



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MEXICO

025

FACULTAD DE ECONOMIA

ESTUDIO DE MERCADO DE LA DISTRIBUCION DEL AGUA  
POTABLE EN LA DELEGACION IZTAPALAPA (1990-2000)  
Y SU PROBLEMATICA ACTUAL

T E S I S  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
LICENCIADO EN ECONOMIA  
P R E S E N T A N:

MIRIAM ARAGON GALINDO  
BLANCA HILDA MORALES CORNEJO



ASESOR DE TESIS: ING. JAVIER RUIZ LOPEZ

MEXICO, D. F.

1995

FALLA DE ORIGEN

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



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.

Al Ing. Javier Ruiz Lopez,  
por su apoyo incondicional,  
amistad sincera, consejos  
y enseñanzas incalculables.  
Con respeto y cariño.

A la Facultad de Economía:  
GRACIAS.

A mis padres y hermanos:  
con respeto y agradecimiento.  
Miriam

Para todos los que están  
en mi corazón.

A ti Señor; que me has permitido contar contigo en todos los momentos de mi vida y ahora me brindas la oportunidad de terminar una de mis metas.

A mis padres Genaro Morales Alvarez e Hilda Cornejo de Morales; que con su amor me han ayudado a crecer en todas las áreas de mi vida dándome todo su apoyo e incondicional amistad. Los amo.

A mi hermano Sergio; que con su especial cariño, siempre me ha brindado el apoyo necesario para continuar siempre adelante.

A mis familiares y amigos; que depositaron en mí todo su afecto y confianza en la realización de éste trabajo.

# **CONTENIDO**

**CONCLUSIONES  
INTRODUCCIÓN  
ANTECEDENTES HISTÓRICOS**

## **CAPITULO I CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA DELEGACIÓN IZTAPALAPA.**

**1.- PRINCIPALES NORMAS Y REGLAMENTOS ESTABLECIDOS POR  
LA COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA REFERENTE A LA LEY DE  
AGUAS NACIONALES.**

- A.- Administración del Agua**
- B.- Uso Público Urbano del Agua**
- C.- Infracciones, Sanciones y Recursos**
- D.- Fuentes de Abastecimiento del Agua**

**2.- PRINCIPALES ARTÍCULOS QUE ENMARCA LA LEY DE HACIENDA  
DEL DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL.**

- A.- Derechos por Uso, Suministro y Aprovechamiento de Agua**

## **CAPITULO II**

### **CARACTERÍSTICAS DE REGIONALIZACIÓN DE LA DELEGACIÓN IZTAPALAPA.**

- 1.- Características Físicas
  - A.- Ubicación Geográfica
  - B.- Características Fisiográficas
  - C.- Características Hidrográficas
  - D.- Características Hidrometeorológicas
  
- 2.- Características Urbanas
  - A.- Antecedentes Históricos de la Delegación
  - B.- Población

## **CAPITULO III**

### **ABASTECIMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DEL AGUA POTABLE EN LA DELEGACIÓN IZTAPALAPA.**

- 1.- Infraestructura
  
- 2.- Cobertura
  
- 3.- Programa económico sobre el manejo del agua potable.
  - A.- Logros obtenidos con el Programa de Uso Eficiente del Agua en la Delegación Iztapalapa

## **CAPITULO IV**

### **ESTUDIO DE MERCADO**

#### **1.-DESCRIPCION DEL BIEN, RECURSO NATURAL AGUA POTABLE**

- A.- Propiedades Físicas**
- B.- Propiedades Químicas**
- C.- Propiedades Fisiológicas**

#### **2.- ANÁLISIS DE LA DEMANDA**

- A.- Usos del Agua**
- B.- Comportamiento Histórico de la Demanda**
  - a) Estadísticas Poblacionales**
  - b) Proyección de la Población**
  - c) Gasto Familiar y Estratos Socioeconómicos**
- C.- Consumo Aparente**
- D.- Proyección de la Demanda**
- E.- Resumen General del Consumo**

#### **3.- ASPECTOS GENERALES DEL MERCADO**

- A.- Canales de Comercialización y Distribución**
- B.- Características Principales de los Canales de Comercialización**
- C.- Precios (Cuotas o Tarifas)**

#### **4.- ANÁLISIS DE LA OFERTA**

- A.- Comportamiento Histórico de la Oferta**
- B.- Posibilidades de la Oferta Futura**

#### **5.- RESULTADO DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO OFERTA - DEMANDA**

## **CAPITULO V**

### **CARACTERÍSTICAS DE LA PLANTA POTABILIZADORA "ING. ROBERTO GAYOL " (STA. CRUZ MEYEHUALCO) DE LA DELEGACIÓN IZTAPALAPA**

#### **1.- CAPACIDAD INSTALADA**

##### **A.- Descripción del Sistema de Potabilización**

#### **2.- CALIDAD DEL AGUA**

## **BIBLIOGRAFÍA**

## **ANEXO**

# JUSTIFICACION

México cuenta con Organismos encargados del abastecimiento y distribución del agua potable. Sin embargo, el servicio de dotar de agua a la población presenta ciertos problemas para hacer llegar este recurso a la comunidad.

La problemática de la distribución del agua potable se ha visto acentuada en los últimos años por el incremento poblacional y la falta de infraestructura en algunas colonias de la Zona Metropolitana, tal es el caso de la Delegación Iztapalapa, cuya población se ha establecido en lugares poco accesibles para poder instalar la infraestructura que se demanda, de ello se desprende que sean dotadas a través de carros tanque; además de que ésta presenta el mayor índice de fugas registradas, dando cabida al Programa de Uso Eficiente del Agua con mayor hincapié.

Bajo éste contexto nos propusimos realizar un Estudio de Mercado dentro del cual se aprecie los orígenes de la problemática tomando como punto de partida la demanda del agua potable, aplicando un cuestionario que permita estratificar la población, apreciar el consumo aparente y observar las necesidades que la Delegación presenta.

Por otro lado, destacar el comportamiento de los precios o tarifas, las ventajas y desventajas de los Canales de Comercialización. Así mismo se presenta un análisis de la oferta histórica y futura.

El área de estudio es la Delegación Iztapalapa por tratarse de una de las Delegaciones con mayores problemas al abastecer y distribuir el agua potable, además de que los habitantes no dan un uso eficiente al agua y finalmente, entre otras cosas, el que la zona presenta mayor incidencia de fugas.

Se considera que las necesidades del agua crecen constantemente como consecuencia del rápido aumento de la población -para 1990, la Delegación Iztapalapa representa un 18.1% de incremento poblacional con respecto al Distrito Federal-, lo que hace que el recurso natural (agua potable), sea un factor fundamental para la salud pública y por tanto para el desarrollo económico pudiéndose incrementar la Población Económicamente Activa (P.E.A), pues se abre la posibilidad de contar con actividades humanas e industriales directamente productivas que influyen en la tasa de crecimiento económico.

Por ello, la intención de abordar éste tema es ofrecer con un Estudio de Mercado, un análisis sobre la problemática actual y futura sobre la distribución de éste vital líquido a la población, la manera de dotarlo adecuándose a la demanda del mismo y capacidad del oferente (Sector Público); y que al considerar que el bien es un recurso vital y no renovable, si no se toman las medidas de higiene, de no desperdicio y de ahorro permanente necesarias para poder ser utilizada a nivel doméstico como en la industria y el comercio, se corre el riesgo de perderla.

## CONCLUSIONES

El Área Metropolitana de la Ciudad de México, con aproximadamente 15 millones de habitantes, demanda un suministro actual de agua potable de 60 m<sup>3</sup>/s. lo que significa una dotación promedio de 330 lts/hab/día. En cuanto al abastecimiento para la Delegación Iztapalapa, éste es el más grande en comparación con el resto de las delegaciones por contar con un elevado incremento poblacional, lo cual ha ocasionado que la infraestructura del agua potable sea insuficiente. Su consumo promedio actual es de 180 lts/hab/día siendo aplicable para los habitantes que cuentan con tomas de agua domiciliarias.

Las fuentes que abastecen a la Delegación son la batería de pozos de Santa Catarina, Tláhuac, Milpa Alta y Xochimilco, además de los acueductos Chalco-Xochimilco y Nezahualcóyotl, fuentes susceptibles de agotarse razón por la cual, la demanda de la Delegación no ha sido cubierta en su totalidad. Además el suministro presenta variaciones en la calidad del agua y ésta no puede ser consumida con seguridad para el uso doméstico.

El caudal que actualmente recibe la Delegación Iztapalapa (4.2 m<sup>3</sup>/seg.), aproximadamente un 47% proviene de pozos localizados en la delegación y el 53% restante es de fuentes externas. Dicho caudal representa 132,451,200 m<sup>3</sup>/año con un abastecimiento real de 92,715,840 m<sup>3</sup>/año debido a la pérdida de agua del 30% en fugas.

La D.G.C.O.H. maneja una cobertura del 96% sobre el total de la población de los requerimientos de agua en la Delegación Iztapalapa. Sin embargo, de éste porcentaje se desprende un 83% de población abastecida por tomas instaladas y un 13 % de habitantes que, aún cuando no cuenta con tomas de agua, sí dispone del líquido que dicha institución gubernamental les hace llegar por otros medios, por ejemplo, pipas o carros-tanque. El 4 % restante, es la población que no cuenta con el servicio de agua, es decir, son las colonias que por alejadas no son abastecidas por el servicio, los cuales en 1990 sumaban 59,620 habitantes y en el año 2000 sumarán 70,395.

Retomando el 13 % de la población que no dispone de tomas pero sí de agua: en 1990 ésta representaba 193,741 habitantes y en el año 2000 serán 228,756 habitantes, los cuales seguirían siendo abastecidos "gratuitamente" por carros-tanque. Actualmente se les abastece un promedio de 8 tambos por vivienda una vez por semana, con capacidad de 200 litros cada tambo. El agua es de muy mala calidad, no se puede beber o utilizar para la preparación de alimentos, por lo que las familias se ven en la necesidad de adquirir agua de garrafón o comprar pipas a particulares con un costo de N\$ 120.00 a N\$ 150.00.

La gente que recibe de uno a dos salarios mínimos mensuales y que ocupa el mayor porcentaje de la P.E.A en Iztapalapa con un 45.4%, paradójicamente es la que paga más para adquirir el servicio de agua, lo que equivale a que consume menos por el poco servicio prestado y paga más por la forma en que tiene que conseguir el bien. Pues de acuerdo a

las tarifas para el derecho por uso, suministro y aprovechamiento de agua para tomas de uso doméstico, se estima un pago bimestral que oscila de N\$70 a N\$100 para familias de 4 a 6 miembros. Las familias que no reciben ingresos, 1% de la población de Iztapalapa según XI Censo INEGI, son aquellas que además de no contar con una casa habitación digna no disponen de los servicios públicos esenciales, entre ellos el abastecimiento de agua potable.

La distribución de usos del agua en la delegación se destina en mayor proporción al uso doméstico, el cual significa un 75.29% de la población con tomas domésticas sobre el 83% de la población con tomas instaladas. Como referencia, en 1990 el consumo doméstico alcanzó los 201,995,405 lts/día.

Se continuarán presentando nuevos asentamiento humanos, en 1994 se estimaron 1,592,912 habitantes y se pronostica que para el año 2000 habrá 1,759,875 habitantes, lo que imposibilita a la D.G.C.O.H. y subdelegaciones el satisfacer al mismo ritmo de crecimiento poblacional las demandas en cuanto a requerimientos de infraestructura y por tanto del servicio de agua se refiere. De manera que Iztapalapa continuará presentando un déficit en tomas y abastecimiento del agua ya que la cantidad de líquido que la Comisión Nacional del Agua le ha otorgado no ha ido en aumento. Así que, aunque la infraestructura en instalación de tomas de agua se extienda, es posible que la población siga padeciendo de escasez; durante el período 1994-2000 se calculó un faltante de 35,051 tomas anuales. Por lo tanto existirá un déficit global en el sexenio de 245,357 tomas.

De los datos estadísticos de la demanda de agua encontramos que existe en 1994 un consumo de 100.468.177 m<sup>3</sup>/año y para el año 2000 se estima será de 110.998.836 m<sup>3</sup>/año.

En 1994 existe un déficit de agua para abastecer a la población de 7.752.337 m<sup>3</sup>/año y para el años 2000 el déficit aumentará a 18.282.996 m<sup>3</sup>/año. Para el futuro abastecimiento de toda la población se requerirá que el caudal de agua que llega a Iztapalapa de 4.2 m<sup>3</sup>/seg. aumente progresivamente al fin de alcanzar para el año 2000 un caudal de 5.10 m<sup>3</sup>/seg. Cabe señalar que sería hasta el año de 1999 cuando desaparecería el déficit: esta cifra está calculada tomando en cuenta el 30% de fugas que tradicionalmente se tiene.

# INTRODUCCION

El agua es y ha sido elemento esencial en la vida y desarrollo de toda especie existente en la naturaleza. Por ello, la historia del hombre ha estado condicionada a una incesante lucha por conseguirla cuando le falta y protegerse de ella cuando abunda sin control.

La ejecución de la tarea hidráulica de abastecer y distribuir el agua a la Ciudad de México, se basa en la demanda anual que provoca el incremento de la población. Resulta importante recalcar que la Ciudad presenta algunos problemas como el no contar con sitios adecuados para regularizar el agua de lluvia, ya que la población se encuentra asentada en la parte más baja del Valle, además de que existe una explotación del 100% de acuiferos provocando hundimientos en la zona centro, lo que hace necesario ejecutar proyectos que permitan la importación de agua de cuencas externas y así tener la posibilidad de cancelar algunos pozos.

El crecimiento urbano de la Delegación Iztapalapa se ha visto ligado al demográfico el cual, ha originado una serie de asentamientos humanos irregulares en zonas de difícil acceso para dotar a la población de los servicios públicos básicos, principalmente de agua potable y drenaje. En el plano socioeconómico se tiene a una población formada principalmente por empleados, obreros, técnicos, lo que da una idea del tipo de población a la que nos encontramos, pues las familias suelen estar conformadas por miembros de hasta cinco o seis personas que obviamente requieren de más dotación de éste servicio pero que no cuentan con la infraestructura y el presupuesto adecuado para sus necesidades.

Con la anterior se resume que es responsabilidad tanto de la población el contar con una participación activa, como el trabajo bien desempeñado del personal encargado de la distribución del agua potable, no sólo a nivel delegacional sino también a nivel nacional.

## ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Al establecerse los conquistadores en la Nueva España, los españoles combinaron sus técnicas con las indígenas, para la construcción de obras y aprovechamiento de las aguas de los manantiales, de corrientes permanentes y de algunas torrenciales haciendo uso de la abundante mano de obra constituida por los indígenas y los negros traídos como esclavos de África para la construcción de los acueductos que fue la solución para el abastecimiento del agua potable.

Los abastecimientos de agua potable fueron los puntos básicos para el crecimiento y para la fundación de los centros de población. Para 1525 se hablaba ya de proyectos para traer más agua a la ciudad. En 1553, ante la escasez de agua en la parte norte de la ciudad, se construyó el acueducto Atzacapotzalco-Tlatelolco, que captaba las aguas de los manantiales del Xancopinca y entre 1575 y 1582 se construyó el acueducto de Belén, que conducía agua de Chapultepec. En 1608 se termina el Tajo de Nochistongo de 15 Km. de longitud, desagüe del Valle de México, hacia el de Tula, dejando así de ser cuenca cerrada el Valle de México.

Esta obra de infraestructura fue la más grande realizada en tiempos de la Colonia y ha servido de punto de partida para la solución al problema del desagüe en la Época Moderna.

En la Época Independiente, a mediados del S.XIX en 1847, la demanda del agua sobrepasa la oferta de los manantiales y se inicia la extracción de agua del subsuelo con la construcción de 20 pozos que resultan brotantes, dada la facilidad para obtener el recurso éste método proliferó de tal manera que en un término de 40 años ya existían en el Valle de México 1.100 pozos. El poco conocimiento que se tenía del subsuelo del Valle de México, fue quizá la razón por la cual los programas de abastecimiento se basaron en aspectos económicos y se decidió continuar con estrategia de perforación de pozos de manera preferencial a la construcción de acueductos para captar aguas de fuentes superficiales relativamente lejanas. De 1856 a 1900 se llevaron a cabo los trabajos del Gran Canal del Desagüe de 47 Km. y de la Segunda Salida Artificial del Valle de México a través del Túnel del Tequixquiac de 10 km.

Ya en el presente siglo, una medida para modificar la política hidráulica antes mencionada, fue la construcción de un acueducto para aprovechar los manantiales de Xochimilco, para suministrar  $2.1 \text{ m}^3/\text{s}$  a través de un acueducto de 26 km.

Sin embargo, el caudal proveniente fue insuficiente y se recurrió a la perforación de pozos profundos. Esta solución dio como resultado que los manantiales de Xochimilco como los de Chapultepec se fueron agotando lo que provocaría una sustitución de agua superficial por agua subterránea emprendiéndose obras de abastecimiento como las de Chiconautla y El Peñón del Marqués.

En 1910 el número de habitantes era de 471.100 y para 1930 alcanzaba la cifra de 1.134.000. continuó desarrollándose una acelerada urbanización por lo que solo una mínima parte de las lluvias pudieron regularse mediante presas; los acuíferos se explotaron más allá de la recarga natural, ocasionando que en 1925 se presentaran deficiencias en el sistema de drenaje proyectado por el Ing. Gayol, quien al verificar el nivel del Gran Canal, descubre que la Ciudad de México sufre hundimientos del suelo que con el tiempo se irán agravando.

Para el año 1941 se inicia la construcción del Acueducto Lerma, obra con la cual se inicia la transferencia de aguas entre cuencas, que tuvo originalmente una aportación de dos y medio metros cúbicos por segundo hasta alcanzar a mediados de los sesenta los 14 m<sup>3</sup>/s.

Dado el crecimiento poblacional de 1950 que fue de 2.923.000 se vieron obligados al aprovechamiento de las fuentes subterráneas, mediante pozos profundos, ello provocó hundimientos que crecieron al aumentar la extracción de caudales, también provocó el dislocamiento del sistema de desagüe disminuyendo su capacidad instalada requiriendo emprender obras como el Gran Canal de Desagüe, un segundo túnel en Tequixquiac y numerosas plantas de bombeo; y para 1975 como una solución se emprenderían las obras del Sistema de Drenaje Profundo en su primera etapa.

A principios de la década de los setenta el Área Metropolitana de la Ciudad de México formada ya por el Distrito Federal y varios Municipios del Estado de México, con una población de 8 millones 466 mil habitantes requería de nuevos caudales para atender las necesidades urbano-industriales y ante la imposibilidad de ofrecerlos con fuentes propia, se desarrollaron los estudios y proyectos para importar el recurso de otra cuenca. Dentro del programa de abastecimiento con fuentes externas se inicia en 1976 la construcción del Sistema Cutzamala que hoy en día representa la mayor y más compleja obra de captación y potabilización de agua en la historia de México.

# CAPITULO I

## CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA DELEGACIÓN IZTAPALAPA

### 1. PRINCIPALES NORMAS Y REGLAMENTOS ESTABLECIDOS POR LA COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA REFERENTE A LA LEY DE AGUAS NACIONALES.

La Comisión Nacional del Agua (C.N.A.) es un organismo con autoridad federal única para la administración del recurso natural a nivel Nacional, quien además se encarga del abastecimiento del agua potable a la Zona Metropolitana, de ésta forma emite la Ley de Aguas Nacionales que se inscribe en el marco de la modernización, planeación y programación de la administración y del uso eficiente y racional del agua.

#### A.- Administración del Agua

Dentro de las disposiciones generales que la Ley de Aguas Nacionales establece en su Título Segundo Capítulo Primero, se enumeran los siguientes artículos:

Artículo 4o. La autoridad y administración en materia de aguas nacionales y de sus bienes públicos inherentes corresponde al Ejecutivo Federal, quien la ejercerá directamente o a través de la Comisión Nacional del Agua.

**Artículo 5o.** Para el cumplimiento y aplicación de esta ley, el Ejecutivo Federal promoverá la coordinación de acciones con los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios. Asimismo fomentará la participación de los usuarios y de los particulares en la realización y administración de las obras y de los servicios hidráulicos.

En el Título Segundo Capítulo II de la Ley de Aguas Nacionales, se incluyen las siguientes disposiciones.

**Artículo 6o.** Compete al Ejecutivo Federal

**apartado II.** Reglamentar el control de la extracción y utilización de las aguas del subsuelo así como de las aguas superficiales.

**Artículo 7o.** Se declara de utilidad pública

**apartado II.** La protección, mejoramiento y conservación de cuencas, acuíferos, cauces, vasos y demás depósitos de propiedad nacional, así como la infiltración de aguas para reabastecer mantos acuíferos y la derivación de las aguas de una cuenca o región hidrológica hacia otras.

**apartado IV.** Restablecer el equilibrio hidrológico de las aguas nacionales, superficiales o del subsuelo, incluidas las limitaciones de extracción, las vedas, las reservas y el cambio en el uso del agua para destinarlo al uso doméstico.

**apartado VIII.** La instalación de los dispositivos necesarios para la medición de la cantidad y calidad de las aguas nacionales.

En el Título Segundo Capítulo III de la misma Ley referente a la Comisión Nacional del Agua, el artículo 9o. y 11o. incluyen en sus apartados, las siguientes disposiciones.

**Artículo 9o.** Son atribuciones de la Comisión Nacional del Agua:

**apartado II.** Formular el Programa Nacional Hidráulico, actualizarlo y vigilar su cumplimiento.

**apartado III.** Proponer los criterios y lineamientos que permitan dar unidad y congruencia a las acciones del Gobierno Federal en materia de aguas nacionales.

**apartado IV.** Fomentar y apoyar el desarrollo de los sistemas de agua potable y alcantarillado: los de saneamiento, tratamiento y reutilización de aguas: los de riego o drenaje y los de control de avenidas y protección contra inundaciones.

**apartado V.** Administrar o custodiar las aguas nacionales y los bienes nacionales, preservar y controlar la calidad de las mismas.

**apartado VI.** Programar, estudiar, construir, operar, conservar y mantener las obras hidráulicas federales directamente o, a través de contratos o concesiones con terceros.

**apartado IX.** Promover el uso eficiente del agua y su conservación en todas las fases del ciclo hidrológico.

**Artículo 11o.** El Consejo Técnico tendrá las siguientes facultades:

**apartado II.** Acordar los asuntos que se sometan a su consideración sobre administración del agua y sobre los ingresos, bienes y recursos de la Comisión Nacional del Agua.

En el Capítulo V, sobre la Organización y Participación de los Usuarios se menciona el art. 14.

**Artículo 14.** La Comisión Nacional del Agua acreditará, promoverá y apoyará la organización de los usuarios para mejorar el aprovechamiento del agua y la preservación y control de su calidad, y para impulsar la participación de éstos a nivel estatal, regional o de cuenca en los términos de la presente ley y su reglamento.

## **B.- Uso Público Urbano del Agua**

La Ley de Aguas Nacionales en su Título Sexto sobre Usos del Agua, menciona en su Capítulo I, los siguientes artículos.

**Artículo 44.** La explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales superficiales o del subsuelo por parte de los sistemas estatales o municipales de agua potable y alcantarillado, se efectuarán mediante asignación que otorgue la Comisión Nacional del Agua, en el cual se consignará en su caso la forma de garantizar el pago de las contribuciones, productos y aprovechamientos que se establecen en la legislación fiscal.

**Artículo 45.** Es competencia de las autoridades municipales, con el concurso de los gobiernos de los estados en los términos de la ley, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales que se les hubieran asignado, incluyendo las residuales, desde el punto de su extracción o de su entrega por parte de la Comisión Nacional del Agua hasta el sitio de su descarga a cuerpos receptores que sean bienes nacionales.

**Artículo 46.** La Comisión Nacional del Agua podrá realizar en forma parcial o total, previa celebración del acuerdo o convenio con los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios correspondientes, las obras de captación o almacenamiento, conducción, y en su caso, tratamiento o potabilización para el abastecimiento de agua, con los fondos pertenecientes al erario federal o con fondos obtenidos con aval o mediante cualquier otra forma de garantía otorgada por la Federación.

### **C.- Infracciones, Sanciones y Recursos.**

En el Título Décimo Capítulo I, de la Ley de Aguas Nacionales referente a Infracciones, Sanciones y Recursos, cabe mencionar los siguientes artículos.

En el Art. 119 La Comisión Nacional del Agua está dotada para infraccionar o sancionar si se cometen las siguientes faltas:

- Explotación inadecuada
  
- Instalación incorrecta para la medición de la cantidad y calidad de las aguas
  
- Extracción del agua del subsuelo sin permiso
  
- El suministro de agua fuera de las especificaciones del consumo humano
  
- La contaminación del agua en depósitos o corrientes de agua
  
- El desperdicio ostensible del agua

Cabe señalar que la Comisión Nacional del Agua está dotada de facultades de acuerdo al Art. 120 de la Ley de Aguas Nacionales para sancionar con multas en diferentes montos a las faltas que se cometan.

## **D.- Fuentes de Abastecimiento**

En el Valle de México reside actualmente una población aproximada de 18 millones de habitantes equivalente al 21% de la población nacional y en él se concentra el 60% de la industria manufacturera y 43% del sector comercial del país.

Dentro del mismo Valle, el Área Metropolitana de la Ciudad de México que incluye al Distrito Federal y Municipios conurbados del Estado de México, aloja a más de 15 millones de habitantes que demandan un suministro actual de agua potable de 60 m<sup>3</sup>/s provenientes en 44 m<sup>3</sup>/s de los acuíferos del Valle de México, 1.5 m<sup>3</sup>/s de aguas superficiales (manantiales y presa Madín) y 16.5 m<sup>3</sup>/s de fuentes externas, 11.5 m<sup>3</sup>/s del Sistema Cutzamala y 5 m<sup>3</sup>/s del Sistema Lerma. Estos caudales son proporcionados en un 33% por el Departamento del Distrito Federal, 16% por el gobierno del Estado de México, 45% por la Comisión Nacional del Agua a través de la Gerencia de Aguas del Valle de México y el restante 6% mediante pozos operados por particulares. Abastecimiento que significa una dotación promedio de 330 litros por habitante por día en el Distrito Federal, agua potable de buena calidad que cumple con las normas nacionales.

Es importante señalar que los 44 m<sup>3</sup>/s que se extraen del subsuelo originan una sobreexplotación actual de los mantos acuíferos del orden del 130% en relación con la recarga natural del acuífero, sobreexplotación que debe ir disminuyendo para reducir los hundimientos que afectan en forma directa la infraestructura en operación y la calidad del agua.

Ante la necesidad de cubrir los incrementos anuales en la demanda que provoca el crecimiento poblacional, se obliga a importar aguas de cuencas externas de sitios cada vez más lejanos con las complicaciones sociales y económicas que esto reviste, ya que actualmente el costo de la infraestructura para traer 1 m<sup>3</sup>/s adicional es de 150 millones de nuevos pesos.

El Sistema Cutzamala reúne las mejores características en cuanto a caudales excedentes, calidad del agua y con posibilidades de emplear la infraestructura existente en la cuenca asegurando las metas del proyecto sin perjuicio para la región. La finalidad del Proyecto Cutzamala es introducir al Área Metropolitana de la Ciudad de México 19 m<sup>3</sup>/s, para beneficiar a 6 millones de habitantes.

Actualmente se afirma que la dotación de agua potable para el Distrito Federal y de varios municipios conurbados del Estado de México esta garantizada hasta el año 2000, por tal motivo se han cancelado 116 pozos profundos que operaban en forma irregular en el Valle de México, ya que el Sistema Cutzamala entrega 14 metros cúbicos por segundo para atender las necesidades actuales.

Con respecto a la Delegación Iztapalapa, ésta se abastece por medio de la batería de pozos de Santa Catarina, Tláhuac, Milpa Alta y Xochimilco; así como de pozos profundos distribuidos en toda la Delegación, con lo que se alcanza un nivel de cobertura del 96%.

## **2.- PRINCIPALES ARTÍCULOS QUE ENMARCA LA LEY DE HACIENDA DEL DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL**

La Ley de Hacienda del Departamento del Distrito Federal se encarga de administrar y establecer las disposiciones en cuanto a las tarifas de los diferentes servicios que el Gobierno maneja.

De acuerdo a lo que se enmarca en la Ley sobre la distribución del agua potable, es importante mencionar los siguientes artículos de la Sección Tercera de los Derechos por Uso, Suministro y Aprovechamiento de Agua.

### **A.- Derechos por Uso, Suministro y Aprovechamiento de Agua**

En el art. 126 están obligados al pago los propietarios o poseedores de cualquier título de los inmuebles en que se encuentran instaladas tomas de agua. El monto de dichos derechos se pagarán bimestralmente de acuerdo a las siguientes tarifas.

a) En caso de que se tenga instalado medidor:

En tomas de uso doméstico, el pago se hará conforme al volumen de consumo medido.

