2454.54	61.44	79.46
46	100.00	8	0.29	2515.6860045	2456.91	58.78	77.09
47	100.00	8	0.29	2515.3924619	2459.37	56.02	74.63
48	100.00	8	0.29	2515.0989194	2462.07	53.03	71.93
49	100.00	8	0.29	2514.8053768	2466.16	48.65	67.04
50	100.00	8	0.29	2514.5118342	2471.36	43.15	62.64
51	100.00	8	0.29	2514.2182916	2475.91	38.31	58.09
52	100.00	8	0.29	2513.9247490	2477.20	36.72	56.80
53	100.00	8	0.29	2513.6312065	2481.85	31.78	52.15
54	100.00	8	0.29	2513.3376639	2486.10	27.24	47.90
55	100.00	8	0.29	2513.0441213	2489.97	23.07	44.03
56	100.00	8	0.29	2512.7505787	2492.54	20.21	41.46
57	100.00	8	0.29	2512.4570361	2495.44	17.02	38.56
58	100.00	8	0.29	2512.1634936	2497.79	14.37	36.21
59	100.00	8	0.29	2511.8699510	2499.83	12.04	34.17
60	100.00	8	0.29	2511.5764084	2501.50	10.08	32.50
61	100.00	8	0.29	2511.2828658	2500.65	10.69	33.35
62	15.85	8	0.05	2511.2363393	2500.52	10.72	33.48

VIII

COMISION ESTADAL DE AGUA Y SANEAMIENTO

PROYECTO: ACUEDUCTO GUZMA - TEPETLIMPA

CALCULO DE LA RED PRIMARIA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

TRAMO : RAMAL JUCHITEPEC II

Tramo	Nudo	Gasto máximo diario (lps)	Diametro comercial (mm (pulg))	Velocidad media (m/s)
1	1 2	23.97	203 8	0.74
2	2 3	23.97	203 8	0.74
3	3 4	23.97	203 8	0.74
4	4 5	23.97	203 8	0.74
5	5 6	23.97	203 8	0.74
6	6 7	23.97	203 8	0.74
7	7 8	23.97	203 8	0.74
8	8 9	23.97	203 8	0.74
9	9 10	23.97	203 8	0.74
10	10 11	23.97	203 8	0.74
11	11 12	23.97	203 8	0.74
12	12 13	23.97	203 8	0.74
13	13 14	23.97	203 8	0.74
14	14 15	23.97	203 8	0.74
15	15 16	23.97	203 8	0.74
16	16 17	23.97	203 8	0.74
17	17 18	23.97	203 8	0.74
18	18 19	23.97	203 8	0.74
19	19 20	23.97	203 8	0.74
20	20 21	23.97	203 8	0.74
21	21 22	23.97	203 8	0.74

Tramo	Long. (m)	Diam. (pulg)	Pérdida de carga (m)	Cota piezo. (m)	Cota terreno (msnm)	Carga dispo. (m)	Carga Estática (m)
				2612.9230000	2500.00	112.92	112.92
1	100.00	8	0.34	2612.5846032	2501.67	110.91	111.25
2	100.00	8	0.30	2612.2796970	2503.48	108.80	109.44
3	100.00	8	0.30	2611.9747908	2505.72	106.25	106.20
4	100.00	8	0.30	2611.6698846	2510.24	101.43	102.68
5	100.00	8	0.30	2611.3649784	2511.72	99.64	101.20
6	100.00	8	0.30	2611.0600722	2513.26	97.76	99.64
7	100.00	8	0.30	2610.7551661	2514.30	95.96	98.12
8	100.00	8	0.30	2610.4502600	2520.00	90.45	92.92
9	100.00	8	0.30	2610.1453538	2520.00	90.15	92.92
10	100.00	8	0.30	2609.8404476	2521.10	88.74	91.82
11	100.00	8	0.30	2609.5355413	2522.15	87.19	90.57
12	100.00	8	0.30	2609.2306351	2523.65	85.68	89.27
13	100.00	8	0.30	2608.9257289	2525.23	83.70	87.69
14	100.00	8	0.30	2608.6208227	2527.78	80.64	85.14
15	100.00	8	0.30	2608.3159165	2533.39	74.93	79.53
16	100.00	8	0.30	2608.0110104	2542.00	65.95	70.86

17	100.00	0	0.30	2607.7061042	2550.69	57.02	62.33
18	100.00	0	0.30	2607.4011980	2559.48	47.92	53.44
19	100.00	0	0.30	2607.0962918	2567.97	39.13	44.35
20	100.00	0	0.30	2606.7913856	2574.91	32.17	38.30
21	84.00	0	0.26	2606.5352644	2600.00	6.54	12.92

TAFLA No. IX

COMISION ESTATAL DE AGUA Y SANEAMIENTO

PROYECTO: ACUEDUCTO OZUMBA - TERETLINPA

PLANILLO DE LA RED PRIMARIA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

RAMA: RAMA ARECAMEDA

Tramo	Nudo	Gasto máximo diario (lps)	Diámetro comercial (mm) (pulg)	Velocidad media (m)
1	1 2	49.57	254 10	0.98
2	2 3	49.57	254 10	0.98
3	3 4	49.57	254 10	0.98
4	4 5	49.57	254 10	0.98
5	5 6	49.57	254 10	0.98
6	6 7	49.57	254 10	0.98
7	7 8	49.57	254 10	0.98
8	8 9	49.57	254 10	0.98
9	9 10	49.57	254 10	0.98
10	10 11	49.57	254 10	0.98
11	11 12	49.57	254 10	0.98
12	12 13	49.57	254 10	0.98
13	13 14	49.57	254 10	0.98
14	14 15	49.57	254 10	0.98
15	15 16	49.57	254 10	0.98

Tramo	Long. (m)	Diám. (pulg)	Pérdida de carga (m)	Cota piezo. (m)	Cota terreno (msnm)	Carga disp. (m)	Carga Estática (m)
				2515.2826319	2469.58	51.70	70.42
1	100.00	10	0.38	2514.9036028	2463.77	51.13	70.23
2	100.00	10	0.38	2514.5215737	2464.22	50.20	69.78
3	100.00	10	0.38	2514.1407447	2463.79	50.35	70.21
4	100.00	10	0.38	2513.7601156	2462.14	51.62	71.86
5	100.00	10	0.38	2513.3794865	2460.52	52.36	73.43
6	100.00	10	0.38	2512.9988574	2462.32	50.68	71.68
7	100.00	10	0.38	2512.6182283	2464.14	49.48	69.86
8	100.00	10	0.38	2512.2375993	2464.09	49.15	69.91
9	100.00	10	0.38	2511.8569702	2463.02	48.84	70.98
10	100.00	10	0.38	2511.4763411	2462.58	49.60	71.12
11	100.00	10	0.38	2511.0957120	2462.95	49.15	71.05
12	100.00	10	0.38	2510.7150829	2461.81	47.91	71.19
13	100.00	10	0.38	2510.3344538	2466.47	41.65	67.33
14	100.00	10	0.38	2509.9538248	2467.20	12.15	48.00
15	93.04	10	0.28	2509.5731958	2500.00	3.69	34.00

TABLA No. X

COMISION ESTATAL DE AGUA Y SANAMIENTO

PROYECTO: ACUEDUCTO OZUMBA - TEPETLINPA.

CALCULO DE LA RED PRIMARIA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

TRAMO : CANAL LOYOLIZINGO

Tramo	Pode	Gasto máximo diario (lps)	Diametro comercial (pulg)	Velocidad media (m)
1	1 2	11.13	152 6	0.61
2	2 3	11.13	152 6	0.61
3	3 4	11.13	152 6	0.61
4	4 5	11.13	152 6	0.61
5	5 6	11.13	152 6	0.61
6	6 7	11.13	152 6	0.61
7	7 8	11.13	152 6	0.61
8	8 9	11.13	152 6	0.61
9	9 10	11.13	152 6	0.61
10	10 11	11.13	152 6	0.61
11	11 12	11.13	152 6	0.61
12	12 13	11.13	152 6	0.61
13	13 14	11.13	152 6	0.61
14	14 15	11.13	152 6	0.61
15	15 16	11.13	152 6	0.61
16	16 17	11.13	152 6	0.61
17	17 18	11.13	152 6	0.61
18	18 19	11.13	152 6	0.61
19	19 20	11.13	152 6	0.61
20	20 21	11.13	152 6	0.61
21	21 22	11.13	152 6	0.61

Tramo	Long. (m)	Diam. (pulg)	Pérdida de carga (m)	Cota piezo. (m)	Cota terreno (msnm)	Carga dispo. (m)	Carga Estática (m)
				2503.9134085	2487.21	16.60	46.79
1	100.00	6	0.31	2503.5071665	2485.29	18.22	48.71
2	100.00	6	0.31	2503.2069286	2483.50	19.70	50.50
3	100.00	6	0.31	2502.8946886	2481.75	21.14	52.25
4	100.00	6	0.31	2502.5804486	2480.00	22.59	54.00
5	100.00	6	0.31	2502.2620987	2478.57	23.71	55.43
6	100.00	6	0.31	2501.9598387	2477.14	24.84	56.86
7	100.00	6	0.31	2501.6637287	2475.71	25.96	58.29
8	100.00	6	0.31	2501.3634887	2474.10	27.26	59.90
9	100.00	6	0.31	2501.0572488	2472.34	28.72	61.66
10	100.00	6	0.31	2500.7510088	2471.22	29.53	62.78
11	100.00	6	0.31	2500.4447688	2472.70	27.74	61.30

12	100.00	6	0.31	2500.1385389	2473.42	26.72	60.58
13	100.00	6	0.31	2499.8322889	2473.89	25.94	60.11
14	100.00	6	0.31	2499.5260489	2473.60	25.93	60.40
15	100.00	6	0.31	2499.2198090	2473.82	25.40	60.18
16	100.00	6	0.31	2498.9135690	2474.80	24.11	59.20
17	100.00	6	0.31	2498.6073290	2478.00	20.61	56.00
18	100.00	6	0.31	2498.3010890	2483.30	15.30	51.60
19	100.00	6	0.31	2497.9948491	2487.19	10.80	46.81
20	100.00	6	0.31	2497.6886091	2491.02	6.67	42.96
21	43.25	6	0.13	2497.5561297	2493.00	4.56	41.00

COMISION ESTATAL DE AGUA Y SANEAMIENTO
 PROYECTO: ACUEDUCTO OZUMBA - TEPETLIXPA

CALCULO DE LA RED PRIMARIA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

TABLA 1: TABLA DE RPA I

Tramo	Hoyo	Hoyo	Gasto máximo diario (lps)	Diametro nominal (mm)	Velocidad media (m/s)
1	1	2	18.49	203	0.57
2	2	3	18.49	203	0.57
3	3	4	18.49	203	0.57
4	4	5	18.49	203	0.57
5	5	6	18.49	203	0.57
6	6	7	18.49	203	0.57
7	7	8	18.49	203	0.57
8	8	9	18.49	203	0.57
9	9	10	18.49	203	0.57
10	10	11	18.49	203	0.57
11	11	12	18.49	203	0.57
12	12	13	18.49	203	0.57
13	13	14	18.49	203	0.57
14	14	15	18.49	203	0.57
15	15	16	18.49	203	0.57
16	16	17	18.49	203	0.57
17	17	18	18.49	203	0.57
18	18	19	18.49	203	0.57
19	19	20	18.49	203	0.57
20	20	21	18.49	203	0.57
21	21	22	18.49	203	0.57
22	22	23	18.49	203	0.57
23	23	24	18.49	203	0.57
24	24	25	18.49	203	0.57
25	25	26	18.49	203	0.57
26	26	27	18.49	203	0.57
27	27	28	18.49	203	0.57
28	28	29	18.49	203	0.57
29	29	30	18.49	203	0.57
30	30	31	18.49	203	0.57
31	31	32	18.49	203	0.57
32	32	33	18.49	203	0.57
33	33	34	18.49	203	0.57

Tramo	Long. (m)	Diam. (pulg)	Pérdida de carga (m)	Cota piezo. (m)	Cota terreno (m)	Carga de peso (kg)	Carga Estática (kg)
				2506.940000	2497.61	118.33	118.33
1	110.00	8	0.20	2506.740284	2498.01	118.51	117.13