## TARIFAS

### CONSUMO POR METROS METROS CÚBICOS

### CUOTA POR METRO CUBICO

De 00.1 a 10.0	Exento
De 10.1 a 20.0	NS 0.55
De 20.1 a 30.0	0.60
De 30.1 a 60.0	1.40
De 60.1 a 120.0	1.70
De 120.1 a 240.0	2.30
De 240.1 a 420.0	2.60
De 420.1 a 660.0	3.00
De 660.1 a 960.0	3.35
Mas de 960.0	3.80

Fuente: Gaceta Oficial Diciembre 27 de 1993. D.D.F

Las autoridades fiscales determinarán el consumo de agua por medio de la lectura de los aparatos medidores con base al promedio del consumo diario resultante de cuando menos tres lecturas en un año. A partir de la tercera lectura, el consumo promedio se determinará con base en las dos lecturas más recientes.

b) En el caso de que no haya medidor instalado.

En tomas de uso doméstico, se pagará una cuota fija, considerando el consumo promedio que corresponda a la colonia catastral en que se encuentre ubicado el inmueble en que esté instalada la toma.

Los derechos bimestrales correspondientes se pagarán conforme a la siguiente tabla:

## TARIFAS

Tipo de Colonia Catastral en que se ubique el inmueble en que es - té instalada una toma de agua	Cuota Bimestral expresada en Nuevos Pesos
---	---

0	Exento
1	NS 7.90
2.3 y 8	15.55
4.5 y 7	66.90
6	156.50

Fuente: Gaceta Oficial Diciembre 27 de 1993. D.D.F.

Los pagos bimestrales de los derechos a que se refiere en el apartado b) tendrán el carácter de provisionales, debiendo efectuarse los ajustes correspondientes cuando se instale el aparato medidor.

En el art. 128 la determinación y pago del derecho de agua, se hará por bimestres naturales a partir del mes de enero de cada año, dentro de los 20 días de calendario siguientes a cada bimestre.

En los inmuebles que tengan varios apartamentos, viviendas, locales o unidades en condominio, en que no exista medidor para cada uno de ellos, el consumo que corresponda a la toma general será dividido entre el número de apartamentos que sean servidas por la toma de que se trate y el volumen de consumo así determinado se le aplicará la tarifa que corresponda según el uso que proceda.

El art. 129 se refiere a descomposturas o situaciones que impidan la lectura de los medidores. los contribuyentes deberán dar aviso de éstos hechos y además deberán determinar el derecho a su cargo, con base en el promedio que resulte de los tres últimos bimestres en que hayan declarado sus consumos.

El art. 130 marca los derechos de los contribuyentes entre los que se cuenta:

- Solicitar a las autoridades competentes la instalación de aparatos medidores.
- Dar aviso a las autoridades de las descomposturas de su medidor
- Permitir el acceso a las personas autorizadas para la instalación de tomas y medidores.

En el art. 143 quienes cometan las infracciones que a continuación se señalan, se les impondrán las siguientes multas:

- Por comercializar el agua suministrada por el Departamento del Distrito Federal a través de tomas particulares conectadas a la red pública si en la misma existe aparato medidor, de N\$ 715.70 a N\$ 1.430.20 .

- Por emplear mecanismos para succionar agua de las tuberías de distribución, de N\$ 19.025.35 a N\$ 38.050.65, sin perjuicio de reparación del desperfecto causado.

- A quienes destruyan, alteren o inutilicen los aparatos medidores o violen los sellos de los mismos.

## CAPITULO II

### CARACTERÍSTICAS DE REGIONALIZACIÓN DE LA DELEGACIÓN IZTAPALAPA.

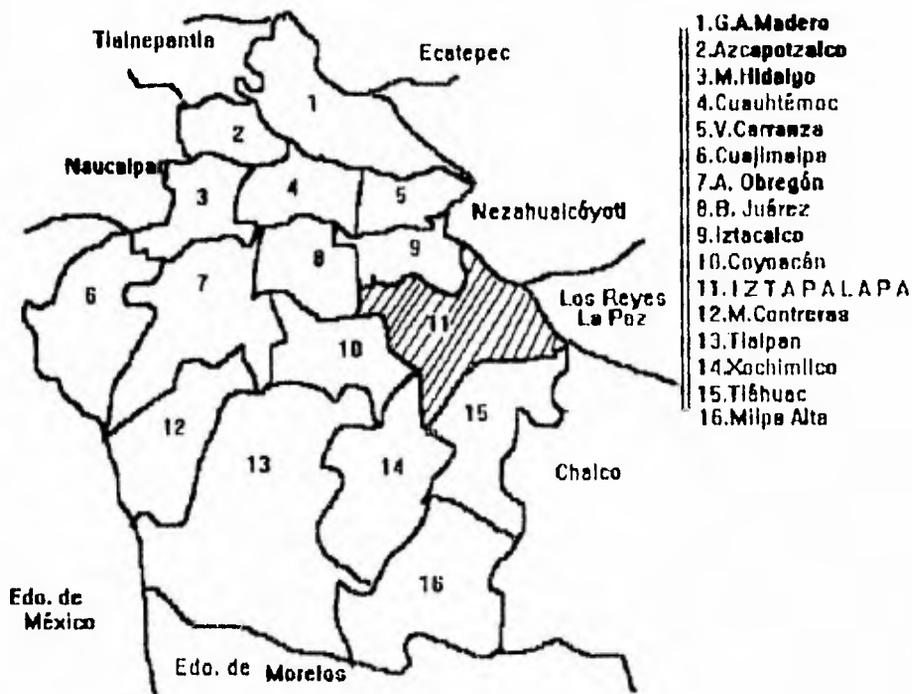
#### 1.- CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

##### A.- Ubicación Geográfica

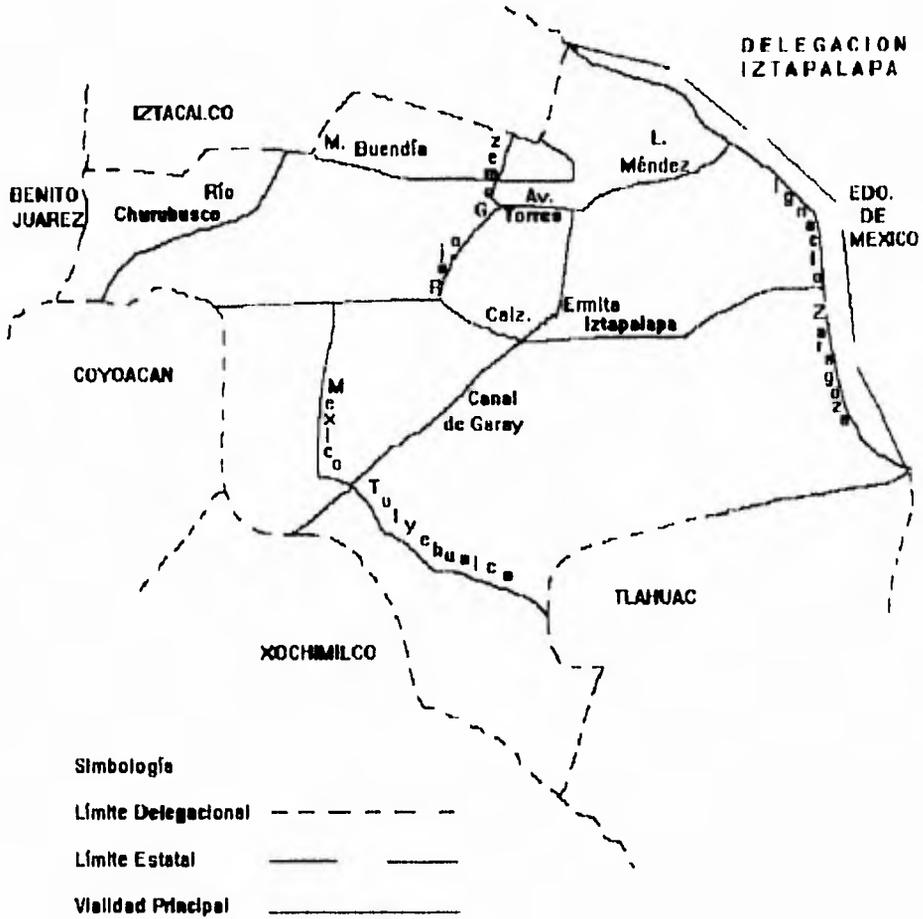
Iztapalapa se ubica geográficamente entre los meridianos  $98^{\circ} 57'$  y  $99^{\circ} 08'$  longitud oeste y los paralelos  $19^{\circ} 16'$  y  $19^{\circ} 23'$  latitud norte. Se sitúa al sureste del centro de la ciudad de México. (fig. 1 )

En cuanto a los límites delegacionales (fig.2). la Delegación Iztapalapa se ubica según la orientación, la delegación y/o municipio y las avenidas o calles limitantes que en el Cuadro No. 1 se muestra.

UBICACION GEOGRAFICA FIG. 1



LIMITES DELEGACIONALES FIG. 2



Fuente: Direcc. Técnica DGCOH 1993

## CUADRO No. 1

L I M I T E S	D E L E G A C I O N A L E S	
Orientación	Delegación y/o Municipio	Avenida o Calle limitante
Norte	Iztacalco	Av. Playa Pie de la Cuesta, Río de Churubusco, Río Colorado, Av. F.C., Río Frío, Apatlaco y Canal de Sn Juan.
	Nezahualcóyotl Edo. de México	Av. Texcoco.
Esto	La Paz, Edo. de México	Av. Paso Tepozán, Autopista Mex-Pueb (límite no definido)
Sur	Tláhuac	Parteaguas de la Sierra de Sta. Catarina, Av. Tláhuac, Calle Buena Suerte y Dr. P. Cabrera.
	Xochimilco	Canal de Chalco
Oeste	Coyoacán	Canal Nacional, La Viga, E. Iztapalapa y Río Curubusco.
	Benito Juárez	Av. P. Elias Calles

**Fuente:** Dirección Técnica. DGCOH. 1993

La Superficie de la Delegación Iztapalapa es de 119.4 km. y corresponde al 7.8% del área total del territorio del Distrito Federal, su extensión se encuentra dividida como se muestra en el Cuadro No. 2.

**CUADRO No. 2**

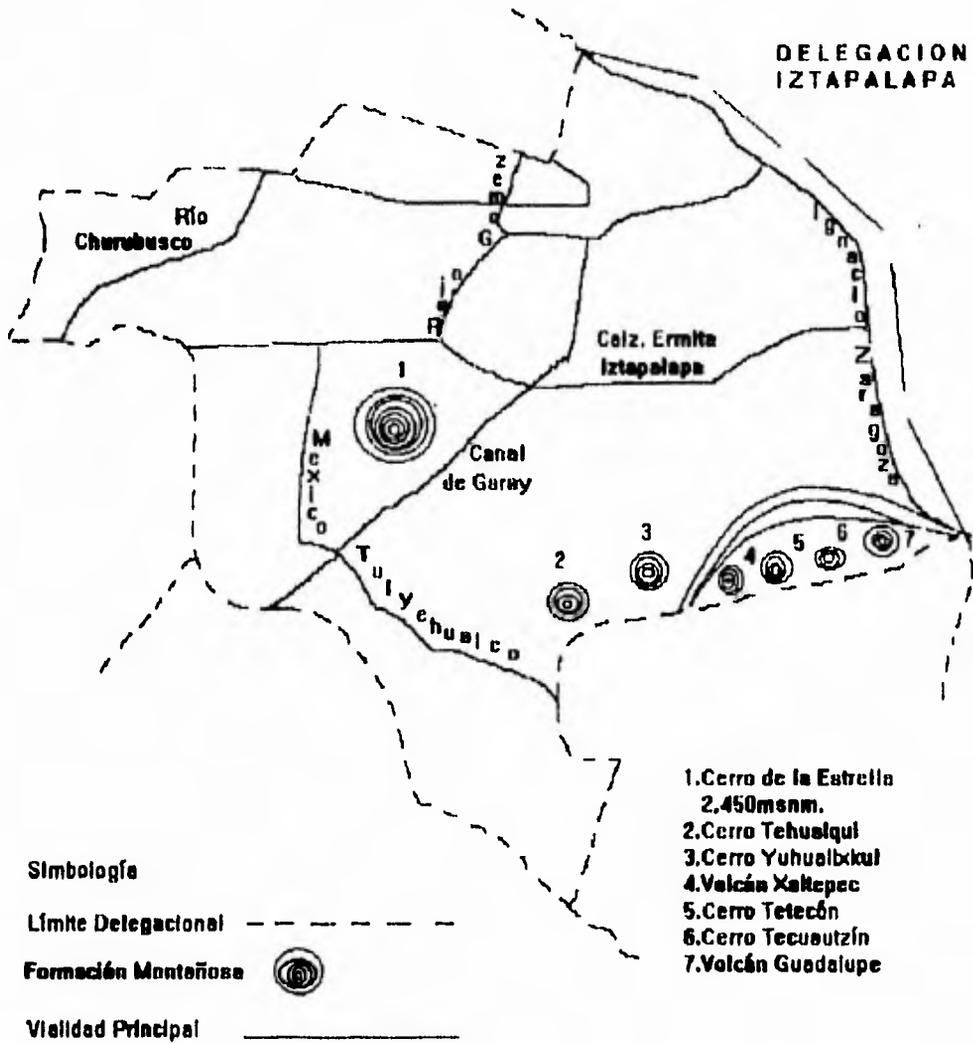
Área	SUPERFICIE	DELEGACIÓN	IZTAPALAPA
	Extensión Km. 2	Porcentaje con respecto a la Delegación	Porcentaje con respecto al D. F.
Urbana	110.7	92.6	7.2
Ecológica	8.7	7.4	0.6
Total	119.4	100.0	7.8

Fuente: Programa General de Desarrollo Urbano del Distrito Federal 1987-1988  
Guía Roji. Mapa del D.F. y Municipio Conurbados.  
Desarrollo Urbano 1521-1993.

### **B.- Características Fisiográficas**

Iztapalapa se caracteriza por tener una topografía plana, limitada al sur por lomeríos y cerros (fig. 3); presenta pendientes del 5% en la zona urbana, y tiene pendientes mayores a 25% en áreas que son aledañas a las elevaciones montañosas que se ubican en la Delegación; cuenta con una superficie aproximada de 870 hectáreas repartidas en parques, jardines y camellones. (Cuadro No. 3)

CARACTERISTICAS FISIOGRAFICAS FIG. 3



Fuente: Direcc. Técnica DGCOH 1993

### CUADRO No. 3

#### CARACTERÍSTICAS FISIOGRAFICAS

FORMACIÓN MONTAÑOSA	LOCALIZACIÓN	CARACTERÍSTICAS
Cerro del Marqués o Peñón Viejo	Al Noreste de Iztapalapa y al Sur de la Calz. Zaragoza	Tiene una cota de 2,370 msnm. ésta es la única elevación importante en esa zona de la Delegación. Su alta permeabilidad da lugar a acuíferos confinados de alta capacidad para explotar
Cerro de la Caldera	Oriente de la Delegación Iztapalapa limitando con el Estado de México.	Tiene una elevación de 2,350 msnm. junto con Santa Catarina forma una zona principal de recarga de acuíferos. Su cubierta vegetal es escasa.
Cerro de la Estrella	Poniente de la Deleg. Iztapalapa	Tiene una cota de 2,450 msnm. Se le considera zona de alta permeabilidad. Su cubierta vegetal es escasa.
Sierra de Santa Catarina	Sur-oriente de la Delegación limitando con Tláhuac.	Formada por los Volcanes de Guadalupe y Xaltepec y los Cerros de Tecuatzin, Tetecón de Yuhualixkui, Tehualqui con cotas que fluctúan entre los 2,400 y 2,700 msnm. por su alta permeabilidad se le considera una importante zona de recarga de acuíferos. Cobertura vegetal mínima.

Fuente: Plan Hidráulico Iztapalapa. D.G.C.O.H. 1993.

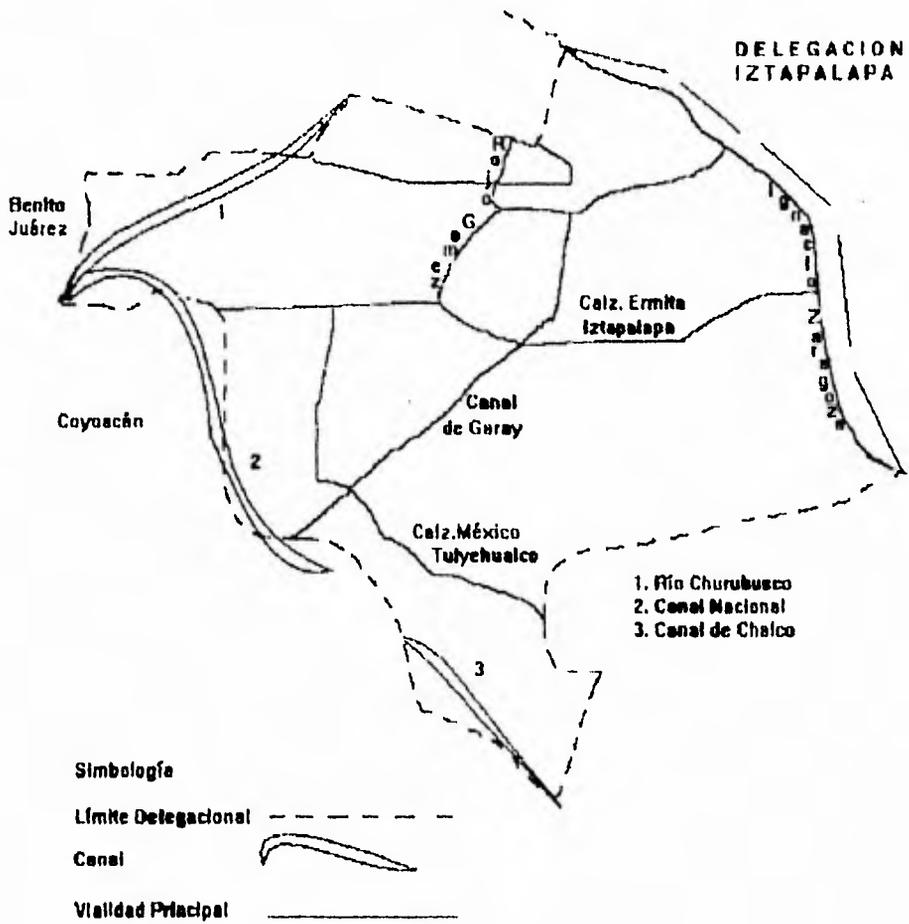
La actual zona de Iztapalapa formó parte del Lago de Texcoco, mismo que al secarse originó una superficie de suelo lacustre, constituido por arcilla blanda con alto contenido de humedad y baja resistencia al esfuerzo cortante. Desde el punto de vista geohidrológico, las formaciones montañosas permiten la filtración y escurrimiento de agua en época de lluvias, misma que es extraída en las partes bajas por medio de pozos profundos.

Dentro de este aspecto cabe mencionar, que en el nor-orientado de Iztapalapa, se han originado una serie de grietas del suelo, que tienen un trazo por lo general de sur a norte. Dichas grietas probablemente sean el resultado de la compactación del suelo arcilloso debido al peso de las estructuras y construcciones civiles que soporta, además del excesivo bombeo de pozos y la baja recarga de acuíferos.

### **C.- Características Hidrográficas**

El área de Iztapalapa cuenta con los canales de Chalco y Nacional, y el Río Churubusco (fig. 4) cauces que son aprovechadas para conducir las aguas residuales generadas en la Delegación. Cuadro No. 4.

CARACTERISTICAS HIDROGRAFICAS FIG. 4



Fuente: Direcc. Técnica DGCOH 1993

## CUADRO No. 4

### CARACTERÍSTICAS      HIDROGRAFICAS

NOMBRE	LOCALIZACIÓN	CARACTERÍSTICAS
Canal de Chalco	Sur de Iztapalapa sólo pertenece a la Delegación un tramo de 5 Km.	Tiene una longitud aproximada de 9 Km., se inicia en Tláhuac hasta su descarga en el Canal Nacional. El Canal pertenece por partes iguales a Iztapalapa y Xochimilco. Hacia ese canal se drenan las aguas residuales de las colonias ubicadas en la zona Sur de la Delegación.
Canal Nacional	Poniente de Iztapalapa.	El Canal pertenece a Coyoacán e Iztapalapa, su longitud es aproximadamente de 3.6 Km.
Río Churubusco	Poniente de Iztapalapa.	Es un conducto entubado se vierte el caudal de aguas residuales que es captado por el sistema de drenaje de la Delegación. El tramo que cruza por la Delegación Iztapalapa es de aproximadamente 7 Km pues continúa hacia Iztacalco.

Fuente: Plan Hidráulico de Iztapalapa, D.G.C.O.H. 1993.

## D.- Características Hidrometeorológicas

Las condiciones climáticas del Valle de México se han ido alterando por el enorme crecimiento urbano; las construcciones y la gran concentración de impurezas sólidas y gaseosas provocan un cambio en la humedad, en la precipitación pluvial y en los vientos. En la Delegación el tipo de clima se considera templado y subhúmedo, con una precipitación anual acumulada en 1993 de 449.6 mm.

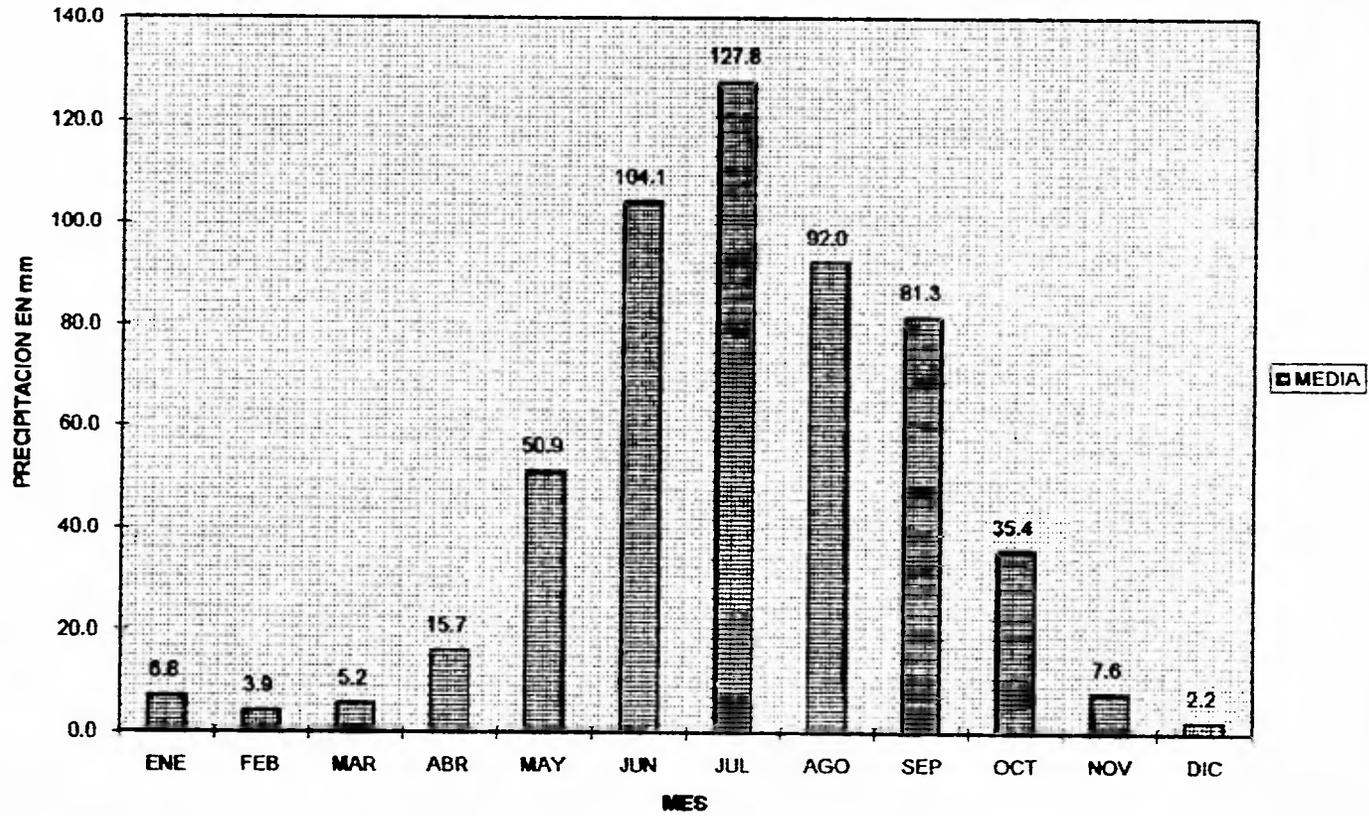
En el cuadro No.5 se presenta la tabla de la precipitación media mensual histórica comparada con la del año 1993, de ésta forma podemos observar que los meses de Junio a Septiembre son los de mayor precipitación para éste último año.

**CUADRO No. 5**  
**PRECIPITACIÓN HISTÓRICA MENSUAL Y ANUAL (1982-1993)**  
**DELEGACIÓN IZTAPALAPA ( en mm )**

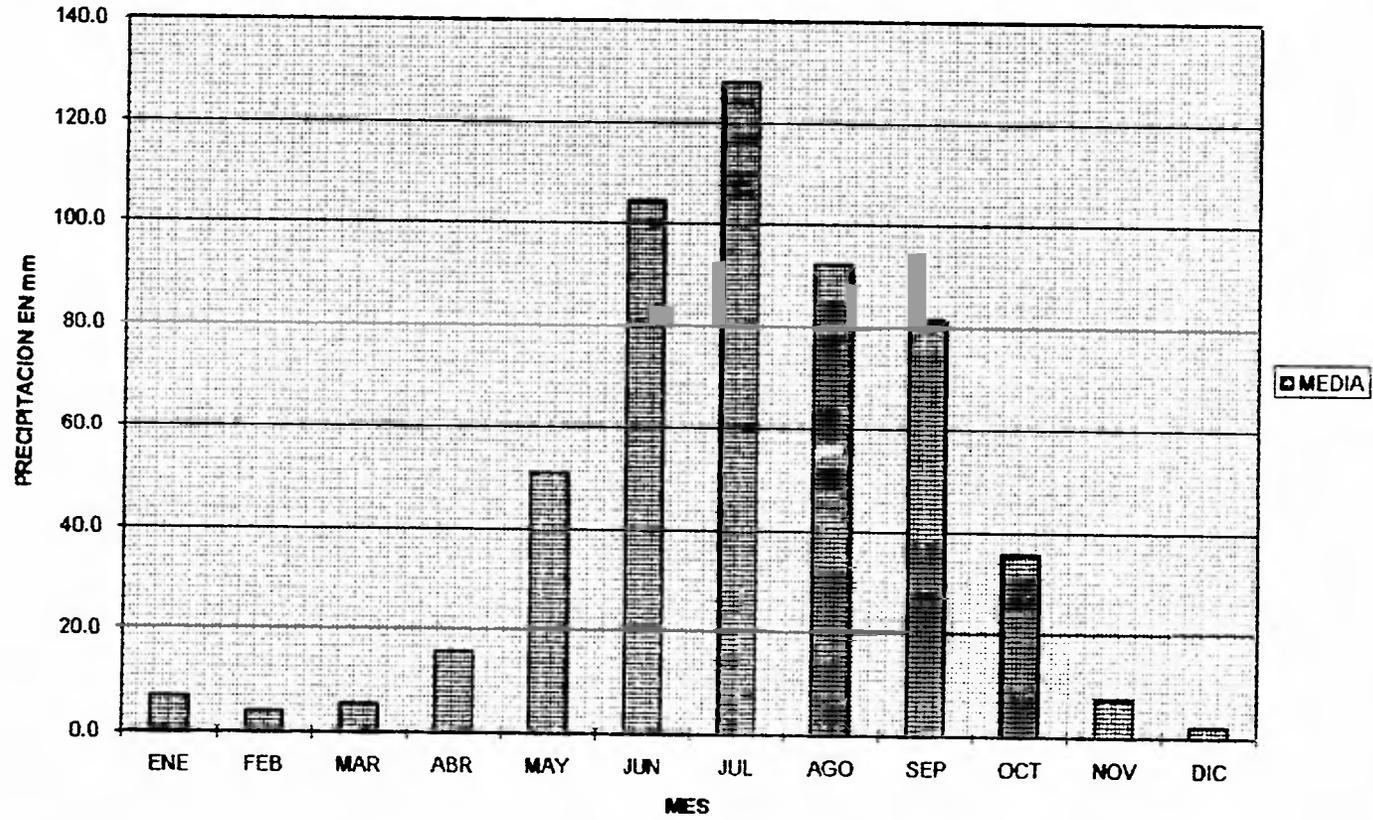
ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1982	0.0	6.6	5.1	14.0	60.5	107.3	122.9	73.6	33.1	29.3	0.0	0.5	452.9
1983	11.7	3.4	3.7	0.0	11.9	55.6	181.8	80.5	89.1	33.9	6.4	1.4	479.4
1984	6.1	3.5	1.4	0.1	41.6	59.8	141.4	90.3	107.2	42.2	1.6	4.5	499.7
1985	3.6	1.1	1.5	41.0	39.2	96.3	73.3	87.1	60.9	11.6	1.3	0.3	417.2
1986	0.0	0.1	0.0	16.3	75.6	165.9	60.9	89.2	43.1	30.4	2.6	0.1	494.4
1987	0.0	0.8	2.6	4.2	24.6	106.1	121.7	99.3	39.1	0.0	6.3	0.0	404.9
1988	0.3	5.3	23.4	6.3	43.4	110.0	114.2	74.3	87.7	10.8	0.2	0.0	485.9
1989	4.4	0.7	1.7	14.4	54.4	147.0	107.1	96.7	89.9	10.3	1.7	10.3	538.8
1990	16.2	5.6	5.9	53.7	74.9	61.4	149.5	94.8	106.2	33.7	0.4	0.5	602.8
1991	5.9	1.2	0.4	6.3	48.6	166.6	159.1	52.0	83.3	113.2	2.9	5.7	645.4
1992	26.1	14.5	11.9	16.6	84.9	69.4	174.3	164.2	144.7	73.8	60.1	0.8	841.3
<b>MEDIA</b>	<b>6.8</b>	<b>3.9</b>	<b>5.2</b>	<b>15.7</b>	<b>50.9</b>	<b>104.1</b>	<b>127.6</b>	<b>82.0</b>	<b>81.3</b>	<b>35.4</b>	<b>7.6</b>	<b>2.2</b>	<b>532.9</b>
1993	6.2	2.8	4.7	21.0	15.2	100.9	115.8	67.9	60.9	6.7	11.5	0.0	449.6

Fuente: Dirección Técnica. D.G.C.O.H. D.D.F. 1993

### PRECIPITACION MEDIA HISTORICA 1982-1992



### PRECIPITACION MENSUAL PARA 1993



## **2.- CARACTERÍSTICAS URBANAS**

### **A.- Antecedentes Históricos de la Delegación**

El nombre de Iztapalapa significa en lengua Náhuatl "Sobre las Lajas " y se le asignaba en la antigüedad a la ciudad lacustre, ubicada al pie del Cerro Huixachtitlán, conocido actualmente como Cerro de la Estrella.

En la época prehispánica , Iztapalapa fue una de las Villas Reales que rodeaban a la ciudad de Tenochtitlán por la parte sur y se encontraba entre las poblaciones mejor urbanizadas en el entorno de la laguna, ya que se edificaron amplios palacios y templos; además entre las obras hidráulicas destacan por su importancia la construcción de canales, con compuertas y divisiones, utilizados para el riego de cultivos, por lo que era considerado importante centro abastecedor de alimentos para la ciudad de Tenochtitlán. Su desarrollo en la época colonial no fue muy importante sino hasta mediados del S.XIX cuando Iztapalapa pasó a formar parte de la prefectura de Tlalpan.

En el año 1928, el Distrito Federal fue estructurado en su conformación política cambiando las municipalidades en doce delegaciones. Pero fue hasta el 31 de Diciembre de 1972, cuando el Distrito Federal quedó constituido en 16 delegaciones políticas, siendo Iztapalapa una de ellas.

El proceso de crecimiento demográfico en Iztapalapa, tuvo como principal origen la ubicación de grandes extensiones de terrenos los cuales se fueron urbanizando convirtiéndose en pocos años en una de las mayores zonas receptoras de emigrantes del cerro de la Ciudad de México y del país.

## **B.- Población**

El crecimiento demográfico de Iztapalapa, prácticamente comenzó en 1950, cuando se tenía una población censada de 76,621 habitantes. Desde entonces se ha incrementado la población con respecto al Distrito Federal como se observa en el Cuadro No. 6.

## CUADRO No. 6

### VARIACIÓN DE LA POBLACIÓN EN EL TIEMPO

AÑO	NUM. HABITANTES DELEG. IZTAPALAPA	HAB. EN EL D.F.	% RESPECTO AL D.F.
1950	76,621	3,050,442	2.5
1960	254,355	4,870,876	5.2
1970	522,095	6,874,165	7.6
1980	1,262,354	8,831,079	14.3
1990	1,490,499	8,235,744	18.1
1994 (a)	1,592,912	8,801,626	18.1

**Fuente:** Evolución de la población 1950-1990. Folio 4, DDF. 1991.

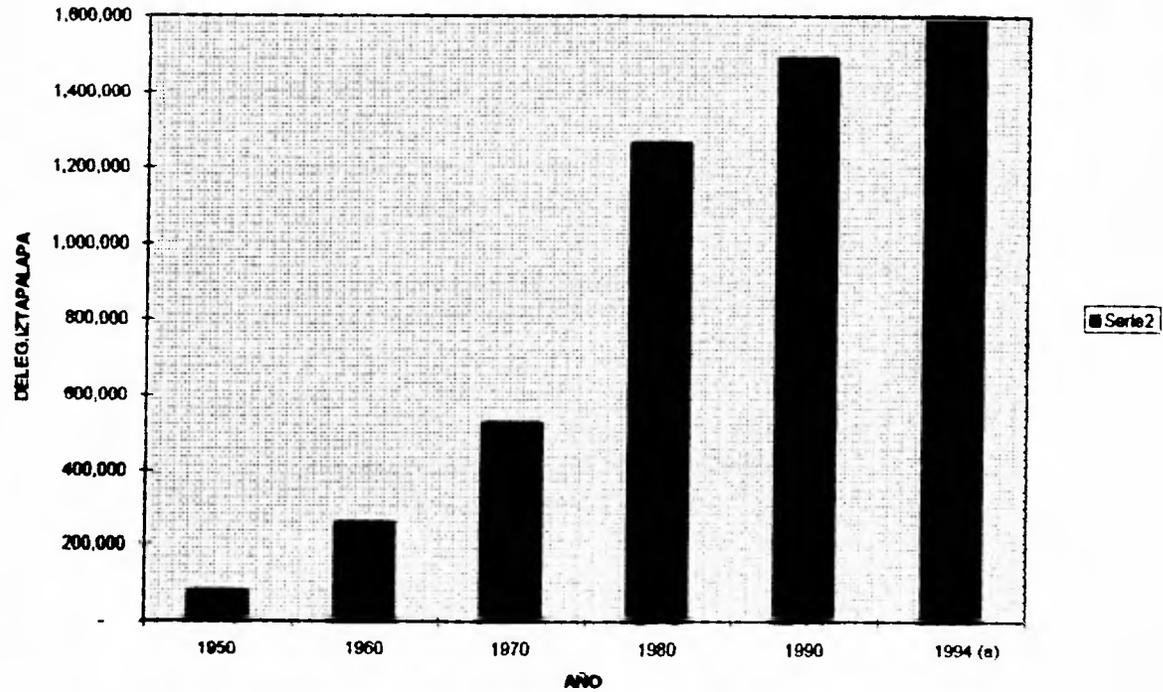
a) Datos Proyectados a partir del XI Censo Poblacional INEGI 1990

Con lo que se afirma que en 1970 la población representaba el 7.6% de habitantes con respecto al D.F., para 1980 se tuvo un 14.3% y finalmente de 1990 a 1994 representa un 18.1%.

Actualmente y de acuerdo a proyecciones elaboradas, para 1994 se tiene un total de 1,592,912 habitantes en Iztapalapa. El estudio realizado por el Buró de Investigaciones Mercadológicas, determina los niveles socioeconómicos y porcentajes respecto a la Población Económicamente Activa y de acuerdo a proyecciones elaboradas a partir del XI Censo General de Población y Vivienda, para 1994 la P.E.A. en la Delegación Iztapalapa asciende a aproximadamente 527,927 habitantes como lo muestra el Cuadro No. 7.

DELEGACIÓN IZTAPALAPA  
1950 - 1994

VARIACION DE LA POBLACION EN EL TIEMPO



a) Datos proyectados en base al XI Censo INEGI.

CUADRO No. 7

NIVELES SOCIOECONOMICOS  
(DELEGACIÓN IZTAPALAPA 1994)

NIVEL	PROFESIÓN U OFICIO	INGRESO FAMILIAR	TOTAL P.E.A.	Porcentaje
C	Profesionistas, Comerciantes, Empleados de nivel medio del sector privado, Funcionarios me- dios del sector público y vende- dores técnicos.	Entre 10 y 30 veces el salario mí- nimo.	36.955	7.0
D	Obreros, Ofici- nistas, meseros, Empleados de mos- trador, artesanos	Entre 5 y 10 veces el sa- lario mínimo	208.003	39.4
E	Albañiles, peones de la construcción vendedores ambulan- tes, trabajadores domésticos.	Menos de 5 salarios mínimos	282.969	53.6
Total			527.927	100.0

Fuente: Datos Proyectados a partir del X y XI Censos  
General de Población y Vivienda.  
D.F Resultados Definitivos. INEGI 1980 y 1990.  
Buro de Investigaciones Mercadológicas S.A. 1992

AÑO	P.E.A.	
1980	433.933	$i = \frac{10}{499.166/433.933} - 1$
1990	499.166	$i = 0.0141034 = 1.41\%$

$$V = A ( 1 + i )^n$$

$$V = 433.933 ( 1 + 0.0141034 )^{14}$$

$$V = 527.927 \text{ P.E.A. Ocupada para 1994.}$$

## CAPITULO III

### ABASTECIMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DEL AGUA POTABLE EN LA DELEGACIÓN IZTAPALAPA

#### 1.- INFRAESTRUCTURA

La infraestructura utilizada para la distribución del agua potable, se desarrolla a través de redes primarias y secundarias. La red primaria distribuye el agua potable a través de 115 km. de tubería con diámetros variables de 51 a 183 cm esta red se alimenta de los tanque Cerro de la Estrella y la Caldera, así como de pozos y plantas potabilizadoras. Su finalidad es hacer llegar el agua a circuitos secundarios de las colonias, ramificándose en el área delegacional (ver figuras 5-8).

Para la distribución del agua en las colonias del área urbana de la delegación se cuenta con la red secundaria, que es alimentada por la red primaria y tanques de regulación. Su función es el reparto directo a las tomas domiciliarias de los usuarios. Para lo cual existen 1,681 km. de tubería con diámetro menor a 51 cm.

La mayoría de los tanques que regulan el agua potable se ubican en las partes altas de la Delegación, lo cual facilita la distribución del agua por gravedad; de los tanques de almacenamiento y distribución La Caldera y Cerro de la Estrella, se deriva el caudal que abastece a la mayor parte de la Delegación complementándose con los pozos municipales.

Para mejorar la calidad del agua en Iztapalapa se cuenta con dos plantas potabilizadoras; además cuenta con una tercera de tipo experimental, basada en 10 procesos de potabilización mostrados en el Cuadro No. 8, las plantas potabilizadoras en su conjunto aportan un gasto aproximado de 168.75 lts/seg. como se describe en el Cuadro No. 9.

## CUADRO No. 8

### PROCESOS DE POTABILIZACIÓN DEL AGUA

PROCESO	PROPÓSITO
1 Regulación	Regular y proveer el agua a tratar en cualquier proceso para su operación durante una hora.
2 Tratamiento Químico	Como clarificador: reducción de color y turbidez
3 Nitrificación-Desgasificación	Remoción de Nitrógeno amoniacal, ácido sulfhídrico, compuestos orgánicos volátiles.
4 Recarbonatación	Estabilización de las aguas controlando el PH para que no resulten agresivas
5 Filtración	Remoción de sólidos suspendidos.
6 Ozonación	Remoción de material orgánico por oxidación con ozono.
7 Adsorción por Carbón Activado	Remoción de materia orgánica oxidada y en su caso de materia orgánica productora de color, olor y sabor.
8 Intercambio Iónico	Remoción de sólidos disueltos (sales).
9 Desinfección	Eliminación de bacterias, desactivación de virus y mantener un residual de cloro.
10 Osmosis Inversa	Eliminación de sólidos disueltos(sales)

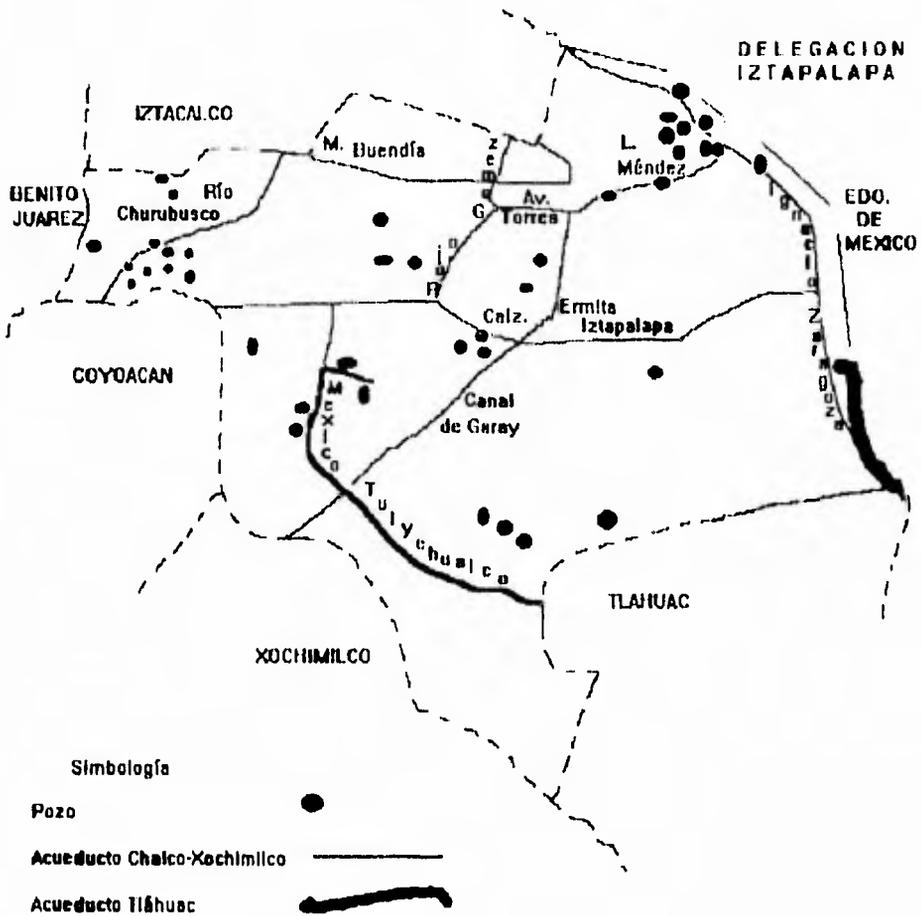
Fuente: Dirección Técnica. D.G.C.O.H.

**CUADRO No. 9**  
**PLANTAS POTABILIZADORAS**

Nombre	Capacidad		Características
	Instalada	Operación	
Ing.M.Marroquín Y Rivera (Agrí- cola Oriental)	240	105	Se ubica en Av. Javier Rojo Gómez y Av. FC de Río Frío de la Col. A. Ortiz Tirado. Recibe agua de la batería de pozos Agrícola Oriental 2.4 y 5. Y envía el agua por la red de distribución de las Col.A.Ortiz Tirado, El Rodeo y Agrícola Oriental.
Ing. Roberto Gayol (Sta.Cruz Meyehualco)	65	63	Se ubica en Reforma Administrativa y Reforma Social en la Col. Reforma Política. Recibe agua del pozo Sta. Cruz Meyehualco y la envía a la red de distribución de las Col.U.H Vicente Guerrero y Sta.Cruz M.
Santa María Aztahuacán (Tipo Experimental)	1	0.75	Se ubica en Palmas y Primavera en la Col. Sta.María Aztahuacán Recibe agua del pozo Iztapalapa 11 (Sta. María Aztahuacán) Por ser de tipo experimental, con los resultados obtenidos se mejora la operación de la planta.
<b>T O T A L</b>	<b>306</b>	<b>168.75</b>	

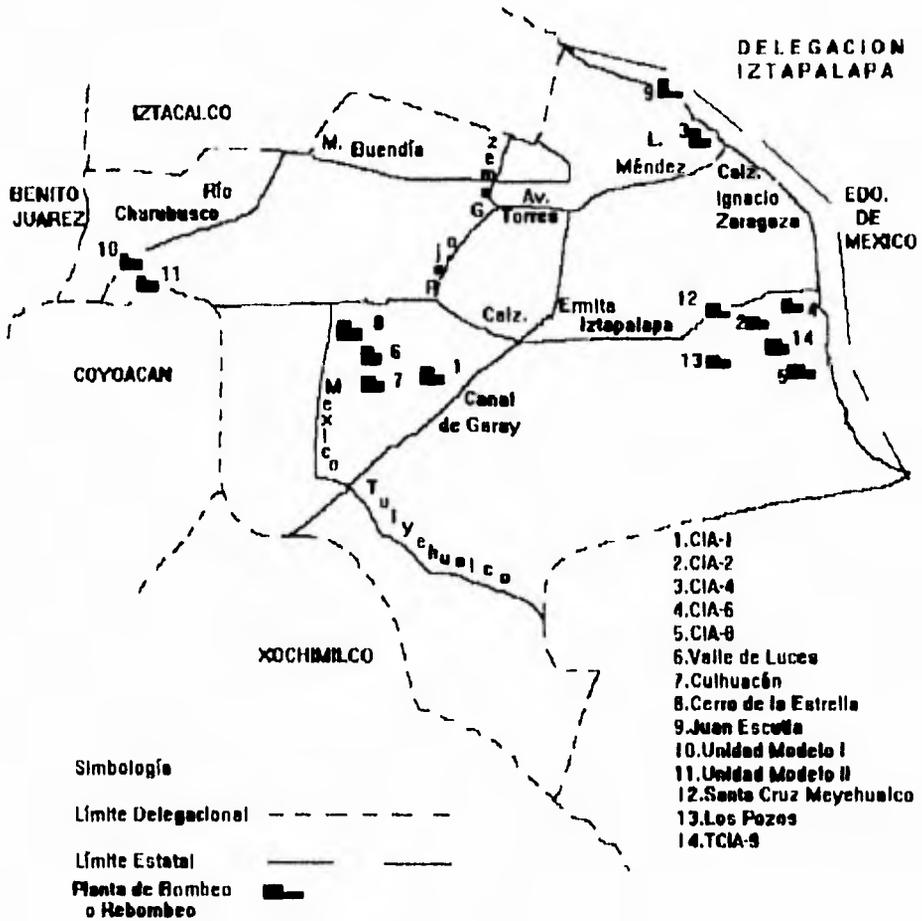
**Fuente: Dirección de Operación. D.G.C.O.H. 1993.**

FUENTES DE ABASTECIMIENTO FIG. 5



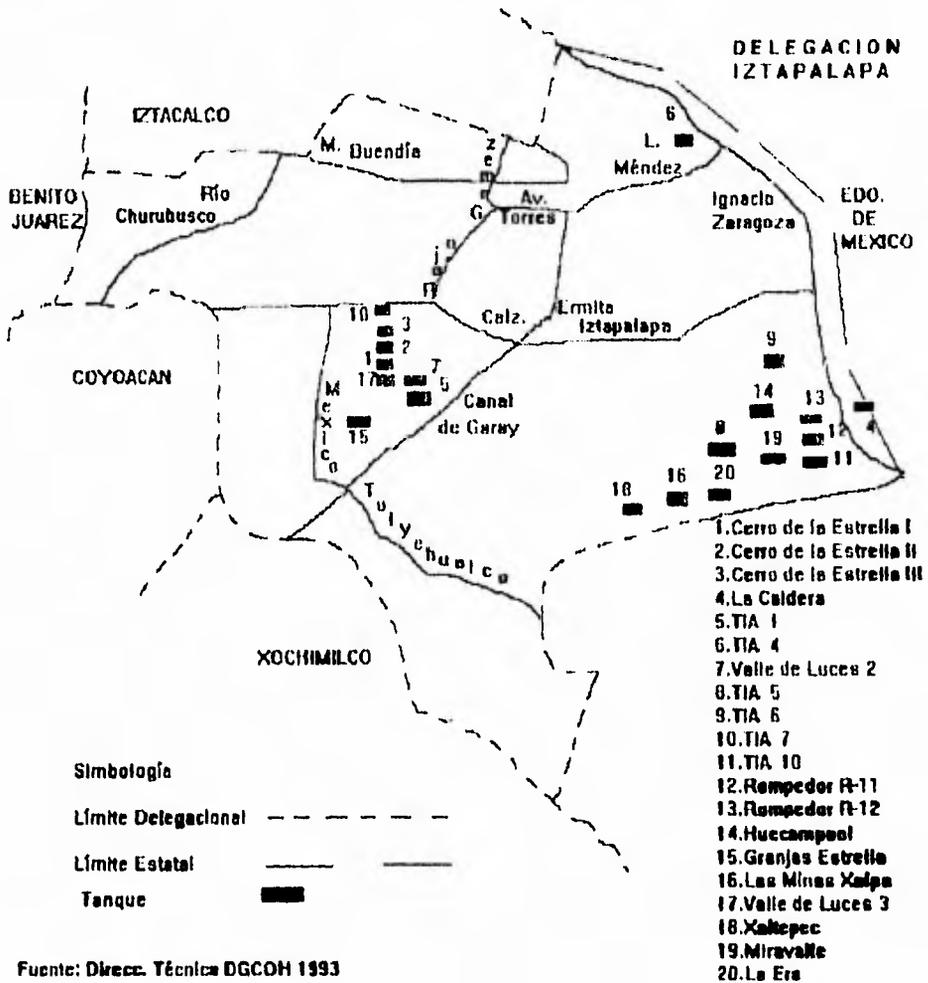
Fuente: Direc. Técnica DGCOH 1993

PLANTAS DE BOMBEO FIG. 6

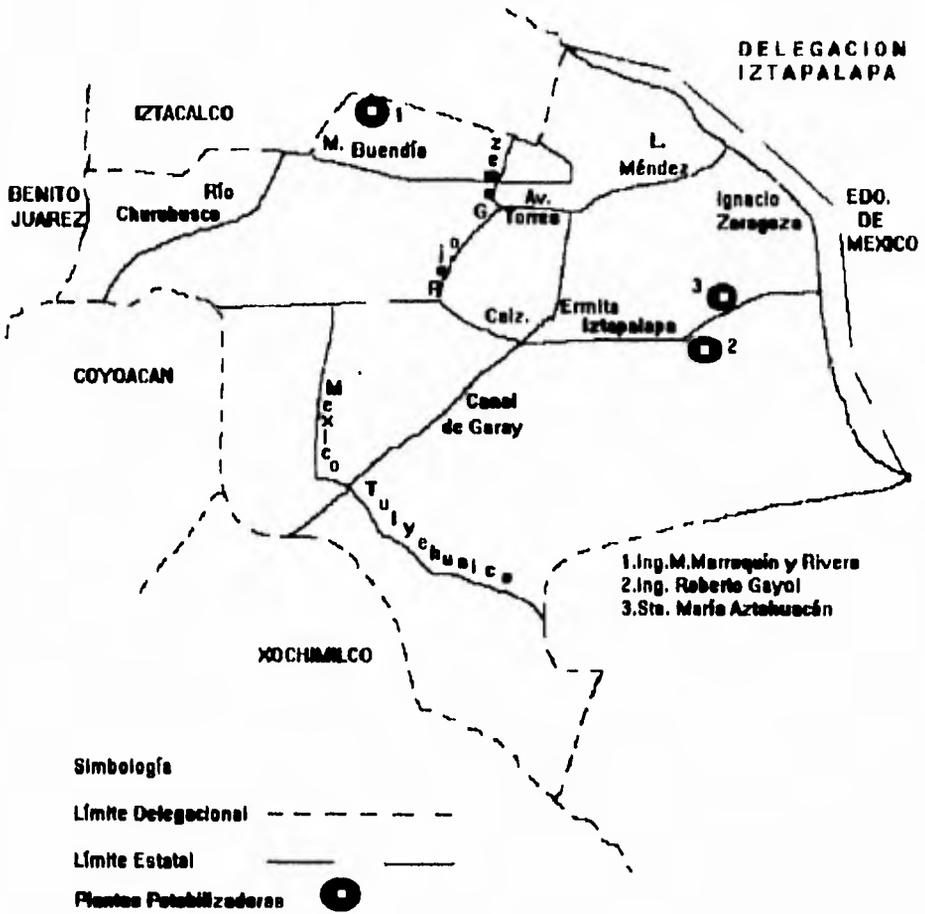


Fuente: Dirección Técnica DGCORH 1993

TANQUES FIG. 7



PLANTAS POTABILIZADORAS FIG. 8



Fuente: Direc. Técnica DGCOM 1993

## 2.- COBERTURA

La Delegación Iztapalapa tiene una cobertura para la dotación del servicio de agua del 96% sobre el total de su población representado por 1.592.912 habitantes en 1994. Sin embargo, del 96% de la población, sólo el 83% cuenta en la actualidad con aproximadamente 155.250 tomas domiciliarias de 1 27 cm de diámetro registradas en la delegación. Las colonias que no cuentan con éste servicio se debe a las siguientes deficiencias:

- Falta de Infraestructura. Este caso se presenta generalmente en los asentamientos humanos irregulares de reciente creación, en las faldas de los cerros y por arriba de la cota de servicio localizados en el sur-oriente de Iztapalapa. Por ello las colonias son abastecidas de agua potable por medio de carros tanque. (Cuadro No. 10)

## CUADRO No. 10

### COLONIAS ABASTECIDAS POR MEDIO DE CARROS TANQUE

COLONIA	ORIENTACIÓN EN LA DELEGACIÓN
Miravallo	Sureste
Ixtlahuacán	Este
San Pablo I	Sureste
Lomas de la Estancia	Sureste
Miguel de la Madrid	Este
Palmitas Citlalli	Sureste
Buenvista	Sureste
Santiago Acahualtepec	Este
Xalpa	Sureste
San Juan Xalpa	Oeste
Campestre Potrero	Sur

Fuente: Plan Hidráulico. Delegación Iztapalapa 1993.

- Tandeos. Cuando se presenta un insuficiente caudal de agua o baja presión, se recurre a tandeos para suministrar el agua potable por horas o días de la semana a diversas zonas mediante el movimiento de válvulas. (Cuadro No. 11)

## CUADRO No. 11

### COLONIAS CON SERVICIO INTERMITENTE

COLONIA	ORIENTACIÓN EN LA DELEGACIÓN
Santiago Acahualtepec 1a. y 2a. Ampl.	Este
Xalpa	Sureste
Lomas de la Estancia	Sureste
Miguel de la Madrid	Este
Tenorios	Sureste
Ixtlahuacán (zonas bajas y centro)	Este
San Miguel Teotongo	Este
El Mirador	Suroeste
Alvaro Obregón (zona alta)	Noreste
El Paraíso	Noreste
Palmitas	Sureste
Fuego Nuevo I y II	Suroeste
El Manto	Oeste
Lomas El Manto	Oeste
Ampl. Veracruzana	Oeste
Estado de Veracruz	Oeste
Veracruzana	Oeste
Plan de Iguala	Oeste
12 de Diciembre	Oeste
Valle de Luces 1a. 2a y 3a. Secc.	Oeste
Ampl. Zapata	Este

Fuente: Dirección General de Construcción y Obras  
Públicas, 1993

- Baja Presión. En ocasiones es difícil dotar adecuadamente las zonas altas o alejadas de los tanques de distribución, debido a la baja presión con que llega el agua a los usuarios de éstos lugares, por lo que se recurre al apoyo de carros tanque para su abastecimiento. Este es el caso de las colonias con baja presión como se muestra en Cuadro No. 12.