2	100.00	8	0.18	2606.5559315	2491.88	114.68	115.02
3	100.00	8	0.18	2606.1775716	2494.02	112.36	112.92
4	100.00	8	0.18	2606.1961457	2495.36	110.84	111.58
5	100.00	8	0.18	2606.0147179	2497.93	109.03	109.01
6	100.00	8	0.18	2605.8322900	2500.25	106.48	106.59
7	100.00	8	0.18	2605.6518321	2502.79	102.86	104.15
8	100.00	8	0.18	2605.4704343	2505.40	100.07	101.54
9	100.00	8	0.18	2605.2890364	2507.80	97.49	99.14
10	100.00	8	0.18	2605.1076385	2510.90	94.21	96.04
11	100.00	8	0.18	2604.9261707	2513.86	90.95	92.96
12	100.00	8	0.18	2604.7447223	2517.02	87.66	89.86
13	100.00	8	0.18	2604.5632949	2520.13	84.43	86.81
14	100.00	8	0.18	2604.3818670	2523.19	81.19	83.75
15	100.00	8	0.18	2604.2004392	2526.40	77.88	80.54
16	100.00	8	0.18	2604.0190113	2529.33	74.69	77.61
17	100.00	8	0.18	2603.8375834	2533.01	70.83	73.93
18	100.00	8	0.18	2603.6561556	2536.47	67.19	70.47
19	100.00	8	0.18	2603.4747277	2540.00	63.47	66.94
20	100.00	8	0.18	2603.2932998	2543.50	59.79	63.44
21	100.00	8	0.18	2603.1118720	2547.07	56.04	59.87
22	100.00	8	0.18	2602.9304441	2551.08	51.85	55.86
23	100.00	8	0.18	2602.7490162	2554.20	46.55	52.74
24	100.00	8	0.18	2602.5675883	2557.69	44.88	49.25
25	100.00	8	0.18	2602.3861605	2561.17	41.32	45.77
26	100.00	8	0.18	2602.2047326	2564.27	35.93	40.67
27	100.00	8	0.18	2602.0233047	2568.83	32.19	37.11
28	100.00	8	0.18	2601.8418768	2573.90	27.94	33.04
29	100.00	8	0.18	2601.6604490	2578.07	23.59	28.87
30	100.00	8	0.18	2601.4790211	2581.70	19.78	25.24
31	100.00	8	0.18	2601.2975933	2585.03	16.27	21.91
32	100.00	8	0.18	2601.1161654	2591.44	9.68	15.50
33	107.00	8	0.19	2600.9220376	2597.50	3.42	9.44

COMISION ESTATAL DE AGUA Y SANEAMIENTO

PROYECTO: ACUEDUCTO OCUNEA - TEFETIMPA

CALCULO DE LA PEE PRIMARIA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

TRAMO: RAMAL DE ARA II

Tramo	Nudo	Gasto máximo diario (lps)	Diámetro comercial (mm)	Velocidad media (m/s)
1	1 2	11.44	152	0.63
2	2 3	11.44	152	0.63
3	3 4	11.44	152	0.63
4	4 5	11.44	152	0.63
5	5 6	11.44	152	0.63
6	6 7	11.44	152	0.63
7	7 8	11.44	152	0.63
8	8 9	11.44	152	0.63
9	9 10	11.44	152	0.63
10	10 11	11.44	152	0.63
11	11 12	11.44	152	0.63
12	12 13	11.44	152	0.63
13	13 14	11.44	152	0.63
14	14 15	11.44	152	0.63
15	15 16	11.44	152	0.63
16	16 17	11.44	152	0.63
17	17 18	11.44	152	0.63
18	18 19	11.44	152	0.63
19	19 20	11.44	152	0.63
20	20 21	11.44	152	0.63

Tramo	Long. (m)	Diam. (pulg)	Pérdida de carga (m)	Cota de piezo. (m)	Cota terreno (msnm)	Carga dinám. (m)	Carga Estática (m)
			2727.1600000	2599.47	127.69	127.69	
1	110.00	6	0.35	2726.8056644	2604.64	121.57	122.32
2	100.00	6	0.32	2726.4825411	2509.37	117.11	117.79
3	100.00	6	0.32	2726.1614178	2514.47	111.69	112.69
4	100.00	6	0.32	2725.8392945	2622.11	103.73	105.05
5	100.00	6	0.32	2725.5171712	2626.20	99.32	100.96
6	100.00	6	0.32	2725.1950479	2630.30	94.40	96.36
7	100.00	6	0.32	2724.8729245	2635.00	89.87	92.16
8	100.00	6	0.32	2724.5508013	2639.92	84.63	87.34
9	100.00	6	0.32	2724.2286780	2647.20	77.03	79.96
10	100.00	6	0.32	2723.9065547	2651.39	70.52	73.77
11	100.00	6	0.32	2723.5844314	2659.40	64.18	67.76
12	100.00	6	0.32	2723.2623081	2661.69	59.67	63.57
13	100.00	6	0.32	2722.9401848	2670.17	52.77	56.99
14	100.00	6	0.32	2722.6180615	2679.00	46.62	51.16
15	100.00	6	0.32	2722.2959382	2683.89	38.41	43.37
16	100.00	6	0.32	2721.9738149	2691.35	29.62	34.81
17	100.00	6	0.32	2721.6516916	2701.00	20.45	25.15

18	100.00	6	0.32	2721.0195693	2708.00	12.95	16.78
19	100.00	6	0.22	2721.0074450	2715.00	6.01	12.16
20	14.17	6	0.05	2720.9618601	2715.00	5.96	12.16

PLAN No. XII

COMISIÓN MUNICIPAL DE AGUA Y SANEAMIENTO

PROYECTO: ACUEDUCTO "COMUNA" - TEPIC, JALISCO

CALCULO DE LA RED PRINCIPAL DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

TRAMO : HUEHUACALCO

Tramo	Nodo	Gasto de Carga (m³)	Diámetro (pulg.)	Velocidad (m/s)
1	1-2	7.05	102	4
2	2-3	7.05	102	4
3	3-4	7.05	102	4
4	4-5	7.05	102	4
5	5-6	7.05	102	4
6	6-7	7.05	76	3
7	7-8	7.05	76	3
8	8-9	7.05	76	3
9	9-10	7.05	76	3
10	10-11	7.05	76	3
11	11-12	7.05	76	3
12	12-13	7.05	76	3
13	13-14	7.05	76	3
14	14-15	7.05	76	3
15	15-16	7.05	76	3
16	16-17	7.05	76	3
17	17-18	7.05	76	3
18	18-19	7.05	76	3

Tramo	Long. (m)	Diám. (pulg.)	Pérdida de carga (m)	Cota de entrada (m)	Cota de salida (m)	Carga disponible (m)	Carga excedente (m)
				2597.50	2597.50	0.00	0.00
1	100	4	1.02	2596.48	2591.47	5.01	5.01
2	100.00	4	1.02	2594.46	2589.44	10.02	12.06
3	100.00	4	1.02	2594.44	2582.07	12.37	15.41
4	100.00	4	1.02	2593.41	2578.51	14.90	18.39
5	71.00	4	0.73	2592.69	2575.46	17.23	21.04
6	28.00	3	1.36	2591.32	2574.21	17.10	23.28
7	100.00	3	4.71	2586.61	2570.05	16.56	27.41
8	100.00	3	4.71	2581.91	2566.19	15.72	31.31
9	100.00	3	4.71	2577.21	2560.82	16.39	36.00
10	100.00	3	4.71	2572.50	2557.04	15.46	40.28
11	100.00	3	4.71	2567.79	2553.03	13.86	43.57
12	100.00	3	4.71	2563.08	2550.77	12.31	46.73
13	100.00	3	4.71	2558.37	2548.51	11.71	50.84
14	100.00	3	4.71	2553.66	2543.01	10.65	54.47
15	100.00	3	4.71	2548.95	2540.00	8.95	57.50
16	100.00	3	4.71	2544.24	2536.45	7.81	61.05
17	100.00	3	4.71	2539.53	2531.70	6.83	64.77
18	71.00	3	1.06	2538.48	2528.45	5.01	64.00

COMISION ESTATAL DE AGUA Y BARRIAMENTO

PROYECTO: ACUEDUCTO OCUMBA - TEPETLINFRA

SECCION DE LA RED PRIMARIA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

TRAMO : CANAL TEHUIMTILAN

Tramo	Inicio	Termino	Gasto máximo diario (lps)	Diametro comercial (mm - pulg)	Velocidad media (m/s)
1	1	2	29.68	203 8	0.92
2	2	3	29.68	203 8	0.92
3	3	4	29.68	203 8	0.92
4	4	5	29.68	203 8	0.92
5	5	6	29.68	203 8	0.92
6	6	7	29.68	203 8	0.92
7	7	8	29.68	203 8	0.92
8	8	9	29.68	203 8	0.92
9	9	10	29.68	203 8	0.92
10	10	11	29.68	203 8	0.92
11	11	12	29.68	203 8	0.92
12	12	13	29.68	203 8	0.92
13	13	14	29.68	203 8	0.92
14	14	15	29.68	203 8	0.92

Tramo	Long. (m)	Diam. (pulg)	Perdida de carga (m)	Cota piso. (m)	Cota terreno (msnm)	Carga dispo. (m)	Carga Estatica (m)
				2477.359334	2420.00	57.36	66.90
1	100.00	8	0.45	2476.902595	2420.14	56.76	64.76
2	100.00	8	0.45	2476.447937	2420.00	56.79	62.01
3	100.00	8	0.45	2475.993279	2420.15	56.74	61.65
4	100.00	8	0.45	2475.538621	2420.27	46.87	58.23
5	100.00	8	0.45	2475.083963	2421.19	43.89	55.71
6	100.00	8	0.45	2474.629305	2424.10	40.53	52.80
7	100.00	8	0.45	2474.174647	2427.06	37.11	49.84
8	100.00	8	0.45	2473.720000	2421.67	32.05	45.23
9	100.00	8	0.45	2473.265342	2425.31	17.46	41.09
10	100.00	8	0.45	2472.810684	2428.15	22.66	36.75
11	100.00	8	0.45	2472.356026	2424.52	17.84	32.33
12	100.00	8	0.45	2471.901368	2429.97	12.83	27.83
13	100.00	8	0.45	2471.446710	2423.83	7.62	23.87
14	57.13	8	0.26	2471.167697	2425.79	5.40	21.11

ANEXO XIV

COMISION ESTATAL DE AGUA Y SANEAMIENTO
 PROYECTO: ACUEDUCTO OZUMBA - TEFETLIAPA

CALCULO DE LA RED PRIMARIA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

TRAMO : RAMAL ATLAUTLA

Tramo	Nudo	Gasto promedio diario (lps)	Diametro comercial (mm)	Velocidad media (m/s)
1	1 2	49.28	203	1.52
2	2 3	49.28	203	1.52
3	3 4	49.28	203	1.52
4	4 5	49.28	203	1.52
5	5 6	49.28	203	1.52
6	6 7	49.28	203	1.52
7	7 8	49.28	203	1.52
8	8 9	49.28	152	2.70
9	9 10	49.28	152	2.70
10	10 11	49.28	152	2.70
11	11 12	49.28	152	2.70
12	12 13	49.28	152	2.70
13	13 14	49.28	152	2.70
14	14 15	49.28	152	2.70
15	15 16	49.28	152	2.70
16	16 17	49.28	152	2.70
17	17 18	49.28	152	2.70

Tramo	Long. (m)	Diam. (pulg)	Pérdida de carga (m)	Cota piezo. (m)	Cota terreno (m)	Carga dispo. (m)	Carga Estática (m)
				2475.031278	2413.08	63.69	73.90
1	100.00	8	1.25	2475.4428919	2418.18	57.26	68.72
2	100.00	8	1.25	2474.1946567	2416.67	57.52	70.23
3	100.00	8	1.25	2472.9464216	2414.50	58.45	72.40
4	100.00	8	1.25	2471.6981865	2413.57	58.13	73.33
5	100.00	8	1.25	2470.4499514	2412.22	59.23	74.68
6	100.00	8	1.25	2469.2017162	2411.22	57.98	75.68
7	37.00	9	0.46	2468.7388692	2410.47	58.27	76.43
8	63.00	6	3.60	2465.1483086	2409.17	55.97	77.73
9	100.00	6	5.71	2459.4267059	2405.00	54.43	81.90
10	100.00	6	5.71	2453.7131089	2409.33	44.38	77.57
11	100.00	6	5.71	2447.9995117	2403.00	40.00	78.90
12	100.00	6	5.71	2442.2859146	2405.07	37.22	81.83
13	100.00	6	5.71	2436.5723175	2402.50	34.07	84.40
14	100.00	6	5.71	2430.8587204	2404.00	26.86	82.90
15	100.00	6	5.71	2425.1451233	2399.50	25.25	87.00
16	100.00	6	5.71	2419.4315262	2397.50	21.93	89.40
17	44.56	6	1.55	2418.9796327	2400.20	16.68	86.70

COMISION ESTATAL DE AGUA Y SANEAMIENTO

PROYECTO: ACUEDUCTO GUZMÁN - TEPETLÍMPA

CALCULO DE LA RED PRIMARIA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

TERMO : CANAL TECALCO

Tramo	Hudo	Gasto maximo diario (lps)	Diametro comercial (mm) (pulg)	Velocidad media (m)
1	1 2	6.45	102 4	0.80
2	2 3	6.45	102 4	0.80
3	3 4	6.45	102 4	0.80
4	4 5	6.45	102 4	0.80
5	5 6	6.45	102 4	0.80
6	6 7	6.45	102 4	0.80
7	7 8	6.45	102 4	0.80
8	8 9	6.45	102 4	0.80
9	9 10	6.45	102 4	0.80
10	10 11	6.45	102 4	0.80
11	11 12	6.45	102 4	0.80
12	12 13	6.45	102 4	0.80
13	13 14	6.45	102 4	0.80
14	14 15	6.45	102 4	0.80
15	15 16	6.45	102 4	0.80
16	16 17	6.45	102 4	0.80
17	17 18	6.45	76 3	1.41
18	18 19	6.45	76 3	1.41
19	19 20	6.45	76 3	1.41
20	20 21	6.45	76 3	1.41
21	21 22	6.45	76 3	1.41
22	22 23	6.45	76 3	1.41
23	23 24	6.45	76 3	1.41
24	24 25	6.45	76 3	1.41
25	25 26	6.45	76 3	1.41