**CUADRO No. 12**  
**COLONIAS CON BAJA PRESIÓN**

<b>COLONIA</b>	<b>ORIENTACIÓN EN LA DELEGACIÓN</b>
U.H.Cabeza de Juárez (Secc. 6,7,8,9 y 10)	Norte
Ejército de Oriente	Norte
Juan Escutia	Norte
Santa Cruz Meyehualco	Este
San Juan Xalpa	Este
Lomas de San Lorenzo	Suroeste
San Lorenzo Tezonco	Suroeste
U.H. Ermita Zaragoza	Este
Santa Martha Acatitla	Este
La Hera	Oeste
Las Peñas	Sur
El Manto	Oeste
El Vergel	Suroeste
Ixtlahuacán	Este

**Fuente: Dirección General de Construcción y Obras  
Hidráulicas. 1993.**

- Fugas. Respecto a las fugas en la red, éstas se pueden presentar por: la antigüedad de las tuberías, los asentamientos de subsuelos ocasionadas por la sobreexplotación del acuífero, provocando dislocaciones y fracturas en las redes y las cargas continuas de tráfico pesado en las tuberías que no cumplen el colchón mínimo. (Cuadro No. 13)

### CUADRO No. 13

#### COLONIAS CON MAYOR ÍNDICE DE FUGAS

COLONIA	CALLES	ORIENTACIÓN EN LA DELEGACIÓN
Santa Martha Acatitla	Emiliano P. Campa, Enrique Aguirre, Benavides, Calz. I. Zaragoza, Manuel Calero, Salvador Escalante, Elisa Acuña, Rep. Federal, Cirilo Arenas, Paulino Martínez, Cesar E. Canales, E. Madero y Emilio Azcárraga.	Noreste
Consejo Agrarista Mexicano	Fernando Benítez, Av. López Portillo y Pino.	Sureste
San Lorenzo Tezonco	Río Nilo, Av. E. Zapata, Av. Tláhuac, Av. I. Aldama y Av. Cuauhtémoc.	Sur
Progresista	Divina Comedia, Abelardo Rodríguez, Fco. I. Madero, Av. Presidente V. Carranza	Centro
Juan Escutia	Pablo García, Lino Merino, Canal Benito Zenea, Santa Teresa, J. García Morales y Calz. I. Zaragoza.	Norte
El Manto	Peras, Circonia, Anciano, Barranca del Zapote y Juárez.	Centro
Lomas de San Lorenzo	Av. Reforma, Jacarandas, Flor de Mayo, Prol. Reforma y Cda. de la Cruz.	Sur
José López Portillo	Canal de Garay, Calle 3, 4 y 11 y Av. de las Torres.	Suroeste

Fuente: Dir. Técnica D.G.C.O.H. 1993

Del 96% de la población que cuenta con el servicio de agua independientemente de los medios en que se les abastece, el 83% es abastecido por medio de las tomas de agua, el 13% es abastecido por medio de carros tanque o por medio del servicio intermitente como en los cuadros arriba descritos se hace mención. El 4% restante para acompletar el 100% de la población de la Delegación Iztapalapa, no cuenta con el servicio de agua, sea porque los terrenos no están legalizados, o por lo retirado que están las zonas. Las colonias que no cuentan con el servicio de agua se aprecian en el Cuadro No. 14.

### CUADRO No.14

#### COLONIAS SIN SERVICIO

Colonia	Longitud (m)	Orientación en la Delegación
Huitzico .....		Sureste
Potrero de la Luna .....		Sureste
San Antonio Predio .....		Sur
Paraje Tetecón .....		Sur
La Cañada .....		Sur
Buena Vista (parte alta).....		Sureste
Lomas de Bellavista .....		Sureste
Predio Fco. Villa ... 700 .....	700	Sur
Paraje Zacatepec ... 400 .....	400	Este

Fuente: Dir. Técnica D.G.C.O.H. 1993

### **3.- PROGRAMA ECONÓMICO SOBRE EL MANEJO DEL AGUA POTABLE**

#### **A.- Logros Obtenidos con el Programa de Uso Eficiente del Agua en la Delegación Iztapalapa**

El problema de suministrar el agua se ha agudizado no sólo debido al aspecto técnico y económico, sino también incide de manera directa la escasez de este recurso en el Valle de México.

El alto costo, la dificultad para seguir incrementando la cantidad de agua suministrada y la carencia de fuentes de abastecimiento adicionales en el corto plazo, motivaron al Departamento del Distrito Federal a encaminar sus esfuerzos para que el consumo de los usuarios disminuya sin detrimento de su calidad de vida ni de las actividades productivas, así como el implantar acciones orientadas a utilizar de manera más eficiente los recursos disponibles para el suministro.

Para 1984 el D.D.F. implementó el Programa de Uso Eficiente del Agua en el Distrito Federal, planteando acciones encaminadas a la utilización eficiente de los recursos disponibles. Los objetivos que desde sus inicios enumera son:

1. Utilizar al máximo los caudales de abastecimiento.
2. Mejorar la administración de los servicios de agua y drenaje.
3. Reglamentar la prestación de los servicios de agua y drenaje.
4. Crear conciencia en los usuarios para que contribuyan al uso eficiente del agua.
5. Reducir los consumos de agua en los muebles y accesorios hidráulicos.

Los objetivos y acciones que se deben continuar son:

- La difusión a la población a través de los medios masivos de comunicación y campañas elaboradas exprofeso sobre la necesidad e importancia de utilizar de manera adecuada el agua que se les suministra. se dará especial importancia a los programas a realizar entre la población infantil: así como incentivar a fabricantes y otorgar créditos a los usuarios para que contribuyan al ahorro del agua. desarrollar infraestructuras para la sustitución de agua potable por agua residual tratada. incluir medidas correctivas para inducir al usuario a que evite el desperdicio de agua.

- Colocación de muebles sanitarios que utilizan como máximo 6 litros de agua por descarga, con lo que se logra un ahorro importante de agua al término de su ejecución. Promover la sustitución de accesorios hidráulicos, continuar los estudios para definir bases de diseño de los muebles y accesorios de bajo consumo de agua y establecer mecanismos de reducción en diversos muebles domésticos como lavadora de ropa y platos.

El desarrollo de la ciudad continuará, por lo que es necesario orientar su crecimiento hacia los sitios donde es posible garantizar el suministro de los servicios, sin afectar a los habitantes que ya disponen de ellos. De esta manera es fundamental ordenar su crecimiento y que los nuevos usuarios sigan participando en la ampliación y reforzamiento de la infraestructura.

La filosofía del programa de uso eficiente del agua en la ciudad se ha enriquecido con los resultados obtenidos y sus alcances ahora son más ambiciosos, ya que se incluyen las acciones necesarias para preservar las fuentes de abastecimiento con el fin de contribuir a suministrar y mejorar el servicio de agua en el futuro.

## EVALUACION CULTURAL DEL USO DEL AGUA

Desde años antes el agua destinada a la Delegación ha padecido de una calidad del agua decayente, aspecto que se acentuó después del sismo de 1985, pues hubo tuberías rotas donde el agua potable se mezcló con residuos haciéndola poco potable. A partir de esas fechas, la población fué adquiriendo conciencia en cuanto a cuidados del agua antes de usarla; entre ellos se encuentra desde el uso de pastillas desinfectantes, uso de filtros, lavado de tinacos hasta hervir el agua o adquisición de agua de garrafón. Esto se debió en gran parte a las campañas publicitarias que el Departamento del Distrito Federal utilizó como medio informativo y preventivo de enfermedades estomacales o enfermedades delicadas como el cólera.

Actualmente no se ha llegado a un control de la calidad del agua aceptable, pues las plantas potabilizadoras existentes, como la Roberto Gayol en Iztapalapa, ya rebasó su vida útil además de carecer de un buen mantenimiento a sus instalaciones.

La población ha optado por el consumo de agua de garrafón, bajo el supuesto de que las empresas particulares que venden agua de garrafón no obtengan el agua del caudal que se le suministra a Iztapalapa sino de fuentes externas de

abastecimiento y conociendo el dato de que en Iztapalapa en el año 1994 carece de agua un total de 270,769 habitantes, cuyas familias compuestas en promedio por 5 miembros consumen un garrafón de agua a la semana (18 lts), es decir 3 lts. de agua diarios, se obtiene un consumo de agua de garrafón de 812 m<sup>3</sup>/día; mientras que para el mismo año se obtiene un déficit de agua de 7,752,337 m<sup>3</sup>/año, lo que significa un déficit diario de 21,239 m<sup>3</sup>/día, resultando poco representativo el consumo de agua de garrafón pues se seguiría teniendo un déficit de 20,427 m<sup>3</sup>/día.

## **Medidas para ahorrar agua en casa**

Es bien sabido que el agua es un recurso natural indispensable para vivir. Es necesario para el aseo de nuestro cuerpo, la preparación de alimentos, regula el clima, genera energía y limpia la atmósfera, entre otras muchas cosas.

Desde los orígenes del planeta la cantidad de agua es la misma; sin embargo, la población aumenta día tras día y por lo tanto la cantidad de agua por persona disminuye, de ahí que cada uno de nosotros debe cuidarla.

### **Recomendaciones para ahorrar agua:**

1.- En el baño, cierra las llaves de la regadera mientras te enjabonas y ocupa el menor tiempo posible para enjuagarte.

2.- Al abrir la regadera capta el primer chorro de agua fría en una cubeta y riega con ella el jardín.

3.- Cambia el tanque del excusado por uno de seis litros o reduce el volumen colocando una botella con agua en su interior.

4.- Coloca ahorradores en la llave del fregadero. Tapa la coladera o coloca una olla cuando laves frutas y verduras y reutiliza el agua para regar las plantas.

5.- Enjuaga varios trastes a la vez sin abrir toda la llave.

6.- Repara las fugas de la instalación hidráulica que encuentres.

7.- Utiliza ahorradores de agua en las llaves y regaderas.

8.- Usa una cubeta con agua para lavar el automóvil en lugar de hacerlo con manguera.

9.- Si te bañas en tina, un cuarto de ésta deberá ser suficiente. Pon el tapón de inmediato en lugar de esperar a que el agua esté tibia.

10.- Al cepillarte los dientes un vaso de agua es suficiente.

11.- Riega el jardín de preferencia muy temprano, entre 6:00 y 9:00 a.m. o en la tarde después de las 6:00 p.m. con el objeto de minimizar la pérdida de agua por evaporación.

#### GASTO AL DIA DE UNA PERSONA

GASTO	Litros
Regaderazo	50
Lavar Platos	12
Lavar Autos	14
Excusado	30
Alimentos	4
Agua para Beber	3
Lavar Ropa	20
Regar Plantas	20
Otros usos	27
<b>TOTAL</b>	<b>180</b>

Fuente: Fundación Mexicana para la Educación Ambiental A.C.

Indudablemente que la optimización del uso del agua se hace indispensable en cualquier nivel que se emplee tan valioso elemento, por lo tanto sería de utilidad para la población el contar con nuevos elementos como pudiera ser una casa ecológica en la cual se aprovechan racionalmente la disponibilidad de agua. Para éste efecto sería necesario:

1.- Disponer de los estudios necesarios así como de recursos económicos suficientes otorgados fundamentalmente por el Gobierno Federal dado que se estaría apoyando el uso de un servicio público.

2.- Por otro lado, se requeriría la participación de la gente.

En ambos casos es conocida la situación económica que atraviesa el país, por lo que resulta por el momento prematuro llevar a la práctica éstas posibilidades de mejorar la ecología. Sin embargo, debe señalarse que el gobierno ha realizado algunos intentos no del todo satisfactorios para racionalizar el uso del agua como es el caso del cambio del equipo de menor capacidad para los retretes; programa que se inició en el Distrito Federal y aún no se concluye por un elevado número de problemas que salen del contexto de éste trabajo analizar.

## **CAPITULO IV**

### **ESTUDIO DE MERCADO**

#### **1.- DESCRIPCIÓN DEL BIEN, RECURSO NATURAL AGUA POTABLE**

##### **A.- Propiedades Físicas**

El agua es un líquido transparente, inodoro, sin color, sin sabor, pero que toma un color azul verdoso en lugares profundos. Debe poder cocer las legumbres sin endurecerlas y formar buena espuma con el jabón. Para que pueda ser potable, tiene que ser pobre en materias orgánicas y en cloruros, y no contener nitratos, nitritos, amoníaco ni microbios patógenos.

El agua disuelve un gran número de sustancias sólidas, líquidas o gaseosas; refracta la luz, se solidifica por el frío, se evapora por el calor y existe en la atmósfera en estado más o menos puro: forma la lluvia, las fuentes, los ríos y los mares.

El agua en forma líquida cubre alrededor del 71% de la superficie terrestre (mares, océanos, ríos, lagos, aguas subterráneas).

## B.- Propiedades Químicas

En la antigüedad considerada como un elemento, es una combinación de oxígeno e hidrógeno. Cavendish reconoció en 1781 que se formaba en la combustión del hidrógeno. Los trabajos de Lavoisier, Laplace y Meusnier, completados por los de Carlisle y Nicholson así como por los de Gay-Lussac y Humboldt y finalmente por los de Dumas establecieron su composición. El agua está formada por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno, su fórmula es  $H_2O$ .

El agua es un compuesto estable: su vapor no comienza a disociarse hasta los 1300 °C. Sin embargo, puede descomponerse por la acción de cuerpos ávidos de uno u otro de sus elementos. Así, el flúor, cloro y bromo fijan el hidrógeno, desprendiendo el oxígeno; y el carbono, fósforo y silicio se unen al oxígeno, liberando el hidrógeno.

El agua da lugar a reacciones de hidrólisis, descomponiendo sales de ácidos débiles, ésteres, etc. Da también reacciones de adición: hidratación de anhídridos de ácidos, o de óxidos metálicos.

### C.- Propiedades Fisiológicas

El agua es imprescindible para el desarrollo de procesos vitales, desde el ámbito celular hasta la propia vida humana; basta en general, que el contenido en agua baje del 20% para que sobrevenga la muerte de los tejidos.

El agua es el medio en el que viven todos los organismos. en el cuerpo del hombre adulto se encuentra de un 60% a 70% del agua, en proporción variable según los tejidos, oscilando entre un 10% en el esqueleto y un 99,5% en la saliva y el sudor. Su función principal es la de disolvente, transportando en los diversos tejidos las sustancias solubles y eliminando los residuos. Los adultos necesitan diariamente, por cada kilogramo de peso corporal unos 35 gr. de agua.

El agua contenida en el cuerpo humano se halla tanto fuera de las células como dentro de ellas. El primer caso lo constituye la sangre, que representa un 10% del agua corporal total, y los espacios intermedios o intersticios celulares, en los que se localiza un 20%; el agua contenida en las células representa un 70% del total. La importancia del agua para el ser humano trasciende el ámbito de lo fisiológico aunque obviamente la bebida suponga la necesidad insoslayable para el hombre.

## **2.- ANÁLISIS DE LA DEMANDA**

### **A) Usos del Agua**

La Dirección General de Construcción y Obras Hidráulicas tiene cubierto en un 96 % sobre el total de la población de los requerimientos de agua en la Delegación Iztapalapa.

Sin embargo, del 96 % de la población que cuenta con el suministro de agua, a ésta no se le hace llegar en su totalidad a través de las tomas de agua ya que hasta ahora la Delegación cuenta con aproximadamente 155.250 tomas domésticas incluidas en el 83% de la población abastecida con dicha infraestructura; el 13 % restante es abastecida por otros medios como el uso de carros tanque o a través del servicio intermitente. (en el inciso 2 del capítulo anterior se hace mención). Esto se debe a problemas particulares como el que los habitantes tienen que legalizar sus terrenos y por tanto no cuentan con la infraestructura y presupuesto requerido para solicitar el servicio, además de localizarse en zonas alejadas o altas a la cota de servicio y son áreas que carecen de presión para que suba el agua.

La distribución de usos del agua se aprecia en el cuadro No. 15, donde se observa que el porcentaje mayor es para uso doméstico, y en menor proporción se tiene a las industrias y al comercio. Tomando en cuenta que sólo el 83% de la población cuenta con tomas de agua, tenemos que el uso de agua en el hogar ocupa un 75.29 % con 155,250 tomas. El sector que continuaría en orden descendente es el del Comercio y Servicios con un porcentaje de consumo de 5.65%, finalmente tenemos al sector industrial con 2.06 % ; el número de tomas de agua es de 11,650 y 4,248 respectivamente.

### CUADRO No. 15

#### DISTRIBUCIÓN DE USOS DEL AGUA POTABLE 1993

USOS DEL AGUA	PORCENTAJE DEL CONSUMO	TOMAS DE AGUA
DOMESTICO	75.29	155,250
INDUSTRIAL	2.06	4,248
COMERC. Y SERV.	5.65	11,650
<b>TOTAL</b>	<b>83.00</b>	<b>171,148</b>

Fuente: Investigación Directa tomando como apoyo la Investigación Mercadológica de BIMSA y el Compendio de los Servicios Hidráulicos de la Ciudad de México. DGCOH 1994.

El que el comercio tenga mayor porcentaje que la Industria se debe a que éste se presenta como una mejor opción de la población para elevar sus ingresos, lo que supone que dichas instalaciones requieran del servicio de agua potable.

## **B) Comportamiento Histórico de la Demanda**

### **a) Estadísticas Poblacionales**

La demanda del agua está estrechamente relacionada con el incremento de la población; el incremento de la población de la Delegación Iztapalapa de 1980-1990 presentó una tasa de crecimiento de 1.6752 %. Por no existir una tasa histórica de crecimiento poblacional para la Delegación fue necesario realizar una estimación partiendo de cifras estadísticas del número de habitantes de 1980 y 1990.

Procedimiento de cálculo:

<b>Año</b>	<b>Habitantes en Iztapalapa</b>
1980	1.262.354
1990	1.490.499

del X y XI Censo General de Población y Vivienda de Iztapalapa INEGI. Se calculó la Tasa Media de Crecimiento por el método siguiente:

$$V = A ( 1 + i )^n$$

En donde:

A = Magnitud de una variable al iniciar un periodo

i = Tasa Media de Crecimiento (anual, mensual, etc)

n = Número de años del periodo (anual, mensual, etc)

V = Valor de la variable al finalizar el periodo

Para calcular la Tasa Media de Crecimiento, se despeja i:

$$i = \sqrt[n]{( V / A )} - 1$$

Para la primera proyección tenemos:

Año	Hab. en Iztapalapa	
1980	1,262,354	Valor de la variable al iniciar el periodo.
1990	1,490,499	Valor de la variable al finalizar el periodo.

$$1.1807298 = V / A$$

$$0.016752 = \text{raíz cuadrada de } n, \text{ donde}$$

$$n = 10 \text{ años, menos } 1.$$

$$1.6752 \% = i \text{ Tasa Media de Crecimiento para Iztapalapa.}$$

Con la Tasa Media de Crecimiento se estimó la población hasta 1993. Cuadro No. 16 de "Estadísticas Históricas Poblacionales" concluyéndose que para ese año, la población fue de 1.566.667 habitantes. Del análisis del cuadro se desprende que en la década 1980-1990, la población acumulada fue de 228.145 habitantes con un promedio de crecimiento anual de 22,815 habitantes.

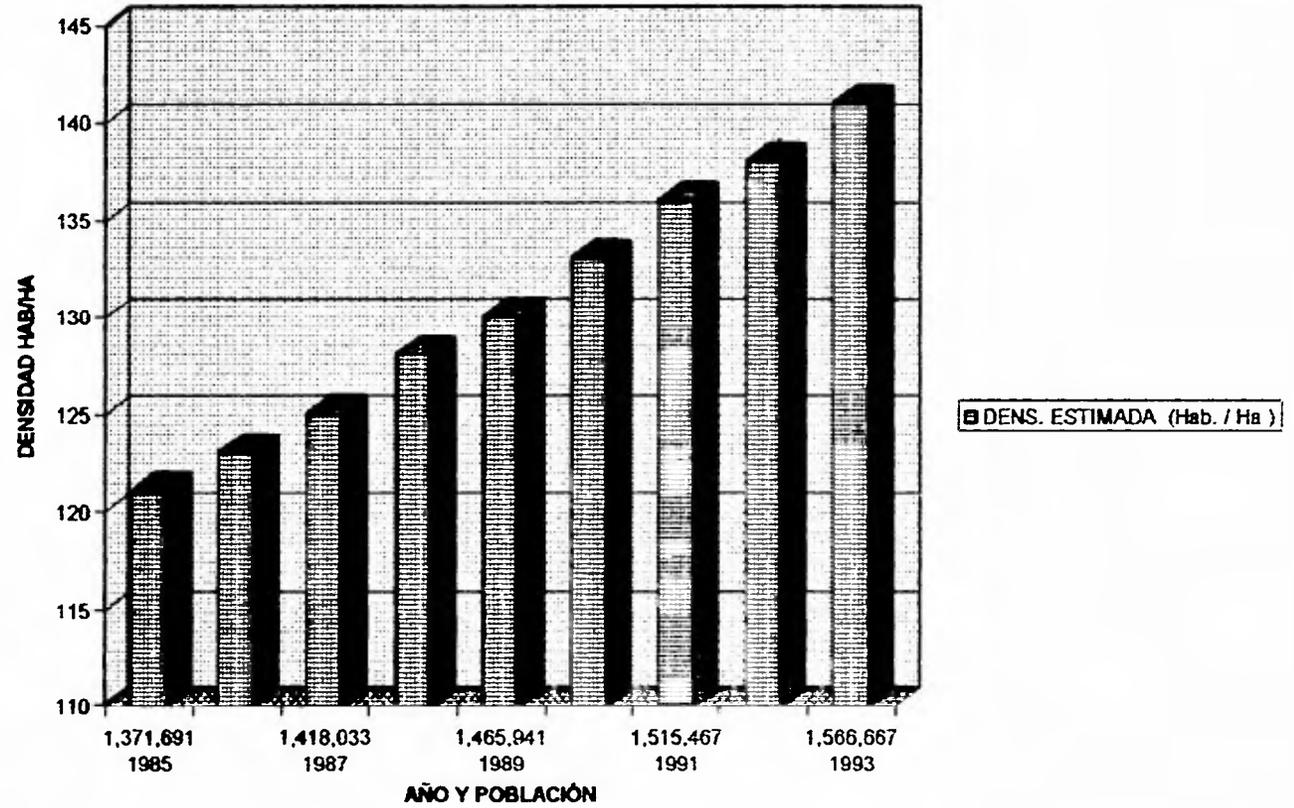
### CUADRO No. 16

#### ESTADÍSTICAS HISTÓRICAS POBLACIONALES Y DE DENSIDAD DE LA DELEGACIÓN IZTAPALAPA

AÑO	NUMERO HABITANTES	INCREMENTO AÑO CON AÑO	INCREMENTO ACUMULADO	DENS. ESTIMADA (Hab. / Ha )
1980	1,262,354	---	---	N.D
1981	1,283,501	21,147	21,147	112
1982	1,305,002	21,501	42,648	114
1983	1,326,864	21,862	64,510	118
1984	1,349,091	22,227	86,737	118
1985	1,371,691	22,600	109,337	121
1986	1,394,670	22,979	132,316	123
1987	1,418,033	23,363	155,679	125
1988	1,441,788	23,755	179,434	128
1989	1,465,941	24,153	203,587	130
1990	1,490,499	24,558	228,145	133
<b>PROMEDIO</b>		<b>22,815</b>		
1990	1,490,499	---	---	133
1991	1,515,467	24,968	24,968	136
1992	1,540,854	25,387	50,355	138
1993	1,566,667	25,813	76,168	141
<b>PROMEDIO</b>		<b>25,389</b>		
<b>PROMEDIO 1980-1993</b>		<b>23,409</b>	<b>304,313</b>	<b>126</b>

Fuente: XI Censo General de Población y Vivienda.  
INEGI 1990. Y elaboración propia.

## POBLACIÓN HISTÓRICA Y DENSIDADES



En cuanto a la densidad habitante por hectárea, se parte de 1981 al no disponer del dato para 1980, por lo que de 1981 a 1990 hay un incremento porcentual de 18.75 %, es decir, que de 112 hab/ha que se tenían en 1981 aumentaron a 133 hab/ha para 1990.

De 1990 a 1993 se tuvo un acumulado de 76.168 habitantes, lo que indica que aumentaron en promedio unos 25,389 ciudadanos cada año; finalizando 1993, con una densidad de 141 hab/ha.

Para toda la serie histórica estadística que comprende de 1980 a 1993, la media del incremento poblacional año con año fue de 23.409 personas con un acumulado de 304.313 pobladores en la Delegación Iztapalapa.

## b) Proyección de la Población.

En el cuadro No. 17, de 1994 al año 2000, empleando la tasa media de crecimiento de 1.6752%, se espera que la población crezca 166,963 habitantes, lo que significa que anualmente tendremos 27,827 habitantes en promedio.<sup>1</sup>

CUADRO No. 17

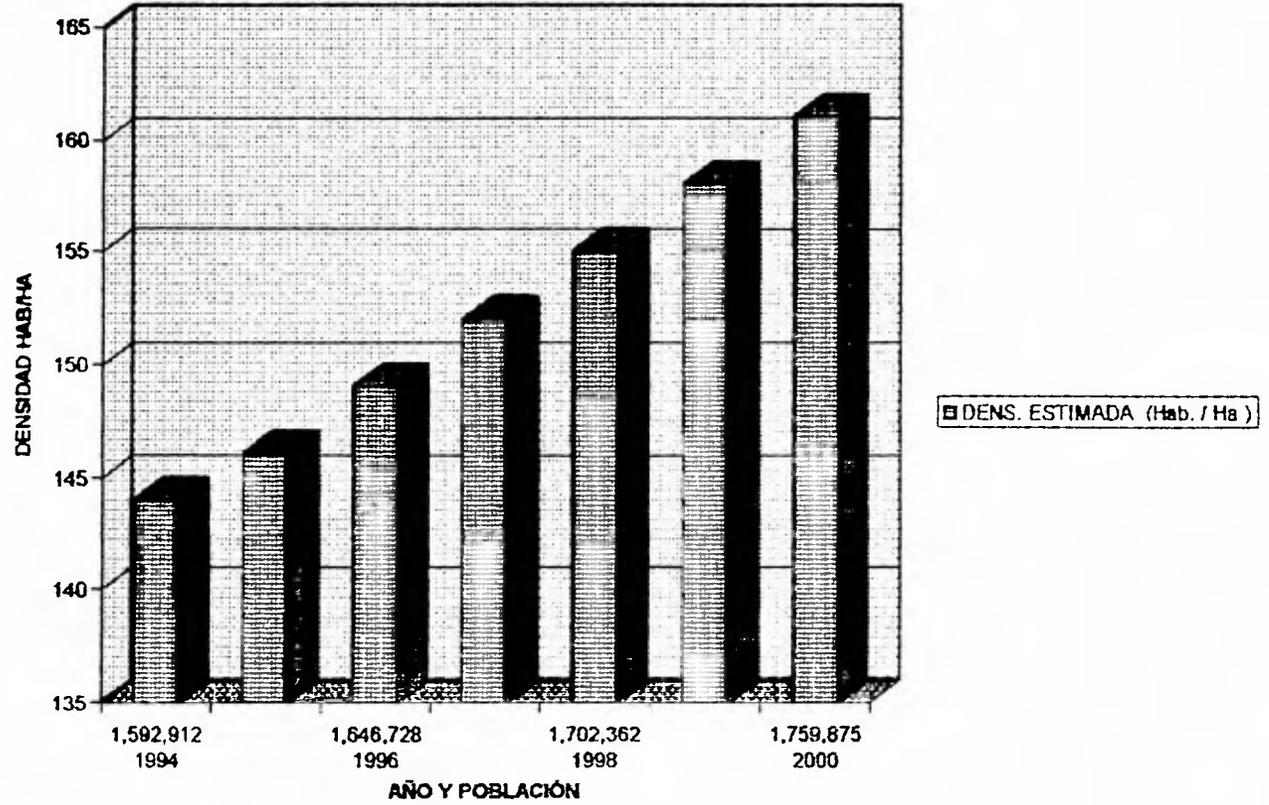
### PROYECCIONES POBLACIONALES Y DE DENSIDAD DE LA DELEGACIÓN IZTAPALAPA

AÑO	NUMERO HABITANTES	INCREMENTO AÑO CON AÑO	INCREMENTO ACUMULADO	DENS. ESTIMADA (Hab. / Ha )
1994	1,592,912	-----	-----	144
1995	1,619,586	26,684	26,684	146
1996	1,646,728	27,132	53,816	149
1997	1,674,313	27,585	81,401	152
1998	1,702,362	28,049	109,450	155
1999	1,730,880	28,518	137,968	158
2000	1,759,875	28,995	166,963	161
PROMEDIO		27,827		

Fuente: Elaboración propia en base al XI Censo General de Población y Vivienda. INEGI 1990

<sup>1</sup> Cabe destacar que el INEGI presentó una tasa de crecimiento para el D.F. de 1.7%, con lo que se presume que la tasa de crecimiento utilizada para la Delegación es correcta.

### PROYECCIÓN POBLACIONAL Y DENSIDADES



En lo que se refiere a la densidad estimada, se calcula que para 1994 sea de 144 Hab/Ha y para el año 2000 de 161 Hab/Ha. lo cual significa un incremento porcentual de 11.81 %, esto es 17 habitantes más por hectárea sobre la densidad obtenida en 1994.

Si se hace una comparación de las cifras por décadas, expresadas en los cuadros 16 y 17. de 1980-1990 hubo un incremento poblacional de 228,145 habitantes, mientras que de 1990-2000 se espera un incremento de 269,376 habitantes, lo que presupone que el ritmo de abastecimiento de agua que la DGCOH ha otorgado a Iztapalapa como mínimo, tendrá que mantenerse o aumentar para los años venideros para que no se vea mermado el actual nivel de cobertura hacia la población, lo que hace ver que la delegación tiene dificultades para abastecer el agua por tratarse de un recurso escaso y no renovable. además de que el servicio no se ha podido financiar mas que con ayuda del Gobierno Federal.