Tramo	Long. (m)	Diam. (pulg)	Pérdida de carga (m)	Cota Piezo. (m)	Cota terreno (manm)	Carga dispo. (m)	Carga Estatica (m)
				2470.9239563	2369.50	101.42	117.40
1	100.00	4	0.85	2470.0891485	2370.36	99.71	116.54
2	100.00	4	0.85	2469.2153403	2371.00	98.22	115.90
3	100.00	4	0.85	2468.3615320	2368.57	99.79	118.33
4	100.00	4	0.85	2467.5177238	2367.92	99.59	118.98
5	100.00	4	0.85	2466.6539155	2365.33	101.32	121.57
6	100.00	4	0.85	2465.8001072	2359.60	106.20	127.30
7	100.00	4	0.85	2464.9462990	2368.08	96.87	118.82
8	100.00	4	0.85	2464.0924907	2368.28	95.83	118.62
9	100.00	4	0.85	2463.2386825	2370.67	92.57	116.23
10	100.00	4	0.85	2462.3848742	2372.83	89.55	114.07
11	100.00	4	0.85	2461.5310659	2374.76	86.77	112.14
12	100.00	4	0.85	2460.6772577	2379.17	82.51	108.73

13	100.00	4	0.85	2459.0034494	2377.27	82.55	109.62
14	100.00	4	0.85	2459.9096412	2362.25	76.72	104.69
15	100.00	4	0.85	2459.1145129	2179.17	78.55	107.71
16	46.00	4	0.39	2457.710911	2379.51	76.17	107.00
17	54.00	3	2.13	2453.5971170	2340.30	75.50	105.50
18	100.00	3	3.94	2451.8701403	2317.00	69.66	103.90
19	100.00	3	3.94	2447.7031757	2284.97	62.75	101.93
20	100.00	3	3.94	2449.7062050	2317.00	57.79	100.90
21	100.00	3	3.94	2449.8492344	2301.17	46.68	91.73
22	100.00	3	3.94	2441.7122617	2137.16	36.75	87.74
23	100.00	3	3.94	2431.9752931	2404.56	27.48	82.40
24	100.00	3	3.94	2423.0523224	2412.84	15.26	74.66
25	16.81	3	0.66	2427.3755176	2414.00	13.98	72.90

COMISION ESTATAL DE AGUA Y SANAMIENTO

PROYECTO: ACUEDUCTO OZUMBA - TEPETLIXPA

CALCULO DE LA RED PRIMARIA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

TRAMO : RAMAL CUECUECATITLA

Tramo	Nudo	Gasto máximo diario (lps)	Diámetro comercial (mm) (pulg)	Velocidad media (m)
1	1 2	60.97	254 10	1.20
2	2 3	60.97	254 10	1.20
3	3 4	60.97	254 10	1.20
4	4 5	60.97	254 10	1.20
5	5 6	60.97	254 10	1.20
6	6 7	60.97	254 10	1.20
7	7 8	60.97	254 10	1.20
8	8 9	60.97	254 10	1.20
9	9 10	60.97	254 10	1.20
10	10 11	60.97	254 10	1.20
11	11 12	60.97	254 10	1.20
12	12 13	60.97	254 10	1.20
13	13 14	60.97	254 10	1.20
14	14 15	60.97	254 10	1.20
15	15 16	60.97	254 10	1.20
16	16 17	60.97	254 10	1.20
17	17 18	15.33	152 6	0.84
18	18 19	15.33	152 6	0.84
19	19 20	15.33	152 6	0.84
20	20 21	15.33	152 6	0.84
21	21 22	15.33	152 6	0.84
22	22 23	15.33	152 6	0.84
23	23 24	15.33	152 6	0.84
24	24 25	15.33	152 6	0.84
25	25 26	15.33	152 6	0.84
26	26 27	15.33	152 6	0.84
27	27 28	15.33	152 6	0.84
28	28 29	15.33	152 6	0.84
29	29 30	15.33	152 6	0.84
30	30 31	15.33	152 6	0.84
31	31 32	15.33	152 6	0.84
32	32 33	15.33	152 6	0.84
33	33 34	15.33	152 6	0.84
34	34 35	15.33	152 6	0.84
35	35 36	15.33	152 6	0.84
36	36 37	15.33	152 6	0.84
37	37 38	15.33	152 6	0.84
38	38 39	15.33	152 6	0.84
39	39 40	15.33	152 6	0.84
40	40 41	15.33	152 6	0.84
41	41 42	15.33	152 6	0.84
42	42 43	15.33	152 6	0.84
43	43 44	15.33	152 6	0.84
44	44 45	15.33	152 6	0.84
45	45 46	15.33	152 6	0.84
46	46 47	15.33	152 6	0.84

47	47 48					0.84
48	48 49					0.84
49	49 50					0.84
50	50 51	15.33	152	6		0.84
51	51 52	15.33	152	6		0.84
52	52 53	15.33	152	6		0.84
53	53 54	15.33	152	6		0.84
54	54 55	15.33	152	6		0.84
55	55 56	15.33	152	6		0.84
56	56 57	15.33	152	6		0.84
57	57 58	15.33	152	6		0.84
58	58 59	15.33	152	6		0.84
59	59 60	15.33	152	6		0.84
60	60 61	15.33	152	6		0.84
61	61 62	15.33	152	6		0.84
62	62 63	15.33	152	6		0.84
63	63 64	15.33	152	6		0.84
64	64 65	15.33	152	6		0.84
65	65 66	15.33	152	6		0.84
66	66 67	15.33	152	6		0.84
67	67 68	15.33	152	6		0.84
68	68 69	15.33	152	6		0.84

Tramo	Long. (m)	Diam. (pulg)	Perdida de carga (m)	Cota piezo. (m)	Cota terreno (msnm)	Carga dispo. (m)	Carga Estatica (m)
				2456.9807968	2924.61	132.37	162.29
1	100.00	10	1.13	2455.8611618	2922.20	132.65	164.70
2	100.00	10	1.13	2454.7215368	2918.60	136.12	168.30
3	100.00	10	1.13	2453.5619119	2913.10	140.49	173.80
4	100.00	10	1.13	2452.3822869	2915.10	137.36	171.80
5	100.00	10	1.13	2451.2326619	2918.61	132.72	168.29
6	100.00	10	1.13	2450.0630369	2918.26	131.94	168.64
7	100.00	10	1.13	2449.0734119	2917.32	131.75	169.58
8	100.00	10	1.13	2447.9437870	2916.44	131.50	170.46
9	100.00	10	1.13	2446.8141620	2915.63	130.98	171.07
10	100.00	10	1.13	2445.6845370	2915.37	130.31	171.53
11	100.00	10	1.13	2444.5549120	2916.02	128.53	170.88
12	100.00	10	1.13	2443.4252870	2916.19	127.24	173.71
13	100.00	10	1.13	2442.2956621	2916.29	126.01	170.61
14	100.00	10	1.13	2441.1660371	2916.51	124.66	170.39
15	100.00	10	1.13	2440.0364121	2917.24	122.80	169.66
16	30.24	10	0.34	2439.6848135	2917.45	122.34	169.45
17	69.76	6	0.76	2438.9234324	2917.28	121.65	169.62
18	100.00	6	1.09	2437.8335695	2917.20	120.64	169.70
19	100.00	6	1.09	2436.7467067	2917.32	118.93	169.08
20	100.00	6	1.09	2435.6538438	2919.14	118.51	167.76
21	100.00	6	1.09	2434.5669810	2924.80	109.76	163.10
22	100.00	6	1.09	2433.4681181	2932.50	100.37	154.40
23	100.00	6	1.09	2432.3752553	2939.01	93.37	147.89
24	100.00	6	1.09	2431.2813924	2935.38	95.90	151.52
25	100.00	6	1.09	2430.1895295	2922.53	107.66	164.37
26	100.00	6	1.09	2429.0966667	2912.47	116.63	174.43
27	100.00	6	1.09	2428.0038039	2911.43	116.57	175.47
28	100.00	6	1.09	2426.9109410	2911.05	115.86	175.25
29	100.00	6	1.09	2425.8180782	2910.63	115.19	176.27
30	100.00	6	1.09	2424.7252153	2910.04	114.69	176.86
31	100.00	6	1.09	2423.6323525	2909.22	114.41	177.68
32	100.00	6	1.09	2422.5394896	2908.46	114.08	178.44
33	100.00	6	1.09	2421.4466268	2907.56	113.89	179.34
34	100.00	6	1.09	2420.3537639	2906.74	113.61	180.16

75	100.00	6	1.09	2419.2609011	2384.75	114.51	132.15
76	100.00	6	1.09	2417.1680382	2382.84	115.33	134.06
77	100.00	6	1.09	2417.0751754	2380.73	116.35	136.17
78	100.00	6	1.09	2415.9823125	2298.52	117.46	138.28
79	100.00	6	1.09	2414.8894497	2249.70	115.59	137.30
80	100.00	6	1.09	2413.7965868	2309.42	105.38	178.48
81	100.00	6	1.09	2413.7037240	2219.36	93.34	137.54
82	100.00	6	1.09	2411.6108611	2228.82	84.79	130.02
83	100.00	6	1.09	2410.5179983	2333.95	73.67	150.05
84	100.00	6	1.09	2409.4251354	2335.65	73.78	151.25
85	100.00	6	1.09	2408.3322726	2336.01	72.32	153.89
86	100.00	6	1.09	2407.2394097	2339.16	68.08	147.74
87	100.00	6	1.09	2405.1465469	2345.80	60.35	141.10
88	10.00	6	0.11	2405.0371606	2347.00	59.04	139.90
89	90.00	6	0.50	2405.5391311	2355.42	50.12	131.48
90	100.00	6	0.55	2404.9856540	2355.50	49.49	131.40
91	100.00	6	0.55	2404.4321768	2352.45	51.98	134.45
92	100.00	6	0.55	2403.8786996	2355.39	48.49	131.51
93	100.00	6	0.55	2403.3252224	2353.39	49.34	132.91
94	100.00	6	0.55	2402.7717452	2353.07	49.70	133.83
95	100.00	6	0.55	2402.2182680	2357.16	45.06	125.74
96	100.00	6	0.55	2401.6647908	2359.81	42.85	118.09
97	100.00	6	0.55	2401.1113136	2357.73	43.38	129.17
98	100.00	6	0.55	2400.5578364	2350.24	50.32	126.66
99	100.00	6	0.55	2400.0043592	2352.07	47.93	134.83
100	100.00	6	0.55	2399.4508821	2353.35	46.10	138.55
101	100.00	6	0.55	2398.8974049	2357.61	41.29	129.29
102	100.00	6	0.55	2398.3439277	2362.01	36.33	124.89
103	100.00	6	0.55	2397.7904505	2360.52	37.27	126.38
104	100.00	6	0.55	2397.2369733	2369.50	27.64	117.30
105	100.00	6	0.55	2396.6834961	2370.38	26.30	116.52
106	100.00	6	0.55	2396.1300189	2374.67	21.46	113.23
107	100.00	6	0.55	2395.5765417	2377.89	17.89	109.21
108	51.46	6	0.45	2395.1256792	2387.82	7.31	93.05

Tramo No. **XVII**

COMISION ESTATAL DE AGUA Y SANAMIENTO

PROYECTO: ACUEDUCTO OZUMBA - TEFETLIXPA

CAJON DE LA RED PRIMARIA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

TRAMO: RENAL CHIMALHUACAN

Tramo	Nudo	Gasto máximo diario (lps)	Diametro comercial (mm) (pulg)	Velocidad media (m)
1	1 2	45.64	152 6	2.50
2	2 3	45.64	152 6	2.50
3	3 4	45.64	152 6	2.50
4	4 5	45.64	152 6	2.50
5	5 6	8.52	76 3	1.87
6	6 7	8.52	76 3	1.87
7	7 8	8.52	76 3	1.87
8	8 9	8.52	76 3	1.87
9	9 10	8.52	76 3	1.87
10	10 11	8.52	76 3	1.87
11	11 12	8.52	76 3	1.87
12	12 13	8.52	76 3	1.87

Tramo	Long. (m)	Diam. (pulg)	Pérdida de carga (m)	Cota piezo. (m)	Cota terreno (m)	Carga dispo. (m)	Carga Estática (m)
				2439.8948185	2317.45	122.24	169.45
1	100.00	6	9.70	2429.8964585	2322.89	107.01	163.91
2	100.00	6	9.70	2420.1108994	2324.88	65.42	152.02
3	100.00	6	5.02	2415.2812243	2356.96	58.42	136.04
4	28.32	6	1.42	2413.8664453	2359.65	54.21	127.25
5	71.68	3	4.98	2408.8763739	2351.66	57.82	135.64
6	100.00	3	6.95	2401.9211493	2347.79	54.13	139.11
7	74.12	3	5.15	2396.7694193	2334.90	61.87	152.00
8	25.86	3	1.80	2394.469248	2337.95	57.02	148.95
9	74.73	3	5.20	2389.7737800	2329.76	60.01	157.14
10	25.27	3	1.76	2388.0167002	2314.38	53.64	152.52
11	100.00	3	6.95	2381.0614756	2344.60	36.46	142.30
12	15.58	3	1.08	2379.8901632	2348.51	30.47	137.39

TABLA No. XVIII

COMISION ESTATAL DE AGUA Y SANEAMIENTO
PROYECTO: ACUEDUCTO OZUMBA - TEPETLIAPA

CALCULO DE LA RED PRIMARIA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

TRAMO : RAMAL TEPETLIAPA

Tramo	Nudo	Gasto maximo diario (lps)	Diametro comercial (mm) (pulg)		Velocidad media (m)
1	1 2	37.12	152	6	2.03
2	2 3	37.12	152	6	2.03
3	3 4	37.12	152	6	2.03
4	4 5	37.12	152	6	2.03

Tramo	Long. (m)	Diam. (pulg)	Pérdida de carga (m)	Cota piezo. (m)	Cota terreno (masn)	Carga dispo. (m)	Carga Estatica (m)
				2413.8604453	2359.65	54.21	127.25
1	12.34	6	0.41	2413.4478492	2361.82	51.63	125.08
2	8.48	6	0.28	2413.1609896	2362.98	50.29	124.02
3	12.42	6	0.42	2412.7517187	2366.52	46.23	120.38
4	5.85	6	0.30	2412.4477885	2371.76	40.69	115.14

Tabla XIX

ANTEPROYECTO LINEA PRINCIPAL

DIAMETRO	CLASE DE TUBERIA			
	A-C A-7 (m.)	A-C A-10 (m.)	A-C A-14 (m.)	Acero (m.)
250 mm. (10")	69.00			1024.00
300 mm. (12")	189.00	431.00	1 481.00	
350 mm. (14")		840.00		
400 mm. (16")	58.00	130.00		
450 mm. (18")	6 972.00	1 398.00		
500 mm. (20")	782.00	1 020.00	2 642.00	520.00
600 mm. (24")	2 800.00	2 819.00	3 957.00	

A-C = Asbesto-Cemento

TAELA No. XX

COMISION ESTATAL DE AGUA Y SANEAMIENTO

PROYECTO: ACUEDUCTO OZUMBA - TEPETLIXPA

TRAMO: POZOS-VIA FFCC

TRAZO DE LA POLIGONAL: EN PLANTA

PUNTO	NORTE	COORDENADAS ESTE	ALTITUD	LONGITUD PLANTA	L. PLANTA ACUMULADA	LONGITUD REAL	LONG. REAL ACUMULADA
-------	-------	---------------------	---------	--------------------	------------------------	------------------	-------------------------

910	-24324.21	34207.15	2295.70				
900	-24339.94	34226.61	2296.05	25.02	25.02	25.02	25.02
10	-24633.01	34400.34	2305.63	340.69	365.71	340.83	365.85
20	-24827.86	34487.07	2310.23	213.30	579.02	213.35	579.20
30	-25035.33	34572.15	2315.18	224.21	803.23	224.27	803.47
40	-25159.88	34661.88	2319.40	153.52	956.74	153.57	957.04
50	-25213.86	34679.50	2322.19	56.78	1013.52	56.85	1013.89
60	-25310.23	34753.80	2322.05	121.69	1135.21	121.69	1135.58
70	-25668.32	34921.91	2328.72	395.58	1530.79	395.64	1531.22
80	-25747.98	35213.18	2331.82	301.97	1832.77	301.99	1833.21
90	-25835.38	35471.81	2331.48	273.00	2105.77	273.00	2106.21
100	-25803.48	35538.70	2327.70	74.11	2179.88	74.21	2180.41
110	-25763.51	35600.50	2330.94	73.60	2253.48	73.67	2254.09
120	-25716.82	35657.77	2332.91	73.89	2327.37	73.92	2328.00
130	-25730.38	35804.80	2336.69	147.65	2475.02	147.70	2475.70
140	-25667.15	35854.08	2338.06	80.17	2555.19	80.18	2555.69
150	-25647.12	35891.05	2338.62	42.05	2597.24	42.05	2597.94
160	-25665.82	36088.72	2346.39	198.55	2795.78	198.70	2796.63
170	-25784.10	36321.50	2373.55	261.11	3056.89	262.52	3059.15
180	-25908.11	36442.72	2392.84	173.42	3230.31	174.48	3233.64
190	-25927.24	36478.11	2391.84	40.23	3270.54	40.24	3273.88
200	-25929.47	36523.01	2399.76	44.96	3315.50	45.65	3319.53
210	-25933.21	36665.10	2410.81	142.13	3457.63	142.56	3462.09
220	-25942.05	36756.08	2417.71	91.41	3549.04	91.67	3553.76
230	-25958.65	36855.36	2427.68	100.66	3649.70	101.15	3654.91
240	-25954.00	36962.18	2437.39	106.92	3756.62	107.36	3762.27
250	-25953.21	37099.69	2451.66	137.51	3894.13	138.25	3900.52
260	-26002.77	37232.08	2465.04	141.36	4035.49	141.99	4042.51
270	-26032.65	37435.19	2481.14	205.30	4240.79	205.93	4248.44
280	-26097.96	37573.85	2487.46	153.27	4394.06	153.40	4401.85
290	-26074.88	37728.67	2497.16	156.53	4550.59	156.83	4558.67
300	-26069.56	37879.67	2507.96	151.09	4701.68	151.48	4710.15
310	-26057.90	37894.70	2507.46	19.02	4720.70	19.03	4729.18
320	-26107.77	37927.35	2512.76	59.60	4780.31	59.84	4789.02
330	-26122.21	38043.30	2525.31	116.85	4897.16	117.58	4906.60
340	-26182.31	38102.91	2533.24	84.65	4981.81	85.03	4991.63
350	-26193.87	38118.85	2532.08	19.68	5001.50	19.76	5011.39
360	-26194.68	38075.26	2532.83	43.59	5045.08	43.60	5054.99
370	-26237.60	38010.67	2532.55	77.56	5122.64	77.56	5132.55
380	-26289.69	37998.87	2531.67	53.41	5176.05	53.42	5185.96
390	-26363.54	37871.39	2513.69	147.32	5323.37	148.42	5334.38
400	-26363.68	37807.41	2502.63	63.92	5387.29	64.87	5399.25
410	-26365.92	37777.32	2501.13	9.91	5397.20	10.02	5409.27

TAULA XX (Cont.)

425	-26358.64	37761.27	2497.30	37.27	5434.47	37.47	5446.74
430	-26367.27	37753.03	2496.84	11.93	5446.40	11.94	5458.63
440	-26355.38	37712.50	2503.93	42.23	5485.63	42.82	5501.50
450	-26359.45	37686.24	2505.93	26.57	5515.21	26.65	5528.15
460	-26498.28	37623.44	2508.34	145.12	5660.33	145.14	5673.29
470	-26818.98	37504.23	2509.74	342.14	6082.47	342.14	6015.43
480	-27128.17	37415.55	2505.63	321.66	6324.13	321.69	6337.12
490	-27235.04	37443.29	2508.13	118.17	6442.38	118.20	6455.31
500	-27321.51	37482.84	2508.83	95.89	6537.39	95.37	6558.66
510	-27389.35	37622.40	2508.10	140.09	6677.46	140.09	6698.78
520	-27348.10	37628.63	2498.93	38.80	6788.28	38.82	6721.60
530	-27343.68	37642.91	2496.17	22.56	6738.85	22.73	6744.33
540	-27369.76	37632.55	2497.58	28.07	6758.91	28.10	6772.43
550	-27481.96	37640.01	2496.53	33.06	6791.97	33.08	6805.51
560	-27417.29	37663.48	2494.42	28.03	6828.00	28.10	6833.62
570	-27451.62	37666.08	2495.15	34.43	6854.43	34.44	6868.05
580	-27732.71	37817.88	2494.58	319.47	7173.89	319.47	7187.52
590	-27847.48	37849.71	2495.54	119.10	7293.00	119.11	7386.63
600	-27894.60	37922.31	2501.20	86.55	7379.54	86.73	7393.36
610	-27956.60	37985.06	2501.69	88.22	7467.76	88.22	7481.58
620	-27982.82	38032.34	2504.59	54.06	7521.82	54.14	7535.72
630	-28228.65	37853.99	2484.53	297.27	7819.10	297.95	7833.67
640	-28398.33	37716.15	2462.39	224.88	8043.98	225.97	8059.63
650	-28619.03	37681.60	2436.48	248.65	8292.63	250.00	8389.63
660	-28743.12	37384.51	2418.89	258.06	8542.68	258.73	8568.36
670	-28817.92	37287.18	2407.43	122.75	8665.44	123.21	8683.58
680	-28887.79	37245.68	2400.03	81.27	8746.70	81.60	8765.18
690	-28983.15	37443.82	2401.86	219.89	8966.59	219.89	8985.07
700	-29036.03	37589.75	2399.25	155.22	9121.81	155.24	9140.31
710	-29087.46	37676.10	2396.61	188.51	9222.31	188.54	9248.85
720	-29191.55	37820.39	2396.51	177.92	9408.24	177.92	9418.78
730	-29228.34	37818.71	2395.97	38.04	9438.27	38.04	9456.82
740	-29248.63	37868.02	2396.79	53.32	9491.60	53.33	9518.15
750	-29314.40	37917.88	2403.22	87.54	9579.14	87.78	9597.92
760	-29372.99	37955.37	2404.72	69.60	9648.74	69.62	9667.54
770	-29455.18	37946.48	2406.36	82.59	9731.32	82.60	9758.14
780	-29508.82	37978.84	2407.71	51.81	9783.14	51.83	9801.97
790	-29568.08	37958.08	2411.35	62.74	9845.88	62.84	9864.82

LINEA	RUMBO	DEFLEXION
910- 900	S 51.0258 E	
900- 10	S 30.3936 E	20.2322
10- 20	S 23.5933 E	6.4803
20- 30	S 22.1753 E	1.4148
30- 40	S 35.4611 E	13.2818
40- 50	S 18.0449 E	17.4122
50- 60	S 37.3740 E	19.3251
60- 70	S 25.0856 E	12.2844
70- 80	S 74.4215 E	49.3319
80- 90	S 71.1938 E	3.2237
90- 100	N 64.3812 E	44.1018
100- 110	N 57.0613 E	7.2359
110- 120	N 50.4843 E	6.1730
120- 130	S 84.4346 E	44.2731
130- 140	N 37.5553 E	57.2821
140- 150	N 61.3302 E	23.3709
150- 160	S 84.3542 E	33.5116
160- 170	S 63.0352 E	21.3158
170- 180	S 44.2055 E	18.4257
180- 190	S 61.3612 E	17.1517

TABLA XX (Cont.)

190- 200	S 87.0907 E	25.3255
200- 210	S 88.2936 E	1.2029
210- 220	S 84.2658 E	4.0238
220- 230	S 80.3034 E	3.5624
230- 240	N 87.3023 E	11.5903
240- 250	N 89.4019 E	2.0956
250- 260	S 69.2036 E	20.5105
260- 270	S 81.3754 E	12.0918
270- 280	S 64.4648 E	16.5106
280- 290	N 81.3124 E	33.4148
290- 300	N 87.5856 E	6.2732
300- 310	N 52.1208 E	35.4648
310- 320	S 33.1239 E	94.3513
320- 330	S 82.5405 E	49.4126
330- 340	S 44.4558 E	38.0807
340- 350	S 54.0210 E	9.1612
350- 360	S 88.5611 W	142.5821
360- 370	S 56.2356 W	32.3215
370- 380	S 12.4536 W	43.3820
380- 390	S 59.5460 W	47.0924
390- 400	S 89.5226 W	29.5726
400- 410	S 76.5425 W	12.5801
410- 420	N 78.4410 W	24.2125
420- 430	S 43.4159 W	57.3351
430- 440	N 73.3846 W	62.3915
440- 450	S 81.1122 W	25.0952
450- 460	S 25.3840 W	55.3242
460- 470	S 20.2323 W	5.1517
470- 480	S 16.0018 W	4.2305
480- 490	S 13.3441 E	29.3459
490- 500	S 24.3445 E	11.0004
500- 510	N 85.0117 E	70.2358
510- 520	S 3.1740 W	98.1623
520- 530	S 80.5313 E	84.1053
530- 540	S 21.4035 W	102.3348
540- 550	S 13.0318 E	34.4353
550- 560	S 56.5136 E	43.4818
560- 570	S 4.1920 E	52.3216
570- 580	S 28.2216 E	24.0256
580- 590	S 15.3005 E	12.5211
590- 600	S 57.0107 E	41.3102
600- 610	S 45.2027 E	11.4040
610- 620	S 60.5929 E	15.3902
620- 630	S 36.5200 W	97.5129
630- 640	S 37.4809 W	0.5609
640- 650	S 27.2553 W	10.2216
650- 660	S 60.1454 W	32.4901
660- 670	S 52.2705 W	7.4749
670- 680	S 30.4237 W	21.4428
680- 690	S 64.1759 E	95.0036
690- 700	S 70.0501 E	5.4702
700- 710	S 59.1314 E	10.5147
710- 720	S 54.1138 E	5.0136
720- 730	S 14.4441 W	68.5619
730- 740	S 67.3732 E	82.2213
740- 750	S 41.1801 E	26.1931
750- 760	S 32.4016 E	8.3745
760- 770	S 6.1058 W	38.5114
770- 780	S 28.0249 E	34.1347
780- 790	S 19.2352 W	47.2641