### c) Gasto Familiar y Estratos Socioeconómicos

Como anteriormente se mencionó en el apartado 2 inciso B del capítulo II, la Delegación Iztapalapa cuenta con estratos socioeconómicos bajos denominados como nivel C, nivel D y nivel E, ya que no presenta los niveles A y B que consideran a la población con mayor preparación educacional y con mayores ingresos, de ésta manera se tiene un mayor porcentaje de población ocupada en artesanos y obreros con un 17.7%, en oficinistas un 15.3% y en comerciantes y dependientes un 12.7% que se incluirían en el nivel D, como se muestra en el cuadro No 18.

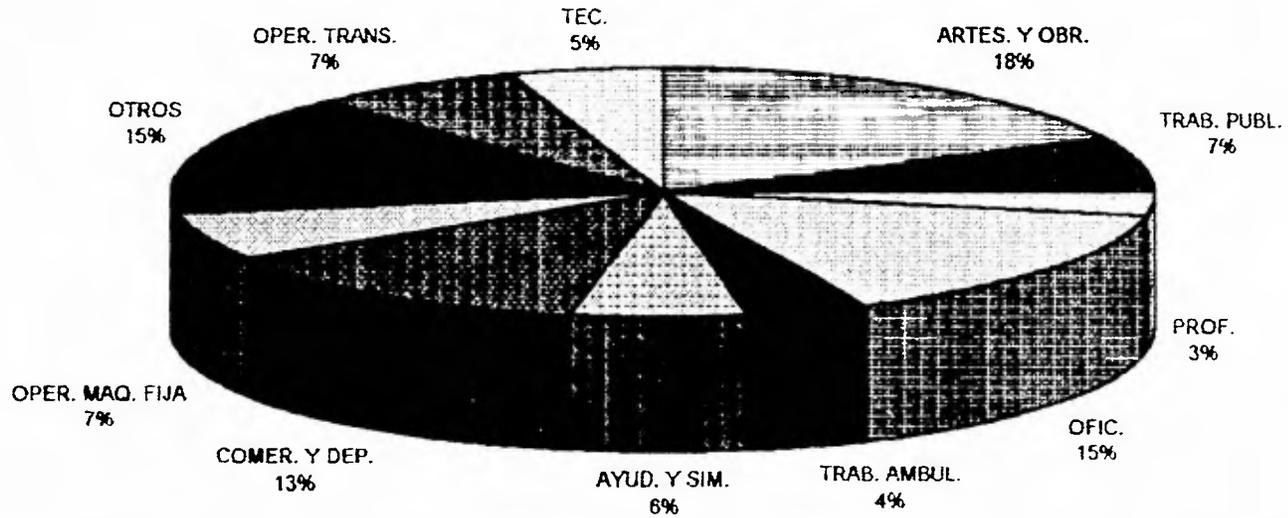
**CUADRO No. 18**  
**POBLACIÓN OCUPADA SEGÚN OCUPACIÓN PRINCIPAL**  
**AL 12 DE MARZO DE 1990 (CIFRAS EN PORCENTAJES)**

OCUPACIÓN	NIVEL SOCIOECONÓMICO	%
PROFESIONALES	C	3.2
TÉCNICOS	D	4.9
TRAB. DE LA EDUC.	C	3.1
TRAB. DEL ARTE	E	1.2
FUNC. Y DIRECTIVOS		2.0
TRAB. AGROPECUARIOS	E	0.3
INSPECTORES Y SUPERV.	D	2.3
ARTESANOS Y OBREROS	E	17.7
OPER. DE MAQ. FUA	D	6.8
AYUDANTES Y SIMILAR	E	5.8
OPERADORES DE TRANS.	E	7.1
OFICINISTAS	D	15.3
COMERCIANTES Y DEP.	E	12.7
TRAB. AMBULANTES	E	4.0
TRAB. EN SERV. PUBL.	D	7.1
TRAB. DOMÉSTICOS	E	2.2
PROTECCIÓN Y VIGIL.	D	2.9
NO ESPECIFICADO	E	1.4
<b>TOTAL</b>		<b>100%</b>

Fuente: Resultados Definitivos XI Censo General de Población y Vivienda. INEGI D.F. 1990.

DELEGACIÓN IZTAPALAPA  
1990

**POBLACIÓN OCUPADA SEGÚN OCUPACIÓN**



Por tal razón en Iztapalapa el ingreso mensual que percibe la población abarca el rango desde "no recibir ingreso" hasta "más de 5 salarios mínimos". Se puede apreciar en el cuadro No. 19 que las familias por no contar con niveles socioeconómicos altos, constituyen una población de clase media baja y/o baja, recibiendo un 21.3% de la población menos de un salario mínimo y un 45.4% de uno a dos salarios mínimos mensuales. Esto quiere decir que las familias se mantienen con NS420 y NS840 respectivamente tomando como base que el salario mínimo está en NS14 diarios.

**CUADRO No. 19**

**POBLACIÓN OCUPADA SEGÚN NIVEL DE INGRESO MENSUAL  
AL 12 DE MARZO DE 1990 (CIFRAS EN PORCENTAJES)**

	RANGOS						
	NO RECIBE INGRESO	MENOS DE UN SALARIO MINIMO	DE 1 A 2 S.M.	MAS DE 2 Y MENOS DE 3 S.M.	DE 3 A 5 S.M.	MAS DE 5 S.M.	NO ESPECIF.
D.F. NIVEL INGRESO MENSUAL %	1.1	18.9	40.5	15.4	11.0	10.1	3.0
DELEGACIÓN NIVEL INGRESO MENSUAL %	1.0	21.3	45.4	15.3	8.5	5.5	3.0

TOTAL POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA (Ocupada) D. F. 2,844,807  
 TOTAL POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA (Ocupada) IZTAPALAPA 485,556

Fuente: XI Censo General de Población y Vivienda 1990 INEGI.

De acuerdo a las tarifas para el derecho por uso, suministro y aprovechamiento de agua para tomas de uso doméstico, se estima un pago bimestral que oscila de N\$70 a N\$100 para familias cuyos integrantes suman de 4 a 6.

Cabe destacar que las familias que no reciben ingresos son aquellas que además de no contar con una casa habitación digna no disponen de los servicios públicos esenciales, entre ellos el abastecimiento de agua potable. De manera similar, sucede en algunas colonias alejadas en donde no llega el servicio de drenaje y por tanto de agua potable al no tener los suficientes ingresos para demandar el servicio.

### C.- Consumo Aparente

Dentro del Área Metropolitana de la Ciudad de México, existen 15 millones de habitantes que demandan un suministro actual de agua potable de 60 m<sup>3</sup>/s. Se hace un abastecimiento que significa, una dotación promedio de 330 lts./hab./día en el Distrito Federal.

El abastecimiento para la Delegación Iztapalapa en comparación con el resto de las delegaciones, es la más grande por contar con un gran número de pobladores. Su consumo promedio actual es de 180 lts/hab/día siendo aplicable para los habitantes que cuentan con tomas de agua domiciliarias.

Tomando como base el consumo promedio y sin olvidar que sólo el 75.29% de la población es dotada del servicio por medio de las tomas para uso doméstico, se puede observar en el cuadro No. 20 que el consumo alcanzó para 1990 201,995,405 lts./día cifra que fue administrada de la mejor manera por las instituciones correspondientes.

CUADRO No. 20

CONSUMO APARENTE  
DELEGACIÓN IZTAPALAPA

AÑO	NUMERO HABITANTES	HABITANTES ABASTECIDOS 75.29%	CONSUMO PROMEDIO 180 LTS/DIA *
1980	1,262,354	950,426	171,076,739
1981	1,283,501	966,348	173,942,623
1982	1,305,002	982,538	178,856,481
1983	1,326,864	998,998	179,819,263
1984	1,349,091	1,015,731	182,831,511
1985	1,371,891	1,032,748	185,894,308
1986	1,394,870	1,050,047	189,008,468
1987	1,418,033	1,067,637	192,174,668
1988	1,441,788	1,085,522	195,393,993
1989	1,465,941	1,103,707	198,667,250
1990	1,490,499	1,122,197	201,995,405

NOTA: \* Para la dotación de agua por habitante, se tomó el promedio que la DGCOH estableció de 180 lts/hab/día sobre el 75.29% de las viviendas que cuentan con tomas de agua.

Fuente: XI Censo INEGI 1990 e información obtenida verbalmente por el Depto. de Coordinación de la DGCOH.

El consumo que la población ha demandado es abastecido por las fuentes ya existentes como la batería de pozos de Santa Catarina, Tláhuac, Milpa Alta y Xochimilco, además de dos acueductos denominados Chalco-Xochimilco y el Nezahualcóyotl, fuentes que son susceptibles de agotarse y que son una razón por lo cual la demanda de la Delegación no ha sido cubierta en su totalidad. Además el suministro presenta variaciones en la calidad del agua y ésta no puede ser consumida con seguridad para el uso doméstico.

El suministro de agua tiene problemas como el que no existe un mantenimiento adecuado a la infraestructura ocasionando fugas de agua. lo que implica mala calidad de la misma; pues tan sólo en 1993 fueron eliminadas 6.115 fugas en toda la Delegación (Cuadro No. 21); las colonias que presentaron mayor índice de fugas fueron Santa Martha Acatitla, El Manto, Lomas de San Lorenzo, José López Portillo, San Lorenzo Tezonco, Juan Escutia, Progresista y Consejo Agrarista Mexicano.

**CUADRO No. 21**  
**FUGAS DE AGUA POTABLE ELIMINADAS EN LA**  
**DELEGACIÓN**

**IZTAPALAPA DURANTE 1993.**

<b>MES</b>	<b>CANTIDAD</b>
ENERO .....	182
FEBRERO .....	181
MARZO .....	366
ABRIL .....	510
MAYO .....	685
JUNIO .....	832
JULIO .....	805
AGOSTO .....	534
SEPTIEMBRE .....	530
OCTUBRE .....	524
NOVIEMBRE .....	571
DICIEMBRE .....	395
<b>T O T A L .....</b>	<b>6,115</b>

**Fuente: Plan Hidráulico de Iztapalapa DGCOH 1993.**

## D) Proyección de la Demanda

El factor principal que hay que tomar en cuenta es el incremento de la población que se muestra cada vez en mayor proporción para el año 2000 lo que eleva la necesidad por sostener o elevar el índice de abastecimiento que hasta ahora se ha logrado.

Según estimaciones de la Dirección General de Construcción y Obras Hidráulicas, el consumo promedio, ya manejado con anterioridad, es de 180 lts./hab./día en tomas de agua domiciliarias, utilizando éste mismo promedio para el año 2000 y contando con una población abastecida de 1,325,010 habitantes en la Delegación, el consumo promedio proyectado será de 238,501,780 lts./día. Cuadro No. 22. Cantidad de agua que se espera satisfacer por la rehabilitación y sustitución de pozos.

**CUADRO No. 22  
PROYECCIÓN DE LA DEMANDA  
DELEGACIÓN IZTAPALAPA**

<b>AÑO</b>	<b>HABITANTES IZTAPALAPA</b>	<b>HAB. ABASTECIDOS 75.28%</b>	<b>CONSUMO PROMEDIO 180 LTS/DIA *</b>
1990	1,400,499	1,122,197	201,995,405
1991	1,515,467	1,140,995	205,379,119
1992	1,540,854	1,160,109	208,819,616
1993	1,586,667	1,179,544	212,317,845
1994	1,592,912	1,199,303	215,874,620
1995	1,619,596	1,219,394	219,490,889
1996	1,646,728	1,239,822	223,167,872
1997	1,674,313	1,260,590	226,906,246
1998	1,702,362	1,281,708	230,707,503
1999	1,730,880	1,303,180	234,572,319
2000	1,759,875	1,325,010	238,501,780

**NOTA:** Para la dotación de agua por habitante, se tomó el promedio que la DGCOH estableció de 180 lts/hab/día sobre el 75.28% de las viviendas que cuentan con tomas de agua.

\* Información obtenida verbalmente en el Depto. de Coordinación, DGCOH.  
Fuente: XI Censo INEGI 1990.

Es importante tener en cuenta la oferta de agua determinada por las fuentes de abastecimiento -mencionadas en el apartado anterior- y el incremento de la demanda representado por el consumo de la población. ya que se tiene que proyectar como lo está haciendo la Comisión Nacional del Agua al traer el agua de lugares cada vez más lejanos para satisfacer este consumo en la Zona Metropolitana y posteriormente ser distribuido a las delegaciones del Distrito Federal.

## E.- Resumen General del Consumo

Resumiendo los aspectos de más importancia de éste capítulo se concluye que la distribución de usos del agua en la Delegación Iztapalapa se destina en mayor proporción al uso doméstico con un 75.29% representado por 155.250 tomas domiciliarias, esto como consecuencia de que el uso del suelo se ocupa en su mayor parte a casas-habitación

El consumo promedio empleado es de 180 lts/hab/día pues es importante distinguirlo del consumo del sector industrial o del sector comercio y servicios, ya que un consumo promedio incluyendo a los tres sectores lo elevaría a 330 lts/hab/día.<sup>2</sup>

Para facilitar el análisis del consumo de agua (Cuadro No. 23), los porcentajes de cobertura y población abastecida con o sin tomas de agua, se utilizaron tanto para periodos históricos 1990-1993 como para los proyectados 1994-2000. De manera que del 96% manejado como cobertura total, se desprende que un 83% de población es abastecida por tomas instaladas y un 13 % representa a la población que, aún cuando no cuenta con tomas de agua, sí dispone del líquido que la D.G.C.O.H. les hace llegar por otros medios.

---

<sup>2</sup> Los 330 lts/hab/día son empleados por la Comisión Nacional del Agua en su Informe de 1993 denominado "Situación y perspectivas de la problemática de la Calidad del Agua en el Valle de México"

CUADRO No. 23

RESUMEN GENERAL DEL CONSUMO  
DELEGACIÓN IZTAPALAPA  
1990-2000

AÑO	HABITANTES IZTAPALAPA	COBERTURA 96%	HABITANTES CON TOMAS AGUA 83% *	HABITANTES SIN TOMAS AGUA 13% *	POBLACIÓN SIN ABASTECER 4%
1990	1,490,499	1,430,879	1,237,138	193,741	59,620
1991	1,515,467	1,464,848	1,257,862	196,986	60,619
1992	1,540,854	1,479,220	1,278,933	200,286	61,634
1993	1,566,667	1,504,000	1,300,359	203,642	62,667
1994	1,592,912	1,529,196	1,322,142	207,053	63,716
1995	1,619,596	1,554,812	1,344,291	210,522	64,784
1996	1,646,728	1,580,859	1,366,811	214,048	65,869
1997	1,674,313	1,607,340	1,389,707	217,634	66,973
1998	1,702,362	1,634,268	1,412,988	221,280	68,094
1999	1,730,880	1,661,645	1,436,658	224,987	69,235
2000	1,759,875	1,689,480	1,460,724	228,756	70,395

Fuente: XI Censo Poblacional INEGI 1990

Cálculos estimados en base a los cuadros No.15, 20 Y 22

Nota: \* El 83 % de hab. con tomas y el 13 % de la población sin tomas de agua corresponden al 96 % considerado como 100%.

Dentro del mismo cuadro cabe destacar que el 4 % del total de habitantes, es la población que no cuenta con el servicio de agua, es decir, son las colonias que por alejadas no son abastecidas por el servicio, los cuales sumaban en 1990 59,620 habitantes y en el año 2000 sumarán 70,395 habitantes.

En cuanto al 13 % de la población que no dispone de tomas pero sí de agua; en 1990 ésta representaba 193,741 habitantes y en el año 2000 serán 228,756 habitantes, los cuales seguirían siendo abastecidos "gratuitamente" por carros-tanque.

La manera en que se les suministra el servicio, es dejando en promedio, 8 tambos por vivienda una vez por semana, con capacidad de 200 lts. cada tambo. Cabe destacar que el agua es de muy mala calidad que no se puede beber o utilizar para preparación de alimentos, viéndose las familias en la necesidad de adquirir agua de garrafón.

Debido a que sólo los carros-tanque dejan agua cada ocho días, se vuelve insuficiente el agua que se les deja por tratarse de familias numerosas; como otra opción, éstas optan por comprar pipas a particulares con un costo de NS 120.00 a NS 150.00 o sobornar al chofer de las pipas enviadas por la Delegación para que deje mayor cantidad del líquido en sus tinacos, tambos o cisternas.<sup>1</sup>

Paradójicamente en la Delegación, la gente que recibe de uno a dos salarios mínimos mensuales y que ocupa el mayor porcentaje de la P.E.A en Iztapalapa con un 45.4%, es la que paga más para adquirir el servicio de agua, lo que equivale a que consume menos por el poco servicio prestado y paga más por la forma en que tiene que conseguir el bien.

---

<sup>1</sup> Información verbal concedida por la Subdelegación de Obras, Iztapalapa.

En cambio, en donde los ingresos son de más de cinco salarios mínimos la gente consume más, pero por contar con el servicio paga menos. Aunque como en todo, habrá domicilios que se conecten ilegalmente a las tuberías y evadan sus pagos; así aunque en las zonas se establezca una cuota fija, dicho consumidor no pagará lo que realmente consume.<sup>4</sup>

Haciendo un desglose, de la población que cuenta con tomas de agua domiciliarias representada por 75.29% sobre el 83% (tomado como 100%). Con una población para 1994 de 1.199.315 habitantes y una población proyectada al año 2000 de 1.325.023 habitantes en Iztapalapa, donde los hogares puedan ser abastecidos en caso de que la infraestructura permanezca constante, debido a que en el transcurso de los años se continuarán presentando nuevos asentamiento humanos imposibilitando a la D.G.C.O.H. y subdelegaciones el satisfacer al mismo ritmo de crecimiento poblacional las demandas en cuanto a requerimientos de infraestructura y por tanto del servicio de agua se refiere; para todo el sexenio proyectado, 1994-2000 el consumo promedio que se tendrá que satisfacer sería de 22.627.460 lts/día, lo que anualmente se traduce en un promedio de 3.771.231 lts/día. (Cuadro No. 24)

---

<sup>4</sup> Información verbal concedida por la Unidad Dep. de Coordinación con Delegaciones y otras Dependencias.

CUADRO No. 24

RESUMEN GENERAL DEL CONSUMO  
DELEGACIÓN IZTAPALAPA  
1990 - 2000

AÑO	HABITANTES CON TOMAS 83%	HABITANTES C/TOMAS DOMESTICAS 75.29 % *	INCREMENTO AÑO CON AÑO Habitante con Toma Doméstica	CONSUMO PROMEDIO 180 LTS/DIA	ACUMULADO AÑO CON AÑO Habitante con Toma Doméstica	CONSUMO PROMEDIO DEL ACUMULADO 180 LTS/DIA
1990	1,237,138	1,122,208	--- 0 ---			
1991	1,257,862	1,141,006	18,799	3,383,747	18,799	3,383,820
1992	1,278,933	1,160,121	19,114	3,440,531	37,913	6,824,351
1993	1,300,359	1,179,555	19,435	3,498,264	57,348	10,322,616
PROMEDIO			19,116	3,440,848		

AÑO	HABITANTES CON TOMAS 83%	HABITANTES C/TOMAS DOMESTICAS 75.29 % *	INCREMENTO AÑO CON AÑO Habitante con Toma Doméstica	CONSUMO PROMEDIO 180 LTS/DIA	ACUMULADO AÑO CON AÑO Habitante con Toma Doméstica	CONSUMO PROMEDIO DEL ACUMULADO 180 LTS/DIA
1994	1,322,142	1,199,315	--- 0 ---			
1995	1,344,291	1,219,406	20,091	3,616,305	20,091	3,616,380
1996	1,366,811	1,239,834	20,428	3,677,020	40,519	7,293,400
1997	1,389,707	1,260,503	20,769	3,738,412	61,288	11,031,811
1998	1,412,988	1,281,721	21,116	3,801,295	82,406	14,833,106
1999	1,436,658	1,303,193	21,471	3,864,855	103,878	18,697,961
2000	1,460,724	1,325,023	21,831	3,929,500	125,708	22,627,460
PROMEDIO			20,951	3,771,231		

FUENTE: XI Censo Poblacional INEGI 1990.

Cálculos estimados en base a los cuadros No.15,20,22 y 23.

NOTA: \* El 75.29 % es la población que cuenta con tomas de agua domiciliarias considerando el 83 % de la población con tomas instaladas como 100%.

La Delegación Iztapalapa continuará presentando un déficit en el abastecimiento de agua ya que la cantidad de líquido que la Comisión Nacional del Agua le ha otorgado a sido en la misma cantidad. De ello se desprende que aunque la infraestructura en instalación de tomas de agua se extienda, es posible que la población siga padeciendo de escasez (Cuadro No. 25), por lo que se continuará teniendo un déficit de 26,803 tomas para el 13% de la población recordando que ésta, si recibe agua pero carece de infraestructura: para el periodo 1994-2000 acumularía un déficit total de 187,621 tomas, lo que significa que en 1994, si los habitantes contaran con tomas domésticas consumirían 37,269,540 lts/día y para el año 2000 representaría un consumo de 41,176,080 lts/día.

### CUADRO No. 25

#### RESUMEN GENERAL DEL CONSUMO DELEGACIÓN IZTAPALAPA 1994 - 2000

AÑO	HABITANTES SIN TOMAS AGUA 13% *	DÉFICIT USO DOMESTICO 13%	CONSUMO PROMEDIO 100 lts/día 13%	POBLACIÓN SIN ABASTECER 4% *	DÉFICIT USO DOMESTICO 4%	CONSUMO PROMEDIO 100 lts/día 4%
1994	207,053	26,803	37,269,540	63,716	8,248	11,468,880
1995	210,522	26,803	37,893,960	64,784	8,248	11,661,120
1996	214,048	26,803	38,528,640	65,869	8,248	11,858,420
1997	217,634	26,803	39,174,120	66,973	8,248	12,055,140
1998	221,280	26,803	39,830,400	68,094	8,248	12,258,920
1999	224,987	26,803	40,497,680	69,235	8,248	12,462,300
2000	228,756	26,803	41,176,080	70,395	8,248	12,671,100
<b>TOTAL</b>		<b>187,621</b>			<b>57,736</b>	
<b>PROMEDIO</b>			<b>27,788,578</b>			<b>12,061,697</b>

FUENTE: Elaboración propia en base al XI Censo Poblacional INEGI 1990 e información obtenida del Plan Municipal Iztapalapa, D.G.C.O.H. 1993.

Nota: \* El 13 % de la población sin tomas agua corresponde al 96 % considerado como 100%, mientras el 4% es sobre el total de la población. Para comprensión del cuadro No.25 véanse el Anexo No. 1.

Del total de la población de Ixtapalapa existe un 4% de habitantes que no cuentan ni con infraestructura ni disponen de agua por parte de la Delegación. en 1994 a nivel familiar demandan 8.248 tomas que multiplicado por el consumo promedio significa que carecen de 11.468.880 lts/día y que para el año 2000 carecerán de 12.671.100 lts/día. Para el periodo 1994 - 2000 significa una carencia en promedio de 12.061.697 lts/día.

Sumando el déficit en tomas de uso doméstico, tanto para el 13% y 4% de la población se estima que durante todo el sexenio 1994-2000 habrá un faltante de 35.051 tomas anuales integradas por 26.803 mas las 8.248 tomas correspondientes al 13% y 4% respectivamente. Por lo tanto existiría un déficit global en el sexenio de 245.357 tomas, resultado de sumar 187.621 mas 57.736 tomas.

### **3.- ASPECTOS GENERALES DEL MERCADO**

#### **A.- Canales de Comercialización y Distribución**

Para cumplir plenamente el programa de uso eficiente del agua diseñado a nivel Distrito Federal, la participación consciente y decidida de la población es fundamental. Desafortunadamente, no todos los usuarios tienen una clara noción de su valor real, del alto costo que significa llevar el líquido desde la fuente de captación hasta su domicilio, de los esfuerzos que para ello se realizan y de la necesidad de su uso eficiente.

Por esta razón, el programa contempló desde sus inicios la difusión de sus objetivos y de los resultados que se fueran obteniendo con su implantación. Además de campañas permanentes realizadas a través de los distintos medios de comunicación, efectuando la impresión de carteles, calcomanías y de diversos folletos que forman parte del programa de comunicación y permiten al usuario conocer las medidas más prácticas para ahorrar y cuidar el agua dentro de sus casas y valorar su importancia.

Dentro de ellos se encuentra:

1. "Una gota de agua es vida"
2. "¡Ciérrale!"
3. "cuidemos el agua hoy para que mañana la tengan nuestro hijos"
4. "sí, no"
5. "échale llave a tu llave"
6. "usted tiene la solución"
7. "cambie a 6 litros"
8. "vamos a aprovecharla"
9. "el plomero práctico"
10. "lavemos la cisterna y el tinaco"
11. "hagamos un chorro por el agua"

Además, para reforzar entre la población infantil y adolescente las campañas para crear conciencia, se desarrolló por otro año consecutivo el concurso del superinspector H<sub>2</sub>O con 150.000 alumnos de 4o. y 5o. grados de escuelas primarias y en unidades habitacionales. Adicionalmente, se han realizado actividades con los industriales con el fin de promover el uso de aguas residuales tratadas.

Las acciones que se realizan para crear conciencia entre la población adulta y sobre el uso eficiente del agua, deben continuar en forma intensiva a través de los medios masivos de comunicación y dirigirlas básicamente a la población infantil para que se les inculque una nueva cultura del agua que les permita valorar su importancia y crecer con el hábito de usar eficientemente este recurso.

Como parte de esta estrategia, será necesario continuar el concurso del Superinspector H<sub>2</sub>O en escuelas primarias y unidades habitacionales, además de seguir la impresión y difusión de folletos, carteles y calcomanías que permiten al usuario conocer las medidas más prácticas para ahorrar y cuidar el agua dentro de sus casas y valorar su importancia.

Será necesario desarrollar cursos con los profesores de escuelas primarias, secundarias y de bachillerato sobre el uso y aprovechamiento del agua, con el fin de que estos conceptos sean difundidos entre los alumnos.

Concluir el programa de sustitución de muebles sanitarios de bajo consumo, que comprende básicamente a los sectores comercial y de servicio, para finalmente concluir el programa con el usuario doméstico.

Para establecer esto último, es fundamental establecer la campaña informativa que permita explicar al usuario la manera en que se llevará a cabo esta actividad.

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

## **B.- Características Principales de los Canales de Comercialización**

Logros obtenidos dentro de los Canales de Comercialización en diversos años.

1986 : Se crea a nivel nacional el Programa de Control de Pérdidas y Uso Eficiente del Agua e incorporación de la D.G.C.O.H. al mismo.

1987 : En el artículo 154 del Reglamento de Construcciones se obliga al empleo de muebles sanitarios que sólo consumen 6 litros por descarga y accesorios hidráulicos de bajo consumo ( publicado en el Diario Oficial de la Federación, 3 de julio de 1987).

1989 : Se inicia el programa de Sustitución con Muebles Sanitarios de bajo consumo ( Junio).

1991 : El Centro de Información de la D.G.C.O.H. difunde su número telefónico 6-54-32-10 para fugas de agua.

1991 : Se realiza la Campaña de Uso Eficiente del Agua en las escuelas Primarias, Preprimarias y Secundarias, para premiar a aquellas que logran una mayor reducción en su consumo.

1991 : Se realiza el concurso "Superinspector H2O" entre 120 mil alumnos de cuarto y quinto grado en las escuelas primarias (mayo-junio).

1992 : Se inicia la Tercera Etapa de Sustitución con muebles de bajo consumo.

Por tratarse de un servicio público, las ventajas para comercializar el bien son prioritarias además de que este servicio es indispensable para la comunidad. De ahí que para lograr las metas se tenga que concientizar a la población y hacerla participe de las acciones para evitar el desgaste del agua. El lograr que la población se interese en las campañas es una de las principales ventajas, ya que se le facilita el trabajo a las dependencias.

Los medios utilizados para dar a conocer las campañas son de uso común como la televisión, radio, periódico y carteles, de tal forma que toda persona esté informada.

Como el recurso natural, agua potable, es vital para la sociedad, toda campaña es financiada por las dependencias del gobierno no presentando desventaja alguna, sino que; toda la población es informada sobre los programas que harán posible hacer un uso eficiente del agua, de la manera en que se hace llegar el agua a la ciudad y de como ahorrarla al máximo. De esta manera el gobierno logra con ayuda de la población, una mayor cobertura y un mejor servicio.