TABLA XXI

LUGAR: MEXICO
FECHA: 8/ABRIL/83

LINEA ORIENTADA: 0-1
RBO. MAGNETICO OBS.: N 45 E
LATITUD DEL LUGAR 19 10 41
DECL. SOL A HORA OBSERVACION 7 16 11

FACTORES	SERIE 1	SERIE 2	SERIE 3	SERIE 4	SERIE 5
D. ZENITAL APARENTE	66.481667	67.746667	69.537500	70.564167	0.000000
CORR. REFRACCION	0.036944	0.039167	0.043056	0.045278	0.000000
CORR. PARALAX	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
D. ZENITAL REAL	66.518611	67.785833	69.580556	70.609444	0.000000
LATITUD	19.178056	19.178056	19.178056	19.178056	0.000000
DECLINACION	7.266667	7.266667	7.266667	7.266667	0.000000
M=1/2 (ZP+LAT+DECL)	46.461667	47.115278	48.012639	48.527693	0.000000
N=1/2 (ZP+LAT-DECL)	39.215000	39.848611	40.745972	41.360417	0.000000
ASCENS. AL SOL	90.291388	89.846961	89.331394	88.879513	0.000000
ANGULO SENAL-SOL	120.370000	120.803333	121.433333	121.792500	0.000000
ANGULO DE LA LINEA	210.661388	210.353294	210.664618	210.672613	0.000000

AZ. PROMEDIO 210.6626282

RBO. ASTRONOMICO S 30 29 45 E

TABLA XIII

LUGAR: MEXICO
FECHA: 18 MAYO/83

LINEA ORIENTADA: 79.73
REQ. MAGNETICO OBS.: N13E
LATITUD DEL LUGAR 19 13 30
DECL. SOL A HORA OBSERVACION 19 32 31

FACTORES	SERIE 1	SERIE 2	SERIE 3	SERIE 4	SERIE 5
D. ZENITAL APARENTE	54.137500	52.917500	52.038889	0.000000	0.000000
CORR. REFRACCION	0.022361	0.021361	0.020694	0.000000	0.000000
CORR. PARALAJE	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
D. ZENITAL REAL	54.159861	52.938861	52.059583	0.000000	0.000000
LATITUD	19.225000	19.225000	19.225000	0.000000	0.000000
DECLINACION	19.533333	19.533333	19.533333	0.000000	0.000000
$M=1/2(DZR+LAT+DECL)$	46.459837	45.848557	45.408958	0.000000	0.000000
$N=1/2(DZR+LAT-DECL)$	26.925764	26.315264	25.875625	0.000000	0.000000
AZIMUT AL SOL	79.842937	79.602461	79.797552	0.000000	0.000000
ANGULO SENAL-SOL	59.942500	60.203333	60.428333	0.000000	0.000000
AZIMUT DE LA LINEA	19.400437	19.405146	19.369219	0.000000	0.000000

AZ. PROMEDIO 19.39150103
RBO. ASTRONOMICO N 19 23 29 E
REQ. MAGNETICO 13 0 0
DECL. MAGNETICA 6 23 29

TABLA **XXIII**

CORRECCION POR CONVERGENCIA DE MERIDIANOS

		C O O R D E N A D A S	
		E	N
SALIDA	C- 0	10,000.000	10,000.00
LLEGADA	C-79	13,723.945	4,780.1074
	C-78	13,744.7701	4,839.2893

AZIMUT DE LLEGADA	19°23'10"
CORRECCION POR C.M.	<u>0'42"</u>
AZIMUT CORREGIDO	19°23'52"
AZIMUT PROMEDIO	<u>19°23'29"</u>
ERROR	0° 0'23"

TABLA No. XXIV

COMISION ESTATAL DE AGUA Y SANEAMIENTO
 PROYECTO: ACUEDUCTO OZUMBA - TEPETLIXPA

TRAMO: TOP.CUCUECUATITLA

TRAZO DE LA POLIGONAL: EN PLANTA

PUNTO	COORDENADAS	LONGITUD	L. PLANTA	LONGITUD	LONG.REAL
NORTE	ESTE	ALTITUD	PLANTA	REAL	ACUMULADA
0	-40683.00	42085.00	2330.38		
1	-40875.95	41957.82	2325.25	231.09	231.09
2	-40882.67	41940.40	2324.61	18.67	249.76
3	-40918.10	41903.79	2323.50	50.94	300.71
4	-40890.75	41841.56	2321.71	67.98	368.69
5	-40835.02	41762.75	2317.79	96.53	465.21
6	-40773.17	41648.16	2313.81	130.21	595.42
7	-40763.64	41617.51	2314.68	32.10	627.52
8	-40778.65	41533.09	2317.05	85.74	713.27
9	-40791.76	41448.00	2319.01	86.10	799.37
10	-40800.91	41346.97	2318.15	101.44	900.81
11	-40816.20	41247.38	2317.27	100.75	1001.56
12	-40854.91	41076.97	2315.56	174.76	1176.32
13	-40879.39	40963.84	2315.79	115.75	1292.06
14	-41050.14	40631.45	2316.63	373.69	1665.75
15	-41091.25	40534.00	2317.36	105.76	1771.51
16	-41105.26	40471.21	2317.21	64.34	1835.85
17	-41206.69	39900.56	2336.82	579.60	2415.44
18	-41201.05	39864.78	2339.17	36.22	2451.67
19	-41194.43	39837.20	2339.68	28.37	2480.03
20	-41166.01	39791.22	2336.97	54.05	2534.08
21	-41185.37	39758.52	2331.52	38.00	2572.08
22	-41180.81	39732.48	2328.27	26.44	2598.52
23	-41059.76	39497.37	2311.36	264.44	2862.96
24	-40990.06	39459.76	2311.14	79.20	2942.16
25	-41086.99	39379.23	2310.30	126.02	3068.18
26	-41078.84	39366.24	2310.34	15.34	3083.52
27	-41305.27	39178.91	2308.90	293.87	3377.39
28	-41528.44	38992.75	2305.12	290.63	3668.02
29	-41652.47	38891.25	2301.29	160.27	3828.29
30	-41742.96	38836.17	2298.57	105.93	3934.23
31	-41687.16	38693.07	2300.65	153.59	4087.82
32	-41703.32	38652.15	2307.77	43.99	4131.81
33	-41704.47	38595.17	2313.00	57.00	4188.81
34	-41729.20	38537.92	2319.55	62.36	4251.17
35	-41714.02	38495.58	2323.95	44.98	4296.15
36	-41711.91	38440.65	2326.89	54.97	4351.12
37	-41693.58	38423.10	2330.01	25.30	4376.50
38	-41666.65	38404.45	2335.98	32.76	4409.25
39	-41659.54	38349.16	2337.19	55.74	4465.00
40	-41661.10	38321.10	2337.29	28.10	4493.10
41	-41637.15	38259.50	2336.11	66.09	4559.19
42	-41649.33	38243.81	2336.56	19.87	4579.06

43	-41660.87	38150.41	2337.78	94.11	4673.17	94.12	4677.48
44	-41681.52	38089.57	2339.07	64.25	4737.42	64.26	4741.72
45	-41720.22	38028.41	2345.88	72.38	4809.79	72.70	4814.42
46	-41794.46	37943.07	2355.17	113.11	4922.90	113.49	4927.91
47	-41789.10	37892.40	2355.88	50.96	4973.06	50.96	4978.87
48	-41793.15	37798.60	2355.26	93.88	5067.75	93.89	5072.76
49	-41791.71	37728.84	2352.48	69.78	5137.52	69.83	5142.59
50	-41789.38	37671.38	2353.52	57.51	5195.03	57.52	5200.11
51	-41773.29	37604.87	2355.42	68.43	5263.46	68.46	5268.57
52	-41730.01	37522.63	2353.99	92.93	5356.40	92.94	5361.51
53	-41740.36	37485.50	2352.51	38.54	5394.94	38.57	5400.08
54	-41784.19	37416.55	2353.86	81.71	5476.65	81.72	5481.80
55	-41780.15	37298.79	2362.34	117.83	5594.48	118.14	5599.94
56	-41804.56	37290.92	2362.63	25.65	5620.13	25.66	5625.59
57	-41837.20	37274.16	2358.63	36.68	5656.82	36.90	5662.49
58	-41888.56	37256.13	2359.43	54.44	5711.25	54.44	5716.94
59	-41941.82	37237.85	2357.47	55.55	5766.80	55.59	5772.52
60	-42072.57	37189.84	2351.30	140.04	5906.84	140.17	5912.70
61	-42160.44	37031.52	2359.49	181.07	6087.91	181.26	6093.95
62	-42186.17	36883.50	2363.87	150.24	6238.15	150.30	6244.25
63	-42207.70	36676.82	2369.68	207.80	6465.95	207.88	6452.13
64	-42201.45	36654.18	2368.71	23.49	6469.43	23.51	6475.64
65	-42233.92	36434.05	2375.36	222.51	6691.95	222.61	6698.25
66	-42234.50	36413.89	2374.70	20.17	6712.12	20.18	6718.44
67	-42130.08	36356.60	2387.82	119.10	6831.23	119.82	6838.26

LINEA RUMBO DEFLEXION

0-	1	S 33.2326 W	
1-	2	S 68.5322 W	35.2956
2-	3	S 45.5622 W	22.5700
3-	4	N 66.1629 W	67.4709
4-	5	N 54.4357 W	11.3232
5-	6	N 61.3829 W	6.5432
6-	7	N 72.4408 N	11.0539
7-	8	S 79.5501 W	27.2051
8-	9	S 81.1426 W	1.1925
9-	10	S 84.4931 W	3.3505
10-	11	S 81.1627 W	3.3304
11-	12	S 77.1202 W	4.0425
12-	13	S 77.4739 W	0.3537
13-	14	S 62.4833 W	14.5906
14-	15	S 67.0745 W	4.1912
15-	16	S 77.2522 W	10.1737
16-	17	S 79.5518 W	2.2956
17-	18	N 81.0325 W	19.0117
18-	19	N 76.2907 W	4.3418
19-	20	N 58.1648 W	18.1219
20-	21	S 59.2214 W	62.2058
21-	22	N 80.0325 W	40.3421
22-	23	N 62.4530 W	17.1755
23-	24	N 28.2048 W	34.2442
24-	25	S 39.4312 W	111.5600
25-	26	N 57.5312 W	82.2336
26-	27	S 39.3603 W	82.3045
27-	28	S 39.4960 W	0.1357
28-	29	S 39.1745 N	0.3215
29-	30	S 31.1940 W	7.5805
30-	31	N 68.4143 W	79.5837
31-	32	S 68.2717 W	42.5100
32-	33	S 88.5022 W	20.2305
33-	34	S 66.3809 W	22.1213

34-	35	N 70.1613 W	43.0538
35-	36	N 87.4810 W	17.3157
36-	37	N 43.4520 W	44.0250
37-	38	N 34.4253 W	9.0225
38-	39	N 82.3957 W	47.5702
39-	40	S 86.4823 W	10.3140
40-	41	N 68.4500 W	24.2637
41-	42	S 52.1019 W	59.0441
42-	43	S 82.5722 W	30.4703
43-	44	S 71.1516 W	11.4206
44-	45	S 57.4020 W	13.3448
45-	46	S 48.5840 W	8.4148
46-	47	N 83.5710 W	47.0402
47-	48	S 87.3130 W	8.3112
48-	49	N 88.4851 W	3.3939
49-	50	N 27.4103 W	1.6746
50-	51	N 76.2404 W	11.1659
51-	52	N 62.1420 W	14.0944
52-	53	S 74.2456 W	43.2044
53-	54	S 57.3333 W	16.5123
54-	55	N 88.0158 W	34.2429
55-	56	S 17.5111 W	74.0651
56-	57	S 27.1052 W	9.1941
57-	58	S 19.2040 W	7.5012
58-	59	S 19.1230 W	0.0010
59-	60	S 20.0311 W	0.5041
60-	61	S 60.5801 W	40.5450
61-	62	S 80.0822 W	19.1021
62-	63	S 84.0311 W	3.5449
63-	64	N 74.3318 W	21.2331
64-	65	S 81.3630 W	23.5012
65-	66	S 88.2040 W	6.4410
66-	67	N 28.4500 W	62.5420

68-	69	S	11.2103	W	18.5545
69-	70	S	26.0756	W	14.4653
70-	71	S	39.3728	W	13.2932
71-	72	S	52.0713	W	12.2945
72-	73	S	59.4260	W	7.3547
73-	74	S	75.2019	W	15.3719
74-	75	S	88.0032	W	12.4013
75-	76	N	76.3631	W	15.2257
76-	77	N	78.3326	W	1.5655
77-	78	S	89.5145	W	11.3449
78-	79	S	77.5158	W	11.5947
79-	80	S	64.3202	W	13.1956
80-	81	S	54.1443	W	10.1719
81-	82	S	41.5249	W	12.2154
82-	83	S	27.5640	W	13.5609
83-	84	S	18.1741	W	9.3859
84-	85	S	30.3234	W	12.1453
85-	86	S	28.3101	W	2.0133
86-	87	N	61.5452	W	89.3407
87-	88	S	46.3219	W	71.3249
88-	89	N	89.1804	W	44.0937
89-	90	S	18.3632	W	72.0524
90-	91	S	84.4226	W	66.0554
91-	92	S	54.3446	W	30.0740
92-	93	S	28.1215	W	26.2231
93-	94	S	76.2925	W	48.1710
94-	95	N	23.0203	W	80.2832
95-	96	N	49.2215	W	26.2012
96-	97	N	47.2958	W	1.5217
97-	98	N	37.0950	W	10.2006
98-	99	N	43.0137	W	5.5147
99-	100	N	46.0118	W	2.5941
100-	101	S	37.0402	W	96.5440

TABLA No. **XIV**

COMISION ESTATAL DE AGUA Y SANEAMIENTO
 PROYECTO: ACUEDUCTO OZUMBA - TEPETLIXPA

TRAMO: TOP.TEPETLIXPA

TRAZO DE LA POLIGONAL: EN PLANTA

PUNTO	COORDENADAS	LONGITUD	L. PLANTA	LONGITUD	LONG.REAL
	NORTE	ESTE	ALTITUD	PLANTA	ACUMULADA
				REAL	ACUMULADA
2	-40882.67	41940.40	2324.61		
68	-41009.56	41957.28	2323.46	128.01	128.01
69	-41060.44	41947.07	2322.28	51.89	179.90
70	-41104.85	41925.28	2321.51	49.46	229.37
71	-41139.24	41896.81	2320.62	44.65	274.01
72	-41163.49	41865.64	2319.72	39.50	313.51
73	-41181.88	41834.14	2319.20	36.48	349.99
74	-41193.06	41791.41	2318.48	44.17	394.16
75	-41194.31	41755.45	2318.05	35.98	430.14
76	-41182.62	41706.31	2317.22	50.51	480.64
77	-41174.88	41668.09	2315.97	39.00	519.64
78	-41174.96	41632.77	2315.04	35.32	554.96
79	-41183.06	41595.10	2313.93	38.53	593.49
80	-41198.22	41563.27	2312.94	35.25	628.75
81	-41213.75	41541.71	2312.29	26.57	655.32
82	-41249.40	41509.74	2310.77	47.89	703.21
83	-41288.07	41489.23	2309.44	43.77	746.98
84	-41357.96	41466.12	2307.76	73.61	820.59
85	-41429.58	41423.86	2305.80	83.15	903.74
86	-41506.33	41382.16	2304.23	87.36	991.10
87	-41454.02	41284.13	2293.74	111.11	1102.21
88	-41469.18	41268.13	2293.13	22.04	1124.25
89	-41468.93	41247.67	2293.07	20.47	1144.71
90	-41502.32	41236.43	2295.08	35.23	1179.95
91	-41507.04	41185.50	2297.34	51.14	1231.09
92	-41547.83	41128.15	2304.71	70.30	1301.46
93	-41571.36	41115.53	2311.67	26.70	1328.17
94	-41586.75	41051.49	2337.16	65.87	1394.03
95	-41436.47	40987.59	2337.33	163.30	1557.33
96	-41414.82	40962.36	2338.44	33.25	1590.58
97	-41380.31	40924.71	2345.73	51.07	1641.65
98	-41351.59	40902.93	2348.22	36.05	1677.70
99	-41299.76	40854.56	2351.43	70.89	1748.59
100	-41270.63	40824.37	2349.68	41.95	1790.54
101	-41303.33	40799.67	2371.76	40.97	1831.51

LINER RUMBO DEFLEXION
 2- 68 S 7.3442 E

TABLA No. **XVI**

COMISION ESTATAL DE AGUA Y SANEAMIENTO
 PROYECTO: ACUEDUCTO OZUMBA - TEPETLIXPA

TRAMO: TOP.CHIMALHUACAN

TRAZO DE LA POLIGONAL: EN PLANTA

 PUNTO COORDENADAS LONGITUD L. PLANTA LONGITUD LONG.REAL
 NORTE ESTE ALTITUD PLANTA ACUMULADA REAL ACUMULADA

94	-41586.75	41051.49	2337.16				
102	-41599.65	41015.04	2349.31	38.66	38.66	40.52	40.52

LINEA	RUMBO	DEFLEXION
94- 102	S 70.3035 W	

TABLA XXVII

LÍNEA ORIENTADA AO-A: EN TEPETLIX-DA. Mex CÁLCULO TOPOGRÁFICO

171115

OBSERVADOR: 7 RIVERA NELLE

PV	C. HORIZONTAL	TIEMPO	C. VERTICAL	C. HORIZONTAL	TIEMPO	C. VERTICAL	C. HORIZONTAL	TIEMPO	C. VERTICAL
DIR.	70 14 66	11 25	64 42 12	70 36 00	18 47	67 59 54	71 23 12	21 37	64 02 12
	70 2 48	11 58	65 49 88	70 37 30	13 17	67 17 24	71 23 00	22 04	62 02 18
INV.	70 54 06	12 43	65 27 48	71 15 48	20 06	66 56 00	70 54 24	22 56	67 48 12
	70 55 24	12 58	63 34 00	71 17 00	20 36	67 03 06	70 56 00	24 31	67 56 30
SUMA									
PROM.	70 34 51	12 18	65 38 27	70 56 34	19 40	67 00 35	71 04 39	22 47	67 58 48

Fecha de la observación <u>20/11/2010/1983</u>	Instrumento _____	APROXIMACION _____
HORA PASO MERIDIANO TACUBAYA. <u>11 56 27</u>	CRONOMETRO _____	
Declinación hora del paso <u>19 58 15.1</u>	Latitud del lugar _____	Declinación horaria _____
Variación horaria en declinación <u>+ 31.0"</u>	Altura verdadera _____	
Latitud del lugar <u>19° 02' 06"</u>	P. DISTANCIA POLAR 90 - <u>26 01 07</u>	

Hora del paso Meridiano Tacubaya	11 56 27	11 56 27	11 56 27	11 56 27
PROMEDIO HORAS OBSERVACION	17 12 18	17 19 41	17 22 47	17 26 38
DIFERENCIA	+ 5.15 51	5 23 14	5 26 20	5 30 11
DIFERENCIA HORAS Y DECIMOS	5.284167	5.387220	5.438889	5.503056

DECLINACION HORA DEL PASO	19 58 15	19 58 15	19 58 15	19 58 15
CORR. POR VARIACION HORARIA	+ 02 47	+ 02 52	+ 02 56	+ 02 55
DECLINACION HORA OBSERVACION	+ 20 01 02	20 01 06	20 01 11	20 01 10

ANGULO DE ALTURA APARENTE	24 21 33	22 53 25	22 01 12	21 05 21
CORREC. REFRACCION MEDIA	- 02 07.8	- 07 17	- 02 23	- 02 30
ANGULO ALTURA VERDADERA	24 19 25	22 51 08	21 58 49	21 02 51

FORMULA: TAN U $\sqrt{\frac{\text{SEN}(S-\alpha) \text{ SEN}(S-\varphi)}{\text{COS}(S-P) \text{ COS } S}}$	φ	19 52 06	19 02 06	19 02 06	19 02 06
	α	24 19 25	22 51 08	21 58 49	21 02 51
	P	69 58 58	69 58 54	69 58 49	69 58 50
	2S	113 20 39	111 52 08	110 59 44	110 03 47
	S	56 10 15	55 56 04	55 29 52	55 01 34
	S- φ	37 38 09	36 53 58	36 27 46	35 59 48
	S- α	32 20 50	33 04 56	33 31 03	33 59 03
	S-P	13 18 44	14 02 52	14 28 57	14 56 56

LOG. COS (S-P)				
LOG. COS S				
PRIMERA SUMA				
LOG. SEN (S- φ)				
LOG. SEN (S- α)				
SEGUNDA SUMA				
PRIMERA SUMA				
LOG. TAN ² U/2				
LOG. TANGENTE U/2				
U/2				
U	76 01 46	75 39 39	75 26 49	75 12 40

PROMEDIO CIRCULO HORIZONTAL	70 34 51	70 56 34	71 04 39	71 23 59
AZIMUT LINEA	213 23 23	213 23 27	213 23 37	213 23 21
RUMBO ASTRONÓMICO LINEA	23 21			

CÁLCULO: PLANO NAVEGACION PROMEDIO AZIMUT 213° 23' 25.75"
 FECHA: _____ PROMEDIO RUMBO S 33 23 25.75 W

180 00 00.00

TABLA XXVIII

LINEA ORIENTADA 65-6- EN TERRELLAPAS MEX

CALCULO TOPOGRAFICO

21

OBSERVADOR:

PV	C. HORIZONTAL	TIL. PO. C. VERTICAL	C. HORIZONTAL	TIEMPO	C. VERTICAL	C. HORIZONTAL	TIEMPO	C. VERTICAL
DIR.	7 39 24	27 55	58 25 12	7 29 36	31 33	57 22 12	7 23 12	34 31
	7 36 00	25 15	58 27 36	7 28 36	32 04	57 26 54	7 22 30	34 53
INV.	6 54 12	29 55	57 25 54	6 49 06	32 40	56 46 36	6 42 06	35 35
	6 54 54	30 15	57 19 30	6 48 36	33 03	56 41 00	6 41 06	36 02
SUMA								
PROM.	7 16 38	29 19	57 42 33	7 08 59	32 24	57 06 41	7 02 15	35 17

Fecha de la observación	9 / JUNIO / 1983	Instrumento	APROXIMACION
HORA PASO MERIDIANO TACUBAYA.	11' 59 07	CRONOMETRO	
Declinación hora del paso	+ 22 55 45	Latitud del lugar	Declinación horaria
Variación horaria en declinación	+ 13.0"	Altura verdadera	
Latitud del lugar	19° 0' 16"	P DISTANCIA POLAR 90 -	

Hora del paso Meridiano Tacubaya	11 59 07	11 59 07	11 59 07
PROMEDIO HORAS OBSERVACION	8 29 19	8 32 24	8 35 17
DIFERENCIA	-3 29 48	-3 26 43	-3 23 50
DIFERENCIA HORAS Y DECIMOS	3.496667	3.445228	3.397222

DECLINACION HORA DEL PASO	22 55 45	22 55 45	22 55 45
CORR. POR VARIACION HORARIA	- 00 45	- 00 45	- 00 44
DECLINACION HORA OBSERVACION	22 55 00	22 55 00	22 55 01

ANGULO DE ALTURA APARENTE	32 10 27	32 53 19	33 32 10
CORREC. REFRACCION MEDIA	- 01 32	- 01 39	- 01 27
ANGULO ALTURA VERDADERA	32 08 55	32 51 50	33 30 42

FORMULA: TAN U $\sqrt{\frac{\text{SEN}(S-\alpha) \text{ SEN}(S-\varphi)}{\text{COS}(S-P) \text{ COS } S}}$	φ	19 01 16	19 01 16	19 01 16
	α	32 18 55	32 51 50	33 30 43
	P	67 05 00	67 05 00	67 04 59
	2S	118 15 11	118 18 06	119 36 28
	S	59 07 36	59 29 03	59 48 29
	S- φ	40 06 20	40 27 47	40 47 13
	S- α	26 58 41	26 37 13	26 17 46
	S-P	7 57 24	7 35 57	7 16 30

LOG. COS (S-P)			
LOG. COS S			
PRIMERA SUMA			
LOG. SEN (S- φ)			
LOG. SEN (S- α)			
SEGUNDA SUMA			
PRIMERA SUMA			
LOG. TAN ² U/2			
LOG. TANGENTE U/2			
U/2			
U	74 20 51	74 28 33	74 36 24

PROMEDIO CIRCULO HORIZONTAL	7 16 38	7 08 59	7 02 15
AZIMUT LINEA	81 37 29	81 37 32	81 37 39
RUMBO ASTRONOMICO I.I.I.I.	N 81 37 29 E	N 81 37 32 E	N 81 37 39 E

CALCULO: _____ PROMEDIO AZIMUTS: 81° 37' 33"
 FECHA: _____ PROMEDIO HUMBO: _____

TABLA **XXIX**

CORRECCION POR CONVERGENCIA DE MERIDIANOS

Ao	10000	10000	ϕ 19° 02' 06"
A65	4348.5175	8450.8821	ϕ 19° 01' 16"
DIF	5651.4825	1549.1179	
	01' 03"	50"	

ORIENTACION 65 - 64 81 37 33

C. M. - 01 03

81 36 30

CALCULADO 81 38 52

ERROR 02' 22"

81° 36' 30"

81° 38' 16.15"

1' 46.15"

TABLA XXX

CANTIDADES DE OBRA.