### C.- Precios (Cuotas o Tarifas).

Para que el usuario esté consciente del valor del agua, de su condición de escasez y de la importancia fundamental para su vida y nivel de bienestar, es indispensable que conozca el costo real de los servicios y éste le sea aplicado.

Las tarifas de agua se han reestructurado con el fin de lograr que reflejen el costo real del suministro de los servicios. En este proceso se ha tratado de definir una estructura tarifaria que reduzca el uso excesivo del recurso y promueva el uso de agua residual tratada.

Para tomas de uso doméstico se cobran las sig. tarifas:

#### TARIFAS

CONSUMO POR METROS CÚBICOS	CUOTA POR METRO CUBICO
De 00.1 a 10.0	Exento
De 10.1 a 20.0	N\$ 0.55
De 20.1 a 30.0	0.60
De 30.1 a 60.0	1.40
De 60.1 a 120.0	1.70
De 120.1 a 240.0	2.30
De 240.1 a 420.0	2.60
De 420.1 a 660.0	3.00
De 660.1 a 960.0	3.35
Más de 960.0	3.80

Fuente: Gaceta Oficial Diciembre 27 de 1993. D.D.F.

Para tomas de agua de uso no doméstico se pagarán las siguientes tarifas:

### TARIFAS

CONSUMO POR METROS CÚBICOS	CUOTA POR METRO CUBICO
De 00.1 a 30.0	NS 1.40
De 30.1 a 60.0	2.40
De 60.1 a 120.0	2.75
De 120.1 a 240.0	3.60
De 240.1 a 420.0	4.20
De 420.1 a 660.0	5.00
De 660.1 a 960.0	5.85
Mas de 960.0	6.70

Fuente: Gaceta Oficial Diciembre 27 de 1993. D.D.F.

En caso de que no haya medidor instalado, y tratándose de tomas de uso doméstico se pagará una cuota fija considerando el consumo promedio que corresponda a la colonia catastral.

### TARIFAS

TIPO DE COLONIA CATASTRAL EN QUE SE UBIQUE EL INMUEBLE EN QUE ESTE INSTALADA UNA TOMA DE AGUA	CUOTA BIMESTRAL EXPRESADA EN NUEVOS PESOS
0	Exento
1	NS 7.90
2,3 y 8	15.55
4,5 y 7	66.90
6	156.50

Fuente: Gaceta Oficial Diciembre 27 de 1993. D.D.F.

En caso de que no haya medidor instalado y tratándose de tomas de agua para uso no doméstico, se pagará una cuota fija bimestral, considerando el diámetro de la toma

### TARIFAS

DIÁMETRO DE LA TOMA EN MILÍMETROS	CUOTA BIMESTRAL EXPRESADA EN NUEVOS PESOS
Más de 13 a 13	NS 100.35
Más de 13 a 15	1.573.60
Más de 15 a 19	2.574.85
Más de 19 a 26	5.006.35
Más de 26 a 32	7.724.60
Más de 32 a 39	11.300.75
Más de 39 a 51	20.026.60
Más de 51 a 64	30.039.35
Más de 64 a 76	42.913.65
Más de 76 a 102	87.257.40
Más de 102 a 150	188.819.40
Más de 150 a 200	334.726.45
Más de 200 a 250	523.545.90
Más de 250 a 300	753.848.70
Más de 300 en adelante	799.623.90

Fuente: Gaceta Oficial Diciembre 27 de 1993, D.D.F.

## 4.- ANÁLISIS DE LA OFERTA

### A.- Comportamiento Histórico de la Oferta

Iztapalapa tradicionalmente se ha abastecido de agua potable por medio de la batería de pozos de Santa Catarina, Tláhuac, Milpa Alta y Xochimilco; así como de pozos profundos distribuidos en toda la Delegación con lo que se alcanza un nivel de cobertura del 96%.

En la Delegación Tláhuac se ubica el ramal de Tetelco-Tecómitl y en Xochimilco a la altura del pueblo de San Gregorio Atlapulco el ramal San Luis, que al unirse con el ramal Tetelco-Tecómitl en la "T de Santa María" del Olivar forman el acueducto Chalco-Xochimilco, el cual conduce su caudal hasta la planta de bombeo Cerro de la Estrella. Otro acueducto importante localizado en Tláhuac es el de Netzahualcóyotl que conduce su caudal a la planta de bombeo La Caldera.

Las líneas de interconexión distribuidas en nueve subsistemas de distribución de agua potable tienen una longitud en su conjunto de 5.897 m. son empleadas para abastecer a las zonas de asentamientos humanos ubicados en las inmediaciones de la Sierra de Santa Catarina, en los Cerros del Marqués y de la Estrella .

Las principales redes de distribución son:

## LÍNEAS DE INTERCONEXIÓN

### Red de distribución

1. Red primaria de 122 cm de diámetro a la red secundaria de 30 cm de diámetro a la AV Rojo Gómez.
2. Pozo Unidad Modelo II a la línea de 122 cm.
3. Canal de Garay - San Lorenzo
4. Canal de Garay - Benito Juárez.
5. Acueducto Chalco-Xochimilco a Ermita Iztapalapa

Fuente: Dirección de Operación. D.G.C.O.H 1993

Los pozos operados por la D.G.C.O.H. en la Delegación Iztapalapa suman 42, con un caudal total de 1,973 l/s. contando con 4 pozos de operación automatizada (Cuadro No.26)

### CUADRO No. 26

#### POZOS OPERADOS POR LA D.G.C.O.H.

No.	Nombre	Caudal (l/s)	Operación Automatizada SI/NO
1	Agrícola Oriental 2	27	No
2	Agrícola Oriental 4	55	No
3	Agrícola Oriental 5	70	No
4	Cerro de la Estrella 1		
5	Cerro de la Estrella 2	46	
6	Fraccionamiento Banjidal	48	No
7	Granjas Estrella 1	21	
8	Granjas Estrella 2	12	No
9	Granjas San Antonio	14	
10	Iztapalapa 1	75	No
11	Iztapalapa 2	66	No
12	Iztapalapa 6	47	No

## CONTINUACIÓN C-26

No.	Nombre	Caudal (l/s)	Operación Automatizada SI/NO
13	Los Reyes Iztap.	50	No
14	Panteón Civil 1	17	No
15	Panteón Civil 2	62	No
16	Panteón Civil 3	28	No
17	Peñón 1	46	No
18	Peñón 2	78	No
19	Peñón 3	56	No
20	Peñón 4	88	No
21	Peñón 5	54	No
22	Peñón 6	36	No
23	Peñón 7	78	No
24	Peñón 8	81	No
25	Peñón 9	35	Si
26	Purísima Iztapalapa 3	28	No
27	Purísima Iztapalapa 7	28	No
28	Santa Cruz Meyehualco 2	65	Si
29	Sn. Juanico Iztap.	15	No
30	Sn. Lorenzo Tezonco	8	Si
31	Santa Catarina 9	49	No
32	Santa Catarina 10	60	No
33	Santa Catarina 11	66	Si
34	Sector Popular 1	72	Rep.
35	Sector Popular 2	21	No
36	Sifón	25	Rep.
37	Unidad Modelo 1	69	No

No.	Nombre	Caudal (l/s)	CONTINUACIÓN C-26
			Operación Automatizada SI/NO
38	Unidad Modelo 2	69	No
39	Unidad Modelo 3	23	Rep.
40	Viga 1	47	No
41	Viga 2	75	No
42	Viga 3	63	Reha.
	<b>Total</b>	<b>1.973</b>	

**Fuente: Dirección Técnica. D.G.C.O.H 1993**

El acueducto Chalco-Xochimilco tiene una longitud de 19.000 m de los cuales 7.500 m pasan por la Delegación, de igual manera el acueducto Netzahualcóyotl tiene una longitud de 14.000 m de los cuales 1.600 m pasan por la delegación .

## ACUEDUCTOS

Acueductos	Abastece a:
Chalco-Xochimilco	P.B. Cerro de la Estrella
Netzahualcóyotl	Tanque La Caldera

**Fuente:** Dirección de Operación. D.G.C.O.H. 1993

La Dolegación cuenta con 25 tanques para almacenamiento y bombeo los cuales suman una capacidad de 220.760 m3 con un tirante máximo de 69.8 m. (Cuadro No. 27). En cuanto a plantas de bombeo, actualmente suman 13 con una capacidad conjunta de 5.751 lts/seg (Cuadro No. 28).

## CUADRO No. 27

### TANQUES

No.	Nombre	Capacidad (m3)	Tirante Máximo (m)	Recibe agua de:	Distribuye a:
1	Cerro de la Estrella 1	50,000	5.8	La torre de distribución Cerro de la Estrella	Línea de 122 cm de diámetro
2	Cerro de la Estrella 2	50,000	5.8	La torre de distribución Cerro de la Estrella	Línea de 122 cm de diámetro
3	Cerro de la Estrella 3	50,000	5.8	La torre de distribución Cerro de la Estrella	Línea de 122 cm de diámetro
4	La Caldera	50,000	5	Tanque la Caldera Pozos Ramal Sta Catarina y Mixquic	Parte de San M. Teotongo y Santiago Acahualtepec.
5	TIA-1	1,000	3	Rebombero CIA-1	San Juan Xalpa, Ampl. Sn. Juan Xalpa y L. Verde
6	TIA-4 (Paraiso)	100	2.8	Rebombero CIA-4	El Paraiso, Ampl. El Paraiso y A. Obreg.
7	Valle de luces 2	100	2.5	Línea de Rebombero Valle luces 3a secc.	Col. Valle de luces 3a secc.
8	TIA-5 (Las Cabras)	100	2	Rebombero TCIA-3	Tenorios Xalpa Cidala y Tetexitla
9	TIA-6	500	5.3	Rebombero CIA-6	Lomas de Zaragoza
10	TIA-7 (La Veracruzana)	100	3	T. Rebombero El Calvario	
11	TIA-10	300	2	Rebombero TCIA-9	San M. Teotongo
12	Rompedor (R.11)	100	2.4	TIA-10 y TCIA -9	San M. Teotongo
13	Rompedor (R.12)	100	2.4	Rebombero TCIA-8	San M. Teotongo Lomas Zaragoza
14	Huecampaol	50	1.5	Rebombero TCIA-3	Huecampaol, Lomas de la Estancia
15	Orugas Estrella	500	3	Pozos O. Estrella 1	Lomas Estrella

No.	Nombre	Capacidad (m3)	Tirante Máximo (m)	CONTINUACIÓN C-27	
				Recibe agua de:	Distribuye a:
16	Las Minas Xalpa	1,300	4	Rebomdeo la Era	Buenvista y Tenorio
17	Valle de Luces 3	1,000	4.5	Línea de 15 y 30 cm de diámetro, rebomdeo Valle Luces 1.	Al Tanque Valle de Luces 3 y Col. L. Echeverría
18	Xaltepec	10,000	4.5	Rebomdeo Quetzalcóatl ( Delg. Tláhuac )	Des. Quetzalcóatl La Era, Xalpa, Tenorios, Buena - vista y Tecuatilán3
19	Miravalle	500		Tanque Rebomdeo TCIA-2	Miravalle
20	La Era	110	4.5	Rebomdeo pozos	Tenorios, Xalpa Palmitas.
21	Huitzico	500		Rebomdeo M.M.H.	Col. Huitzico
22	Miguel de la Madrid	500		Rebomdeo la Caldera	Tanque Huitzico
23	Peñón	2,100			
24	Lindavista	1,300			
25	Santa Martha	500			
TOTAL		220,760	69.8		

FUENTE: Dirección de Operación D.G.C.O.H. 1993.

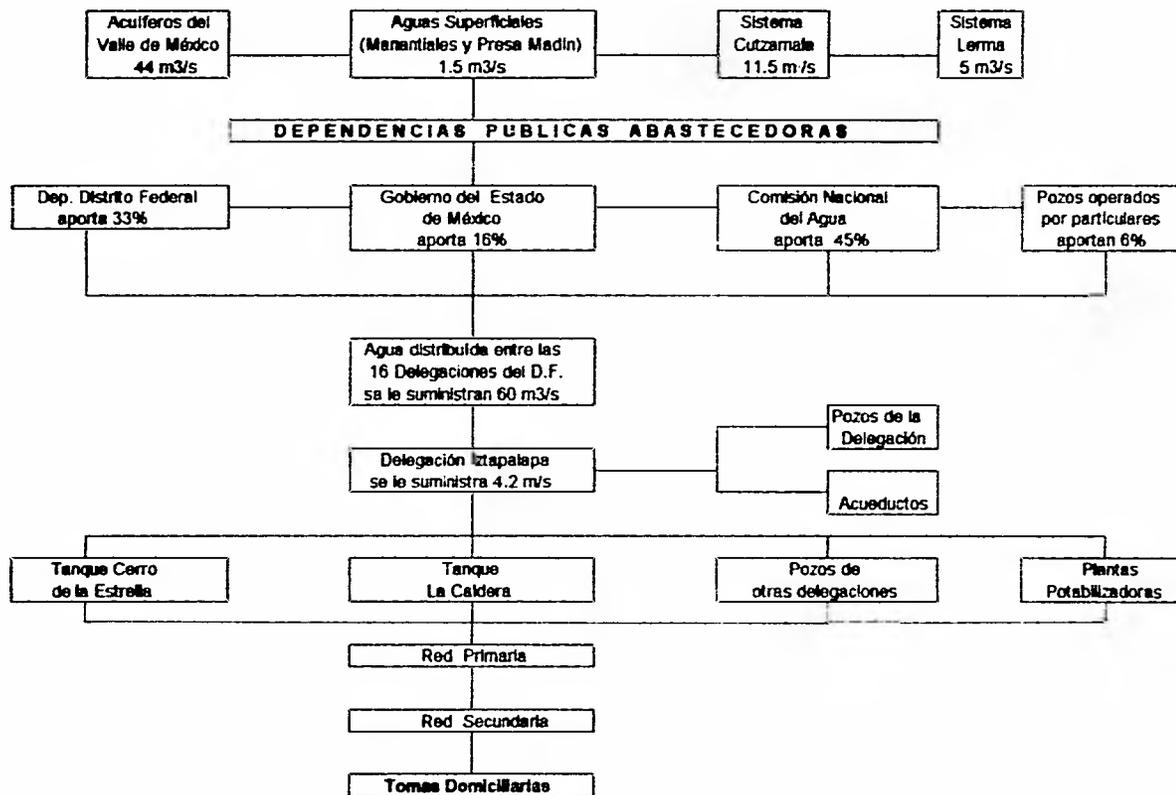
## CUADRO No. 28

### PLANTAS DE BOMBEO

No.	Nombre	Recibe agua Acueducto:	Envía agua a:	Capacidad (l/s)	Operación Automatizada si/no
1	CIA-1	L.C. de 122 cm del Tanque C. de la Est.	Al tanque TIA-1 y Col. San J. Xalpa	109	No
2	CIA-2	L.C de 122 cm de los Tanque la Caldera y Cerro de la Estrella.	Al tanque rebombeo	185	Si
3	CIA-4	Pozo Peñón No. 9	Al tanque TIA-4	54	No
4	CIA-6	L.C de 122 cm de los Tanque la Caldera y Cerro de la Estrella.	Al tanque TIA-6 y Col. Lomas Zaragoza	140	No
5	CIA-8	L.C de 122 cm de los Tanque la Caldera y Cerro de la Estrella	Al tanque T CIA-8	130	Si
6	Valle de luces 1	Tanque Cerro de la Estrella	Al tanque rebombeo de luces 2		No
7	Culhuacán				
8	Cerro de la Estrella	Acueducto Chalco-Xochimilco	A la torre de distribución de los T. Cerro de la Estrella.	4,750	No
9	Juan Escutia	Acueducto de los Pozos Peñón	Col. Vocedores y Juan Escutia	40	No
10	Sta. Cruz Meyehualco	Tanque Cerro de la Estrella y la Caldera	Col. Sta. María Aztahuacán	60	No
11	Los Pozos	Línea de conducción de 51 cm de diámetro	Tanque la Era	118	No
12	TCLA-9	TCLA-8 y R-11	Col. San Miguel Teotongo e Iztlahuacán y TIA-10	165	Si
13	Miguel de la Madrid.				Construcción
<b>TOTAL</b>				<b>5,751</b>	

**FUENTE:** Dirección de Operación. D.G.C.O.H 1993.

**DIAGRAMA DE FLUJO DEL ABASTECIMIENTO Y  
DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE**



## **B. Posibilidad de la Oferta Futura**

Actualmente la D.G.C.O.H. maneja un caudal promedio para la Delegación de 4.2 m<sup>3</sup>/seg., dicho caudal será el mismo para los próximos seis años pues Iztapalapa cuenta con la explotación de sus pozos trabajando a más del 100%, así como de otros pozos y fuentes externas como los acueductos Chalco-Xochimilco y Netzahualcōyotl localizados en otras delegaciones.<sup>5</sup>

Del caudal que actualmente recibe la Delegación Iztapalapa, aproximadamente un 47% proviene de pozos localizados en la delegación y el 53% restante es de fuentes externas. Es decir, el total del caudal de agua que proviene de sus pozos es de 1.973 lts/seg. que transformados a m<sup>3</sup>/seg. equivalen a 1.973 m<sup>3</sup>/seg. lo que representa el 47% de agua sobre los 4.2 m<sup>3</sup>/seg. destinados a la Delegación.

El agua que es extraída de sus pozos es conducida a los tanques o en la mayoría de los casos es suministrada directamente a la red primaria y secundaria, cabe mencionar que los pozos que se encuentran en la periferia de la delegación llegan a suministrar agua a delegaciones cercanas. Sin embargo el volumen destinado a este fin es difícil de cuantificar.

---

<sup>5</sup> Información verbal concedida por la Unidad Dep. de Coordinación con Delegaciones y otras Dependencias.

La que proviene de otras fuentes es conducida a los tanques de almacenamiento y bombeo, los cuales son empleados para regular el suministro del líquido manteniendo a un nivel el agua (tirante máximo). Al mismo tiempo ésta va saliendo, por lo que los tanques nunca son vaciados excepto cuando se les da mantenimiento. Cabe mencionar que los tanques bajan sus niveles en las horas pico, es decir, las horas de mayor operación se calculan de 6 a 8 AM, de 1 a 4 PM y entre las 7 y 9 de la noche.

Los tanques generalmente se ocupan a una capacidad del 80% de almacenamiento de 50,000 m<sup>3</sup> con un tirante máximo de 5.8 m, mientras el más pequeño llamado Huecampool tiene una capacidad de 50 m<sup>3</sup> y un tirante máximo de 1.5 m.

Las plantas de bombeo suman actualmente 13, su función radica en bombear el agua a las colonias localizadas en las zonas altas sin embargo, por el crecimiento poblacional existen nuevas colonias en lugares más altos donde es necesario ampliar la capacidad de bombeo para rebombear el líquido para hacerla llegar a sus destinatarios.

Durante el largo trayecto que implica traer y suministrar el agua tan sólo para la Delegación Iztapalapa se tiene un porcentaje de fugas calculado en un 30%, desperdiándose 39,735,360 m<sup>3</sup>/año de un total de 132,451,200 m<sup>3</sup>/año que entrarían si se pudiesen prevenir las fugas teniendo por consiguiente un suministro real de 92,715,840 m<sup>3</sup>/año.

En el cuadro No. 29 se incluye un análisis de la posible oferta hasta el año 2000

### CUADRO No. 29 PRONOSTICO DE LA OFERTA

AÑO	COBERTURA 96%	CONSUMO TOTAL 85.7 m <sup>3</sup> /año/hab.	DÉFICIT CAUDAL POZOS	ABASTECIM. IZTAPALAPA 4.2 m <sup>3</sup> /seg	ABASTECIM. IZTAPALAPA m <sup>3</sup> /día	ABASTECIM. IZTAPALAPA m <sup>3</sup> /año	VOL. AGUA RECIBIDO 30% *	DÉFICIT AGUA P/ ABASTECER POBLACIÓN
1993	1,504,000	89,812,800	(38,582,272)	4.20	362,800	132,451,200	92,715,840	(8,026,800)
1994	1,529,190	100,469,177	(38,247,849)	4.20	362,800	132,451,200	92,715,840	(7,752,337)
1995	1,554,812	102,151,148	(38,030,820)	4.20	362,800	132,451,200	92,715,840	(8,435,300)
1996	1,580,650	103,882,438	(41,641,908)	4.20	362,800	132,451,200	92,715,840	(11,146,598)
1997	1,607,340	105,602,238	(43,361,718)	4.20	362,800	132,451,200	92,715,840	(12,880,398)
1998	1,634,260	107,371,409	(45,150,860)	4.20	362,800	132,451,200	92,715,840	(14,665,568)
1999	1,661,845	109,170,077	(46,949,540)	4.20	362,800	132,451,200	92,715,840	(16,454,237)
2000	1,689,490	110,998,638	(48,778,308)	4.20	362,800	132,451,200	92,715,840	(18,282,896)

Fuente: Elaboración propia en base al cuadro 23, 26, 27 y 28.

\* Agua realmente abastecida (70%) por pérdida de la misma a través de fugas a lo largo de su trayectoria.

Del cuadro anterior se puede observar que en 1993 con un abastecimiento de 4.20 m<sup>3</sup>/seg. para el 96% de la población con cobertura del servicio existe un déficit de 6.096.960 m<sup>3</sup>/año y de continuar ese mismo caudal abastecido para el año 2000 con la misma cobertura de servicio se tendrá un déficit de 18.282.996 m<sup>3</sup>/año

Para que no exista éste déficit se calcula que para el año 2000 se tendrá que abastecer a Iztapalapa con un caudal de 5.10 m<sup>3</sup>/seg. con lo cual alcanzaría una cobertura del 100% de la población. con dicho caudal se suministrarían 112.583.520 m<sup>3</sup>/año tomando en consideración que aún persista el 30% de pérdida de agua por fugas.

## 5.- RESULTADO DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO OFERTA-DEMANDA

La población es el factor principal que determina la cantidad de agua que es demandada por la delegación, contando en 1994 con 1,592,912 habitantes se pronostica un incremento promedio anual de 27,827 es decir, que para el año 2000 habrá 166,963 habitantes más con respecto a 1994.

En el supuesto que sea el 96% de la población la que seguirá demandando el servicio, entonces se espera que para el periodo 1994-2000 exista un incremento estimado de 26,714 demandantes anuales potenciales. Lo cual suman un total de 160,284 al finalizar el periodo referido. El incremento de la población así como los demandantes potenciales se incluyen en el cuadro No. 30.

**CUADRO No. 30**  
**DEMANDA POTENCIAL**  
**1994 - 2000**

<b>AÑO</b>	<b>HABITANTES IZTAPALAPA</b>	<b>COBERTURA 96% HABITANTES</b>	<b>INCREMENTO POBLACIONAL DEL 100% POBL.</b>	<b>INCREMENTO POBLACIONAL DEL 96% POBL.</b>
1994	1,592,912	1,529,196		
1995	1,619,596	1,554,812	26,684	25,617
1996	1,646,720	1,580,859	27,132	26,047
1997	1,674,313	1,607,340	27,585	26,482
1998	1,702,362	1,634,268	28,049	26,927
1999	1,730,880	1,661,645	28,518	27,377
2000	1,759,875	1,689,480	28,995	27,835
<b>PROMEDIO</b>			<b>27,827</b>	<b>26,714</b>
<b>TOTAL</b>			<b>166,963</b>	<b>160,284</b>

FUENTE: INEGI y elaboración propia.

Analizando los datos estadísticos de la demanda de agua encontramos que existe en 1994 un consumo de 100.466.177 m<sup>3</sup>/año y para el año 2000 se estima que serian de 110.998.836 m<sup>3</sup>/año. Estos volúmenes están referidos a un consumo de 65.7 m<sup>3</sup>/año/hab. lo que representaría que en el periodo 1994 - 2000 se obtiene un aumento de 10.530.659 m<sup>3</sup>/año en término de un año.

Respecto a la oferta de agua en la delegación Iztapalapa se investigó que se destina un caudal de 4.20 m<sup>3</sup>/seg. lo que representa 132.451.200 m<sup>3</sup>/año con un abastecimiento real de 92.715.840 m<sup>3</sup>/año debido a la pérdida de agua del 30% en fugas.

En la oferta actual cuadro No. 31. se aprecia que en 1994 existe un déficit de agua para abastecer a la población (7.752.337 m<sup>3</sup>/año) y para el años 2000 el déficit aumentará a (18.282.996 m<sup>3</sup>/año).

CUADRO No. 31

POSIBILIDAD DE LA OFERTA

AÑO	VOLUMEN	VOL. RECIBIDO	VOL. REQUERIDO	INCREMENTO	DÉFICIT
	ABASTECIDO	POR LOS HAB.	POR LOS HAB.	DEL VOLUMEN	DE AGUA
	m3/año	m3/año 1	m3/año 2	m3/año 3	m3/año 4
1994	132,451,200	92,715,840	100,468,177	— 0 —	(7,752,337)
1995	132,451,200	92,715,840	102,151,148	1,682,971	(9,435,308)
1996	132,451,200	92,715,840	103,862,436	1,711,288	(11,146,596)
1997	132,451,200	92,715,840	105,602,238	1,739,802	(12,886,398)
1998	132,451,200	92,715,840	107,371,408	1,769,170	(14,655,568)
1999	132,451,200	92,715,840	109,170,077	1,798,669	(16,454,237)
2000	132,451,200	92,715,840	110,998,836	1,828,759	(18,282,996)

1.- El volumen real recibido por la población se determino teniendo en cuenta que existe una pérdida del 30% en relación al volumen abastecido.

2.- Las cifras señaladas están basadas en un consumo por habitante de 66.7 m3/año.

3.- Los incrementos del volumen señalados están calculados de acuerdo al aumento de la población abastecida.

4.- El déficit determinado resulta de la diferencia entre el volumen abastecido y el volumen real recibido por los habitantes, en el cual ya es considerado las pérdidas por fugas.

FUENTE: Elaboración propia en base al cuadro No. 29.

Para poder suministrar de agua a toda la población se requiere de infraestructura para la instalación de tomas de uso doméstico, en donde se demandará 35,051 tomas anuales.

Esta infraestructura incluye a la población que actualmente no tiene tomas de agua (13%) y recibe agua por diversos medios como son pipas de servicios públicos o privadas. Además se incluye a la población que no recibe agua (4%) y que habita en "Zonas Perdidas".

Para el futuro abastecimiento de toda la población se requerirá que el caudal de agua que llega a Iztapalapa de 4.2 m<sup>3</sup>/seg. aumente progresivamente (Cuadro No. 32) al fin de alcanzar para el año 2000 un caudal de 5.10 m<sup>3</sup>/seg. Cabe señalar que sería hasta el año de 1999 cuando desaparecería el déficit; esta cifras están calculadas tomando en cuenta el 30% de fugas que tradicionalmente se tiene.

CUADRO NO. 32  
RESUMEN OFERTA - DEMANDA

AÑO	ABASTECIMIENTO IZTAPALAPA 4.2 m <sup>3</sup> /seg.	ABASTECIMIENTO IZTAPALAPA m <sup>3</sup> /día	ABASTECIMIENTO IZTAPALAPA m <sup>3</sup> /año	PERDIDA DE AGUA POR FUGAS 30% *	DÉFICIT DE AGUA PARA ABASTECER POBLACIÓN
1994	4.32	373,075	136,172,448	95,320,714	(5,147,464)
1995	4.44	383,573	140,004,072	98,002,850	(4,148,298)
1996	4.58	393,984	143,804,160	100,662,912	(3,199,524)
1997	4.69	405,389	147,968,912	103,576,838	(2,025,400)
1998	4.82	416,794	152,129,664	106,490,765	(880,643)
1999	4.96	428,544	156,418,560	109,492,992	322,916
2000	5.10	440,640	160,833,600	112,583,520	1,564,684

FUENTE: Elaboración propia en base a los cuadros 30 y 31.

# CAPITULO V

## CARACTERISTICAS DE LA PLANTA POTABILIZADORA " ING. ROBERTO GAYOL " DE LA DELEGACION IZTAPALAPA.

### 1.- CAPACIDAD INSTALADA.

#### A.- Descripción del Sistema de Potabilización.

La Planta "Ing. Roberto Gayol" se encuentra en la colonia Santa Cruz Meyehualco entre las calles Reforma Administrativa y Reforma Social. El objetivo de dicha planta consiste en eliminar el color y olor del agua mediante ozonación. El tratamiento empleado es el de desinfección, desgasificación, filtración y aplicación de ozono. Su capacidad de diseño es de 65 lts/seg es decir, 5.616.000 lts/día. Las aguas tratadas son inyectadas a la red de distribución de las colonias Santa Cruz Meyehualco y U.H. Vicente Guerrero.

La planta conocida como Planta de Santa Cruz Meyehualco opera actualmente con 63 lts/seg; aunque su capacidad de operación es de aproximadamente un 97%, presenta fallas en sus instalaciones, situación que se ha ido agravando por la carencia de un mantenimiento adecuado a la planta.