LINEA PRINCIPAL

Volumen de excavación m ³ .	58912.07
Volumen de plantilla m ³ .	3183.99
Volumen de relleno m ³ .	50201.46
Volumen de acarreo m ³ .	8710.59

Tubería de Asbesto-Cemento:

Clase A-7 de:

250 mm (10") de diámetro m.	69.00
300 mm (12") de diámetro m.	186.00
400 mm (16") de diámetro m.	58.00
450 mm (18") de diámetro m.	6972.00
500 mm (20") de diámetro m.	782.00
600 mm (24") de diámetro m.	2800.00

Clase A-10 de:

300 mm (12") de diámetro m.	431.00
350 mm (14") de diámetro m.	840.00
400 mm (16") de diámetro m.	130.00
450 mm (18") de diámetro m.	1398.00
500 mm (20") de diámetro m.	1020.00
600 mm (24") de diámetro m.	2819.00

Clase A-14 de:

300 mm (12") de diámetro m.	1481.00
500 mm (20") de diámetro m.	2642.00
600 mm (24") de diámetro m.	3957.00

Tubería de Acero de:

250 mm (10") de diámetro nominal m.	1024.00
450 mm (20") de diámetro nominal m.	520.00
Caja tipo número 2	26
Caja tipo número 3	4

Ramal Juchitepec:

Volumen de excavación m ³ .	10041.50
Volumen de plantilla m ³ .	615.01

Volumen de relleno m ³ .	50201.46;
Volumen de acarreo m ³ .	8710.59
Tubería de Asbèsto-Cemento :	
Clase A-7 de:	
200 mm (8") de diámetro m.	1316.00
Clase A-10 de:	
200 mm (8") de diámetro m.	1274.00
Clase A-14 de:	
200 mm (8") de diámetro m.	5600.00
Caja tipo número 2	2

Ramal Amecameca:

Volumen de excavación m ³ .	1761.33
Volumen de plantilla m ³ .	116.60
Volumen de relleno m ³ .	1570.88
Volumen de acarreo m ³ .	190.45
Tubería de Asbesto-Cemento:	
Clase A-7 de:	
250 mm (10") de diámetro m.	1468.00
Caja tipo número 2	2

Ramal Zoyatzingo:

Volumen de excavación m ³ .	2203.54
Volumen de plantilla m ³ .	142.67
Volumen de relleno m ³ .	2023.69
Volumen de acarreo m ³ .	179.85
Tubería de Asbesto-Cemento:	
Clase A-7 de:	
150 mm (6") de diámetro m.	2038.00
Caja tipo número 2	1

Ramal Huehuecalco:

Volumen de excavación m ³ .	1514.49
Volumen de plantilla m ³ .	97.43
Volumen de relleno m ³ .	1406.70
Volumen de acarreo m ³ .	107.80

Tubería de Asbesto-Cemento de:	
75 mm (3") de diámetro m.	1152.00
100 mm (4") de diámetro m.	471.00
Caja tipo número 2	1

Ramal Nexapa:

Volumen de excavación m ³ .	5669.50
Volumen de plantilla m ³ .	380.95
Volumen de relleno m ³ .	5146.77
Volumen de acarreo m ³ .	522.73

Tubería de Asbesto-Cemento de:

Clase A-7 de:

150 mm (6") de diámetro m .	494.00
200 mm (8") de diámetro m .	947.00

Clase A-10 de:

150 mm (6") de diámetro m .	480.00
200 mm (8") de diámetro m .	815.00

Clase A-14 de:

150 mm (6") de diámetro m .	930.00
200 mm (8") de diámetro m .	1535.00

Ramal Tehuixtatlán:

Volumen de excavación m ³ .	1374.92
Volumen de plantilla m ³ .	101.92
Volumen de relleno m ³ .	1228.93
Volumen de acarreo m ³ .	145.99

Tubería de Asbesto-Cemento:

Clase A-7 de:

200 mm (8") de diámetro m.	1357.00
----------------------------	---------

Caja tipo número 2	2
--------------------	---

Ramal Atlautla:

Volumen de excavación m ³ .	1836.48
Volumen de plantilla m ³ .	111.39
Volumen de relleno m ³ .	1687.86
Volumen de acarreo m ³ .	148.63

Tubería de Asbesto-Cemento:

Clase A-10 de:

150 mm (6") de diámetro m. 1170.00

200 mm (8") de diámetro m. 375.00

Caja tipo número 2 3

Ramal Tecalco:

Volumen de excavación m³. 1155.97

Volumen de plantilla m³. 91.71

Volumen de relleno m³. 1051.87

Volumen de acarreo m³. 104.10

Tubería de Asbesto-Cemento:

Clase A-10 de :

75 mm (3") de diámetro m. 417.00

Clase A-14 de :

75 mm (3") de diámetro m. 625.00

100 mm (4") de diámetro m. 1275.00

Caja tipo número 2 3

Ramal Cuecuecuatitla :

Volumen de excavación m³. 8453.04

Volumen de plantilla m³. 478.83

Volumen de relleno m³. 7802.13

Volumen de acarreo m³. 650.92

Tubería de Asbesto-Cemento:

Clase A-14 de :

150 mm (6") de diámetro m. 1971.00

Tubería de Acero de :

150 mm (6") de diámetro nominal 3080.00

250 mm (10") de diámetro nominal 1530.00

Caja tipo número 2 10

Ramal Chimalhuacán:

Volumen de excavación m³. 762.00

Volumen de plantilla m³. 53.03

Volumen de relleno m ³ .	665.27
Volumen de acarreo m ³ .	61.38
Tubería de Asbesto-Cemento:	
Clase A-14 de:	
75 mm (3") de diámetro m.	487.00
150 mm (6") de diámetro m.	128.00
Tubería de Acero de :	
150 mm (6") de diámetro nominal m.	200.00
Caja tipo número 2	3

Ramal Tepetlixpa:

Volumen de excavación m ³ .	134.48
Volumen de plantilla m ³ .	3.92
Volumen de relleno m ³ .	130.33
Volumen de acarreo m ³ .	4.15
Tubería de Asbesto-Cemento:	
150 mm (6") de diámetro m.	42.00

T O T A L E S :

Volumen de excavación m ³ .	93819.96
Volumen de plantilla m ³ .	5376.82
Volumen de relleno m ³ .	82076.45
Volumen de acarreo m ³ .	11707.52
Tubería de Asbesto-Cemento:	
Clase A-7 de:	
75 mm (3") de diámetro m.	1152.00
100 mm (4") de diámetro m.	471.00
150 mm (6") de diámetro m.	2532.00
200 mm (8") de diámetro m.	3620.00
250 mm (10") de diámetro m.	1537.00
300 mm (12") de diámetro m.	186.00
400 mm (16") de diámetro m.	58.00
450 mm (18") de diámetro m.	6972.00
500 mm (20") de diámetro m.	782.00
600 mm (24") de diámetro m.	2800.00

Clase A-10 de :

75 mm (3") de diámetro m.	417.00
150 mm (6") de diámetro m.	1050.00
200 mm (8") de diámetro m.	2464.00
300 mm (12") de diámetro m.	431.00
350 mm (14") de diámetro m.	840.00
400 mm (16") de diámetro m.	130.00
450 mm (18") de diámetro m.	1398.00
500 mm (20") de diámetro m.	1020.00
600 mm (24") de diámetro m.	2819.00

Clase A-14 de :

75 mm (3") de diámetro m.	1112.00
100 mm (4") de diámetro m.	1275.00
150 mm (6") de diámetro m.	3071.00
200 mm (8") de diámetro m.	7135.00
300 mm (12") de diámetro m.	1481.00
500 mm (20") de diámetro m.	2642.00
600 mm (24") de diámetro m.	3957.00

Tubería de Acero de 6.35 mm (1/4") de:

150 mm (6") de diámetro nominal m.	3280.00
200 mm (8") de diámetro nominal m.	-----
250 mm (10") de diámetro nominal m.	2554.00
500 mm (20") de diámetro nominal m.	520.00

Caja tipo número 2 53

Caja tipo número 3 4

TABLA XXXI

C O N C E P T O	UNID.	P. U.	CANTIDAD	IMPORTE
EXCAVACION A MANO PARA ZANJAS EN - MATERIAL A EN SECO: HASTA 2.00 m DE PROFUNDIDAD	M ³	398.06	454.34	180854.58
EXCAVACION A MANO PARA ZANJA EN -- MATERIAL B EN SECO: HASTA 2.00 m DE PROFUNDIDAD	M ³	692.85	454.34	314790.04
EXCAVACION CON USO DE EXPLOSIVOS - PARA ZANJAS EN MATERIAL C EN SEGO HASTA 2.00 M DE PROFUNDIDAD	M ³	1904.96	605.81	1154045.76
PLANTILLA APISONADA CON PISON DE - MANO EN ZANJAS: CON MATERIALES A Y/O B	M ³	636.94	97.43	62056.58
RELLENO DE ZANJAS CON MATERIALES A Y/O B: APISONADO Y COMPACTADO CON AGUA EN CAPAS DE 20 cm DE ESPESOR	M ³	428.35	1406.70	602559.95
INSTALACION JUNTEO Y PRUEBA DE TU- BERIA DE ASBESTO CEMENTO CLASE A-7 DE 76mm (3 IN) DE DIAMETRO	ML	164.42	1152.49	189492.41
DE 102 mm (4 IN) DE DIAMETRO	ML	174.56	471.00	82217.76
INSTALACION DE PIEZAS ESPECIALES - DE: FIERRO FUNDIDO HASTA DE 12 IN	KG	27.37	342.56	9375.87
INSTALACION DE VALVULAS DE SECCIO- NAMIENTO: DE 76 mm (3 IN) DE DIAMETRO	PZA	601.87	1.00	601.87
CAJAS PARA OPERACION DE VALVULAS SEGUN PLANO TIPO V. C. 1469: TIPO 2 DE 1.00 x 0.90 M	CAJA	14956.70	1.00	14956.70
SUMINISTRO DE TUBERIAS DE ASBESTO CEMENTO CLASE A7 PUESTA ALMACEN: DE 75 mm (3 IN) DE DIAMETRO	ML	372.21	1152.49	428968.30
DE 100 mm (4 IN) DE DIAMETRO	ML	407.14	471.00	191762.94

SUMINISTRO DE PIEZAS ESPECIALES DE
 FIERRO FUNDIDO (EXCLUYENDO EXTRE--
 MIDADES) PUESTAS ALMACEN OBRA:

51 mm A 76 mm (2 a 3 IN)	KG	139.56	63.00	8792.28
DE 101 mm A 303 mm (4 a 12 IN)	KG	141.15	29.00	4093.35

SUMINISTRO DE EXTREMIDADES DE FIE--
 PRO FUNDIDO PUESTA EN ALMACEN:

DE 51 mm A 76 mm (2 a 3 IN)	KG	114.56	120.00	13747.20
DE 101 mm A 152 mm (4 a 6 IN)	KG	121.97	54.00	6586.38

SUMINISTRO DE TORNILLOS CON CABEZA
 Y TUERCA HEXAGONAL PUESTO ALMACEN

DE 16 mm x 64 mm (5/8 x 2 1/2 IN)	PZA	63.10	48.00	3028.80
DE 16 mm x 76 mm (5/8 x 3 IN)	PZA	70.90	24.00	1701.60

SUMINISTRO DE EMPAQUES DE PLOMO
 PARA DESTINO:

DE 76 mm. (3 IN) DE DIAMETRO	PZA	117.00	12.00	1404.00
DE 102 mm (4 IN) DE DIAMETRO	PZA	181.35	3.00	544.05

SUMINISTRO DE JUNTAS GIBALT COM--
 PLETAS PUESTAS ALMACEN OBRA

DE 76 mm (3 IN) DE DIAMETRO	PZA	988.65	9.00	8897.85
DE 102 mm (4 IN) DE DIAMETRO	PZA	1228.50	3.00	3685.50

ACARREO PRIMER KILOMETRO DE MATE--
 RIAL PETREO: ARENA GRAVA PIEDRA --
 CASCAJO ETC. EN CAMION VOLTEO IN -
 CLUYENDO CARGA A MANO Y DESCARGA A
 VOLTEO EN CAMINO:

PLANO TERRACERIA LOMERIO SUAVE RE-- VESTIDO LOMERIO PRONUNCIADO PAVI-- MENTADO	M ³	380.41	107.80	41008.47
--	----------------	--------	--------	----------

ACARREO KILOMETROS SUBSECUENTES AL
 PRIMERO MISMAS CONDICIONES:

PLANO TERRACERIA LOMERIO SUAVE RE-- VESTIDO LOMERIO PRONUNCIADO PAVI-- MENTADO	M ³ -KM	18.93	970.20	18367.10
--	--------------------	-------	--------	----------

FABRICACION Y COLADO DE CONCRETO -
 SIMPLE VIRRADO Y CURADO CON MEM---
 BRANA:

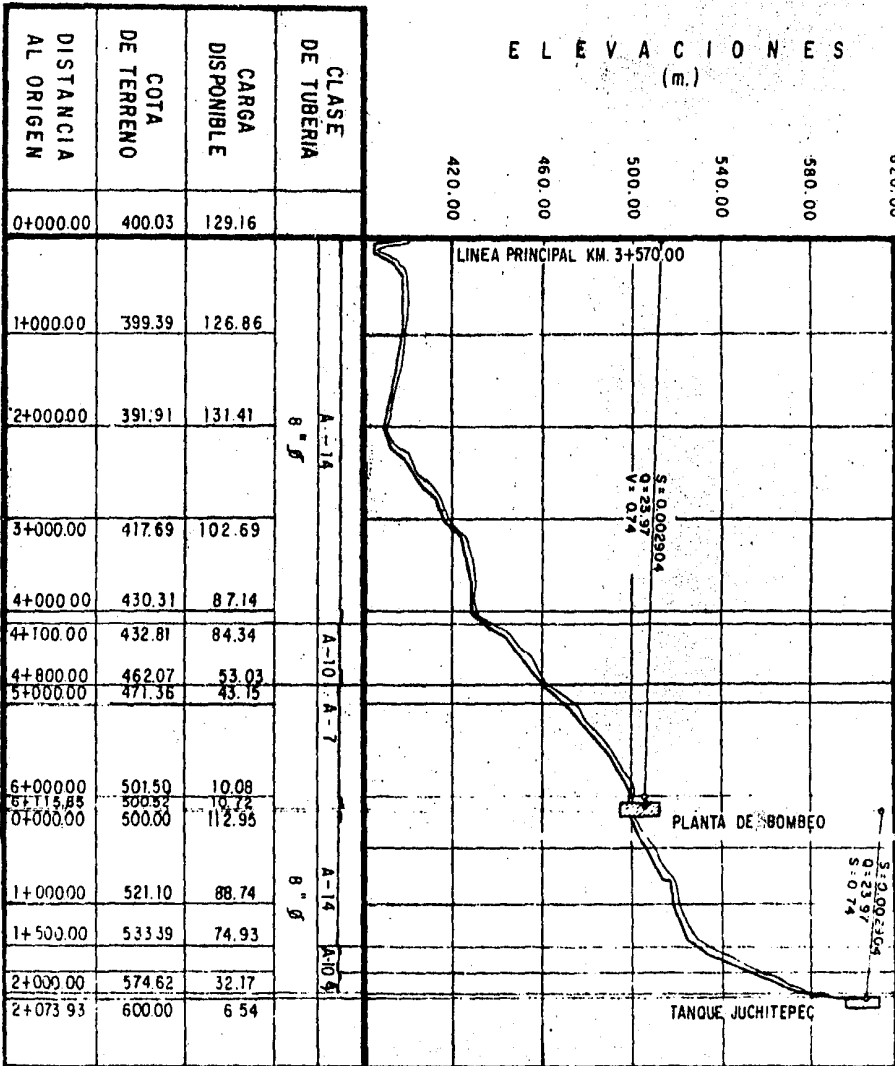
DE f'c = 100 Kg/cm ²	M ³	7213.77	0.14	1009.93
---------------------------------	----------------	---------	------	---------

SUMA PARCIAL = \$	3344549.20
IMPREVISTOS = \$	334454.92
IVA 15% = \$	551850.92
TOTAL = \$	4230854.70

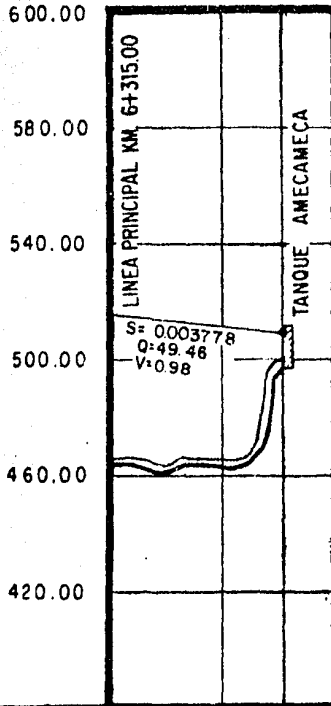
RAMAL JUCHITEPEC

ELEVACIONES
(m.)

420.00 460.00 500.00 540.00 580.00 620.00

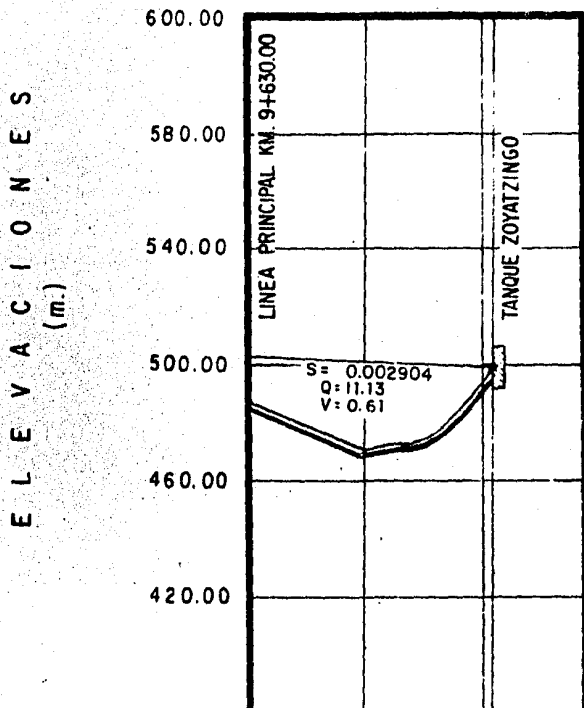


ELEVACIONES
(m.)



CLASE DE TUBERIA		A - 7	
		10" Ø	
CARGA DISPONIBLE	51.70	48.60	9.69
COTA DE TERRENO	463.58	462.88	500.00
DISTANCIA AL ORIGEN	0+000.00	1+000.00	1+468.04

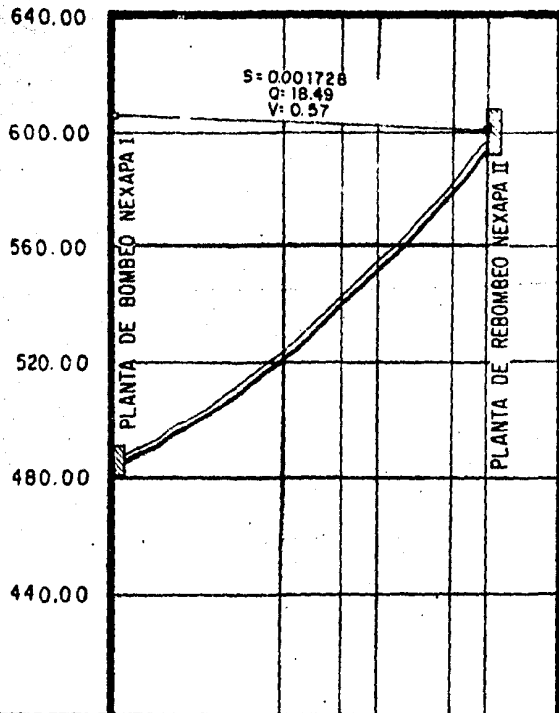
RAMAL AMECAMECA



CLASE DE TUBERIA	A-7			
	6" Ø			
CARGA DISPONIBLE	16.60	29.53	6.67	4.56
COTA DE TERRENO	487.21	471.22	491.02	493.00
DISTANCIA AL ORIGEN	0+000.00	1+000.00	2+000.00	2+143.00

RAMAL ZOYATZINGO

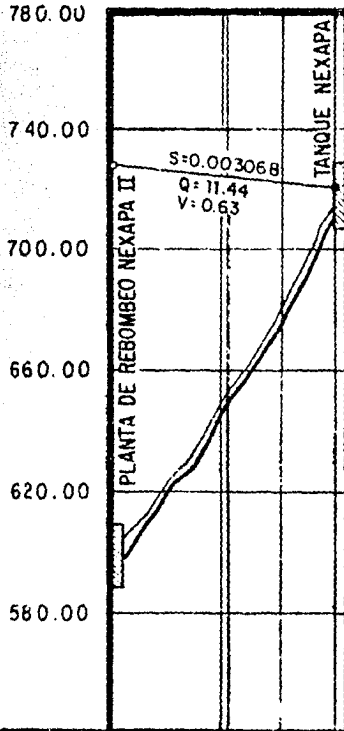
ELEVACIONES
(m.)



CLASE DE TUBERIA		A-4			A-10		A-7	
		8" Ø						
CARGA DISPONIBLE	118.33		94.21	76.71	59.79	46.87	19.78	3.42
COTA DE TERRENO	488.61		510.90	527.43	543.50	555.79	581.70	597.50
DISTANCIA AL ORIGEN	0+000.00		1+000.00	1+535.00	2+000.00	2+350.00	3+000.00	3+296.75

RAMAL NEXAPA I

E L E V A C I O N E S
(m.)

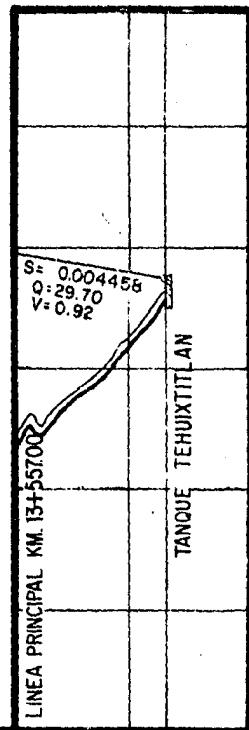


CLASE DE TUBERIA		A-14	A-10	A-7
		6" Ø		
CARGA DISPONIBLE	127.69	75.53	70.52	45.68
COTA DE TERRENO	599.47	648.60	635.33	676.91
			715.00	
DISTANCIA AL ORIGEN	0+000.00	0+930.00	1+000.00	1+410.00
			1+904.17	

R A M A L N E X A P A I I

ELEVACIONES
(m.)

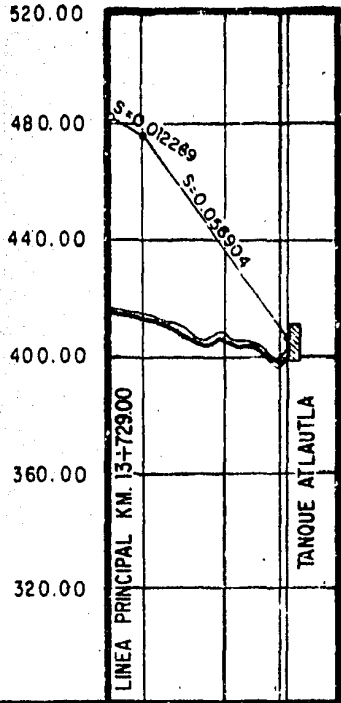
560.00
520.00
480.00
440.00
400.00
360.00



CLASE DE TUBERIA	A - 7	
	8" Ø	
CARGA DISPONIBLE	57.36	22.66
COTA DE TERRENO	420.00	450.15
DISTANCIA AL ORIGEN	0+000.00	1+357.18
		465.79
		5.39

RAMAL TEHUIXTITLAN

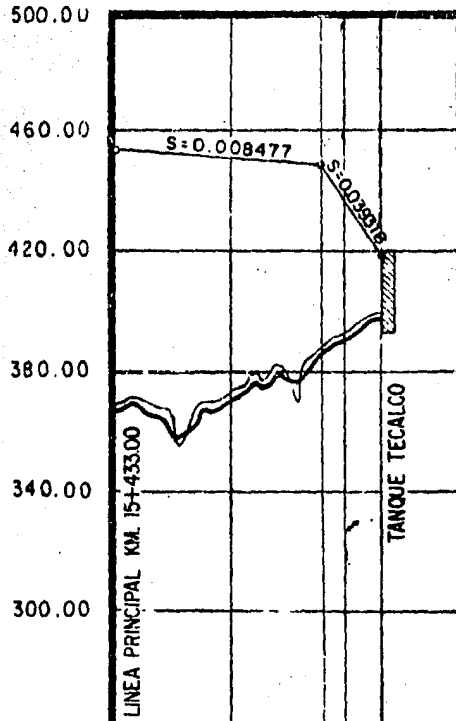
ELEVACIONES
(m.)



CLASE DE TUBERIA		A-7	A-7	
		8" Ø	6" Ø	
CARGA DISPONIBLE	65.06	62.88	29.45	11.46
COTA DE TERRENO	416.00	414.51	408.00	397.50
DISTANCIA AL ORIGEN	0+000.00	0+299.00	1+000.00	1+500.00
				1+544.66

RAMAL ATLAUTLA

ELEVACIONES
(m.)



CLASE DE TUBERIA		A-10			A-7		A-7	
		4" Ø		3" Ø				
CARGA DISPONIBLE	84.93	73.12		39.12		5.84		
COTA DE TERRENO	369.50	372.83		385.03	393.17	414.00		
DISTANCIA AL ORIGEN	0+000.00	1+000.00		1+832.04	2+000.00	2+315.84		

RAMAL TECALCO