El agua proviene ya desinfectada del pozo Santa Cruz Meyehualco No 2 que se encuentra anexo a las instalaciones de la planta. Al llegar el agua a la planta, ésta va a dar a la torre deodorizadora o desgasificadora controlada por válvulas. Existe una válvula general por la cual se puede evitar el paso del agua que va a los desgasificadores, pasándola directamente al cárcamo de bombeo; esto se efectúa cuando hay mantenimiento de alguna parte del sistema o limpieza del mismo.

La torre desgasificadora es alimentada en el centro por la parte superior, su tubería es de acero de 10" de diámetro, tienen una altura total de 5.9m. y 3m. de diámetro interior, el objeto de la torre es eliminar el mal olor del agua debido a los gases disueltos que trae. El agua baja en cascada a través del material de cerámica contenido en su interior, ofreciendo mayor superficie de contacto para que el aire que se inyecta a contra corriente en la parte inferior por medio de los ventiladores, arrastre todos los gases y los elimine por la chimenea en la parte superior, quedando así el agua libre de olores.

El agua se recoge en un canal abierto en el cual se dosifica hipoclorito dependiendo del gasto, pasando después a un medidor instantáneo Parshall para conocer el gasto de agua en litros/seg que están llegando a la planta.

La corriente de agua llega a un desarenador que se divide paralelamente en dos, pasando a continuación a través del tanque de contacto de preozonación en forma de laberinto (mamparas).

En este tanque es donde se pone en contacto el aire ozonizado con el agua. Una vez que el ozono ha reaccionado con el agua y se ha formado nuevamente oxígeno el aire sale por una chimenea.

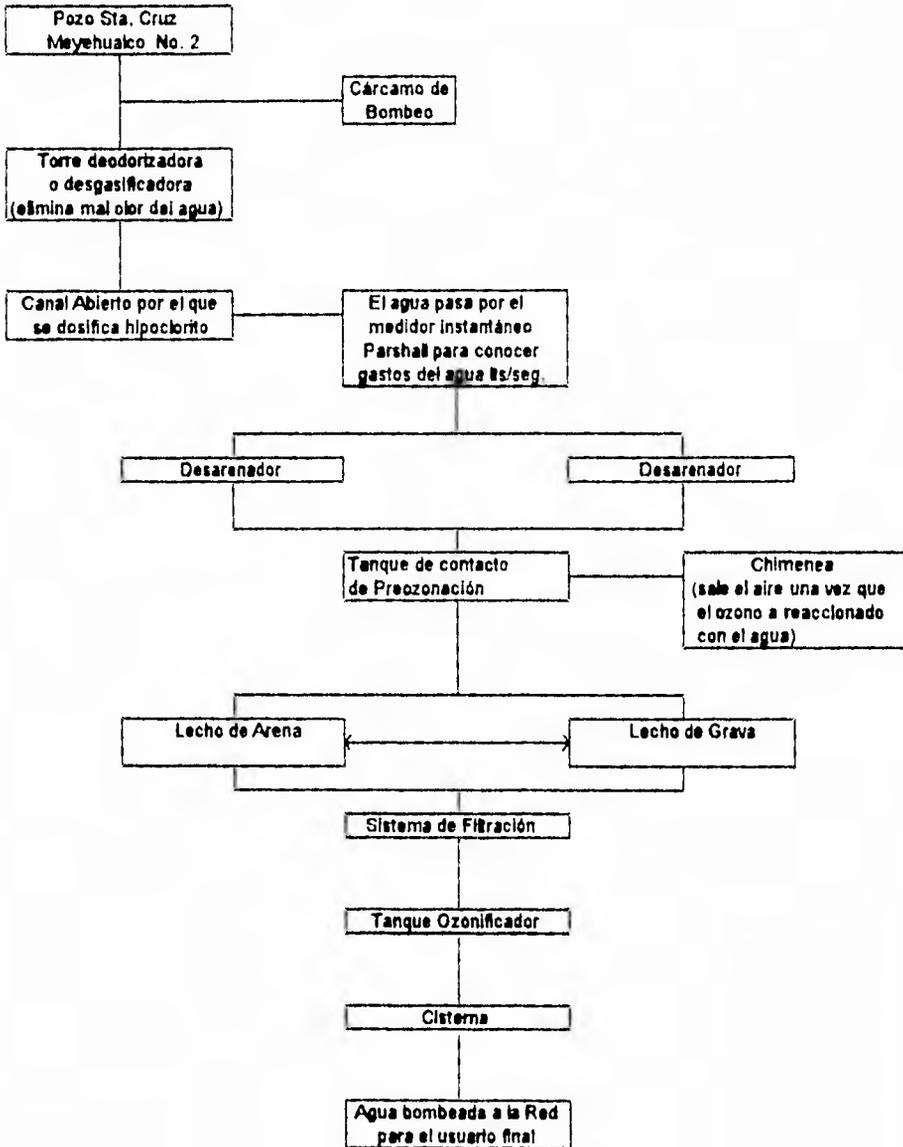
El agua es conducida por gravedad a un lecho de arena y a uno de grava a una velocidad relativamente alta, usualmente 2 ó 3 galones por minuto.

Debido a la velocidad y el contenido de algunos sólidos en suspensión, los lechos tienden a taparse rápidamente, por lo que se deben lavar cuando el afluente ya no sea satisfactorio. Esto se lleva a cabo invirtiendo el flujo de agua a través del lecho de grava y del lecho de arena. Para efectuar dicho lavado, se cuenta con un tanque elevado y una válvula que se encuentra a la salida de las aguas tratadas así como de tres válvulas de mariposa, un transmisor de gasto de agua filtrada, un transmisor neumático y un transmisor de carga.

Los filtros se controlan por medio de aire, el cual es enviado por dos compresores que se encuentran en la misma salas de consolas. Estos compresores proporcionan el aire necesario para el accionamiento de las válvulas neumáticas del sistema de filtración. Una vez filtrada el agua, ésta pasa por gravedad a un tanque ozonificador en el cual se lleva a cabo su contactación; inmediatamente después es almacenada en una cisterna, de la cual es bombeada a la red.

Las instalaciones de la planta presenta fallas tales como el que la consola del sistema automático de los filtros se encuentra desmantelada, el medidor automático del caudal no funciona, la cisterna presenta fugas así como las tres bombas horizontales que suministran el agua a la red, el pozo de válvulas que se encuentra a la entrada de la planta está inundado. El principal problema en ésta planta, lo representa el equipo de ozonificación, ya que presenta problemas al operar continuamente, uno de los dos equipos de ozono está desmantelado; cuenta con una subestación eléctrica que se encuentra aparentemente en buen estado.

**DIAGRAMA DE FLUJO  
PLANTA POTABILIZADORA "ROBERTO GAYOL"**



## 2.- CALIDAD DEL AGUA.

El Agua de los pozos del sistema se encuentra por debajo de los criterios establecidos para aguas de abastecimiento, siendo particularmente objetables los altos contenidos de materia orgánica, sodio, nitrógeno amoniacal y sulfuro de hidrógeno.

Aún cuando los parámetros anteriores se han identificado como los principales problemas que enfrenta el proceso de acondicionamiento de las aguas, existen otros parámetros de calidad que rebasan las normas y criterios respectivos, tales como el contenido de dureza total, alcalinidad, sólidos totales, color, turbiedad, hierro, manganeso y magnesio. Por ello, la Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica elaboró el proyecto de la Planta Potabilizadora "Ing. Roberto Gayol" en el periodo comprendido entre los años 1966 y 1967, iniciando su operación en abril de 1969.

La perforación de varios pozos proporciona una buena cantidad de agua, pero ésta, tiene color amarillo verdoso, olor y sabor característico al azufre. De acuerdo a las pruebas realizadas en el laboratorio utilizando diversos tipos de tratamiento que incluyeron: la coagulación química, el empleo de carbón activado, la utilización de bióxido de cloro y el uso del ozono, se concluyó que los más viables para lograr la reducción del color y la eliminación de olores y sabores eran el de coagulación química y el de ozonación utilizando en ambos casos una desgasificación previa. Los estudios económicos comparando los dos procedimientos de tratamientos mencionados indicaron la conveniencia de utilizar la ozonación.

La utilización apropiada del ozono para el tratamiento del agua, permite obtener concretamente los siguientes resultados:

- a) Eliminación de los sabores y olores, del hierro complejo y del manganeso.
- b) Decoloración completa del agua.
- c) Disminución sensible de las sustancias extractibles mediante cloroformo.
- d) Eliminación completa de los fenoles.
- e) Disminución considerable del contenido de detergentes.
- f) Esterilización completa.
- g) Inactivación de los virus.

No obstante, la segura obtención de estos resultados en condiciones económicamente aceptables, requiere en primer lugar, una técnica elaborada de la aplicación del ozono al agua, y en segundo lugar una tecnología de producción del ozono correctamente puesta a punto.

El agua que entra a la planta contiene sulfuro de hidrógeno, causante del olor característico de las aguas crudas del sistema. Su remoción es relativamente sencilla, bastando para ello la desgasificación o aeración de las aguas.

Se estima que el tratamiento con ozono puede ser exitoso en la oxidación de la materia orgánica presente; sin embargo, no existe la posibilidad de establecer de antemano una dosis de éste agente ya que no guarda relaciones estequiométricas con los compuestos que se pretende oxidar. El color y olor pueden indicar la presencia de materia orgánica que al combinarse con el cloro puede formar compuestos indeseables como los trihalometanos. El mecanismo de remoción de estas sustancias consiste en el empleo de dos pasos de ozonación, antes y después de filtración.

Los problemas de color y olor resultan de causas como: descargas industriales en los acuíferos, vegetación descompuesta o sedimentos.



## **Mantenimiento de la Planta**

El mantenimiento de las plantas es absolutamente indispensable para mantenerlas en condiciones adecuadas de operación y para ello se debe invertir recursos suficientes. De acuerdo a la práctica de operación de equipo industrial, se estima debe destinarse al año entre un 7% y un 10% del costo de la máquina.

Resulta sumamente difícil el disponer de los costos reales que se erogan para el mantenimiento de estas plantas y por otro lado dada la posible y frecuente de las inversiones en equipo realizadas por dependencias gubernamentales, no es posible tener el valor de dichas instalaciones. sin embargo se obtuvo de una Agencia Comercial de Equipo Industrial la información de que una planta de tratamiento de agua para una capacidad similar a la que tiene en operación el Departamento del Distrito Federal sería del orden de \$ 280,000 dls; de ésta inversión corresponderían \$ 140,000 dls en equipo. En base a éstas cifras tomando en consideración que en mantenimiento se pudiera gastar un 7% del valor del equipo, se estima que se gasta en mantenimiento para una de éstas plantas \$ 9,800 dls que con un tipo de cambio de N\$ 5.50 el dolar se tiene N\$ 53,900.00 para mantenimiento.

En consecuencia estos costos podrían ser erogados acorde a un programa de mantenimiento preventivo.

La distribución de los recursos provenientes del Programa Nacional de Solidaridad para cada una de las Delegaciones y Programas se realizó tomando como base las necesidades de cada uno de ellas

De los Programas de Solidaridad, Iztapalapa, Coyoacán, Gustavo A. Madero, Tlalpan y Alvaro Obregón absorben el 49.4% del presupuesto debido a que en ellas radica una parte muy importante de la población marginada. Estas delegaciones, de los recursos que se les destina, ocupan el 63.2% para programas de urbanización tales como agua potable, drenaje, pavimentación y electrificación

Para 1994 el presupuesto destinado a los programas de solidaridad (Escuela Digna, Electrificación, Pavimento, Multifamiliares, Canchas, Agua Potable, Drenaje, etc.) en la Delegación Iztapalapa fue del monto de N\$ 23,500 lo cual significa una participación del 11.8% sobre el presupuesto total para el Distrito Federal. Del presupuesto destinado a Iztapalapa, N\$1,890 se encauzó al Programa Agua Potable y N\$6,300 al de Drenaje.

En cuanto al presupuesto otorgado a la Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica se destinó:

**PRESUPUESTO EJERCIDO POR CONCEPTO**  
(Miles de nuevos pesos)

CONCEPTO	1990	1991	1992	1993 *
Serv. Personales	115,942	169,847	228,612	288,147
% en el año	11.1	13.6	15.0	19.2
Materiales y suministros	151,887	159,987	126,508	117,632
% en el año	14.6	12.3	8.2	3.5
Serv. Grales.	246,595	255,562	481,030	436,729
% en el año	23.7	20.4	31.3	31.3
Transferencias	135	482	102	-
% en el año				
Bienes Muebles e inmuebles	71,872	66,575	54,950	69,430
% en el año	6.9	5.3	3.6	5.0
Obras Públicas	455,280	599,218	642,884	502,036
% en el año	43.7	47.9	41.9	36
<b>TOTAL</b>	<b>1,041,711</b>	<b>1,251,471</b>	<b>1,535,086</b>	<b>1,394,024</b>

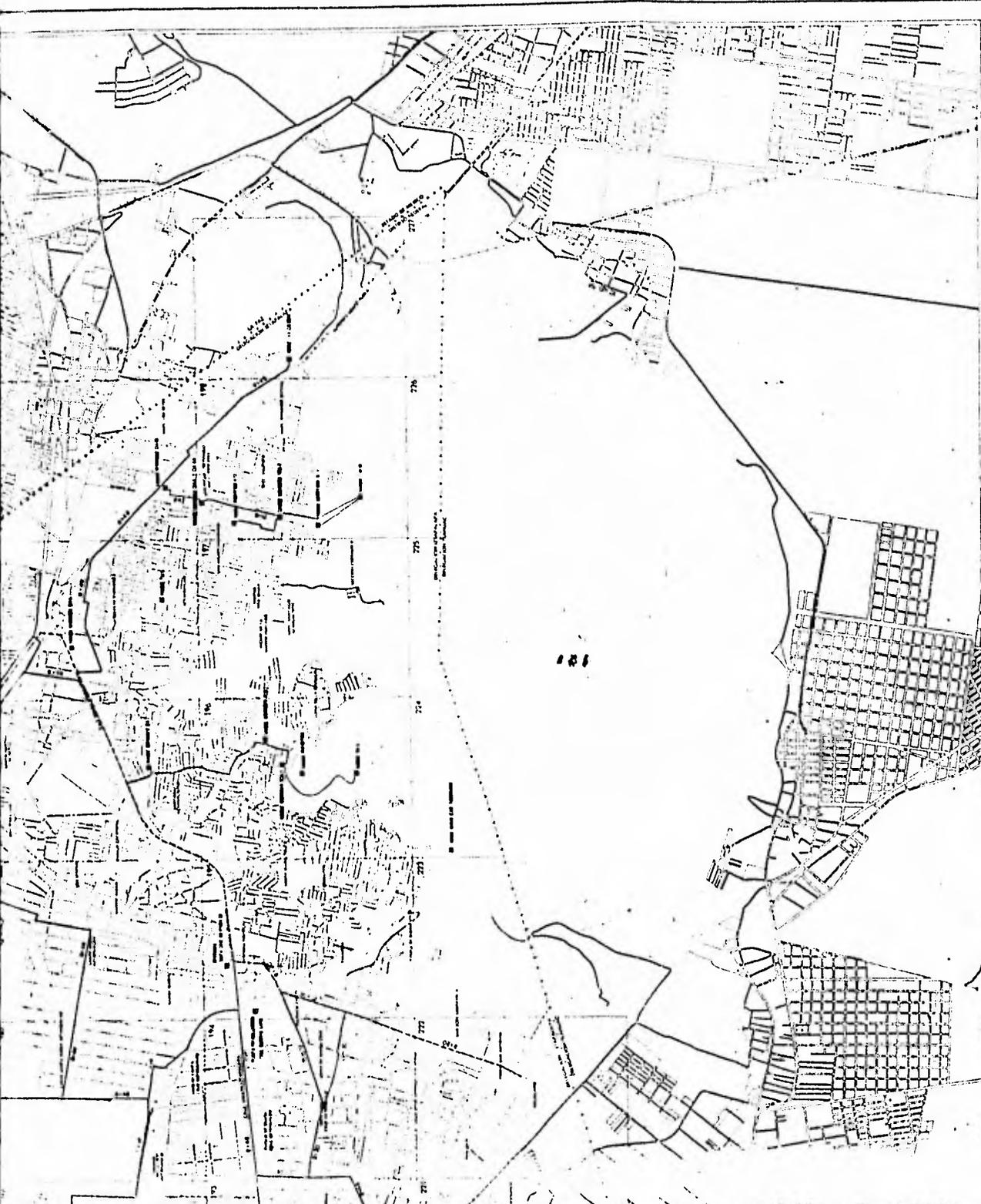
Fuente: Compendio de los Servicios Hidráulicos de la Ciudad de México, 1994  
\* Cifras Preliminares.







101557



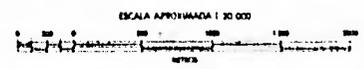
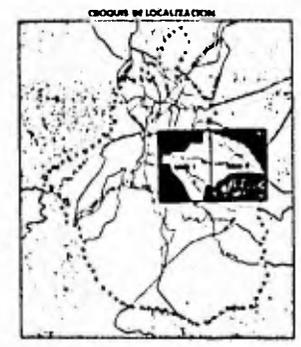
SECRETARIA GENERAL DE OBRAS  
 DIRECCION GENERAL DE CONSTRUCCION Y OPERACION HIDRAULICA

NUEVO TITULO \_\_\_\_\_

CLASIFICACION \_\_\_\_\_

**SIMBOLOGIA**

CARRERA DE CUOTA .....	———
CARRERA FEDERAL .....	———
CARRERA ESTATAL .....	———
FERROCARRIL .....	———
ARROYO .....	———
LIMITE DE MANZANA .....	———
LIMITE ESTATAL .....	———
LIMITE DELEGACIONAL .....	.....
LIMITE MUNICIPAL .....	.....
RED EXISTENTE .....	———
RED EN PROYECTO .....	———
TAPA .....	———
ESTACION DE MEDICION .....	———
POZO DE VISITA .....	———
PLANTA DE BOMBO .....	▲
PLANTA POTABILIZADORA .....	■
VALVULA DE SECCIONAMIENTO .....	●
VALVULA DE DESOGUE .....	⊥
TANQUE DE ALMACENAMIENTO .....	□
TANQUE EN PROYECTO .....	□
CAJA MANANTIAL .....	▲
CI DE CONDUCCION EN PAGADAS .....	○



ARPHICOOSO  
 10-1-1957

DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL

SECRETARIA GENERAL DE OBRAS

DIRECCION GENERAL DE CONSTRUCCION Y OPERACION HIDRAULICA

**DIRECCION TECNICA**

DIVISION DE PLANEACION

UNIDAD DE PLANEACION DE PLANES MANUALES

ESCALA 1:20,000

PLANO

DELEGACION IZTAPALAPA 2/2

ESCALA 1:20,000

Jefe del Departamento del Distrito Federal

Director General de Obras

Director General de Construcción y Operación Hidráulica

Director Técnico

Director de Planeación

## ANEXO No. 1

En 1993, el número de tomas domésticas registradas en la Delegación Iztapalapa ascienden a 155.250, mediante la división de ésta cifra roal entre habitantes con tomas domésticas, obtenemos número de tomas domésticas por habitante. De manera que para el año de 1993 se tiene:

Año	Tomas Domésticas	Habitantes c/tomas domésticas (75.29%)	Tomas Domésticas por Habitante
1993	155.250	1.179.555	0.1316

Bajo el supuesto de que el porcentaje de habitantes con tomas instaladas no varía y por carecer de información que imposibilita el proyectar las tomas domésticas, el número de tomas por habitante varía por décimas y centésimas al continuar realizando la misma operación arriba descrita hasta el año 2000:

Por otra parte, multiplicar tomas domésticas/habitante por el 13% de habitantes sin tomas de agua, los cuales en 1993 suman 203.642, se obtiene un déficit constante en el periodo de 1993-2000 de 26.803 tomas para uso doméstico

Año	A Habitantes sin tomas agua (13%)	B Tomas domésticas/habitante	AB Déficit tomas domésticas del 13% población
1993	203.642	0.1316	26.803

El mismo procedimiento es empleado en la elaboración de los requerimientos en tomas domésticas para el 4% de la población que no cuenta con el servicio de suministro de agua potable y por tanto de la infraestructura adecuada que la haga llegar. De continuar el problema, se obtiene una población sin abastecer de 62.667 habitantes con un déficit de 8.248 tomas, cantidad que seguirá siendo demandada para los subsiguientes años.

Por lo tanto durante el período 1993-2000 existirá un déficit global en tomas instaladas de 187.621 tomas para el 13% de población y de 57.736 tomas para el 4% de población sin servicio, las cuales suman 245.357 tomas solicitadas para ser instaladas. Anualmente se requerirán 35.051 tomas domésticas.

ANEXO No. 1

AÑO	HABITANTES TOMAS AGUA DOMESTICAS 76.28%	TOMAS POR HABITANTE	HABITANTES SIN TOMAS AGUA 13%	DEFICIT TOMAS USO DOMESTICO 13%	POBLACION SIN ABASTECER 4%	DEFICIT TOMAS USO DOMESTICO 4%	TOTAL DEFICIT TOMAS 13 % + 4 %
1990	1,122,208	0.13834334	193,741	26,803	59,620	8,248	35,051
1991	1,141,006	0.13606414	196,986	26,803	60,619	8,248	35,051
1992	1,160,121	0.13382225	200,286	26,803	61,634	8,248	35,051
1993	1,179,555	0.13161743	203,642	26,803	62,667	8,248	35,051
1994	1,199,315	0.12944889	207,053	26,803	63,716	8,248	35,051
1995	1,219,406	0.12731609	210,522	26,803	64,784	8,248	35,051
1996	1,239,834	0.12521838	214,048	26,803	65,869	8,248	35,051
1997	1,260,603	0.12315535	217,634	26,803	66,973	8,248	35,051
1998	1,281,721	0.12112620	221,280	26,803	68,094	8,248	35,051
1999	1,303,193	0.11913047	224,987	26,803	69,235	8,248	35,051
2000	1,325,023	0.11716778	228,756	26,803	70,395	8,248	35,051

Fuente: Elaboración propia en base a los cuadros No. 23 y 24.

## RESULTADOS DE LOS CUESTIONARIOS APLICADOS

Se levantaron 99 cuestionarios en diferentes colonias de la Delegación Iztapalapa en los cuales existe un promedio de 5 miembros por familia. Del total de los cuestionarios levantados sólo hay una familia en donde la persona que provee los gastos familiares es profesionista; 51 son obreros, 20 comerciantes y 27 técnicos. Del tipo de casa en la que habitan: 50 familias cuentan con casa propia, 31 son rentadas y 18 casas compartidas. En 96 hogares cuentan con el servicio de agua potable de las cuales 83 tienen drenaje y alcantarillado; 31 familias consideran que el agua que reciben es de buena calidad y 68 respondieron que no es de calidad.

Con respecto a la escasez de agua: 14 respondieron que cada tercer día falta el agua, 19 que cada semana, 5 cada mes, 7 cada seis meses, 21 cada año y 29 nunca padecen de falta de agua. Las razones que dieron por las que sufren de agua son por fugas de agua, por tiempos de calor, por las obras del metro, rotura de tubos, etc.

Para consumo personal 26 contestaron que tienen confianza en la calidad del agua y 73 no la tienen. Las precauciones que toman, 46 hierven el agua, 6 agregan desinfectantes, 3 toman de la llave, 65 compran garrafón de agua y 9 usan filtro.

En cuanto a los pagos 51 los realizan bimestralmente, 27 anualmente, uno hace su pago mensual y los restantes, o el pago ya va incluido en la renta o las pipas que les llevan el agua son gratuitas y no pagan por el servicio. El pago de las tarifas varía, de 24 personas que respondieron, se tiene un promedio de pago de entre N\$20 y N\$24 bimestral; el mismo número de personas cree que lo que paga por el agua es lo justo y 7 creen que no lo es. En cuanto al uso de medidor 62 están de acuerdo, 24 prefieren pagar por medio de tarifas y los 13 restantes no contestaron.

Finalmente 75 familias aceptan los programas para el mejor manejo del agua, 17 creen que no son adecuados y 7 no opinaron.

**FORMATO DEL CUESTIONARIO APLICADO A UNA  
MUESTRA DEL TOTAL DE LA POBLACION DE LA  
DELEGACION IZTAPALAPA.**

Nombre de su Colonia:

1.- Por cuántos miembros está compuesta su familia?

Número \_\_\_\_\_

2.- La persona que se dedica a los gastos de su hogar es:

- Profesionista \_\_\_\_\_ - Comerciante \_\_\_\_\_  
- Obrero \_\_\_\_\_ - Empleado, técnico \_\_\_\_\_

3.- Su casa es:

- Propia \_\_\_\_\_ - Rentada \_\_\_\_\_ - Compartida \_\_\_\_\_

4.- Su calle cuenta con los servicios de:

- Agua Potable \_\_\_\_\_ - Drenaje y Alcantarillado \_\_\_\_\_ - Ninguno \_\_\_\_\_

5.- El agua que le llega a su casa es limpia y de buena calidad?

- Sí \_\_\_\_\_ - No \_\_\_\_\_

Porqué?

6.- Sufre Ud. de escasez de agua:

- Cada tercer día \_\_\_\_\_
- Cada semana \_\_\_\_\_
- Cada mes \_\_\_\_\_
- Cada seis meses \_\_\_\_\_
- Cada año \_\_\_\_\_
- Otro \_\_\_\_\_
- Nunca \_\_\_\_\_

7.- A qué cree Ud. se deba el que padezca de falta de agua?

8.- Puede Ud. disponer del agua para uso y consumo personal, teniendo plena confianza de su calidad?

- Si \_\_\_\_\_
- No \_\_\_\_\_

9.- Para consumir el agua toma Ud. alguno de los siguientes cuidados?

- Hervir el agua \_\_\_\_\_
- Agregarle desinfectantes \_\_\_\_\_
- La toma de la llave \_\_\_\_\_
- Compra garrafón de agua \_\_\_\_\_
- Usa filtro de agua \_\_\_\_\_
- Otra \_\_\_\_\_

10.- Cada cuándo paga el agua?

- Bimestralmente \_\_\_\_\_
- Anualmente \_\_\_\_\_
- Otro Cuándo? \_\_\_\_\_

11.- Cuánto paga por el servicio ?

12.- Cree Ud. que paga lo justo por el consumo que realiza de agua. Porqué?

13.- Para Ud. qué sería lo más correcto:

- a) Medir el consumo de agua por medio de su medidor de agua \_\_\_\_\_
- b) Pagar el consumo de agua por medio de tarifas \_\_\_\_\_

14.- Cree Ud. que los programas para el mejor manejo del agua sean efectivos?

- Sí \_\_\_\_\_
- No \_\_\_\_\_

RESULTADO DE CUESTIONARIOS LEVANTADOS

NUM	NUM FAM	PROF. JEFE FAMILIA :				EMPLEADO Y/O TECNICO	TIPO CASA :			SERV. DE :		
		PROFESIONISTA	OBRERO	COMERCIANTE			PROPIA	RENTADA	COMPARTIDA	AGUA POTABLE	DRENAJE / ALCANT.	NINGUNO
TOTAL	532	1	51	20	27	50	31	18	96	83	1	
	COL. SAN MIGUEL TEOTONIGO											
1	5			1		1			1			
2	6			1		1			1		1	
3	4		1			1			1			
4	3		1					1	1			
5	8				1	1			1		1	
6	3		1					1	1			
7	6				1	1			1		1	
8	1		1			1			1		1	
	COL. LEYES DE REFORMA											
9	6		1				1		1		1	
10	6		1					1	1		1	
11	5		1			1			1		1	
12	6		1			1			1		1	
13	5		1			1			1		1	
14	5		1				1		1		1	
	COL. STA. MARTHA ACATITLA											
15	4			1		1			1		1	
16	5		1				1		1		1	
	COL. TENORIOS											
17	5		1			1			1		1	
	COL. STA. MA. AZTAVUACÁN											
18	3				1		1		1		1	
	COL. EJERCITO DE ORIENTE 2A SECC.											
19	12			1		1			1		1	

NUM	NUM FAM	PROF. JEFE FAM :				EMPLEADO YO TECNICO	TIPO CASA:			SERV. DE:		
		PROFESIONISTA	OBRAERO	COMERCIANTE			PROPIA	RENTADA	COMPARTIDA	AGUA POTABLE	DRENAJE / ALCANT	NINGUNO
		COL. VICENTE VILLADA										
	20	7				1	1			1		1
		COL. PASEOS DE CHURUBUSCO										
	21	6		1			1			1		1
		COL.										
	22	4		1				1		1		
	23	6		1				1		1		1
	24	4		1				1		1		
	25	6				1		1		1		1
	26	5		1			1			1		1
	27	4				1		1		1		1
	28	6			1		1			1		1
	29	5				1		1		1		1
		COL.										
	30	7			1		1			1		1
	31	8					1			1		1
	32	7						1		1		1
	33	6		1			1			1		1
	34	3		1			1			1		1
	35	4				1			1	1		1
	36	6		1			1			1		1
	37	6				1	1			1		1
	38	7			1			1		1		1
		COL. STA. MARTHA ACATTLA										
	39	4		1			1			1		1
	40	4		1				1		1		1
	41	7			1				1	1		1
	42	4			1		1			1		1
	43	5		1					1	1		1
	44	7		1				1		1		1
	45	4		1				1		1		1



NUM	NUM FAM	PROF. JEFE FAMIL :				EMPLEADO Y/O TECNICO	TIPO CASA:			SERV. DE:		
		PROFESIONISTA	OBRERO	COMERCIANTE			PROPIA	RENTADA	COMPARTIDA	AGUA POTABLE	DRENAJE / ALCANT	NINGUNO
		COL. JOSE MAJORELOS Y PAVON										
59	5					1	1				1	
		COL. LOMAS DE LA ESTANCIA										
60	8			1			1				1	1
		COL. EL EDEN										
61	5			1			1				1	1
		COL. STA. MARTHA ACATITLA										
62	6			1			1				1	1
63	8				1		1				1	1
64	4					1	1				1	1
65	8			1			1				1	1
66	4			1				1			1	1
67	5					1	1				1	1
68	6			1			1				1	1
69	6					1	1				1	1
70	6			1				1			1	1
71	7			1				1			1	1
		COL. EJERCITO DE OTE.										
72	5					1	1				1	1
73	6					1			1		1	1
74	6				1		1				1	1
75	7			1				1			1	1
76	4					1	1				1	1
77	7					1	1				1	1
		COL. PARAJE ZACATEPEC										
78	5			1					1			1
79	6					1	1				1	1
80	6		1					1			1	1
81	5			1			1					1

NUM	NUM FAMILIA	PROF. JEFE FAMILIA:			EMPLEADO Y/O TECNICO	TIPO CASA:		COMPARTIDA	SERV. DE:		
		PROFESIONISTA	OBPERO	COMERCIANTE		PROPIA	RENTADA		AGUA POTABLE	DRENAJE / ALCANT	NINGUNO
	COL.	LEYES DE REFORMA									
82	9		1					1	1	1	
	COL.	STAMALAZTAHUACAN									
83	3					1			1		
84	6		1					1	1		
85	3		1					1	1	1	
86	6		1					1	1	1	
	COL.	SANTIAGO									
87	5			1		1			1	1	
	COL.	U.H.CABEZA JUAREZ III									
88	5		1					1	1	1	
	COL.	PARAISO									
89	5			1				1	1	1	
	COL.	TENORIOS									
90	5		1			1			1		
91	5			1				1	1		
	COL.	NUEVA STAMARTHA									
92	6			1			1		1	1	
	COL.	U.H.ERMITA-ZARAGOZA									
93	7				1	1			1	1	
	COL.	LOMA ENCANTADA									
94	4				1			1	1		

NUM	NUM FAM	PROF. JEFE FAMILIA:				EMPLEADO Y/O TIPO CASA:			SERV. DE:		
		PROFESIONISTA	OBrero	COMERCIANTE	TECNICO	PROPIA	RENTADA	COMPARTIDA	AGUA POTABLE	DRENAJE / ALCANT	NINGUNO
		COL. EL ARENAL									
95	4		1				1		1	1	
		COL. SAN SEBASTIAN									
96	2			1			1		1	1	
		COL. JUAN ESCUTIA									
97	7				1			1	1	1	
		COL. UNIDAD SOLIDARIDAD EL SALADO									
98	2				1	1			1	1	
		CALLE OYAMELES									
99	7		1				1		1	1	

NUM	AGUA LIMPIA Y DE CALIDAD		SUFRE ESCASEZ AGUA:						PORQUE PADECE DE AGUA?	TIENE CONFIANZA EN CALIDAD DEL AGUA		CUIDADOS QUE UD. TOMA:			COMPRA GARRAFÓN	USA	
	SI	NO	CADA 3ER DIA	CADA SEMANA	CADA MES	CADA 6 MESES	CADA AÑO	NUNCA		SI	NO	HERVIR AGUA	DESINFECTA EL AGUA	TOMA DE LA LLAVE		FILTRO	OTRA
TOTAL	31	68	14	19	5	7	21	29	0	26	73	46	6	3	65	9	0
1		1		1					FUGAS AGUA		1	1				1	
2		1		1					AL DRENAJE		1	1					
3		1			1				OBRAS METRO		1	1					
4	1						1		TIEMPO CALOR		1					1	
5	1							1		1		1					
6		1		1							1					1	
7		1		1							1	1					
8		1		1							1					1	
9	1	1						1			1						1
10		1						1			1						1
11	1						1			1				1			
12		1						1			1	1					1
13		1						1	TUBOS ROTOS		1	1					1
14	1		1							1		1					1
15		1		1							1						1
16		1			1						1	1					1
17		1		1							1						1
18		1	1								1	1					1
19	1							1			1						1

NUM.	AGUA LIMPIA Y DE CALIDAD			SUFRE ESCASEZ AGUA:							PORQUÉ PADECE DE AGUA?	TIENE CONFIANZA EN CALIDAD DEL AGUA		CUIDADOS QUE UD. TOMA:				
	NINGUNO	SI	NO	CADA 3ER DIA	CADA SEMANA	CADA MES	CADA 6 MESES	CADA AÑO	NUNCA	SI		NO	HERVIR AGUA	DESINFECTA EL AGUA	TOMA DE LA LLAVE	COMPRA GARRAFÓN	USA FILTRO	OTRA
20								1			1			1				
21				1						1							1	
22				1		1						1	1				1	
23				1				1				1	1				1	
24				1						1							1	
25				1								1					1	
26				1		1						1	1				1	
27				1						1							1	
28				1							1						1	
29				1		1						1					1	
										TUBOS ROTOS								
30		1							1								1	
31				1										1				
32				1						1							1	
33				1				1									1	
34		1			1						1						1	
35				1		1						1					1	
36		1					1				1			1			1	
37				1						1				1			1	
38				1					1				1	1			1	
39									1					1				
40		1								1							1	
41				1				1					1					
42		1								1							1	
43				1		1											1	
44				1						1				1				
45				1						1				1				

NUM	AGUA LIMPIA Y DE CALIDAD		SUFRE ESCASEZ AGUA:					PORQUE PADECE DE AGUA?	TIENE CONFIANZA EN CALIDAD DEL AGUA		CUIDADOS QUE UD. TOMA:						
	SI	NO	CADA 3ER DIA	CADA SEMANA	CADA MES	CADA 6 MESES	CADA AÑO		NUNCA	SI	NO	HERVIR AGUA	DESINFECTA EL AGUA	TOMA DE LA LLAVE	COMPRA GARRAFÓN	USA FILTRO	OTRA
46		1								1							
47	1					1				1		1					1
48		1									1	1					1
49		1								1			1				
50	1									1		1					1
51		1					1				1						1
52		1					1			1							1
53	1						1			1		1					
54		1						1			1	1					1
55		1		1							1	1					
56	1								1		1						1
57	1									1		1					1
58	1									1			1				

NUM	AGUA LIMPIA Y DE CALIDAD		SUFRIE ESCASEZ AGUA:						PORQUÉ PADECE DE AGUA?	TENE CONFIANZA EN CALIDAD DEL AGUA		CUIDADOS QUE UD. TOMA:					
	SI	NO	CADA	CADA	CADA	CADA	CADA	NUNCA		SI	NO	HERVIR	DESINFECTA	TOMA DE	COMPRA	USA	OTRA
			3ER DIA	SEMANA	MES	6 MESES	AÑO					AGUA	EL AGUA	LA LLAVE	GARRAFÓN	FILTRO	
59		1						1			1					1	
60		1		1							1					1	
61		1		1							1	1				1	
62		1									1					1	
63		1	1								1					1	
64	1			1						1						1	
65		1							1		1	1				1	
66	1								1		1	1				1	
67		1									1	1				1	
68		1		1							1	1				1	
69		1							1		1	1		1		1	
70	1								1		1	1				1	
71	1				1					1		1				1	
72		1							1		1	1				1	
73		1			1						1	1				1	
74	1								1		1	1	1			1	
75	1				1					1		1				1	
76		1									1	1				1	
77	1								1		1	1				1	
78		1		1							1	1				1	
79		1							1		1	1				1	
80		1							1		1	1				1	
81		1		1							1	1				1	

NUM	AGUA LIMPIA		SUFRE ESCASEZ AGUA:						PORQUE PADECE DE AGUA?	TIENE CONFIANZA EN CALIDAD DEL AGUA		CUIDADOS QUE UD. TOMA:					
	Y DE CALIDAD		CADA	CADA	CADA	CADA	CADA	NUNCA		SI	NO	HERVIR	DESINFECTA	TOMA DE	COMPRA	USA	OTRA
	SI	NO	3ER DIA	SEMANA	MES	6 MESES	AÑO					AGUA	EL AGUA	LA LLAVE	GARRAFÓN	FILTRO	
82	1		1								1	1					
83	1			1							1	1					
84		1	1								1	1			1		
85		1	1								1	1			1		
86		1	1								1	1			1		
87		1		1							1		1		1		
88		1									1	1			1		
89		1	1								1				1		
90	1			1						1		1					
91		1		1							1				1		
92		1									1				1		
93		1									1	1			1		
94		1		1							1				1		

NUM	AGUA LIMPIA Y DE CALIDAD		SUFRIR ESCASEZ AGUA:					PORQUÉ PADECE DE AGUA?	TIENE CONFIANZA EN CALIDAD DEL AGUA		CUIDADOS QUE UD. TOMA:					
	SI	NO	CADA 3ER DIA	CADA SEMANA	CADA MES	CADA 6 MESES	CADA AÑO		NUNCA	SI	NO	HERVIR EL AGUA	DESINFECTA LA LLAVE	TOMA DE GARRAFÓN	COMPRA FILTRO	USA OTRA
95		1					1			1	1					
96	1							1		1	1				1	
97		1				1				1	1				1	
98	1							1		1					1	1
99		1						1		1					1	

NUM	PAGO AGUA:			CÚANTO PAGA?	PAGA LO JUSTO?	LO CORRECTO ES:		PROGRAMAS EFECTIVOS	
	BIM	AÑO	OTRO			USAR MEDIDOR	POR TARIFAS	SI	NO
TOTAL	51	27	3			62	24	75	17
1						1		1	
2		1				1		1	
3		1							
4		1						1	
5		1						1	
6			1			1		1	
7								1	
8						1		1	
9	1				SI		1	1	
10	1					1		1	
11	1				24	1		1	
12		1					1		1
13	1				SI	1		1	
14	1					1		1	
15	1					1		1	
16			MES		SI	1		1	
17		1					1	1	
18	1				SI	1			1
19	1				SI	1		1	

NUM	PAGO AGUA:			CÚANTO PAGA?	PAGA LO JUSTO?	LO CORRECTO ES:		PROGRAMAS EFECTIVOS	
	BIM	AÑO	OTRO			USAR MEDDOR	POR TARIFAS	SI	NO
20		1					1		
21	1							1	1
22		1				1			1
23	1					1			1
24						1			1
25		1				1			1
26	1				SI	1			1
27			RTA			1		1	
28		1				1			1
29	1				18 SI	1			1
30		1				1			1
31		1				1			1
32	1						1	1	
33	1				NO	1			1
34	1					1			1
35	1						1	1	
36	1						1	1	
37	1				20 SI	1			1
38	1				25 SI	1			1
39		1				1			1
40			RTA INCLLVE				1	1	
41		1				1			1
42						1			1
43		1							1
44	1				30 NO	1			1
45	1				30 NC	1			1

NUM	PAGO AGUA:			CÚANTO PAGA?	PAGA LO JUSTO?	LO CORRECTO ES:		PROGRAMAS EFECTIVOS	
	BIM	AÑO	OTRO			USAR MEDDOR	POR TARIFAS	SI	NO
46	1			CUOTA FIJA	SI				
47	1			150		1		1	
48	1			120		1			1
49	1			120		1			1
50	1			110	SI	1			1
51			NUNCA	NADA		1			1
52	1					1			1
53			1			1			1
54	1			30	SI			1	1
55	1					1			1
56	1								
57	1			25		1			1
58			1	20	SI			1	1

NUM.	PAGO AGUA:			CÚANTO PAGA?	PAGA LO JUSTO?	LO CORRECTO ES:		PROGRAMAS EFECTIVOS	
	BIM.	AÑO	OTRO			USAR MEDDOR	POR TARIFAS	SI	NO
46	1			CUOTA FLJA	SI		1		1
47	1			150		1			1
48	1			120		1			1
49	1			120		1			1
50	1			110	SI	1			1
51			NUNCA	NADA		1			1
52	1					1			1
53		1				1			1
54	1			30	SI			1	1
55	1					1			1
56	1								
57	1			25		1			1
58		1		20	SI		1		1

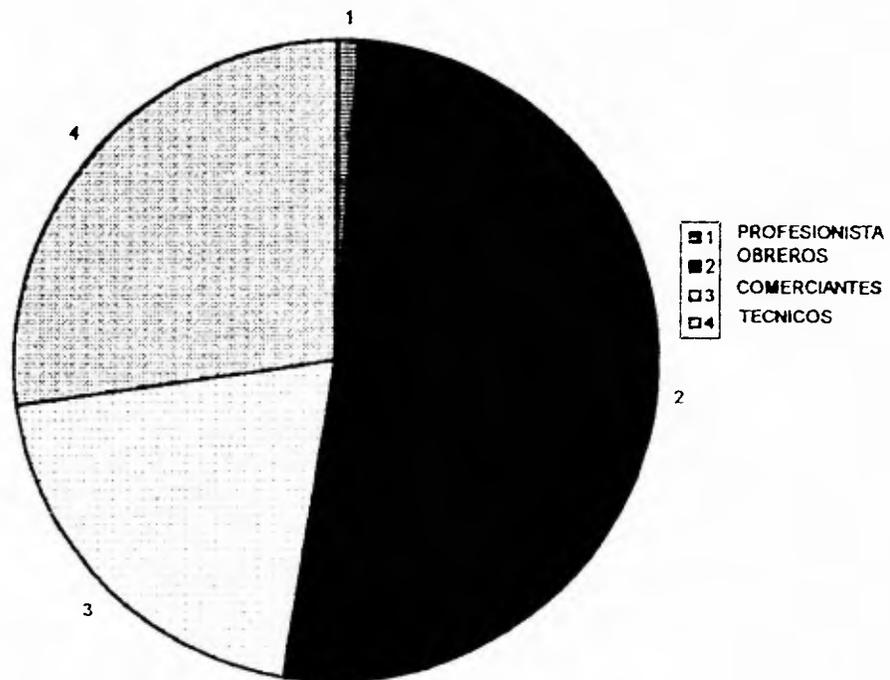
NUM	PAGO AGUA:			CÚANTO PAGA?	PAGA LO JUSTO?	LO CORRECTO ES:		PROGRAMAS EFECTIVOS	
	BIM	AÑO	OTRO			USAR MEDDOR	POR TARFAS	SI	NO
59	1			POR LECTURA		1		1	
60	1					1		1	
61		1				1		1	
62	1						1	1	
63	1			46 NO		1			1
64		1					1	1	
65	1			17		1	1	1	
66	1					1		1	
67								1	
68	1			8		1		1	
69	1					1		1	
70		1		RTA INCLUIDA	SI		1		1
71			CVES	10	SI	1		1	
72	1			12	SI				
73		1				1		1	
74	1			20	NO	1		1	
75		1		17	SI	1		1	
76		1				1		1	
77	1			18			1	1	
78	1			CUOTA	CUOTA PIPA		1		1
79	1			CUOTA	9	SI	1		1
80		1		CUOTA	CUOTA PIPA			1	1
81				CUOTA	CUOTA PIPA			1	

NUM	PAGO AGUA:			CÚANTO PAGA?	PAGA LO JUSTO?	LO CORRECTO ES:		PROGRAMAS EFECTIVOS	
	BIM	AÑO	OTRO			USAR MEDIDOR	POR TARIFAS	SI	NO
82	1			20	NO	1		1	
83			PIPA	NO PAGA					1
84						1			1
85			PIPA	NO PAGA					1
86		1					1	1	
87								1	
88	1			POR U HABITA			1	1	
89	1			18	NO			1	1
90						1		1	
91			PIPA	CUOTA PIPA				1	
92	1			15	SI	1		1	
93	1			8			1		1
94		1		230	NO TIENE TOMA	1			1

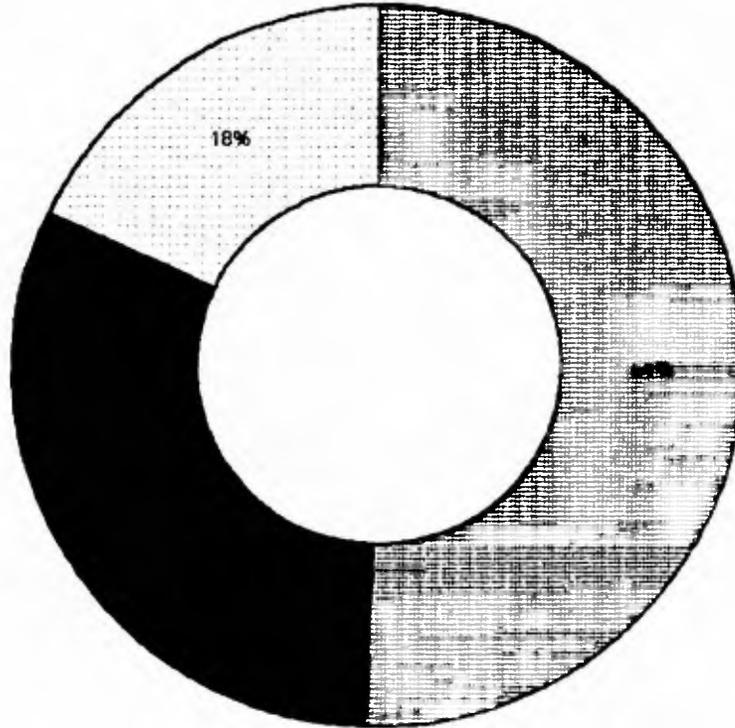
NUM.	PAGO AGUA:			CÚANTO PAGA?	PAGA LO JUSTO?	LO CORRECTO ES:		PROGRAMAS EFECTIVOS	
	BIM	AÑO	OTRO			USAR MEDIDOR	POR TARIFAS	SI	NO
95						1		1	
96						1		1	
97	1						1	1	
98		1		8.25		1		1	
99	1			SI		1		1	

DELEGACIÓN IZTAPALAPA

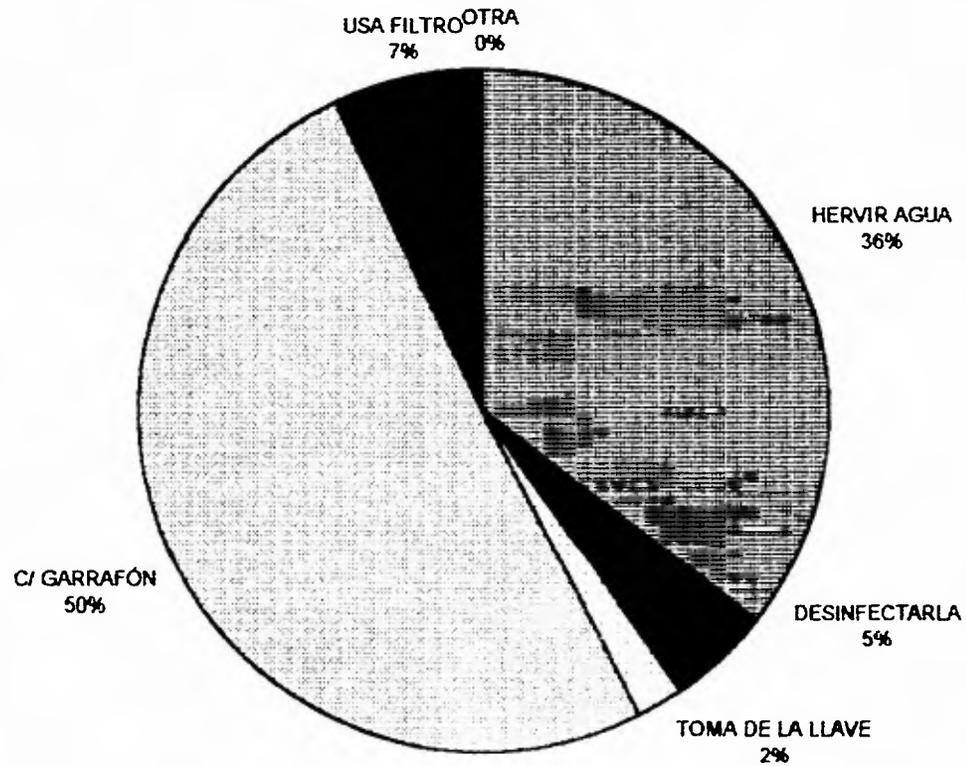
OCUPACION DEL QUE PROVEE EL GASTO FAMILIAR



## TIPO DE VIVIENDA DE LAS PERSONAS ENCUESTADAS



## MEDIDAS DE HIGIENE DE LA POBLACIÓN AL BEBER AGUA



## BIBLIOGRAFIA

LEY DE HACIENDA DEL DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL  
LEYES Y CODIGOS DE MÉXICO  
Decimotercera Edición  
EDITORIAL PORRÚA, S. A.  
México 1993

LEY DE AGUAS NACIONALES  
Comisión Nacional del Agua  
Diciembre, 1992

Gaceta Oficial del Departamento del Distrito Federal  
27 de diciembre de 1993  
México, D.F.

Evaluación de la Población 1950-1990  
Folio 4, D.D.F. 1991

DISTRITO FEDERAL  
RESULTADOS DEFINITIVOS.  
X y XI CENSOS GENERALES DE POBLACIÓN Y VIVIENDA  
INEGI, 1980 y 1990

Programa General de Desarrollo Urbano  
del Distrito Federal  
México, D.F. 1987 - 1988

SITUACIÓN Y PERSPECTIVA DE LA PROBLEMÁTICA DEL AGUA  
EN EL VALLE DE MÉXICO  
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA  
ABRIL 1993

Buró de Investigaciones Mercadológicas  
BIMSA 1992  
México, D.F.

El Sistema Hidráulico del Distrito Federal, 1982  
Editores:  
Guillermo Guerrero Villalobos  
Andrés Marena Fernández  
Héctor Gorduño Velasco  
D.G.C.O.H. D.D.F.

Gaceta Oficial del Departamento  
del Distrito Federal  
D.D.F. 1987

Sistema Cutzamala  
Una publicación de la S.A.R.H.  
Editada por la Comisión de Aguas del Valle de México  
Diciembre de 1987

Estudio de los usos del agua en el  
Distrito Federal.  
Informe General D.D.F. D.G.C.O.H.  
DESSA 1982

La Lucha por el Agua y Contra el Agua en el Valle de México  
Seminario: "Antiguas Obras Hidráulicas en América"  
Ing. Elias Sahab Haddad  
Subsecretaría de Infraestructura Hidráulica S.A.R.H.  
Palacio de Minería  
Abril 1988

Planeación Integral de los Sistemas de Agua Potable, drenaje, tratamiento y reuso a corto, mediano y largo plazo para la Delegación Iztapalapa.  
D.D.F. D.G.C.O.H.  
México 1984

Información Estadística de Asentamientos Humanos  
Subsector : Agua Potable y Saneamiento  
INEGI

Gran Diccionario de la Ciencia Escolar  
por De Galliano Mingot Tomás  
Tomo I  
Ediciones Larousse 1987

Enciclopedia Hispánica  
Macropedia Vol. Y  
con asesoramiento del Departamento  
Editorial de la Enciclopedia Británica  
Primera edición 1989,1990

El Agua  
Dirección de Asuntos Económicos e Internacionales  
Dirección de Prevención de Contaminantes  
Francia, 1984

El Agua en México  
Secretaría de Planeación.  
Dirección General de Proyectos y Ordenación Ecológica  
México, 1978

ACEVEDO VILLAREAL, Alvaro  
Plan Hidráulico para la Delegación Iztapalapa  
México, .D.F. 1992

Planeación del Abastecimiento de agua en bloque, a la Zona Metropolitana del Valle de México.  
S.A.R.H. 1986

La Problemática de los Servicios Hidráulicos en el Distrito Federal. Agua Potable y Drenaje.  
Reunión Preparatoria de Consulta Popular  
México, 1982

Nueva Enciclopedia Larousse  
Tomo I  
Editorial Planera  
2a. edición 1984

Diccionario Científico y Tecnológico  
T.C. Collocott, M.A. Director de Edición  
Tomo I  
Ediciones Omega S.A.  
1979

Diccionario de Química y Productos Químicos  
Ediciones Omega  
1985

El Agua como Prioridad Nacional  
Congreso Nacional de Hidráulica  
1990

ELIAS MORENO, Hector  
El Futuro del Agua en la Ciudad de México y su zona conurbada.  
UNAM 1990

Programa Nacional de Población  
CONAPO 1989 - 1994  
México

Programa Nacional de Aprovechamiento del Agua 1991 - 1994  
Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos  
México, 1991

Planeación Integral de los Sistemas de Agua Potable, drenaje, tratamiento y reuso a corto, mediano y largo plazo para la Delegación Iztopalapa.  
D.D.F. D.G.C.O.H.  
México 1984

Información Estadística de Asentamientos Humanos  
Subsector : Agua Potable y Saneamiento  
INEGI

Gran Diccionario de la Ciencia Escolar  
De Gallana Mingal Tomás  
Tomo I  
Ediciones Larousse 1987

Enciclopedia Hispánica  
Macropedia Vol. Y  
con asesoramiento del Departamento  
Editorial de la Enciclopedia Británica  
Primera edición 1989, 1990

El Agua  
Dirección de Asuntos Económicos e Internacionales  
Dirección de Prevención de Contaminantes  
Francia, 1984

El Agua en México  
Secretaría de Planeación.  
Dirección General de Proyectos y Ordenación Ecológica  
México, 1978

ACEVEDO VILLAREAL, Alvaro  
Plan Hidráulico para la Delegación Iztopalapa  
México, .D.f. 1992

Planeación del Abastecimiento de agua en bloque, a la Zona Metropolitana del Valle de México.  
S.A.R.H. 1986

La Problemática de los Servicios Hidráulicos en el Distrito Federal. Agua Potable y Drenaje.  
Reunión Preparatoria de Consulta Popular  
México, 1982

Nueva Enciclopedia Larousse  
Tomo I  
Editorial Planera  
2a. edición 1984

Diccionario Científico y Tecnológico  
I.C. Collocott, M.A. Director de Edición  
Tomo I  
Ediciones Omega S.A.  
1979

Diccionario de Química y Productos Químicos  
Ediciones Omega  
1985

El Agua como Prioridad Nacional  
Congreso Nacional de Hidráulica  
1990

ELAS MORENO, Héctor  
El Futuro del Agua en la Ciudad de México y su zona conurbada.  
UNAM 1990

Programa Nacional de Población  
CONAPO 1989 - 1994  
México

Programa Nacional de Aprovechamiento del Agua 1991 - 1994  
Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos  
México, 1991

Plan Hidráulico de Iztapalapa  
Dirección Técnica, D.G.C.O.H.  
D.D.F. MÉXICO 1993

Guía para la Presentación de Proyectos  
ILPES  
Editorial Siglo XXI  
México, 1980

Compendio de los Servicios Hidráulicos  
de la Ciudad de México.  
D.D.F. Secretaría General de Obras  
D.G.C.O.H.  
Febrero de 1994.

Compendio Inconcluso para la Zona Metropolitana  
Dirección General de Construcción y Obras Hidráulicas  
México, 1993

## HEMEROGRAFIA

EL FINANCIERO  
Año XIII No. 3310  
México, D.F. Miércoles 13 de Abril de 1994

EL UNIVERSAL  
Sección: Delegaciones  
México, D.F. Domingo 17 de Abril de 1994

EL UNIVERSAL  
Sección: Delegaciones  
México, D.F. Domingo 24 de Abril de 1994

EL UNIVERSAL  
Sección: Nuestra Ciudad  
México, D.F. 21 de Agosto de 1994

Con diversas visitas realizadas a la Dirección General de Construcción y Obras Hidráulicas de las que se obtuvo información verbal proporcionada por Ingenieros en la materia.

Visitas a la Delegación del Departamento del Distrito Federal en Iztapalapa  
Secretaría Técnica  
Unidad de Orientación y Apoyo al Público  
Subdelegación de Desarrollo Urbano y Obras